



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
MATEUS COSTA DA SILVA.

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DE
PESSOAS COM DIABETES MELLITUS TIPO II: UMA REVISÃO DE LITERATURA
2016.2

Palhoça
2016

MATEUS COSTA DA SILVA.

EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DE
PESSOAS COM DIABETES MELLITUS TIPO II: UMA REVISÃO DE LITERATURA
2016.2

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Educação Física e
Esportes, da Universidade do Sul de Santa
Catarina, como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Educação Física e Esporte.

Orientador: Prof. Leonardo de Lucca, M.Sc.

Palhoça
2016

MATEUS COSTA DA SILVA

**EFEITOS DO EXERCICIO FISICO SOBRE AS VARIAVEIS FISIOLÓGICAS
DE PESSOAS COM DIABETES MELLITUS TIPO II: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Educação Física e aprovado em sua forma final pelo Curso de Educação Física da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 25 de novembro de 2016



Leonardo de Lacerda (MSc)
UNISUL



Lucas Helber (MSc)
UNISUL



Renata Zulianello dos Santos (Dra)
UNISUL

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus por ter despertado o desejo em meu coração para a escolha deste curso; por ter me dado forças para que eu não desanimasse; coragem para enfrentar os obstáculos que me foram impostos; e convicção de que fiz a escolha certa. Aos meus pais, pelo amor e educação que me proporcionaram; pelo apoio e incentivo que me deram e por permanecerem sempre ao meu lado.

RESUMO

O Diabetes Mellitus tipo 2 é uma doença de caráter metabólico caracterizada por taxas elevadas de glicose sanguínea. A insulina exercendo inadequadamente suas funções e a captação inadequada de glicose pelo tecido muscular estão diretamente ligados ao DM2. Obesidade e inatividade física estão relacionados ao desenvolvimento desta patologia. Cerca de 90% dos indivíduos diabéticos são do tipo 2. O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos do exercício físico sobre as variáveis fisiológicas de pessoas DM2 por meio de revisão de literatura. A pesquisa incluiu artigos pesquisados em bancos de dados: SciELO, Lilacs, scholar, base de dados UNISUL e livros relacionados ao tema abordado. As palavras chaves utilizadas foram “Diabetes mellitus tipo II”, “exercício físico aeróbio”, “exercício físico resistido”, “treinamento combinado”. Verificou-se neste estudo melhora nas variáveis hemodinâmicas, controle metabólico além da redução das complicações decorrentes desta doença. Evidências demonstram que o treinamento físico combinado (aeróbio e anaeróbio na mesma sessão) e a prática regular de atividades, independentemente de sua característica, podem assumir papel fundamental no tratamento e controle desta doença, reduzindo os custos com medicamentos e melhorando a qualidade de vida destes indivíduos. Estudos adicionais dos efeitos do treinamento combinado com intervenções prolongadas mostram-se necessários para aumentar a diversidade de métodos de intervenção utilizados pelo profissional de Educação Física frente ao DM2.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA	7
1.2 OBJETIVO GERAL	9
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.4 JUSTIFICATIVA	9
2 MÉTODO	12
2.1 TIPO DE PESQUISA	12
2.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 DEFINIÇÃO	13
3.2 CLASSIFICAÇÃO	15
3.2.1 Diabetes Mellitus tipo 2	15
3.3 DIABETES MELLITUS NAS AMÉRICAS	16
3.4 DIABETES MELLITUS NO BRASIL	16
3.5 FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DO DM2	17
3.5.1 Sedentarismo	18
3.5.2 Obesidade	18
3.6 DIAGNÓSTICO DO DIABETES TIPO 2	20
3.6.1 Hemoglobina glicada	20
3.7 TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO 2	21
3.7.1 Papel nutricional	22
3.7.2 Terapêutica medicamentosa	22
3.8 COMPLICAÇÕES DECORRENTES DO DM2	24
3.9 EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE DM2	25
3.9.1 Exercício aeróbico	27
3.9.2 Exercício resistido	28
3.9.3 Treinamento combinado	31
3.9.4 Prescrição adequada de exercícios	34
4 CONCLUSÃO E SUGESTÕES	39
REFERÊNCIAS	41
ANEXOS	54

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO TEMA E PROBLEMA

Atualmente as mudanças no estilo de vida dos brasileiros advinda de acelerado processo de urbanização, à inatividade, bem como a era digital são fatores relevantes no que diz respeito à saúde dos indivíduos. (NAHAS, 2013)

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença de ordem mundial que frequentemente acomete adultos, para o ano de 2000 a estimativa foi de 171 milhões de novos casos, calcula-se que esse número alcance aproximadamente 366 milhões até 2030. (ARSA, 2003)

Segundo dados do Ministério da Saúde (2006) sobre mortalidade observamos que apenas sobre a região Sul, a taxa de mortalidade entre todas as faixas etárias obteve uma crescente do ano de 1990 com 9,7 mortos/100mil habitantes para em 2004 saltar a consideráveis 21,0 mortos decorrentes do diabetes mellitus e suas complicações crônicas.

Dentre as doenças crônicas atuais, a Hipertensão Arterial (HpA) e o DM são as mais comuns, segundo Miranzi (2008) estas alterações podem comprometer a qualidade de vida, se não houver orientação adequada quanto ao tratamento ou o reconhecimento da importância das complicações que decorrem destas patologias

O sobrepeso é uma situação cada vez mais presente no mundo atual. A este propósito LYRA (2006) aponta que o advento da obesidade é seguido de incremento significativo no risco para o desenvolvimento do Diabetes Mellitus tipo II (DM2), e a Resistência Insulínica (RI) é um importante elo de ligação entre o DM2 e a obesidade.

Segundo Costa (1998), para os portadores do DM, a atividade física é parte fundamental do tratamento assim como é o uso de medicamentos e a dieta alimentar. Corrobora a este propósito Nora (2001) quando: “A atividade física contribui como um fator importante no tratamento do DM, e contribui para melhorar a qualidade de vida do portador do diabetes.” Destaca ainda o autor supracitado que dentre outros benefícios a curto prazo pode-se verificar o aumento do consumo de glicose como combustível por parte dos músculos em atividade contribuindo para o controle da glicemia sanguínea.

Evidências apontam que as melhoras nas medidas fisiológicas dos portadores do DM2, advindas de um estilo de vida fisicamente ativo, tais como: a diminuição da frequência cardíaca em repouso e em atividade, a redução da pressão arterial, são de suma importância para estes indivíduos. (NORA, 2001). À este propósito propõe Ford (1995), os exercícios regulares ajudam a diminuir e/ou manter o peso corporal, a reduzir a necessidade de antidiabéticos orais, a diminuir a RI e contribuem para uma melhora do controle glicêmico, o que, por sua vez, reduz o risco de complicações.

Para compreender melhor os efeitos do Exercício Físico (EF) sobre as variáveis fisiológicas de indivíduos DM2, foi estruturado o seguinte problema de estudo: Quais os efeitos do Exercício Físico Aeróbio (EFA), Exercício Resistido (ER) e do Treinamento Combinado (TC) sobre o DM2?

1.2 OBJETIVO GERAL

Elucidar por meio de revisão literária os efeitos do exercício sobre as variáveis fisiológicas de pessoas portadoras do DM2.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a associação do exercício físico regular e seus benefícios no manejo do DM2.
- Verificar os benefícios do exercício aeróbio, anaeróbio, do treinamento concorrente e de uma prescrição equilibrada ao portador do DM2.

1.4 JUSTIFICATIVA

A prática da atividade física regular e seus benefícios bem como os hábitos saudáveis tornaram-se tema e problema de diversos artigos, teses e trabalhos de conclusão de cursos. Todavia verificamos que os grupos especiais necessitam de aprofundamento teórico para quando tratados frente ao EF. Este conceito corrobora aos achados literários que apontam para a atividade física como fator fundamental no tratamento do DM2, seguindo tendência mundial de aprofundamento no tratamento não medicamentoso ou que reduza a posologia dos mesmos.

Esta pesquisa tem por intuito compreender a literatura específica que diz respeito ao tratamento por meio de EF para portadores do DM2, verifica-se ampla literatura para o tema e as somáticas destas informações abrem caminho para desenvolver uma prescrição equilibrada, minimizando possíveis erros, respeitando todos os aspectos fisiológicos relacionados a esta patologia. Segundo Sartorelli (2003), a prevalência do DM2 está aumentando de forma exponencial, adquirindo

características epidêmicas em vários países, particularmente os em desenvolvimento.

O DM é um dos mais graves problemas de saúde mundial, tanto em número de pessoas afetadas como de incapacitação e de mortalidade prematura, bem como dos custos envolvidos no seu tratamento. (SILVA, 2002) Tendo em vista dados como este buscamos por meio desta pesquisa embasar o profissional de Educação Física para o atendimento de pacientes com DM2.

A urbanização e a globalização bem como, o processo de transição epidemiológica vista nos últimos anos, torna-se relevante para o conhecimento abranger práticas de manejo frente a grupos especiais, tais como: HpA e DM.

No Brasil tem-se visto uma crescente nos números relacionados ao DM2 tanto no que diz respeito às hospitalizações por suas complicações decorrentes ou no que tange a mortalidade destes indivíduos. A este propósito Franco (2002) descreve “No Brasil, tem-se observado um crescente número nas hospitalizações por diabetes, em proporções superiores às hospitalizações por todas as causas, o que de certa forma, traduz o aumento na sua prevalência.”.

O profissional de Educação Física deve embasar seus clientes com informações e orientações que conduzam o mesmo a prática regular de EF, promovendo assim a qualidade de vida dos indivíduos portadores de quaisquer doenças crônicas não transmissíveis. Segundo Ferreira (2005): “O incentivo e os benefícios da prática regular de EF associados à saúde e ao bem-estar são hoje apontados como importantes ações na área da saúde pública. Riscos predisponentes ao sedentarismo são amplamente apresentados e discutidos na literatura.”.

Através de uma revisão bibliográfica o presente estudo visa investigar os efeitos dos exercícios físicos no tratamento do DM2 buscando elucidar seus benefícios reais.

2 MÉTODO

2.1 TIPO DE PESQUISA

Este trabalho compreende uma revisão bibliográfica procurando responder ao objetivo geral e os específicos a partir de um material já elaborado, certificado e credenciado. Representados principalmente por artigos científicos e literatura específica.

2.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A presente pesquisa foi realizada a partir de uma revisão de literatura, foram selecionados artigos nacionais retirados das bases de dados, Revistas indexadas na área da saúde, SciELO e Lilacs, Google scholar, base de dados da UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina, acervo pessoal literário. O critério de inclusão e exclusão dos artigos baseou-se em literaturas específica para cada área de abordagem diante da temática abordada (Farmácia, Medicina, Enfermagem e Educação Física) com embasamento científico qualificado, possuindo citações em outros artigos, foram pesquisado ±192 trabalhos e destes 92 foram selecionados para compor o presente estudo os artigos e livros publicados e revisados neste trabalho foram publicados entre os anos de 1991 e 2016.

Palavras Chaves: Diabetes Mellitus tipo II, Exercício Físico Aeróbico, Exercício Físico Resistido, Treinamento Combinado.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DEFINIÇÃO

Quanto a classificação dos tipos de diabetes mellitus descreve Cardozo et al. (2007): “Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1999 que propôs: DM1 e DM2, outros tipos específicos de Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) e intolerância à glicose.”

O DM é considerado uma síndrome metabólica de etiologia múltipla, decorrente da falta de insulina e ou da incapacidade da insulina de exercer adequadamente suas funções e efeitos. (Consenso brasileiro sobre diabetes, 2003). O principal objetivo do tratamento do paciente diabético é a prevenção das complicações crônicas, pois a doença não é curável e sim controlável. (MAIA, 2005)

Os autores Robergs e Robert (2000), caracterizam o DM como doença que resulta na redução da capacidade do pâncreas para secretar a insulina em resposta a um determinado estímulo de glicose e ou diminuição da capacidade das células para responder à insulina e a um maior consumo de glicose.

Caracteriza-se por taxas elevadas de glicose sanguínea. A este propósito relatam Vancine e Lira (2004) que a hiperglicemia é de corrente da má captação de glicose, conseqüente à RI dos tecidos estando intimamente relacionado à obesidade, pré-disposição hereditária, hábitos de vida pouco saudáveis e o sedentarismo.

A este propósito Forjaz et al. (1998), descrevem que o estado de hiperglicemia é conhecido em várias outras situações, todavia associa este fator também a obesidade: “É conhecido (estado hiperglicêmico) ainda que haja várias situações, dentre elas a obesidade que influencia a sensibilidade periférica muscular à insulina secretada, ou seja, resposta tardia à glicose ingerida pelo organismo.”.

Todavia o DM apresenta ainda outros sintomas associados que segundo (MARCELINO, 2005 apud GOES, 2007) podem ser: sonolência, dores generalizadas, formigamentos e dormências, cansaço doloroso nas pernas, câimbras, nervosismo, indisposição para o trabalho, desânimo, turvação da visão, cansaço físico e mental.

Para os idosos o controle deve ser ainda mais rigoroso, pois, o agravamento do DM2 provoca elevada frequência de complicações. A este propósito Coeli (2002) descreve que as complicações podem ser macrovasculares (doença cardiovascular, cerebrovascular e de vasos periféricos) e microvasculares (retinopatia, nefropatia e neuropatia).

As neuropatias e a angiopatia são comuns nos portadores do diabetes mellitus, segundo Maia (2005): “A angiopatia tem sido observada nas pequenas artérias e capilares da pele, músculo, rim, retina e nervos periféricos.”

Ainda sobre o propósito das complicações disserta Góes (2007), o DM é causa de cegueira, insuficiência renal e amputações de membros, além de substancial redução da capacidade de trabalho e da expectativa de vida.

3.2 CLASSIFICAÇÃO

3.2.1 Diabetes Mellitus Tipo II

Há provavelmente muitas causas para este tipo de diabetes, embora a etiologia específica não seja conhecida. No DM2 existe uma grande predisposição genética, a qual é complexa e não definida claramente. (SUPLICY, 2012)

O DM tipo 2 é associado a fenótipos como o sedentarismo e a obesidade, e esses fenótipos interagem com alguns genes que podem ser responsáveis por uma maior susceptibilidade a essa patologia. (OLIVEIRA, 2003 apud ARSA, 2003 p.104)

Cerca de 90% dos diabéticos são do tipo 2, sendo que 80% são obesos e a doença é mais comum em pessoas acima de 40 anos de idade e em mulheres, mas podendo ocorrer em qualquer faixa etária. (MCARDLE, 1996 apud CARDOSO, 2007 p.62)

Valoriza-se atualmente medidas não convencionais de tratamento de doenças crônicas como o DM2, ou seja, não medicamentosa (REGENGA, 1998, et al. apud GUIMARÃES, 2002 p.40). A este propósito descreve ainda o autor supramencionado que a prática contínua e muitas vezes diária de EF e de caminhadas são medidas comumente utilizadas.

Segundo Suplicy (2012), esta forma de DM pode permanecer sem diagnóstico durante muitos anos porque a hiperglicemia se desenvolve gradualmente, nas fases iniciais há poucos sintomas.

Os indivíduos com DM2 estão mais sujeitos aos riscos, como uma probabilidade duas a quatro vezes maiores de ocorrência de eventos cardiovasculares graves. (CHAVES e ROMALDINI, 2002).

Ele é causa principal de doenças renais terminais, amaurose, neuropatia periférica e ulcerações de membros inferiores. (CHAVES e ROMALDINI, 2002)

3.3 DIABETES MELLITUS NAS AMERICAS

Segundo o Diabetes Atlas [idf.org] “Na região da América do Sul e Central, eram estimados 29.6 (25.2-35.5±) milhões de pessoas, ou 9.4% (8.0-11.3 %±) da população adulta, com diabetes em 2015. E destes, 11.5 milhões (39.0%) não seriam diagnosticados”.

Nas Américas, o número de indivíduos com DM2 foi estimado em 35 milhões para o ano 2000 e projetado para 64 milhões em 2025. (SARTORELLI e FRANCO, 2003)

Conclui o autor supracitado que o aumento da expectativa de vida principalmente nos países desenvolvidos assume papel fundamental no aumento dos casos em faixas etárias avançadas, todavia, nos países em desenvolvimento segundo King et al. (1998) o aumento será observado em todas as faixas etárias, principalmente no grupo de 45 – 65 anos onde sua prevalência deve triplicar, duplicando nas faixas etárias de 20 – 44 e 65 e mais anos.

3.4 DIABETES MELLITUS NO BRASIL

O DM vem adquirindo crescente importância como problema de saúde no Brasil. Segundo Sartorelli e Franco (2003) um estudo multicêntrico com base em nove capitais, demonstrou que a prevalência do diabetes e tolerância à glicose diminuída em população urbana, entre 30-69 anos de idade, é de 7,6 e 7,8% respectivamente.

No Brasil, tem-se observado um crescente número nas hospitalizações por diabetes, em proporções superiores às hospitalizações por todas as causas o que de certa forma, traduz o aumento na sua prevalência. (SARTORELLI e FRANCO, 2003 p.30)

Relatos do Sistema Único de Saúde [DATASUS] mostram que o diabetes é a quinta indicação de hospitalização no Brasil e está entre as dez maiores causas de mortalidade no país. (DATASUS apud GOMES, et al 2006 p. 137)

Segundo Franco (1992) a melhoria da assistência de saúde e da esperança de vida dos diabéticos têm resultado que estes indivíduos faleçam decorrentes das complicações crônicas e não do diabetes propriamente dito.

3.5 FATORES DE RISCO PARA DESENVOLVIMENTO DO DM2

Determinados fatores de risco associados ao modo de vida estão ligados ao possível desenvolvimento ou agravamento do DM2. Segundo as autoras Ortiz e Zanetti (2001) em estudo realizado em uma instituição de ensino superior com 99 sujeitos DM2 no interior paulista, revelam as seguintes características:

51,5% dos sujeitos estão com sobrepeso ou obesos;

51,5 têm antecedentes hereditários;

70% não realizam atividades físicas regularmente;

68% sentem-se estressados no trabalho;

6% apresentam níveis pressóricos alterados. (ORTIZ e ZANETTI, 2001)

Os achados das autoras supracitadas corroboram com a prática clínica, onde, indivíduos portadores do DM2 apresentam índice de massa corporal acima do recomendado geralmente relacionados ao estilo de vida sedentário, a prática laboral e/ou juntamente com fatores hereditários.

Segundo Caderno de Atenção Básica do Ministério da Saúde (2006) a caracterização do grau de risco não está padronizada e que para merecer avaliação laboratorial colocando o paciente sob suspeita, sugerem a presença de vários destes fatores supracitados e sugerindo ainda outros, tais como: idade >45, doença

cardiovascular, cerebrovascular, ou vascular periférica definida, história de macrossomia ou diabetes gestacional.

3.5.1 Sedentarismo

Partindo das evidências literárias relacionadas ao sedentarismo e obesidade, o estilo de vida sedentário atual sem dúvida é o principal vilão para o desenvolvimento destes fatores de riscos os quais, estão diretamente ligados ao DM2. Corroborando a este sentido De Jesus (2015), quando cita que o estilo de vida atual acabou desenvolvendo aumento nos níveis do sedentarismo e de vários outros fatores prejudiciais à saúde ligados ao corpo.

É de conhecimento na comunidade científica que existem diversos fatores de risco que contribuem para o desenvolvimento das Doenças Crônicas não Transmissíveis. A este propósito Moura (2015) classifica estes fatores como sendo não modificáveis (hereditariedade, idade, gênero) e modificáveis (tabagismo, colesterol alterado, hipertensão arterial, sedentarismo, obesidade, diabetes, alimentação inadequada e circunferência abdominal).

3.5.2 Obesidade

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), no ano de 1998 a obesidade passou a ser definida como uma doença, pois o acúmulo de gordura corporal em excesso aumenta o nível do tecido adiposo causando alterações fisiológicas nos indivíduos, somando fatores de risco, seja em crianças, adolescentes ou em qualquer fase ao longo da vida.

A obesidade está emergindo rapidamente como epidemia global, provocando grande impacto na saúde pública por estar associada com várias comorbidades

endócrinas e metabólicas. (MORAES, 2003) Estas incluem DM2, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia. Propõe Silveira (2003), a adiposidade central parece estar associada mais frequentemente a resistência à insulina.

Para Bosi e colaboradores (2009) no cenário nacional, em estudo multicêntrico avaliando a população urbana de 30 e 69 anos, ao final dos anos 1980, a prevalência de Diabetes Mellitus (DM) era 7,6%, incidindo igualmente nos dois sexos, mas aumentando com a idade e a adiposidade corporal.

Em estudo transversal de base populacional no estado de São Paulo com cerca de 1.100 indivíduos constatou-se que: “Os indivíduos com aumento do peso (sobrepeso e obesidade, $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) apresentaram prevalência de DM maior do que os indivíduos com peso normal.” (BOSI et al, 2009, p.729)

Um estudo de Blackburn (2002), demonstrou que aproximadamente 80% dos indivíduos com diabetes tipo 2 têm sobrepeso, ou são obesos. (BLACKBURN, 2002 apud SILVEIRA, 2003, p.2)

Estudos apontam que à medida que o indivíduo aumenta sua massa gorda, seus níveis glicêmicos também se elevam, aumentando o risco de desenvolvimento do diabetes tipo 2. (SILVEIRA, 2003)

Para Francischi (2000) no desenvolvimento do diabetes, o tecido adiposo atua aumentando a demanda por insulina e, em pacientes obesos, criando resistência à esta, o que ocasiona aumento na glicemia e consequente hiperinsulinemia.

Segundo Dias e Campos (2008) um programa realizado nos Estados Unidos da América para prevenção do DM [DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP, 2002], em três anos de acompanhamento, os participantes que apresentaram mudanças no estilo de vida [dieta e atividade física], foi visto que

tiveram uma redução de 58% no risco de desenvolver DM contra 31% do grupo com intervenção medicamentosa.

3.6 DIAGNÓSTICO DO DM2

O diagnóstico do DM2 baseia-se nas alterações da glicose plasmática ou após uma sobrecarga de glicose via oral. (GROSS, 2002)

Segundo propõe o American College of Sports Medicine (2010) alguns critérios devem ser levados em consideração para o diagnóstico do DM2, tais como:

1. Sintomas de diabetes mais concentração plasmática casual de glicose >200 mg/dl (11,1 mmol/l) [casual é definido como qualquer momento do dia sem relação ao período de tempo desde a última refeição];
2. Glicose plasmática em jejum >126 mg/dl (7,0 mmol/l) [sendo jejum definido como nenhuma ingestão calórica por pelo menos 8 horas];
3. Glicose plasmática de duas horas >200 mg/dl durante um teste de tolerância à glicose oral, o teste deve ser feito como descrito pela Organização Mundial da Saúde, utilizando uma carga de glicose contendo o equivalente de 75 g de glicose anidra dissolvida em água.

3.6.1 Hemoglobina glicada

A hemoglobina glicada, também é conhecida como HbA1C ou mais recentemente apenas como A1C. O processo de “glicação” de proteínas envolve uma ligação enzimática e permanente com açúcares redutores como a glicose. (NETTO, 2009)

O ensaio da hemoglobina glicada (A1C) tem sido considerado o padrão-ouro na avaliação do controle glicêmico de pacientes com diabetes. Segundo (CHACRA, 2008): “O seu uso prático tem sido extremamente difundido, tornando-se quase

indispensável na prática clínica. É um marcador do bom ou mau controle do diabetes e, de maneira geral, reflete os níveis glicêmicos dos últimos três meses.”.

Passou a ser aceita na comunidade científica após 1993, depois de ter sido validada por dois estudos clínicos da época (nível e abrangência internacional). Essas pesquisas demonstraram que manter o nível de A1C abaixo de 7% no paciente diabético (HbA1c em 7,0 correspondente a 150 mg/dL e 5,0 à 80 mg/dL) reduz significativamente o risco de desenvolvimento de complicações típicas dessa doença. (SUMITA, 2006)

3.7 TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS

O tratamento do DM2 envolve uma série de tomadas de decisões do portador(a) a fim de promover a manutenção e estabilização do quadro ao qual encontra-se, bem como, a conscientização das lesões decorrentes ao agravamento da doença. Segundo as diretrizes da Sociedade Brasileira do Diabetes (2015), a educação em diabetes, além de ser um processo contínuo de facilitação deve promover o desenvolvimento de habilidades necessárias para o autocuidado e para o gerenciamento do Diabetes.

Um programa de educação em diabetes deve iniciar com a capacitação dos profissionais envolvidos no manejo do DM, esta maneira se mostra eficaz para educar os pacientes nas diferentes fases da vida, promovendo a saúde em análise macro visual.

Ainda segundo as diretrizes supracitadas, a educação em diabetes também pode ser o elo entre a prática clínica e a pesquisa, levando em consideração os objetivos e as experiências de vida do indivíduo, evidenciando os achados científicos.

3.7.1 Papel nutricional

O acompanhamento nutricional possui elevada importância no tratamento do Diabetes Mellitus, a equipe multidisciplinar deve contar com nutricionista, pois programas de reeducação alimentar devem ser esclarecidos aos portadores. A este propósito corrobora Carvalho (2012) que diversos autores têm demonstrado que mudanças na alimentação em pacientes DM2, tais como consumo de alimentos com baixo índice glicêmico e ricos em fibras, induzem menor aumento nos níveis de glicose e insulina no período pós-prandial [que se segue a uma refeição].

Sendo assim, segundo o autor supramencionado as orientações nutricionais estão associadas às mudanças de estilo de vida. Um novo estilo de vida terá de ser adotado considerando como fator essencial para o controle do DM2. Todavia a adesão às recomendações nutricionais nem sempre é satisfatória (CARVALHO, 2012).

A dieta segundo Gomes e Souza (2012) deve ser bem fracionada contendo de cinco a seis refeições diárias, adequada em calorias, pobre em gordura saturada e trans, rica em fibras, com baixo teor de sódio e quantidade monitorada de carboidratos. Atualmente sabe-se que os carboidratos são os maiores responsáveis pelo aumento da glicemia pós-prandial, o que evidencia a prioridade em contagem de quantidade dos mesmos nestes planos alimentares (índice glicêmico).

3.7.2 Terapêutica medicamentosa

Um grande desafio acerca do conhecimento pelo paciente com DM é acerca de sua terapêutica medicamentosa. A este propósito Faria (2009) apresenta que a

adequada utilização dos medicamentos prescritos para o controle da doença, visam de modo a evitar complicações agudas e crônicas decorrentes desta patologia.

Segundo estudo supramencionado, caracterizado descritivo e transversal realizado no interior do estado de São Paulo em Ribeirão Preto no ano de 2007, dos 55 indivíduos totais 9 foram excluídos sendo dos 46 selecionados para o estudo, verifica-se um déficit (56,5%) no conhecimento acerca dos medicamentos para o controle do diabetes mellitus.

A adesão ao tratamento medicamentoso do portador do DM2 incluem diversos fatores, tais como: econômicos e sociais, sistema de saúde, características da doença e fatores relacionados aos pacientes [individualidade biológica]. Outra grande barreira é a interação medicamentosa no tratamento do DM2, a qual, segundo Pereira (2016) ocorrem quando um medicamento altera a absorção, distribuição, metabolismo ou excreção de um segundo medicamento.

Apesar de inúmeras evidências acerca da importância da prática regular de exercício físico e de um plano alimentar equilibrado esta meta é difícil de ser alcançada por exemplo, em pacientes idosos e naqueles com comorbidades, tais como angina e artrite. A este propósito segundo diretrizes da Sociedade Brasileira do Diabetes (2015) considera que para estes casos, fortalecer a adesão ao tratamento medicamentoso pode ser a conduta mais indicada.

Dentre os achados literários verifica-se diversos protocolos preestabelecidos com diretrizes específicas de tratamento, todavia todos recomendam considerar a individualidade de cada paciente na elaboração do plano medicamentoso.

3.8 COMPLICAÇÕES DECORRENTES DO DM2.

Diversas complicações estão associadas ao agravamento do DM2. A este propósito Costa (2015) cita que entre tais complicações incluem macroangiopatia, microangiopatia e as neuropatias, infecções frequentes, alteração visual, dificuldade na cicatrização e furunculose.

Para o Ministério da Saúde (2006) essas complicações possuem alto índice de morbimortalidade especialmente se associadas a outros fatores como hipertensão arterial, tabagismo e dislipidemias.

A hiperglicemia não controlada segundo Carvalho (2016) em estudo descritivo-documental, com abordagem quantitativa, leva ao aparecimento de diversas complicações ao diabético estas complicações estão diretamente ligadas a doenças vasculares que são divididas em: microvasculares e macrovasculares.

Segundo o Ministério da Saúde (2008) os problemas decorrentes do descontrole glicêmico são mais evidentes nos homens devido à baixa adesão ao tratamento. Verifica-se nestas diretrizes, que os homens costumam alegar que devido sua posição como provedor da família encontram dificuldades em serem atendidos visto que as consultas coincidem com o horário de suas práticas laborais, estes foram os principais motivos para a não procura da assistência médica de rotina.

Dentre as complicações decorrentes do DM2, destaca-se o pé diabético. Para Parisi (2011) o pé diabético é definido como estado de infecção, ulceração ou destruição das estruturas profundas dos pés, acompanhada das anormalidades neurológicas e diversos graus de doença vascular periférica nos membros inferiores dos pacientes com DM.

3.9 EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE DIABETES MELLITUS TIPO 2

Autores convergem que deve ser feita uma alteração do estilo de vida dos pacientes com DM2, logo na primeira fase da intervenção propondo reduzir massa corporal e aumentar índices de atividade física. Converte a este propósito Magalhães et al. (2016) considerando o exercício físico regular como um componente fundamental de um estilo de vida ativo para o indivíduo portador do Diabetes Mellitus tipo II, bem como uma ótica de prevenção primária da doença.

Assim como verificado por Miranda (2015) a baixa adesão a programas de atividade física devido a diversos fatores supramencionados neste estudo, constitui-se de grave problema enfrentado pelos profissionais da saúde. Corrobora a este propósito Magalhães et al.(2016), relatando que parece haver uma escassez de estudos de intervenção a longo prazo, de forma a não ser possível perceber as alterações bioquímicas as quais normalmente estão sendo observadas em estudos à curto prazo, correlacionando, assim, a baixa adesão a programas de intervenção não farmacológicos de longo prazo pelos portadores do DM2.

Paulino et al. (2015) realizaram estudo envolvendo mulheres diabéticas do tipo 2 na região da Baixada Santista – SP o qual, visava elucidar os efeitos do treinamento físico concorrente [nomenclatura utilizada quando se realizam conjuntamente as modalidades aeróbica e resistida na mesma sessão de treinamento] nos parâmetros bioquímicos, antropométricos, funcionais e hemodinâmicos. Participaram do estudo 16 mulheres ($62,8 \pm 9,5$ anos) com DM2, fisicamente ativas, foram ministradas três sessões semanais de exercícios aeróbicos e resistidos supervisionados e de intensidade moderada. Verificou-se ao fim da intervenção que a combinação do treinamento aeróbico e resistido é capaz de

favorecer o organismo com adaptações aeróbicas e musculares bem como, melhora nas variáveis hemodinâmicas dos sujeitos de pesquisa.

Em revisão de literatura Justina (2010) cita que a prática de exercícios físicos sobre o DM2 age no processo de translocação dos transportadores de glicose, melhorando a sensibilidade insulínica nos tecidos. O exercício físico segundo a autora supracitada reduz a incidência do desenvolvimento do diabetes, melhora no condicionamento cardiovascular o qual, facilita a diminuição e normalização da pressão arterial e dos lipídios que são fatores de risco cardiovasculares corroborando com aos achados de Paulino et al. (2016).

Segundo Mella (2012) podemos observar que tanto o treinamento aeróbico quanto o treinamento de força têm efeitos diretos sobre o DM2. A autora cita que o treinamento aeróbico contribui para a redução da pressão arterial, melhora o metabolismo lipídico, o metabolismo da glicose e a sensibilidade à insulina, logo o treinamento de força promove aumentos na força muscular, hipertrofia das células musculares melhorando a captação de glicose pelas mesmas, bem como atua sobre a distribuição de gordura corporal, diminuindo a quantidade de tecido adiposo.

Forjaz (1998) verificou que o exercício regular diminuía a necessidade diária de insulina exógena dos pacientes diabéticos do tipo 1. Entretanto, os benefícios neste caso assemelham-se ao dos portadores do DM2. Conclui o autor que o tipo de insulina usada, o local da injeção, o tempo entre injeções, o início do exercício e o tempo entre o exercício e a última refeição são importantes variáveis na determinação da resposta benéfica dos exercícios.

3.9.1 Exercício aeróbico

Os exercícios aeróbicos têm sido comumente utilizados por diversos profissionais nas prescrições de treinamento para indivíduos portadores do DM2. Em estudo de Abreu (2015) objetivou-se verificar o comportamento agudo da glicemia em indivíduos não diabéticos, após sessão cardiorrespiratória com 60% da potência aeróbia máxima. Verificou-se em intensidades aproximadas de 50% da Potência Aeróbica Máxima (PAM) que a glicemia sanguínea ficou estabilizada com volume de 50 minutos e aumentava em intensidade aproximada de 70%, sugere o autor supramencionado que o objetivo ideal compreende tentar determinar uma intensidade e um tempo ideal para ocorrer diminuição significativa da glicemia sem interferência da glicogenólise hepática. Este fato indica que a saída de glicose hepática em intensidades superiores a 70% é maior que a captação de glicose periférica.

Em estudo com DM2 frente ao exercício aeróbico de Junior (2012) constatou-se que os sujeitos submetidos a situação de esforço agudo aeróbico com duração de 30 minutos utilizando como parâmetro de intensidade o Limiar Aeróbico (LA) obtiveram redução significativa na glicemia sanguínea. Todavia o estudo supracitado analisava também as variações anaeróbicas caso os indivíduos estivessem acima do LA, as análises do ponto de vista entre Aeróbico e Anaeróbico demonstraram que os níveis de glicemia capilar de jejum diminuíram mais nos níveis aeróbicos do que no anaeróbico, mostrando uma diferença percentual de 16,4% entre ambos. Entretanto, as individualidades biológicas dos sujeitos, tais como: aptidão funcional, estado de treinamento, presença ou não de fatores de risco como obesidade e hipertensão, podem modificar as intensidade absolutas do LA.

Segundo Lucas (2015) parece haver um consenso entre autores sobre os efeitos benéficos do exercício aeróbico em diabéticos tanto tipo 1 quanto tipo 2. Ressalva no presente estudo que a intensidade ideal não deve ultrapassar 75% da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}), pois isso produz um efeito semelhante ao da insulina melhorando o controle glicêmico. Afirma o autor que o exercício aeróbico de intensidade moderada de 54 e 75% ou [40 a 75% do VO₂^{máx}] com duração prolongada [acima de 30 minutos] são benéficos para os portadores do DM tipo 1 ou 2. Entretanto, nenhum tipo de treinamento deve ser feito caso o indivíduo apresente níveis glicêmicos superiores à 250mg/dL e/ou tenha confirmada a cetose, sendo assim deveriam ser realizados apenas sob acompanhamento especializado em condições específicas que o justifiquem.

Segundo estudo de Moro e colaboradores (2012) realizado com 24 indivíduos portadores do DM2 realizado na Universidade do Sul de Santa Catarina – Câmpus Tubarão, divididos em dois grupos que diferenciavam-se em relação ao tipo de treinamento, aeróbico ou Treinamento Combinado (TC) [exercícios aeróbicos + resistidos]. O grupo de treinamento aeróbico realizou treinamento de caminhada orientada na pista atlética de 198m² da UNISUL – Tubarão, o regime constitui-se em 3 sessões semanais de exercício, durante 20 semanas com início às 18h e término as 19h. Verificou-se que após 20 semanas de treinamento houve redução significativa da hemoglobina glicosilada no TC (de 8,61 ± 1,17 para 7,25 ± 1,24) e no TA (de 9,52±2,46 para 8,37±1,50). Ambos os tipos evidenciaram um comportamento positivo no controle glicêmico, porém, o TC foi mais eficaz em relação a hemoglobina glicosilada, e o aeróbico em relação a glicose plasmática.

3.9.2 Exercício resistido

Na literatura atual observa-se que há mais trabalhos sobre a eficiência do treinamento aeróbio do que de treinamento resistido.

Para Salvadeo (2014) em artigo de revisão de literatura o tratamento e controle do DM2 pelo treinamento de força ocorrem pelo fato de promover o aumento da sensibilidade à insulina, da massa muscular e benefícios cardiovasculares. Entretanto, sua prática deve ser acompanhada por um profissional de Educação Física para que haja benefícios e minimização dos riscos envolvidos aos sujeitos acometidos com o DM2.

Podemos dividir os efeitos do exercício resistido em agudos e crônicos. A este propósito De Souza (2014) cita os efeitos agudos do ER sobre as variáveis fisiopatológicas do DM2 relatando que autores sugerem que as consequências imediatas do exercício resistido agudo ocorrem primariamente no nível de tráfico de GLUT-4 [proteína transportadora de glicose, encontrada no tecido adiposo e muscular estriado, tanto esquelético quanto cardíaco] para o sarcolema através de uma via de sinalização. O autor supramencionado cita que o ER agudo intenso tem a capacidade de promover maior fosforilação dos receptores de insulina e elevar a translocação do GLUT-4. Através do processo fisiológico da contração muscular sendo realizado nos exercícios resistidos os quais promovem uma maior ativação do GLUT-4, sendo assim maior captação de glicose no musculo esquelético favorecendo a normalização da glicemia.

Os efeitos do exercício resistido (ER) crônico possuem a capacidade de alterar a composição corporal promovendo benefícios aos sujeitos com DM2, corrobora a este propósito De Souza (2014) elucidando em artigo que o exercício resistido intenso combate a resistência à insulina por fatores, tais como: reduzir níveis glicêmicos; diminuição do peso corporal; controlando a pressão arterial;

dentre outros fatores os quais, promovem a melhoria na qualidade de vida dos indivíduos portadores do DM2. Convergindo a este propósito (TUNSTALL et al. 2012 apud De Souza, 2014) o exercício de cunho crônico tem a capacidade de promover aumento do número de mitocôndrias e a expressão dos transportadores de gordura e glicose favorecendo o processo de oxidação no músculo esquelético.

Ainda segundo o artigo supramencionado De Souza (2014) cita que a obesidade central favorece a liberação de ácidos graxos livres os quais liberam catecolaminas (epinefrina, norepinefrina e dopamina) hormônios responsáveis pela inibição da captura da glicose o que pode ocasionar uma hiperglicemia e posteriormente uma hiperinsulinemia. A este propósito segundo as Diretrizes da Sociedade Brasileira do Diabetes (2014) corrobora com há a possibilidade do uso do ER intenso, todavia com duração máxima de 75 minutos semanais ou de moderado com 150 minutos com o mesmo período para os de cunho aeróbico. Segundo estas diretrizes deve ser realizado duas a três vezes por semana, variando o número de repetições de oito a dez no máximo e com uso de peso condizendo com as repetições propostas.

Araujo (2016) buscou elucidar por meio de pesquisa experimental os efeitos do exercício resistido agudo de alta intensidade sobre a glicemia e sensibilidade à insulina. Neste estudo foram utilizados 30 ratos da linhagem Wistar com três meses de vida respeitando os protocolos para este tipo de pesquisa realizada no Núcleo de Pesquisa em Sinalização Intracelular da Universidade Federal do Sergipe. Os animais foram divididos em 3 grupos compostos por: 1 – Grupo controle (COM), composto de 10 animais saudáveis e sedentários; 2 – Dexametasona sedentários (DS), composto de 10 animais tratados com dexametasona sedentários; 3 – Dexametasona + exercício (DE) – composto de 10 animais tratados com

dexametasona fisicamente ativos. O protocolo de exercício utilizado foi mediante estímulo elétrico consistindo em 5 séries de 10 repetições com intervalo de repouso de 60s e intensidade de 70% da carga estabelecida por teste de repetição máxima (1RM). Verificou-se:

A Glicemia foi alterada no grupo COM e DS após eletroestimulação [efeito agudo];

Após única sessão de exercícios resistidos os animais do grupo DE tiveram redução de 23% na glicemia.

Após única sessão de exercícios resistido agudo de alta intensidade no grupo DE apresentaram redução na concentração de glicemia e melhora na sensibilidade a insulina quando comparado ao grupo DS

Os achados do experimento de Araujo (2016) indicam que os efeitos agudos observados no presente estudo sobre níveis glicêmicos estão diretamente relacionados ao exercício resistido e que apresentam melhores resultados quando realizados de forma crônica.

3.9.3 Treinamento combinado

Tanto o treinamento aeróbio quanto anaeróbio provocam alterações positivas nos sujeitos com DM2, a combinação dos dois tipos de treinamento compreende-se na literatura como treinamento combinado ou treinamento concorrente.

O American College of Medicine Sports – ACMS (2010) sugere que a combinação de exercícios aeróbios e resistidos na mesma sessão de treinamento é mais efetiva para o controle glicêmico do que realizados separadamente. Entretanto o colegiado sugere que novos estudos são necessários para determinar com exatidão a melhor forma de prescrição destes exercícios combinados.

Segundo Macedo (2015) a literatura geralmente tem adotado o termo Treinamento Concorrente (TC) para referir-se aos programas que combinam treinamento resistido e de resistência aeróbica. Macedo (2015) cita ainda “[...] concorrência ou simultaneidade e prevê a realização de ambos os treinos numa mesma sessão ou microciclo semanal de treino (dias alternados).”.

Entretanto Macedo (2015) salienta que existe um efeito chamado “efeito interferência” este efeito segundo o autor ocorre apenas quando volumes elevados de ambos os tipos de treinamento são executados ou quando a potência muscular é uma qualidade física treinada. Para fins do presente estudo não demonstra-se de interesse este tipo de efeito, haja vista que a maioria dos indivíduos acometidos pelo DM2 compõe-se de sujeitos não atletas, que possuem por características não realizarem altos volumes de exercício, bem como não costumam realizar exercícios de força explosiva.

Os achados de Moro et al. (2012) mencionados anteriormente no subcapítulo 3.9.1 deste estudo, demonstra em gráfico representando o valor da glicose em jejum (mg/dL) basal e após 20 semanas do TC e do TA, que houve redução significativa da glicose em jejum do TC (de 167,41 para 119,83) e do TA (de 189,83 para 139,91).

Para De Oliveira (2014) os estudos apresentam que tanto exercícios aeróbicos como anaeróbicos tem como resposta metabólica aguda e crônica o aumento da sensibilidade à ação da insulina através de vias alternativas de ativação do GLUT-4, conseqüentemente aumenta também a captação de glicose havendo redução significativa da glicemia de jejum, da hemoglobina glicosada HbA1c e dos triglicerídeos, principalmente quando combinados [Aeróbico + Anaeróbico]. Para o autor supracitado tanto os efeitos agudos e persistentes do exercício físico

combinado sobre a captação de glicose e do glicogênio no metabolismo, têm implicações importante para os indivíduos com DM2, pois estas alterações podem efetuar a regulação da homeostase da glicose.

Segundo estudo (TOKMAKIDIS et al. 2004 apud TOGASHI, 2014) averiguou-se o efeito do exercício resistido a 60% de 1RM com exercício aeróbico 70% da frequência cardíaca durante 16 semanas e observaram melhora no controle glicêmico. A esta combinação [aeróbio + anaeróbio] Togashi (2014) afirma que os mecanismos fisiológicos de contração muscular causam a translocação da proteína de glicose GLUT-4 já mencionada anteriormente, todavia, este fenômeno ocorre juntamente a ativação da proteína quinase (AMPK) desencadeada pelo aumento da concentração de cálcio no citoplasma, ou pelo aumento da razão Adenosina Monofosfato / Adenosina Trifosfato, que reflete um comprometimento da carga energética celular. Resumidamente segundo a autora “a AMPK atua diminuindo a síntese hepática de lipídeos e estimulando o metabolismo das gorduras, além de bloquear a produção de glicose pelo fígado.”. (TOGASHI, 2014. p.26) Estes fatos evidenciam a importância da simultaneidade entre os componentes aeróbicos e anaeróbicos de treinamento.

Outro estudo (CUFF, et al. 2003 apud DOS REIS, 2012) o qual destinava-se a determinar os efeitos do exercício combinado em 16 semanas, 3 vezes por semana e 75 minutos por sessão em 10 mulheres pós-menopausa com DM2, demonstrou em seus resultados redução significativa na HbA1c (6,9 para 5,4) [valores da HbA1c em 7,0 corresponde a 150 mg/dL e 5,0 à 80 mg/dl], além de apresentar aumento de força nos membros superiores em 49% e inferiores a 42%, com relação ao IMC as mudanças não foram significativas fato relacionado a possível troca de massa gorda por massa magra.

Em uma intervenção com 64 pacientes com DM2, em 26 semanas, 3 vezes por semana com sessões de 90 minutos, (LAROSE, et al. 2010 apud DOS REIS, 2012) verificaram seguindo o protocolo de Exercícios Combinados que os resultados indicaram considerável declínio na HbA1c (7,67 para 6,56).

No experimento de Balducci et al. (2004) apud Dos Reis (2012) com os exercícios combinados em uma intervenção com 62 indivíduos, em 56 semanas, 3 vezes por semana, 60 minutos de duração em cada sessão. Verificou-se os seguintes resultados:

Redução na HbA1c (8,31 para 7,1)

Declínio na glicose em jejum (165 mg/dL para 129 mg/dL)

Redução do IMC (30,1 kg/m² para 28,8 kg/m²)

Redução dos Triglicerídeos (153,33 mg/dL para 126 mg/dL)

Dos Reis (2012) cita que o exercício combinado aeróbico e resistido tem sido evidenciado em outros ensaios clínicos, com um adicional ganho no controle da glicemia, principalmente na redução da HbA1c e melhora do controle glicêmico em relação a ao exercício aeróbico ou resistido isolado. Porém enfatiza o autor que a maioria dos programas de exercício combinados não foram superiores que 6 meses de estudo, por esta razão aconselha o autor a importância de avaliar os programas de exercícios combinados por período mais longos.

3.9.4 Prescrição adequada de exercícios

Para o American College of Medicine Sports (2010) os diabéticos em geral podem participar de treinamentos físicos, com frequência de 5 a 7 vezes por semana. Todavia devido a variabilidade individual no estado da doença e a resposta do paciente frente ao exercício, preconiza-se fundamental que o programa de

condicionamento físico tenha prescrição individualizada, possibilitando a aquisição saudável e segura dos benefícios.

Crepaldi (2005) afirma que antes de iniciar um programa de exercícios físicos os indivíduos com DM2 devem passar por uma avaliação médica detalhada com métodos de diagnósticos adequados. Ressalta ainda a importante atenção nas possíveis complicações micro e macrovasculares (neuropatia, retinopatia, doenças cardiovasculares, controle glicêmico) que podem ser agravadas pelo programa de treinamento. Para o autor o comportamento do paciente deve ser reforçado por si, sua família e pelos profissionais envolvidos.

Forjaz (1998) afirma que o programa de exercícios físicos para diabéticos é extremamente complexo, necessitando ser complementado e interpretado por uma série de exames clínicos e laboratoriais que ajudem a equipe (médico, nutricionista e profissional da educação física) a concretizar e adaptar as exigências específicas de cada diabético as suas reais condições de saúde.

Segundo Nunes (2012) os resultados dos testes médicos e de aptidão física são utilizados como base para a prescrição e como referências para comparações futuras. De acordo com os resultados pode haver alguma flexibilidade no programa de treinamento dependendo do estado de saúde, idade, aptidão física atual e grau de atividade. As avaliações devem ocorrer de 2 em 2 meses ou de 3 em 3 meses, para avaliar o progresso do diabético no decorrer das atividades.

Para que ocorra uma boa interação entre o programa de atividade física e o portador do DM2 segundo Nunes (2012) as decisões devem levar em conta: quais os riscos para o diabético e quais os benefícios para o diabético, ou seja uma avaliação risco-benefício.

Para Arsa (2009) a prática de exercícios físicos por indivíduos com DM2, dentro da intensidade recomendada, podem resultar em redução de 10% a 20% na hemoglobina glicosilada, e também em melhor transporte de oxigênio pela corrente sanguínea. A autora supramencionada defende que para proporcionar melhora da aptidão física destes indivíduos é recomendada a associação entre exercícios aeróbicos e resistidos, com cargas baixas.

Nunes (2012) sugere que para os indivíduos com DM2 que iram iniciar um programa de atividade física alguns cuidados devem ser tomados, tais como:

Insulinodependentes devem reduzir a dose de insulina em 20% ou mais, ou aumentar a ingestão total de alimentos, devido ao efeito pré-insulínico do exercício físico;

Durante atividades prolongadas, um lanche com 10g de carboidrato é recomendado para cada 30 minutos de atividade;

Monitorar a glicemia durante e após exercícios físicos;

As atividades devem ser interrompidas aos primeiros sinais de hipoglicemia, um lanche rico em carboidratos ou um refrigerante deve ser ingerido;

Aconselha-se não praticar exercícios sozinhos e certificar-se de que o parceiro tem consciência da possibilidade de uma reação hipoglicêmica;

Sapatos adequados e cuidadosa higiene dos pés para evitar lesões as quais, podem causar sérias complicações devido a frequente associação com a doença vascular periférica, neuropatias e tendências a infecções.

Em estudo realizado por Do Valle, et al. 2006 apud Arsa, 2009, observou-se que em exercício aeróbio intenso as respostas da pressão arterial sistólica e do duplo produto de sujeitos DM2 aumentavam significativamente ao longo de 20

minutos de exercício, podendo resultar em riscos cardiovasculares maiores aos praticantes.

O treinamento deve ser conduzido em uma intensidade de 40 a 65% do VO₂ máxima, devido a sua frequência e duração serem altos. (BENETTI, M. 1996 apud CREPALDI, 2005)

Para Nunes (2012) o programa de atividade física para portadores do diabetes mellitus tipo 2 deve levar em consideração nos primeiros estágios a curta duração e baixa intensidade progredindo lentamente. As atividades competitivas e isométricas devem ser evitadas devido a possibilidade de stress cardiovascular excessivo.

Ciolac (2004) esclarece em seu estudo que embora a dose mínima de exercício necessária para alcançar benefícios a saúde seja conhecida, a dose ideal para a prevenção e tratamento da maioria das desordens ainda é desconhecida. Em pacientes em uso de insulina ou outro medicamento de controle da glicemia sanguínea segundo o autor supramencionado, deve-se prestar atenção no horário dos medicamentos para que o paciente não realize atividades físicas em estado hipoglicêmico.

Segundo Vancini (2004) é recomendado o exercício que se possa fazer um bom controle da intensidade, ser facilmente mantido e requerer pouca habilidade. O autor corrobora as recomendações do ACMS (2010) as quais indicam exercícios de intensidade baixa a moderada correspondente a 40 – 70% do VO₂máx, duração inicialmente de 10 – 15 minutos progressivamente aumentando para 30 minutos e em um segundo momento aumentada gradualmente até chegar próximo dos 60 minutos de atividade. A caminhada é a atividade mais comumente usada segundo o autor supracitado, todavia, por causa das complicações como neuropatia periférica

ou artrite degenerativa, os indivíduos DM2 podem requerer tipos alternativos de modalidade aeróbia.

Quanto aos exercícios resistidos segundo Vancini (2004) devem ser feitos no mínimo duas vezes na semana com um mínimo de 8 exercícios envolvendo a maior parte dos grupos musculares. Entretanto, para a progressão deste tipo de treinamento segundo o autor aumento de intensidade, séries adicionais, ou aumento combinado do volume e intensidade podem produzir maiores benefícios, sendo apropriado para certos indivíduos.

Fato verificado na literatura é a atenção dos profissionais de educação física a constante atualização antes de lidar com esta população. Para que a atividade física seja positiva e efetiva e não mais um risco a saúde destes indivíduos. (VANCINI, 2004)

4 CONCLUSÃO E SUGESTÕES

Com base em material científico e suas evidências apresentadas nesta revisão de literatura, o Diabetes Mellitus constitui um grave problema de saúde pública, atingindo milhões de indivíduos ao redor do mundo. O Diabetes afeta o sistema fisiológico e seu agravamento principalmente quando não controlado está diretamente associado a doenças graves como as cardiopatias.

Este estudo avaliou a literatura específica sobre os efeitos nas variáveis fisiopatológicas em especial do Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), o Diabetes é associado a fenótipos como sedentarismo e obesidade. Cerca de 90% dos diabéticos são do tipo 2 e destes 80% são obesos.

Dentre as técnicas utilizadas no tratamento desta patologia destacam-se as de caráter não medicamentoso em especial o Exercício Físico regular, o qual, tem por objetivo promover alterações nos parâmetros antropométricos, hemodinâmico, funcional e bioquímico do DM2. A literatura científica atual tem indicado que para os portadores do DM2 a atividade física pode ter papel fundamental no tratamento ajudando na redução da posologia utilizada na terapêutica medicamentosa promovendo redução nos custos relacionados ao DM e aumento da qualidade de vida. O exercício físico regular promove também benefícios psicológicos e sociais.

As evidências supramencionadas no presente estudo comprovam a eficácia do exercício físico aeróbio e anaeróbio ou associados (treinamento concorrente) sendo o último modelo enfatizado por diversos autores, um programa de treinamento equilibrado e bem elaborado torna-se necessário na intervenção do profissional de Educação Física.

Manifesta-se a importância de estudos adicionais de caráter longitudinal com períodos de intervenção prolongados para melhor elucidação dos efeitos do exercício físico de longo prazo diante das variáveis hemodinâmicas, bioquímicas, antropométricas e funcionais de sujeitos portadores do DM2. Ainda são poucas as investigações sobre o Treinamento Concorrente ou combinado de longo prazo em indivíduos com DM2.

REFERÊNCIA

ABREU, José Moura; CINTRA, Carlos Eduardo; NAVARRO, Francisco. **Comportamento agudo da glicemia após sessão cardiorrespiratória com 60% da potência aeróbia máxima.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE), v. 9, n. 52, p. 200-205, 2015. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165294>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

ACHUTTI A, AZAMBUJA MIR. **Doenças crônicas não-transmissíveis no Brasil: repercussões do modelo de atenção a saúde sobre a seguridade social.** Ciência Saúde Coletiva: v.9, n.4, p.833-840, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v9n4/a02v9n4>> Acesso em: 07 maio 2016.

ARAUJO, João Eliakim dos Santos et al. **Efeitos do exercício resistido agudo de alta intensidade sobre a glicemia e sensibilidade à insulina em ratos com resistência à insulina.** Journal of Physical Education, v. 27, n. 1, p. 2735, 2016. Disponível em: <<http://educem.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/28495/17201>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

ARSA, Gisela, et al. **Diabetes Mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle.** Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano: v.11, n.1, p.103-111, 2009. Disponível em: <<http://files.cienciasdapreparacao.webnode.com/200000018-e63dce8338/Diabetes%20Mellitus%20tipo%20%20Aspectos%20fisiol%C3%B3gicos,.pdf>> Acesso em: 17 maio 2016.

BALDUCCI, E. et al. **Is a long-term aerobic plus resistance training program feasible for and effective an metabolic profiles in type 2 diabetic patients? -** Diabetes Care. Vol. 27. Num. 3. 2004. p. 841-842.

BENETTI, M. **Atividade Física e Diabetes Mellitus.** Revista Brasileira de Medicina Esportiva; São Paulo, v.2, p. 75 - 78, 1996.

BLACKBURN, George L. **The obesity epidemic: prevention and treatment of the metabolic syndrome.** Disponível em: www.medscape.com On line desde: Setembro 2002.

BOSI, Paula L. et al. **Prevalência de diabetes melito e tolerância a glicose diminuída na população urbana de 30 a 79 anos da cidade de São Carlos, São Paulo.** Arq Bras Endocrinol Metab, v.53, n.6, p.726-732, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Oishi2/publication/245877121_Prevalncia_de_diabetes_melito_e_tolerncia__glicose_diminuda_na_populao_urbana_de_30_a_79_anos_da_cidade_de_So_Carlos_So_Paulo/links/0c96053c9b215d9629000000.pdf Acesso em: 13 junho 2016.

CARDOSO, Leda Márcia et al. **Aspectos importantes na prescrição do exercício físico para o diabetes mellitus tipo 2.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v.1, n.6, p.59-69, 2011. Disponível em: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/viewFile/58/57> Acesso em: 09 maio 2016.

CARVALHO, Fernanda Sanches et al. **Importância da orientação nutricional e do teor de fibras da dieta no controle glicêmico de pacientes diabéticos tipo 2 sob intervenção educacional intensiva.** Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.unifesp.br/handle/11600/698> Acesso em: 03 Outubro 2016.

CARVALHO, Francisca Patrícia Barreto de et al. **Coronary blood disease prevalence in diabetic patients.** Journal of Nursing UFPE on line [JNUOL/DOI: 10.5205/01012007/Impact factor: RIC: 0, 9220], v. 10, n. 2, p. 750-755, 2016. Disponível em: http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/view/8444/pdf_9695 Acesso em: 10 Outubro 2016.

CHACRA, Antonio Roberto. **Qual é o real valor da dosagem da hemoglobina glicada (A1C)?** J. Bras. Patol. Med. Lab., Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, Junho 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442008000300001&lng=en&nrm=iso Acesso em: 24 Setembro 2016.

CHAVES, Fátima R.; ROMALDINI, João H.: **Diabetes mellitus tipo 2**. Revista Brasileira de Medicina: v.59, n.12, p.83-90, 2002. Disponível em: <http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=2174&fase=imprime> Acesso em: 17 maio 2016.

CIOLAC, Emmanuel Gomes; GUIMARÃES, Guilherme Veiga. **Exercício físico e síndrome metabólica**. Revista brasileira de Medicina do Esporte, v. 10, n. 4, p. 319-324, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n4/22048.pdf>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

COELI, Cláudia M. et al.: **Mortalidade em idosos por diabetes mellitus como causa básica e associada**. Revista Saúde Pública: v.36, n.2, p. 135-140, 2002. Disponível em: < <http://www.scielosp.org/pdf/rsp/v36n2/9203.pdf>> Acesso em: 10 maio 2016.

CORREA, Fernanda H. S. et al.: **Influência da gordura corporal no controle clínico e metabólico de pacientes com diabetes mellitus tipo 2**. Arquivo Brasileiro Endocrinologia e Metabologia: v.47, n.1, p.62-68, 2003. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302003000100010&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 16 maio 2016

COSTA, A. A.; NETO J. S. A. **Manual de Diabetes: alimentação, medicamentos, exercícios**. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 1998.

COSTA, Luiz Gustavo Nunes et al. **Comportamento de autocuidado em homens diagnosticados com diabetes mellitus tipo II**. Renome, v. 3, n. 1, p. 8-14, 2015. Disponível em: <<http://www.renome.unimontes.br/index.php/renome/article/view/65/111>> Acesso em: 10 Outubro 2016.

CREPALDI, Sandro; SAVALL, Paulo Javier; FIAMONCINI, Rafaela Liberali. **Diabetes mellitus e exercício físico**. Revista Digital. Buenos Aires, v. 10, 2005. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd88/diabetes.htm>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

CUFF, D. J. et al. **Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes**. Diabetes care. Vol. 26. Num. 26. 2003. p. 2977-2982.

DATASUS.<http://tabnet.datasus.gov.br/tabnet/tabnet.htm#Morbidade>. Setembro, 2004.

DE JESUS, Rodrigo da Cruz et al. **OBESIDADE E SEDENTARISMO: fatores de risco em escolares**. Anais dos Encontros Pernambucanos dos Estudantes de Educação Física, v. 1, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://anais.meefpe.org/index.php/epeef/article/view/20/11>> Acesso em: 10 Outubro 2016.

DE OLIVEIRA, Lucas Pereira. **Respostas metabólicas ao exercício físico em indivíduos diabéticos tipo 2: uma revisão sistemática**. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE), v. 8, n. 45, p. 4, 2014. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4923228.pdf>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

DE SOUSA, Ricardo Augusto Leoni; PARDONO, Emerson. **Breve Relato da Resistência à Insulina e os Benefícios do Exercício Resistido Intenso no Diabetes Tipo 2**. Saúde e Pesquisa, v. 7, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/3449/2383>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

DIABETES, Consenso Brasileiro Sobre. **Diagnostico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito do tipo 2**. p.1-57: Rio de Janeiro, 2002.

DIAS FILHO, Carlos Alberto Alves et al. **Exercício físico e diabetes**. RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v. 10, n. 57, p. 1-4, 2016. Disponível em: <www.rbpfef.com.br> Acesso em: 09 Outubro 2016.

DIAS, J. C. R.; CAMPOS, J. A. D. B. **Aspectos epidemiológicos da obesidade e sua relação com o Diabetes mellitus** Rev Sociedade Brasileira Alimentação Nutrição, v.33, n.1, p.103-115, 2008. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1519-8928/2008/v33n1/a103-115.pdf> Acesso em: 13 junho 2016.

DOS REIS, Rogério Ferreira; NAVARRO, Antonio Coppi. **O exercício combinado aeróbio e resistido a curto ou em longo prazo promove a melhora do controle glicêmico e aumenta a aptidão física em adultos mais velhos com Diabetes tipo 2.** RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, v. 5, n. 29, 2012. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/download/275/277>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

FARIA, Heloisa Turcatto Gimenes et al. **Conhecimento sobre terapêutica medicamentosa em diabetes: um desafio na atenção à saúde.** Acta Paulista de Enfermagem, v. 22, n. 5, p. 612-617, 2009. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/3552/art_FARIA_Conhecimento_sobre_terapeutica_medicamentosa_em_diabetes_um_2009.pdf?sequence=1&isAll owed=y> Acesso em: 09 Outubro 2016.

FERREIRA, Marcos S.; NAJAR, Alberto L.. **Programas e campanhas de promoção da atividade.** Ciênc. Saúde coletiva. v.10, p.207-219, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232005000500022> Acesso em: 17 maio 2016.

FORD. E. S. **Time physical activity patterns in the U.S. diabetic population.** Diabetes Care, p. 27-33, United States of America, 1995.

FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T.; ALONSO, D. O.; NEGRÃO, C. E. **Exercício físico e diabete.** Revista Sociedade de Cardiologia do estado de São Paulo: Vol.8, nº5, p.981-990, 1998. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p &nextAction=lnk&exprSearch=281894&indexSearch=ID>> Acesso em: 08 maio 2016.

FRANCISCHI, Rachel P. P. et al. **Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento.** Rev Nutrição, v.13, n.1, p.17-28, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rn/v13n1/7919.pdf> Acesso em: 13 junho 2016

FRANCO, L. J.; ROCHA, J. S. Y. **O aumento das hospitalizações por diabetes na região de Ribeirão Preto, SP, no período de 1988-97.** Diabetes Clínica, v. 6, n. 108, p. 29-35, 2002.

FRANCO, Laercio J. et al **Diabetes como causa básica ou associada de morte no Estado de São Paulo, Brasil, 1992.** Revista de Saúde Pública, n.32, n.3, p.237-245, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rsp/v32n3/p237-245.pdf>> Acesso em: 18 maio 2016.

GOES, Anna P. P. et al.: **Diabetes mellitus tipo 1 no contexto familiar e social.** Revista Paulista de Pediatria: v.25, n.2, p.124-128, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822007000200005&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 08 maio 2016.

GOMES, Daniela Lopes; FERREIRA, Eleonora Arnaud Pereira; SOUZA, Caroline Maciel Cavalcante de. **Automonitoramento e adesão a dois tipos de regras nutricionais em adultos com diabetes Tipo 2.** Acta comport., Guadalajara , v. 20, n. 3, p. 327-342, 2012. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-81452012000300006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 03 Outubro 2016.

GOMES, Marilia de Brito et al. **Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus do tipo 2 no Brasil: estudo multicêntrico nacional.** Arq Bras Endocrinol Metab, São Paulo, v.50, n.1, p.136-144, fev 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302006000100019&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 18 maio 2016.

GROSS, Jorge L. et al. **Diabetes melito: diagnóstico, classificação e avaliação do controle glicêmico.** Arq Bras Endocrinol Metab, v. 46, n. 1, p. 16-26, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/abem/v46n1/a04v46n1.pdf>> Acesso em: 24 Setembro 2016

GUIMARAES, Fernanda Pontin de Mattos; TAKAYANAGUI, Angela Maria Magosso. **Orientações recebidas do serviço de saúde por pacientes para o tratamento do portador de diabetes mellitus tipo 2.** Rev. Nutr., Campinas – São Paulo, v. 15, n. 1, p. 37-44, Janeiro 2002 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732002000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 Maio 2016.

IBGE. **Indicadores sócios demográficos e de saúde no Brasil: 2009 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais.** Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

INAN (Instituto Nacional de Alimentos e Nutrição) **Condições nutricionais da população brasileira: Adultos e idosos.** Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. MINISTÉRIO DA SAÚDE, p. 32, Brasília. 1991.

International Diabetes Federation. **Diabetes Atlas 7ª edição.** Disponível em: <www.diabetesatlas.org> Acesso em: 26 Setembro 2016

JUNIOR, Austrogildo Hardman et al. **Resposta fisiológica da glicemia de jejum em portadores de Diabetes tipo II frente a um teste de esteira aeróbio e anaeróbio.** RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, v. 2, n. 12, 2012. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/viewFile/113/111>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

JUSTINA, Luanara B. D. **Os efeitos do exercício físico sobre o diabetes mellitus tipo 2.** Relatório de Estágio, Curso de Educação Física e Esporte, UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina, 2010.

KING, H.; AUBERT, R. E.; HERMAN, W. H. **Global burden of diabetes, 1925-2025** Diabetes Care, nº21, p.1414-1431, 1998.

LAROSE, J. et al. **Associations between physical fitness and HbA1C in type 2 diabetes mellitus.** *Diabetologia*. Vol. 54. Num.1. 2010. p. 93-102.

LUCAS, Juarez Arigony de Castro. **Diabetes tipo 1 e o treinamento da natação.** Monografia de Conclusão de Curso – Escola de Educação Física, UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015 Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/133079/000984023.pdf?sequence=1>> Acesso em: 15 Outubro 2016

LYRA, Ruy; OLIBEIRA, Mônica; LINS, Daniel; CAVALCANTI, Ney: **Prevenção do diabetes mellitus tipo 2.** Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia. Vol.50, n. 2: São Paulo, 2006. Disponível em:

<[http://www.cielo.br/scielo.php?script=sci_arttext\\$pid=S0004-27302006000200010&ing=em&nrm=iso](http://www.cielo.br/scielo.php?script=sci_arttext$pid=S0004-27302006000200010&ing=em&nrm=iso)> Acesso em 06 maio 2016.

MACEDO, Carlos Ernani Olendzki de. **Efeito de diferentes sessões de exercício concorrente sobre a lipemia pós-prandial de homens jovens**. Dissertação de Mestrado – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança – Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2015. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143173/000996032.pdf?sequence=1>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

MAGALHÃES, Pedro; PIMENTA, Nuno; DUARTE, José. **Efeito de um programa de exercício de longa duração no controlo glicémico de indivíduos portadores de diabetes mellitus do tipo 2**. Revista da UIIPS, v. 4, n. 2, p. 285-306, 2016. Disponível em: <<http://ojs.ipsantarem.pt/index.php/REVUIIPS/article/view/185>> Acesso em: 12 Outubro 2016.

MAIA, Clícia A. S.; CAMPOS, Cah D.: **Diabetes Mellitus como causa de perda auditiva**. Revista Brasileira Otorrinolaringologia: v.71, n.2, p.208-214, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rboto/v71n2/a15v71n2.pdf>> Acesso em: 07 maio 2016

MARCELINO, Daniela B.; CARVALHO, Maria D. B.: **Reflexões sobre o diabetes tipo 1 e sua relação com o emocional**. Psicologia: Reflexão e Crítica: v.18, n.1, p.72-77, 2005.

MCARDLE, W.D.; KATCH, V. L.: **Exercice physiology: energi, nutrition, and human perfoamnce**. Williamns & Wilkins: p.372-376, EUA, 1996.

MELLA, Andressa. **Efeitos do exercício físico sobre os fatores determinantes da síndrome metabólica** Saúde em Revista, v. 12, n. 30, p. 65-74, 2012. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/sr/article/view/1031/537>> Acesso em: 12 Outubro 2016

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde do Homem: princípios e diretrizes**. 2008 Disponível em:

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_atencao_homem.pdf>
Acesso em: 10 Outubro 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção Básica. **Cadernos de Atenção Básica nº 16: Diabetes Mellitus**, Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_pessoa_diabetes_mellitus_cab36.pdf> Acesso em: 10 Outubro 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE **Diabetes Mellitus** Cad Atenção Básica, n. 16, p. 1-56, Brasília, 2006. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes_mellitus.PDF Acesso em: 08 junho 2016.

MIRANDA, Samilly Silva et al. Atividade física e o controle glicêmico de pacientes com diabetes mellitus tipo II. Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research, v. 17, n. 3, p. 33-40, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/RBPS/article/view/14134/9963>> Acesso em: 09 Outubro 2016.

MIRANZI, Sybelle S. C. **Qualidade de vida de indivíduos com diabetes mellitus e hipertensão acompanhados por uma equipe de saúde da família**. 2008 Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Gilberto_Pereira3/publications> Acesso em: 10 maio 2016.

MORAES, Cristiane Moulin de et al. **Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes tipo 1**. Arq Bras. Endocrinol Metab, v. 47, n. 6, p. 677-683, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abem/v47n6/a09v47n6.pdf> Acesso em: 13 junho 2016.

MORO, Antônio Renato Pereira et al. **Efeito do treinamento combinado e aeróbio no controle glicêmico no diabetes tipo 2**. Fisioterapia em Movimento, v. 25, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fm/v25n2/v25n2a18>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

MOURA, Marcilene Cardoso de. **Nível de atividade física e a prevalência dos fatores de risco das doenças crônicas não transmissíveis de estudantes universitários.** Monografia de Conclusão de Curso – Centro Universitário de Brasília- Curso de Educação Física – UniCEUB, Brasília-DF, 2015. Disponível em: <<http://www.repositorio.uniceub.br/bitstream/235/7566/1/21475636.pdf>> Acesso em: 10 Outubro 2016.

NAHAS, Markus V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo.** 6ª ed. Londrina: Midiograf, 2013.

NETTO, Augusto Pimazoni et al. **Atualização sobre hemoglobina glicada** J Bras Patol Med Lab, v. 45, n. 1, p. 31-48, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Augusto_Pimazoni-Netto/publication/262741501_Update_on_glycated_hemoglobin_\(HbA1C\)_for_assessment_of_glycemic_control_and_the_diagnosis_of_diabetes_clinical_and_laboratory_aspects/links/00b7d53bbd17d020e1000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Augusto_Pimazoni-Netto/publication/262741501_Update_on_glycated_hemoglobin_(HbA1C)_for_assessment_of_glycemic_control_and_the_diagnosis_of_diabetes_clinical_and_laboratory_aspects/links/00b7d53bbd17d020e1000000.pdf)> Acesso em: 24 Setembro 2016

NORA, Mercuri; ARRECHEA, Viviana; **Atividade física e diabetes mellitus.** Jornal Multidisciplinar do Diabetes e das patologias Associadas, p. 347-349, Buenos Aires, Atlântica, 2001. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Educacao_fisica/artigo/3_exercicio_diabetes.pdf> Acesso em: 06 maio 2016.

NUNES, Volmar Geraldo. **Prescrição de exercícios físicos para pessoas com diabetes mellitus.** Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 2, n. 4, p. 76-87, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/article/view/1142>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

OLIVEIRA, E. M.; ALVES, G. B.; BARAUNA, V. G. **Sistema renina-angiotensina: interação gene-exercício.** Revista Brasileira Hipertensão, v.10, n.2, p.125-129, 2003.

ORTIZ, Maria Carolina A.; ZANETTI, Maria Lúcia. **Levantamento dos fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em uma instituição de ensino superior.** Rev

Latino-americana Enfermagem, v. 9, n. 3, p.-58-63, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v9n3/11499> Acesso em: 08 junho 2016.

PARISI, C. **A síndrome do pé diabético e aspectos práticos e fisiopatologia.** Sociedade Brasileira de Diabetes. Diabetes na prática clínica. Cap. 5, 2011. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/ebook/component/k2/item/42-a-sindrome-do-pe-diabetico-fisiopatologia-e-aspectos-praticos> Acesso em: 10 Outubro 2016.

PAULINO, Heverton et al. **Efeitos do treinamento concorrente sobre aspectos bioquímicos, antropométricos, funcionais e hemodinâmicos de mulheres diabéticas do tipo 2.** Revista Brasileira Medicina, v. 72, n. 3, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Caue_Teixeira3/publication/275891862_Efeitos_do_treinamento_concorrente_sobre_aspectos_bioquimicos_antropometricos_funcionais_e_hemodinamicos_de_mulheres_diabeticas_do_tipo_2_\(Effects_of_concurrent_training_on_biochemical_anthropometric_hemodynamic_and_functional_parameters_of_type_2_diabetic_women\)/links/5548fe790cf25a87816aae08.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Caue_Teixeira3/publication/275891862_Efeitos_do_treinamento_concorrente_sobre_aspectos_bioquimicos_antropometricos_funcionais_e_hemodinamicos_de_mulheres_diabeticas_do_tipo_2_(Effects_of_concurrent_training_on_biochemical_anthropometric_hemodynamic_and_functional_parameters_of_type_2_diabetic_women)/links/5548fe790cf25a87816aae08.pdf) Acesso em: 12 Outubro 2016.

PEREIRA, Louise Tavares Garcia. **Interações medicamentosas e adesão ao tratamento em portadores de diabetes mellitus tipo 2 acompanhados no Grupo de Diabetes do Hospital Universitário de Brasília.** Monografia de Conclusão de Curso - Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Curso de Farmácia, 2016. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/13725/1/2016_LouiseTavaresGarciaPereira.pdf Acesso em: 09 Outubro 2016.

PORTH, Carol Mattson; MATFIN, Glenn. **Fisiopatologia.** Guanabara Koogan Editora, 2010.

REGENGA, M.M., BOTELHO, A.P.V., COLLETTI, G.A. **Alterações fisiológicas e adequação do exercício em pacientes diabéticos.** *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*, São Paulo, v.8, n.5, p.16-22, 1998.

ROBERGS, Robert A.; ROBERT, Scott O. **Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício: para aptidão, desempenho e saúde**. The McGraw-Hill Companies, Inc. 2000. 1ªEd. Brasileira 2002.

SALVADEO, Carlos et al. **Efeito do treinamento de força em portadores de Diabetes Mellitus tipo II**. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v. 8, n. 47, 2014. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/viewFile/721/622>> Acesso em: 12 Outubro 2016.

SARTORELLI, Daniela Saes; FRANCO, Laércio Joel. **Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional**. Cad Saúde Pública, v. 19, n. s1, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csp/v19s1/a04v19s1>> Acesso em: 07 maio 2016.

SBD – SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Uso da insulina no tratamento do diabetes mellitus tipo 1**. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Rio de Janeiro: p. 80-88, 2014-2015. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/sbdonline/temas/diabetes-tipo-1>> Acesso em: 17 maio 2016.

SBEM – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. **Diabetes mellitus gestacional**. Rev. Assoc. Med. Bras. São Paulo, v.54, n.6, p.477-480, dezembro 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302008000600006&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 17 maio 2016.

SILVA, Carlos A. da; LIMA, Walter C. de. **Efeito Benéfico do Exercício Físico no Controle Metabólico do Diabetes Mellitus Tipo 2 à Curto Prazo**. Arq. Bras. Endocrinol. Metab. São Paulo, v. 46, n. 5, p. 550-556, out. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302002000500009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 07 Maio 2016.

SILVEIRA, Luiz Alexandre Grincenkov. **Correlação entre obesidade e diabetes tipo 2**. Rev Digital Vida e Saúde, v. 2, n. 2, 2003. Disponível em: http://www.kleberpersonal.com.br/artigos/artigo_060.pdf Acesso em: 13 junho 2016.

SUMITA, Nairo Massakazu; ANDRIOLO, Adagmar. **Importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento do paciente portador de diabetes mellitus.** J. Bras. Patol. Med. Lab., Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, Junho 2006 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442006000300002&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 24 Setembro 2016

SUPLICY, Henrique L.; FIORIN, Daniela. **Diabetes mellitus tipo 2.** Revista Brasileira de Medicina, v. 69, n. 12, 2012. Disponível em: <http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?id_materia=5285&fase=imprime> Acesso em: 17 maio 2016.

TOGASHI, Giovanna B. **Comparação dos efeitos fisiológicos do treinamento em esteira e resistido na intensidade do limiar anaeróbico em indivíduos diabéticos tipo 2, com ênfase na monitorização contínua de glicose.** Teste de Doutorado – Interunidades Bioengenharia – Escola de Engenharia de São Carlo – Faculdade de Medicina de São Carlo - Programa de Pós-graduação da Universidade de São Paulo – USP, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-22052014-154006/en.php>> Acesso em: 15 Outubro 2016.

TOKMAKIDIS, S. P, et al. **The effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetes subjects.** Diabetes Care. v. 35, 2012.

TUNSTALL, R. J. et al. **Exercise training increases lipid metabolism gene expression in human skeletal muscle.** American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism, v. 283, n. 1, p. E66-E72, 2002.

VANCINI, R. L.; LIRA, C. A. B. **Aspectos gerais do Diabetes Mellitus e Exercício.** Centro de Estudos de fisiologia do Exercício: UNIFESP, 2004. Disponível em: <<http://www.isegnet.com.br/siteEdit/arquivos/diabetes%20Prof.%20Rodrigo%20-%20artigo.pdf>> Acesso em: 07 maio 2016.

ANEXOS