



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto



Universidade Federal de Ouro Preto
Centro Desportivo
Bacharelado em Educação Física

TCC em formato de artigo

**As repercussões da prática de Exercício Físico sobre o Diabetes *Mellitus* tipo II: Um
estudo de revisão**

Débora Cristina Nepomuceno dos Santos

Ouro Preto

2017

Débora Cristina Nepomuceno dos Santos

As repercussões da prática de Exercício Físico sobre o Diabetes *Mellitus* tipo II: Um estudo de revisão

Trabalho de Conclusão de Curso em formato de artigo, apresentado à disciplina Seminário de TCC (EFD-381) do curso de Educação Física em Bacharelado da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para aprovação no mesmo. O artigo encontra-se formatado de acordo com as normas da Revista Mineira de Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Núncio Antônio Araújo Sol

Ouro Preto

2017

S231r

Santos, Débora Cristina Nepomuceno dos Santos.

As repercussões da prática de exercício físico sobre o diabetes mellitus tipo II [manuscrito]: um estudo de revisão / Débora Cristina Nepomuceno dos Santos Santos. - 2017.

18f.: il.: grafqs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Núncio Antônio Araújo Sól.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Centro Desportivo da UFOP. Departamento de Educação Física.

1. Exercício físico. 2. Diabetes tipo II. 3. Insulina. 4. Glicose. I. Sól, Núncio Antônio Araújo . II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 616.379-008.64



Universidade Federal de Ouro Preto
Centro Desportivo
Bacharelado em Educação Física



"As Repercussões da Prática de Exercício sobre o Diabetes Mellittus tipo II: um estudo de revisão"

Autor: Débora Cristina Nepomuceno dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina EFD381- Seminário de Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau de Bacharela em Educação Física pela Universidade Federal de Ouro Preto, defendido pelo autor e aprovado em 17 de março de 2017, pela banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Dr. Núncio Antônio Araújo Sól
Orientador
Centro de Saúde

Prof. Dra. Jamille Locatelli
Membro da banca
CEDUFOP

Prof. Ms. Washington Martins Pontes
Membro da banca
ICEB

RESUMO

Com o apogeu das doenças crônico-degenerativas, o diabetes *mellitus* emerge como uma doença que requer atenção especial dos serviços de saúde devido à sua alta incidência, ao alto potencial de mortalidade e incapacidade. Desta forma, buscam-se atualmente formas de anular ou mesmo reduzir os danos dessa patologia sobre os indivíduos. Assim, surge a prática de exercícios físicos como grande aliada no manejo desses portadores. O objetivo do presente trabalho foi apresentar uma revisão de literatura sobre o conceito, bases fisiopatológicas, caracterização e tratamento do diabetes *mellitus* tipo II; elucidar os benefícios da prática de exercício físico para o organismo; e fazer uma associação dos exercícios sobre a referida doença. Trata-se de um estudo bibliográfico de caráter descritivo, a partir de documentos indexados nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e PubMed, a partir da combinação livre das palavras-chave: “atividade física”, “diabetes *mellitus*” “exercício físico” e seus respectivos sinônimos em inglês. Após a aplicação dos descritores, foram lidos o título e o resumo dos estudos encontrados e estes foram submetidos aos critérios de inclusão descritos anteriormente. A segunda filtragem foi feita a partir da leitura do documento na íntegra para avaliação e verificação da qualidade do estudo e dos vieses metodológicos. Os estudos mostraram o diabetes tipo II como sendo uma doença crônica de origem multifatorial e caracterizada pela resistência à insulina, a qual apresenta grande responsividade à execução do exercício físico, atestado pela melhora na capacidade funcional, qualidade de vida, nos aspectos cognitivos e na redução dos fatores de risco relacionados aos agravos provocados pelo diabetes.

Palavras chave: Diabetes tipo II; Glicose; Exercício físico; Insulina.

ABSTRACT

With the apogee of chronic-degenerative diseases, diabetes mellitus emerges as a disease that requires special attention from the health services due to its high incidence, the high potential of mortality and disability. In this way, we are already looking for ways to block or even reduce the damage of this pathology over individuals. Thus, the physical exercise practice emerges as a great ally in the management of the carriers. The objective of the present work is to present a review of the literature on the concept, pathophysiological basis, characterization and treatment of type II diabetes mellitus; elucidate the benefits of practicing physical activity for the body; and make an association of exercises over a period of illness. This is a bibliographic and descriptive study from documents indexed in the databases Scientific Electronic Library Online (SciELO), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (Lilacs) and PubMed using the key-words "physical activity", "diabetes mellitus", "physical exercise" and their synonyms. After the application of the descriptors, title and abstract of the studies found and of the ones submitted to the inclusion criteria above. The second filtering was made after reading the full document for the evaluation and verification of the quality of the study and methodological studies. The studies demonstrate type II diabetes as a chronic disease of multifactorial origin and characterized by an insulin resistance, qualitative response to the execution of physical activity, attested by the improvement of functional capacity, quality of life and reduction of the risk factors related to the diseases caused by diabetes.

Keywords: Type II diabetes; Glucose; Physical exercise; Insulin.

SUMÁRIO

RESUMO.....	06
1 INTRODUÇÃO.....	08
2 METODOLOGIA.....	08
3 DIABETES <i>MELLITUS</i>: do conceito ao tratamento	09
4 EXERCÍCIOS FÍSICOS NA PROMOÇÃO DA SAÚDE	10
5 RELAÇÃO DA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS SOBRE OS PORTADORES DE DIABETES DO TIPO II.....	12
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
REFERÊNCIAS.....	15

As repercussões da prática de Exercício Físico sobre o Diabetes *Mellitus* tipo II: Um estudo de revisão

Débora Cristina Nepomuceno dos Santos; Núncio Antônio Araújo Sol

RESUMO

Com o apogeu das doenças crônico-degenerativas, o diabetes *mellitus* emerge como uma doença que requer atenção especial dos serviços de saúde devido à sua alta incidência, ao alto potencial de mortalidade e incapacidade. Desta forma, buscam-se atualmente formas de anular ou mesmo reduzir os danos dessa patologia sobre os indivíduos. Assim, surge a prática de exercícios físicos como grande aliada no manejo desses portadores. O objetivo do presente trabalho foi apresentar uma revisão de literatura sobre o conceito, bases fisiopatológicas, caracterização e tratamento do diabetes *mellitus* tipo II; elucidar os benefícios da prática de exercício físico para o organismo; e fazer uma associação dos exercícios sobre a referida doença. Trata-se de um estudo bibliográfico de caráter descritivo, a partir de documentos indexados nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e PubMed, a partir da combinação livre das palavras-chave: “atividade física”, “diabetes *mellitus*” “exercício físico” e seus respectivos sinônimos em inglês. Após a aplicação dos descritores, foram lidos o título e o resumo dos estudos encontrados e estes foram submetidos aos critérios de inclusão descritos anteriormente. A segunda filtragem foi feita a partir da leitura do documento na íntegra para avaliação e verificação da qualidade do estudo e dos vieses metodológicos. Os estudos mostraram o diabetes tipo II como sendo uma doença crônica de origem multifatorial e caracterizada pela resistência à insulina, a qual apresenta grande responsividade à execução do exercício físico, atestado pela melhora na capacidade funcional, qualidade de vida, nos aspectos cognitivos e na redução dos fatores de risco relacionados aos agravos provocados pelo diabetes.

Palavras chave: Diabetes tipo II; Glicose; Exercício físico; Insulina.

ABSTRACT

With the apogee of chronic-degenerative diseases, diabetes mellitus emerges as a disease that requires special attention from the health services due to its high incidence, the high potential of mortality and disability. In this way, we are already looking for ways to block or even reduce the damage of this pathology over individuals. Thus, the physical exercise practice emerges as a great ally in the management of the carriers. The objective of the present work is to present a review of the literature

on the concept, pathophysiological basis, characterization and treatment of type II diabetes mellitus; elucidate the benefits of practicing physical activity for the body; and make an association of exercises over a period of illness. This is a bibliographic and descriptive study from documents indexed in the databases Scientific Electronic Library Online (SciELO), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (Lilacs) and PubMed using the key-words "physical activity", "diabetes mellitus", "physical exercise" and their synonyms. After the application of the descriptors, title and abstract of the studies found and of the ones submitted to the inclusion criteria above. The second filtering was made after reading the full document for the evaluation and verification of the quality of the study and methodological studies. The studies demonstrate type II diabetes as a chronic disease of multifactorial origin and characterized by an insulin resistance, qualitative response to the execution of physical activity, attested by the improvement of functional capacity, quality of life and reduction of the risk factors related to the diseases caused by diabetes.

Keywords: Type II diabetes; Glucose; Physical exercise; Insulin.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem vivido um processo de transição epidemiológica o qual encontra sua caracterização na redução ou até mesmo controle das doenças infectocontagiosas e ascensão daquelas crônico-degenerativas. Como exemplo, cita-se a diabetes *mellitus* (DM) que, no quadro atual da saúde pública, apresenta-se como foco de atenção para os serviços em decorrência do aumento de sua prevalência e de seus malefícios (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2015).

Entende-se o DM como sendo uma síndrome metabólica multifatorial caracterizada principalmente por uma disfunção da insulina no organismo, isto é, o portador, ou não produz insulina suficiente ou, quando a produz, esta não desempenha sua função corretamente no corpo. Além disso, observa-se a hiperglicemia crônica e alteração no metabolismo das fontes vitais de energia: carboidratos, lipídeos e proteínas (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2014a).

Dentro das manifestações crônicas inerentes à doença, podem ser observados problemas de visão e renais, alterações cardiovasculares, além de amputações, invalidez e prejuízo da qualidade de vida (REIS; VELHO, 2002).

Sabendo disso, é pregado que se preservar do sedentarismo é uma das alternativas apresentadas na literatura científica de reduzir os riscos de surgimento da DM, assim como atenuar os efeitos deletérios e crônicos da doença. Dessa forma, a prática de exercício físico emerge como grande aliada dos profissionais responsáveis pelo tratamento dos portadores (LYRA et al., 2006).

Logo, pretende-se neste trabalho apresentar uma revisão de literatura sobre os aspectos fisiopatológicos, clínicos e terapêuticos e realizar uma inferência da prática de exercício físico com a referida doença.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter exploratório e descritivo, que tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre os aspectos fisiopatológicos, clínicos e terapêuticos e realizar uma inferência da prática de exercício físico com a referida doença.

Para isso, foi realizada uma busca de estudos nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e PubMed a partir da combinação livre das palavras-chave “atividade física”, “exercício físico”, “diabetes *mellitus*” e seus respectivos sinônimos em inglês.

Após a aplicação dos descritores, foram lidos o título e o resumo dos estudos encontrados e estes foram submetidos aos critérios de inclusão descritos anteriormente. A segunda filtragem foi feita a partir da leitura do documento na íntegra para avaliação e verificação da qualidade do estudo e dos vieses metodológicos.

Quantitativamente, obteve-se um universo de 1.851 estudos, sendo 752 na PubMed, 633 na SciELO e 466 na Lilacs. Após a leitura dos títulos e resumos foram excluídos 1.775 estudos por não se

enquadrarem nos critérios de elegibilidade estabelecidos. Os 62 artigos restantes foram lidos na íntegra, e destes apenas 8 estavam adequados metodologicamente para compor a revisão.

Com o intuito de manter a veracidade das informações contidas no presente trabalho, foram excluídos estudos de artigos que não fossem originais, assim como os que não estivessem de acordo com a temática proposta.

3 O DIABETES MELLITUS: do conceito ao tratamento

Segundo a SBD 2015, hoje no Brasil mais de 13 milhões de pessoas convivem com a doença, o que representa 6,9% da população, com estimativas de crescimento. Conceitua-se o diabetes como uma desordem crônica caracterizada pela não produção de insulina ou, quando produzida, esta não desempenha sua função normal no organismo, esse último é compreendido como resistência à insulina (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2015).

Fisiologicamente, o papel da insulina, que é secretada pelo pâncreas, é controlar o nível da glicose no sangue. Ou seja, os açúcares que são ingeridos na alimentação ficam circulantes na corrente sanguínea até que a insulina entre em ação para carregá-los até o interior das células para que assim, sejam utilizados como fonte de energia (FERNANDES et al., 2005).

A partir da fisiopatologia, classifica-se a doença como diabetes *mellitus* tipo I ou tipo II. Para termos de especificação e fechamento de viés metodológico, neste trabalho serão tratados apenas conceitos relacionados à do tipo II, sendo esta a mais comum (compreendendo 90% dos casos), a qual tem origem na já mencionada resistência à insulina, isto é, o organismo deixa de responder à ação da insulina que, com o transcorrer do caso, pode gerar redução da produção desse hormônio (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2014b).

As características decorrentes da combinação de fatores é um consenso entre os pesquisadores, porém, de maneira geral, costumam estar associadas aos fatores genéticos e hábitos pessoais como alimentação não saudável. Algumas pesquisas apresentam também como fatores de risco a idade superior a 50 anos, obesidade, histórico familiar, hipertensão arterial, elevados níveis de colesterol no sangue, entre outros (KUMAR et al., 2010).

Com relação à sintomatologia, a tríade poliúria, polidipsia e polifagia são consideradas básicas e comuns. Contudo, outros sinais e sintomas podem vir associados como, por exemplo, diminuição do peso corporal, redução da acuidade visual, problemas renais, cetoacidose diabética, infecções recorrentes, cicatrização lenta e formigamento em pés e mãos decorrentes de prejuízo vascular (KUMAR et al., 2010).

O primeiro passo para se investigar o diabetes ocorre ao perceber alterações no exame de glicemia em jejum, cujos valores normais encontram-se entre um intervalo de 70 a 99 mg/dL no sangue. Estando este alterado para mais, o médico deve solicitar outro exame chamado de curva glicêmica, que consiste na coleta de diversas amostras de sangue, mais precisamente de 30 em 30

minutos, formando, assim, um gráfico que subsidiará um diagnóstico preciso (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2015).

Por ser uma doença crônica, ou seja, sem cura, busca-se o tratamento convencional que perpassa por fases que se sobrepõem e se integram, tais como conscientização da situação e adesão espontânea ao tratamento; alimentação e dieta adequada, de acordo com o tipo da doença e o perfil do paciente; medicação e, indispensavelmente, prática de exercícios físicos, evitando desta forma o sedentarismo. Aconselha-se também o monitoramento regular dos níveis de glicose no sangue (KAHN et al., 2010).

4 EXERCÍCIOS FÍSICOS NA PROMOÇÃO DA SAÚDE

Segundo Brum e colaboradores (2004), as pesquisas envolvendo a análise dos efeitos agudos e crônicos dos exercícios físicos sobre o corpo são bastante recorrentes e abrangentes, que vão desde estudos clínicos até aqueles de experimentação animal. Justifica-se isso pelo fato de que a prática dos exercícios colabora para uma melhor qualidade e estilo de vida.

Inicialmente, torna-se imprescindível definir o conceito de exercício físico que para, Stampfer et al. (2000) é toda e qualquer atividade que melhore ou no mínimo mantenha a aptidão física, perpassando também pelo elo saúde e/ou recreação, objetivando incremento no desempenho osteomioarticular, cardiopulmonar, reforço do sistema imunológico, melhora de saúde mental, entre outros.

Caspersen et al (1985) define exercício físico como atividade planejada, estruturada, repetitiva e intencional que tem por finalidade o avanço e a conservação de um ou mais componentes da saúde/aptidão física. A pesar do conceito antigo, 1985, o mesmo perdura até os dias de hoje.

Acredita-se que os exercícios físicos aumentam a necessidade energética do organismo, retirando-o do estado homeostático – e, para suprir a nova exigência metabólica, várias adaptações são essenciais, inclusive do sistema cardiovascular e respiratório (MATSUDO; MATSUDO, 1992).

As principais adaptações agudas desencadeadas a partir da realização do exercício estão relacionadas à frequência cardíaca, volume sistólico, débito cardíaco, resistência vascular periférica, pressão arterial e pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). Contudo, estas mudanças são referidas conforme a modalidade, a intensidade e a duração da atividade, assim como do perfil do praticante (BRUM et al., 2004). A Tabela 1 menciona o tipo de mudança apresentada por cada variável descrita anteriormente.

Tabela 1 – Efeitos agudos do exercício físico.

Exercício	Frequência Cardíaca	Volume Sistólico	Débito Cardíaco	Resistência vascular periférica	Pressão arterial
Dinâmico	↑	↑	↑	↓	PAS: ↑ PAD: ↓ ou →
Estático	↑	↓ ou →	↑	↑ ou →	↑
Resistido	↑	↓	↓→	→	↑

Fonte: BRUM et al., 2004

Já com relação aos efeitos a longo prazo, ou adaptações crônicas diversos estudos têm demonstrado redução nos valores da pressão arterial e da frequência cardíaca em repouso, redução da obesidade e melhora nos quadro de insuficiência cardíaca. Também é perceptível tanto agudamente como cronicamente o aumento do fluxo sanguíneo muscular (BRUM et al., 2004).

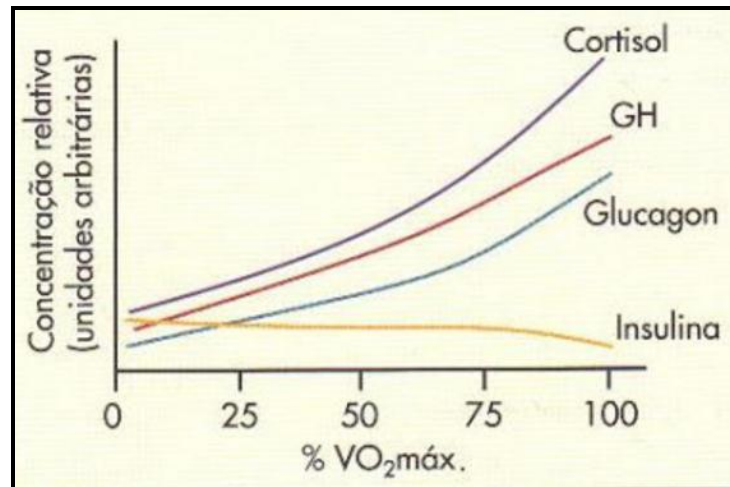
É interessante destacar que sujeitos portadores de diabetes apresentam menor condição aeróbica, menores índices de força muscular e flexibilidade quando comparados com indivíduos da mesma idade e sexo sem a doença, sendo que diabéticos fisicamente ativos e/ou que apresentam boa condição aeróbica apresentam melhor prognóstico do que aqueles inativos e/ou com baixa condição aeróbica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014).

Outro aspecto bastante estudado são os benefícios do exercício sobre a função cognitiva. Apesar de não haver consenso científico quanto aos mecanismos, acredita-se que agudamente, a prática medeia incremento do fluxo cerebral conduzido ao cérebro, conseqüentemente, estimulando o aporte nutricional e estimulando a atividade neurotransmissora. Em se tratando dos benefícios crônicos, especulam-se em mudanças cerebrais estruturais e melhora na atividade sináptica (SILVA et al., 2012).

De maneira genérica, sabiamente a prática de exercícios físicos recorre sobre a melhora em diversos quadros patológicos, tais como osteoporose, hipertensão arterial, insuficiência cardíaca, obesidade e diabetes (FERNANDES et al., 2005).

Os benefícios do exercício realizado de forma regular para os portadores de diabetes *mellitus* tipo II incluem a melhora da tolerância à glicose e o aumento da sensibilidade à insulina (ACSM, 2014).

Figura 1: Ação da insulina durante o exercício



Fonte: ROBERGS, Robert – Fisiologia do exercício.

5 RELAÇÃO DA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS SOBRE OS PORTADORES DE DIABETES DO TIPO II

Sabendo dos benefícios gerais da prática de exercícios físicos discutidos anteriormente, neste tópico discutir-se-á a influência desta sobre os indivíduos portadores de diabetes *mellitus* do tipo II.

Em linhas gerais, o desenvolvimento do diabetes tipo II se dá mediante – não unicamente por isso – a presença de alguns fatores de risco como idade superior a 45 anos, falta de atividade física, obesidade e acúmulo de gordura na região abdominal. Por isso, os exercícios físicos se apresentam como grande aliado no tratamento de pessoas diabéticas (VISSERS et al., 2013).

Os efeitos agudos e crônicos da prática de atividades se relacionam com a ação da insulina no organismo, seja nos exercícios dinâmicos, estáticos ou resistidos. Assim, além de às vezes contribuir com a redução das dosagens de medicação para tratamento da doença, há também auxílio na prevenção de complicações associadas como, por exemplo, problemas cardíacos, prejuízos de visão, insuficiências renais etc (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2015).

Com relação aos benefícios crônicos obtidos pela prática de exercício físico, Silva e Lima (2002) submeteram diabéticos tipo 2 a um programa de 10 semanas de exercícios físicos aeróbios e resistidos combinados, e obtiveram reduções na glicemia de jejum, frequência cardíaca de repouso e índice de massa corporal.

Foi verificado que em pacientes portadores de diabetes tipo II praticantes de exercícios, houve redução significativa da gordura presente em órgãos vitais como coração, rins e fígado. Ressalta-se que esta redução implica em proporcional prevenção de eventos cardíacos como o infarto do miocárdio (LAKKA et al., 2003).

Sabe-se também que tanto os exercícios programados em academias como aqueles feitos de forma não programada são benéficos. As recomendações científicas atuais sugerem que sejam praticados pelo menos 30 minutos diários de algum tipo de atividade física, seja andar de bicicleta, subir escadas, caminhar, musculação etc (VISSERS et al., 2013).

Para o ACSM 2014, os exercícios aeróbicos, resistidos e de flexibilidade devem seguir um padrão:

“Frequência de 3 a 7 vezes por semana com intensidade de 40 a 60% do VO_2R . O tempo preconizado é de um mínimo de 150 minutos por semana. A atividade aeróbica deve ser feita em sessões de, pelo menos, 10 minutos e devem ser espaçadas ao longo da semana. Com relação ao tipo, deve-se enfatizar exercícios que utilizem grandes grupos musculares de modo rítmico e contínuo. Como a maximização do gasto calórico é uma prioridade, deve-se aumentar progressivamente a duração do exercício. (p.297)”

Blumenthal et al. (2000) corrobora as teorias afirmando que a maior parte do benefício está relacionado às alterações hemodinâmicas que culminam com o aumento da sensibilidade à insulina, já que no caso do tipo II há uma resistência a tal hormônio. Nesse sentido, os estudos de Hughes et al. (2007) já concluíam que o aumento da sensibilidade à insulina independe do indivíduo estar sobre um plano dietético. Contudo, a atuação desses dois fatores ocorrerem de forma distinta, porém sinérgica.

Existem evidências comprovando que a inatividade física gera por consequência acúmulo de gordura visceral e que esta é responsável pela produção de substâncias inflamatórias que comprometem a ação normal da insulina no organismo (TUOMILEHTO, 2001). Desse modo, pode-se compreender que o exercício passa a exercer um papel anti-inflamatório pois reduz a gordura corporal e, por consequência, a produção de citocinas pró-inflamatórias (PAULI et al, 2009).

Sendo assim, uma vez diagnosticada a doença, torna-se fundamental para o manejo terapêutico do paciente a inserção da prática de exercícios físicos no protocolo, tendo em vista todos os benefícios já apresentados neste texto. Todavia, faz-se estritamente necessário uma análise minuciosa do perfil do paciente, assim como suas limitações e potencialidades.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se o diabetes *mellitus* tipo II como uma doença crônica, de alta prevalência, caracterizada pelo acúmulo de glicose na corrente sanguínea decorrente de uma disfunção da insulina no organismo, gerando um quadro de resistência a tal hormônio.

No decorrer do presente estudo, foi possível observar a concordância dos autores dispostos na literatura científica quanto aos benefícios da prática de exercícios físicos sobre portadores da doença em questão. No entanto, também foi observada a necessidade de estudos que forneçam de forma mais clara os mecanismos pelos quais ocorrem tais benefícios.

Por ser um tema bastante relevante e debatido, este trabalho tornou-se importante por conseguir compilar as ideias de inúmeros trabalhos publicados de forma a organizá-los em três eixos: os conceitos sobre a doença, os benefícios da prática de exercícios físicos e por último a associação dos eixos anteriores, possibilitando elucidar os efeitos das atividades físicas sobre o diabetes.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Standards of Medical Care in Diabetes**. *Diabetes Care*, v.37, n.1, p.14-80, 2014a.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Diagnosis and classification of diabetes mellitus**. *Diabetes Care*, v.37, n.1, p.81-90, 2014b.

BLUMENTHAL, J. A.; SHERWOOD, A.; GULLETE, E. C.D., et al. Exercise and weight loss reduce blood pressure in men and women with mild hypertension: effects on cardiovascular, metabolic, and hemodynamic functioning. *Archives International of Medicine*, v.160, n.13, p. 1947-1958, 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10888969>>. Acesso em: 14/12/2016

BRUM, P. C.; FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T. et al. Adaptações agudas e crônicas do ex/ercício físico no sistema cardiovascular. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v.18, n.esp, p.21-31, 2004.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports.*, v. 100, n.2, p.126-31, 1985. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1424733/pdf/pubhealthrep00100-0016.pdf>>. Acesso em: 23/03/2017.

DIRETRIZES do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição/American College of Sports Medicine (ACMS). Tradução: Dilza Balteiro Pereira de Campos. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 2014.

FERNANDES, A. P. M.; PACE, A. M.; ZANETTI, M. L., et al. Fatores imunogenéticos associados ao diabetes mellitus tipo 1. *Revista Latino-americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v.13, n.5, p.12-20, 2005.

HUGHES, D. B.; PITTAS, A. G.; LAU, J. et. al. The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v.92, n.6, p.2017-29, 2007. Disponível em:< <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17389701>>. Acesso em: 14/12/2016

KAHN, R.; ALPERIN, P.; EDDY, D. et al. Initiation and frequency of screening to detect type 2 diabetes: a cost-effectiveness analysis. *Lancet*, v.375, n.9723, p.1365–1374, 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20356621>>. Acesso em: 12/12/2016

KUMAR, P. R.; BHANSALI, A.; RAVIKIRAN, M. et al. Utility of glycated hemoglobin in diagnosing type 2 diabetes mellitus: a community-based study. *Journal Clinical of Endocrinology Metabolic*, v.95, n.6, p. 2832–2835, 2010. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jcem/article-lookup/doi/10.1210/jc.2009-2433>>. Acesso em: 07/12/2016.

LAKKA, T. A.; LAAKSONEN, D. E.; LAKKA, H. M. et al. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness and the metabolic syndrome. *Medicine Sciences Sports Exercise*, v.35, n.8, p.1279-86, 2003. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12900679>>. Acesso em: 17/01/2017

LYRA, R.; OLIVEIRA, M.; LINS, D.; NEY, C. Prevenção do diabetes mellitus tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia*, São Paulo, v.50, n.2, p.239-49, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302006000200010>.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R. Prescrição e benefícios da atividade física na terceira idade. **Revista Brasileira de Ciências do Movimento**, São Caetano do Sul, v.6, n.4, p.19-30, 1992.

PAULI, J. R.; CINTRA, D. E.; SOUZA, C. T., et al. Novos mecanismos pelos quais o exercício físico melhora a resistência à insulina no músculo esquelético. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v53n4/v53n4a03.pdf>>. Acesso em 24/03/2017.

REIS, A. F.; VELHO, G. Bases genéticas do diabetes. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia**, São Paulo, v.46, n.4, p.426-32, 2002.

ROBERGS, R. **Fisiologia do exercício**. Disponível em: <biodoexercicio.blogspot.com.br/2009/06/principais-hormonios-do-exercicio-parte.html>. Acesso em 24/03/2017

SILVA, C. A.; LIMA, W. C. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 à curto prazo. **Arq Bras Endocrinol Metab**, Campinas v. 46, n.5, p.550-6, 2002.

SILVA, J. L. D.; RIBEIRO, L. T. C.; SANTOS, N.R. P. et al. The influence of diabetes mellitus II on cognitive performance. **Dementia Neuropsychology**, v.6, n.2, p.80-4, 2012. Disponível em: <http://www.demneuropsy.com.br/detalhe_artigo.asp?id=331>. Acesso em: 23/01/2017

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2013-2014**. 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **O que é diabetes?** 2015. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/para-o-publico/>>. Acesso em: 20/01/17.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Os benefícios do exercício físico para os portadores de diabetes do tipo II**. 2015. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/diabetes-na-imprensa/1140-os-beneficios-do-exercicio-fisico-para-portadores-de-diabetes-tipo-ii>>. Acesso em: 20/02/17.

STAMPFER, M.; HU, F.; MANSON, J. et al. Primary prevention of coronary heart disease in women through diet and lifestyle. **The New England Journal of Medicine**, v.343, n.1, p.16-23, 2000. Disponível em: <<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM200007063430103#t=article>> Acesso em: 17/01/2017>

TUOMILEHTO, J.; LINDSTROM, J.; ERIKSSON, J. G. et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. **New England Journal Medicine**, v.344, n.18, p.1343-1350, 2001. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11333990>> Acesso em:19/12/2016>

VISSERS, D.; HENS, W.; TAEYMANS, J. et al. The effect of exercise on visceral adipose tissue in overweight adults: a systematic review and meta-analysis. **PLoS One**, v.8, n.2, p.65-74, 2013. Disponível em:< <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0056415>>. Acesso em: 21/01/2017