

# Efeitos dos treinamentos aeróbio, resistido e combinado sobre a composição corporal de diabéticos tipo 2

## *Effects of aerobic, resistance and combined training on body composition in type2 diabetics*

Gabriela do Nascimento Lima<sup>1</sup>; Stevia Lira Queiroz<sup>2</sup>; Pedro Weldes da Silva Cruz<sup>3</sup>; Heva Lílian Bezerra Albuquerque dos Santos<sup>4</sup>; Cláudio Barnabé dos Santos Cavalcanti<sup>5</sup>; Denise Maria Martins Vancea<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Pós-Graduada em Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica – ESEF/UPE. Recife, PE – Brasil.

<sup>2</sup>Mestranda em Ciências da Saúde – FCM / ICB / UPE. Recife, PE – Brasil.

<sup>3</sup>Pós-Graduando em Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica – ESEF/UPE. Recife, PE – Brasil.

<sup>4</sup>Pós-Graduada em Exercício Físico Aplicado à Reabilitação Cardíaca e Metabólica – UGF. Recife, PE – Brasil.

<sup>5</sup>Professor à disposição da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco. Recife, PE – Brasil.

<sup>6</sup>Professora Adjunta – ESEF/UPE, Coordenadora Setorial de Pós-Graduação e Pesquisa – ESEF/UPE – Coordenadora Doce Vida – ESEF/UPE. Recife, PE – Brasil.

### Endereço para correspondência

Gabriela do Nascimento Lima  
R. Arnóbio Marques, 310, Santo Amaro  
50100-130 – Recife, PE – Brasil.  
gabrielalima\_81@yahoo.com.br

### Resumo

**Introdução:** O diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) possui grande relação com sedentarismo e obesidade, estimando-se que 60% a 90% dos diabéticos têm excesso de peso. **Objetivo:** Analisar o efeito de um treinamento aeróbio, resistido e combinado na composição corporal de DM2. **Métodos:** A pesquisa foi realizada com 16 DM2, durante 11 semanas. Dividiu-se a amostra em três grupos: treinamento aeróbio (TA), n=5, MI= 66,8 ±5,67, que realizou 40 minutos de exercício aeróbio; treinamento resistido (TR), n=6, MI; 64,16 ±10, que praticou oito exercícios de resistência e treinamento combinado (TC), n=5, MI= 59,6 ±10,8, que efetuou 20 minutos do TA e quatro exercícios do TR. O IMC foi mensurado no pré-treinamento e no pós-treinamento. **Resultados:** Observou-se uma diferença estatisticamente significativa do IMC nos três grupos, comparando-se o pré-treino com o pós-treino (p=0,02). **Conclusão:** O treinamento aeróbio resistido e o combinado são eficazes na diminuição do IMC.

**Descritores:** Composição corporal; Diabetes *mellitus* tipo 2; Exercício físico.

### Abstract

**Introduction:** Type 2 diabetes *mellitus* (DM2) has a great relationship with obesity and inactivity, an estimated 60% to 90% of patients are overweight. **Objective:** To analyze the effect of aerobic, resistance, and combined training on body composition of DM2. **Methods:** The study was conducted with 16 DM2, for 11 weeks. The sample was divided into three groups: aerobic training (AT), n=5, MA = 66.8 ± 5.67, which performed 40 minutes of aerobic exercise; resistance training (RT), n=6, MA; 64.16 ± 10, which completed eight resistance exercises, and combined training (CT), n=5, MA = 59.6 ± 10.8, which performed 20 minutes of AT and four exercise of the RT. BMI was measured in the pre-training and post-training. **Results:** There was a statistically significant difference in BMI when the groups were compared pre- and post-training (p = 0.02). **Conclusion:** Aerobic, resistance, and combined training are effective in reducing BMI.

**Key words:** Body composition; Diabetes mellitus, type 2; Exercise, physical.

## Introdução

O diabetes mellitus (DM) é uma epidemia do século 21 e estima-se que afete cerca de 300 milhões de pessoas em todo o mundo. Em de 20 anos, acredita-se que esse número chegue a 500 milhões<sup>1</sup>. No Brasil, a prevalência média de diabetes na população adulta é de 5,2%, o que representa 6.399.100 de pessoas que confirmaram ser portadoras da doença<sup>2</sup>.

A classificação do diabetes apresenta vários tipos, o mais comum é o diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), que se caracteriza por uma condição de insulino-resistência associada a defeitos na secreção de insulina, que pode ser consequência de fatores genéticos e quadros de obesidade e sedentarismo<sup>3</sup>.

O DM2 é responsável por mais de 85% dos casos dessa doença. Possui uma grande incidência em indivíduos acima de 40 anos<sup>4, 5, 6</sup> e apresenta também uma grande relação com a obesidade e o sedentarismo, estima-se que 60% a 90% dos diabéticos são obesos<sup>7</sup>. O risco dessa síndrome se eleva com o aumento do sobrepeso, com o tempo de permanência nesse estado e com uma distribuição mais central de gordura corporal<sup>8</sup>, ocorrendo o agravamento dos riscos de doença cardiovascular, que é a principal causa de morte em DM2<sup>6</sup>. É importante ressaltar que uma diminuição de 7% do peso corporal diminui até 60%, em quatro anos, a evolução do diabetes<sup>9</sup>, mostrando que a perda de peso pode auxiliar no bom controle glicêmico, podendo retardar ou evitar o aparecimento de complicações crônicas do DM2 e, conseqüentemente, diminuir os riscos de doença cardiovascular.

O tratamento da DM2 consiste em dieta, medicação e exercício físico regular. O exercício físico é fundamental, pois aumenta a captação de glicose pelo músculo e a sensibilidade à insulina<sup>10, 11</sup>, o que pode influenciar no controle do DM2 por até 72 h<sup>10</sup>; interfere positivamente nos fatores de risco cardiovasculares, por meio da diminuição da dislipidemia, melhora na função endotelial e diminuição da adiposidade visce-

ral<sup>12</sup>, bem como na redução e na manutenção do peso corporal<sup>10, 13, 14</sup>.

Das várias modalidades de exercício físico, o treinamento aeróbio é uma intervenção eficaz no controle do DM2<sup>12</sup>. Alguns estudos vêm mostrando o efeito benéfico do exercício aeróbio no controle desse problema de saúde, como também na redução do índice de massa corporal (IMC), por meio da perda de peso<sup>12, 15</sup>.

Nos últimos anos, o treinamento de resistência também vem sendo largamente estudado, porque provoca mudanças benéficas na sensibilidade à insulina por meio do ganho da massa muscular e conseqüente aumento da captação de glicose<sup>12</sup>. Entretanto, especificamente com a população DM2, são poucos os trabalhos que investigam o efeito do treinamento de resistência na composição corporal.

Outros estudos apontam a combinação de ambos os treinamentos aeróbio e resistido, como sendo um método mais eficaz no controle do DM2 e no auxílio da redução do IMC<sup>12, 16</sup>.

Tendo em vista os riscos que o sobrepeso e a obesidade apresentam para o aumento da resistência à insulina e o aparecimento de eventos cardiovasculares em diabéticos e não haver na literatura brasileira trabalhos em que se investiguem os benefícios de diferentes métodos de treinamentos, o objetivo neste estudo foi analisar os efeitos de um programa com três tipos de treinamento – aeróbio, resistido e combinado – na composição corporal de indivíduos portadores de DM2.

## Material e métodos

Este estudo caracteriza-se como quase-experimental, por não possuir grupo controle. Foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Pernambuco (CEP/UPE:007/09).

### Amostra

A população, deste estudo, pertence ao Projeto Doce Vida-Programa de Exercício

Físico Supervisionado para Diabéticos na Escola Superior de Educação Física/ESEF/UPE. Todos os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação da coleta.

A população era de 50 sujeitos; no entanto, apenas 16 enquadravam-se nos critérios de inclusão. Dos 16 DM2, 14 eram não insulino-dependentes; e 2, insulino-dependentes, de ambos os gêneros. A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra no momento pré-treinamento.

**Tabela 1:** Características dos indivíduos diabéticos tipo 2 no momento basal

Características	TA	TR	TC
N	05	06	05
Idade (anos)	66,8±5,67	64,16±10,3	59,6±10,8
TDDM2 (anos)	13,8±12,94	8,5±6,16	7,85±6,04
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,31±3,62	23,54±5,05	28,02±2,02

GTA: grupo de treinamento aeróbico, GTR: grupo de treinamento resistido, GTC: grupo de treinamento combinado, TDDM2: tempo de diagnóstico de diabetes *mellitus* tipo 2, IMC: índice de massa corporal.

Os critérios de inclusão do estudo foram: indivíduos de ambos os gêneros com diagnóstico de DM2; índice de Massa Corporal (IMC) < 35 kg/m<sup>2</sup>; glicemia capilar < 250mg/dL; pressão arterial (PA): sistólica ≤ 160 mmHg e diastólica ≤ 100 mmHg; e frequência mínima de participação de 50% nas sessões durante o treinamento. Os critérios de exclusão foram: complicações crônicas do DM que pudessem prejudicar o diabético ou serem agravadas pelo treinamento de exercício físico; limitações físicas que impedissem a prática do exercício físico a ser realizado, e portadores de DM1.

Esses dados foram informados em uma anamnese realizada com cada diabético.

## Parâmetros clínicos e metabólicos

A glicemia capilar foi avaliada por meio de glicosímetro (Breeze®2, Bayer) antes e após cada sessão de treinamento, para verificar se os

diabéticos estavam no nível recomendado de glicemia (>100 e < 250 mg/dL) para realização do exercício físico. O mesmo ocorreu com a pressão arterial (PA) que foi mensurada antes e após cada sessão de treinamento, utilizando-se estetoscópio e esfigmomanômetro aneróide da marca Rappaport, modelo Premium, deveria estar ≤ 160 mm/Hg (sistólica) e ≤ 100 mm/Hg (diastólica). A frequência cardíaca foi aferida antes, durante e após cada sessão de treinamento, sendo mensurada posicionando os dedos, indicador e médio, na região distal do rádio no punho esquerdo<sup>17</sup>. Contudo, essas variáveis não foram analisadas neste estudo, mas foram realizadas para uma prescrição mais adequada do exercício físico nessa população.

Os diabéticos mantiveram sua medicação e alimentação de rotina. Quando necessário, a medicação foi alterada pelo médico de cada indivíduo. O programa organiza um histórico dos dados da glicemia capilar e pressão arterial antes e após cada sessão de exercício físico, assim, na consulta de rotina, o diabético entrega a seu médico para fazer os ajustes necessários na medicação.

## Avaliação da composição corporal

O peso corporal foi mensurado em uma balança mecânica (Filizola) com capacidade máxima de 300 kg e precisão de 0,1 kg, com o indivíduo vestindo roupas leves sem sapatos. A altura foi mensurada em um estadiômetro (Filizola), com precisão de 0,5 cm, com o participante sem sapatos. O IMC (kg/m<sup>2</sup>) foi calculado pelo peso corporal (kg) dividido pela estatura ao quadrado em metros<sup>17</sup>.

## Programa de treinamento

Após a seleção da amostra, os indivíduos foram divididos, de forma aleatória, em três grupos: Treinamento Aeróbico – TA (n=05), Treinamento Resistido – TR (n=06), e Treinamento Combinado GTC (n=05). Os treinamentos foram realizados na ESEF/UPE, sob

a supervisão de professores e acadêmicos de Educação Física. As sessões foram realizadas no período matutino, após a refeição de rotina, no ginásio de esportes e no Laboratório de Biodinâmica, durante 11 semanas.

O teste de esforço foi realizado no Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE), utilizando o protocolo de Bruce na esteira, para verificar a capacidade funcional basal. A prescrição da zona alvo de treinamento foi a de 50% a 75% da frequência cardíaca de reserva ( $FCR = FC_{\text{máxima}} - FC_{\text{repouso}}$ )  $\times$  intensidade +  $FC_{\text{repouso}}$ , no TA e TC<sup>18</sup>. No TR, não foi utilizado o teste de esforço para prescrição de exercício, visto que a frequência cardíaca não é um parâmetro nesse tipo de treinamento. A carga foi determinada por meio do sistema de repetições máximas (falha concêntrica momentânea), com margem de oito a 16 repetições.

O programa de treinamento foi dividido em três partes: aquecimento (10 minutos), em que foram realizados exercícios de alongamento; parte principal (40 minutos), que variou de acordo com o tipo de treinamento; e resfriamento (10 minutos), que consistiu em atividades de alongamento, relaxamento e trabalho de consciência corporal.

Durante a parte principal, o TA realizou caminhada no ginásio de esportes. Os diabéticos iniciaram o treinamento com sessões de 20 minutos e progrediram até 40 minutos, com intensidade de 50% a 75% da frequência cardíaca máxima ( $FC_{\text{máx}}$  de reserva<sup>18</sup>. Para que o indivíduo atingisse a zona alvo do treinamento, a frequência cardíaca foi aferida durante as sessões de exercício.

A parte principal do TR foi composta por oito exercícios resistidos, sendo quatro para membros inferiores (MMII) que focavam no trabalho dos grupos musculares do quadríceps (cadeira extensora), isquiotibiais (cadeira flexora), tríceps sural (panturrilha) e abdutores (cadeira abdução); e quatro, para membros superiores (MMSS), dorsais (remada baixa), bíceps (rosca direta), tríceps braquial (tríceps *pulley*) e deltoi-

de (elevação lateral). Foram realizadas três séries de cada exercício, sempre com intervalos de 90 segundos entre elas. A progressão da carga foi executada por meio da falha concêntrica momentânea na margem de 8 a 16 repetições máximas<sup>18, 19</sup>, com, no mínimo, duas semanas para adaptação da carga até ocorrer um próximo aumento desta.

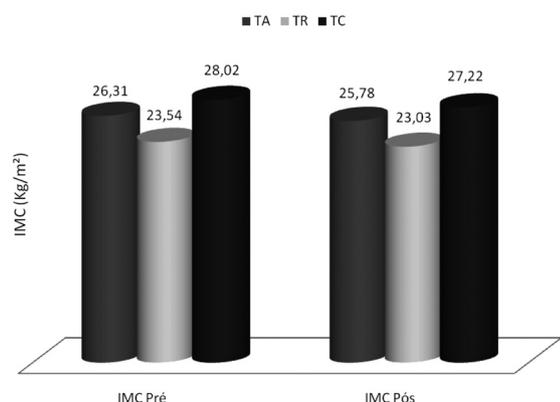
Já no TC a parte principal foi composta por 20 minutos do TA e 20 minutos do TR. Os exercícios resistidos do TC foram divididos em dois treinos, A e B, sendo realizado um treino por sessão.

## Análise dos dados

A amostra foi dividida de forma aleatória entre os grupos. Para a análise de dados, foi utilizado o programa de análise estatística SPSS 10.0. A normalidade foi testada por meio do Teste Shapiro-Wilk e pela verificação dos histogramas. Sendo atendidos os pressupostos para testes não paramétrico, foram realizadas análises de variância Anova One-Way e Two-way e o Post-hoc (Newman-Keuls Test). Para todos os testes foi adotado um nível de significância  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

Verificou-se que não ocorreu diferença entre os grupos no pré-treinamento, sendo eles homogêneos (TA vs TR:  $p = 0,995$ ; TA vs TC:  $p = 0,092$ ; TR vs TC:  $p = 0,405$ ). Pode-se observar uma diminuição estatisticamente significativa ( $p = 0,02$ ) no IMC dos três grupos do pré (TA=26,31kg/m<sup>2</sup>; TR=23,54kg/m<sup>2</sup>; TC=28,02 kg/m<sup>2</sup>) com relação aos do pós (TA=25,78kg/m<sup>2</sup>; TR=23,03kg/m<sup>2</sup>; TC=27,22kg/m<sup>2</sup>). Entretanto, não se pode atribuir essa diminuição ao tipo de treinamento realizado, pois não houve diferença significativa entre os treinamentos aeróbio, resistido e combinado ( $p = 0,18$ ). Os valores do IMC encontram-se no gráfico na Figura 1.



**Figura 1:** Valores pré e pós-exercício do IMC  
\*  $p=0,02$

## Discussão

Este estudo mostra que o treinamento aeróbico, o resistido e o combinado podem contribuir na diminuição do IMC em indivíduos com DM2. O IMC dos diabéticos que participaram do TA e do TC encontrava-se na faixa de sobrepeso no momento pré-exercício e apesar da diminuição de peso após a intervenção dos treinamentos, os diabéticos mantiveram-se na referida faixa. Já o IMC dos que participaram do TR manteve-se na de normalidade. Mesmo não modificando a faixa de classificação do IMC, o exercício físico pode diminuir o peso corporal. Esse efeito foi verificado em outros estudos<sup>15, 20, 21, 22</sup>. E essa diminuição do peso corporal interfere positivamente no controle do IMC.

Vancea et al.<sup>15</sup> realizaram um estudo com grupo controle (n=17) e dois grupos de treinamento aeróbico, sendo um com frequência de três vezes por semana (n=14); e o outro, de cinco vezes por semana (n=9), com intensidade de 60% a 70% da FC máxima, durante 20 semanas. Observaram uma diminuição estatisticamente significativa no IMC dos grupos de treinamento aeróbico. No grupo de três vezes por semana, essa redução começou a ocorrer já na oitava semana, mostrando um resultado positivo em um curto período de treino.

Já Silva e Lima<sup>16</sup> buscaram verificar o efeito do exercício físico combinado em 33 DM2 sedentários, com idade média de 45 e 75 anos, durante dez semanas, com quatro sessões semanais de uma hora. As sessões eram compostas de exercícios aeróbios (caminhada, corrida ou bicicleta, em um total de 40 min), sendo realizados a uma intensidade de leve a moderada (50% a 80% da Fcmáx) e resistidos (com pesos, durante dez minutos). No final do estudo, também observaram uma redução significativa nos valores do IMC. O que mostra, juntamente com Vancea et al.<sup>15</sup> que o exercício físico pode diminuir o IMC em curto período de tempo.

No estudo aqui apresentado, nenhuma diferença significativa foi observada com relação ao tipo de treinamento, ou seja, qual dos treinamentos resultaria em uma maior diminuição do IMC. Church et al.<sup>21</sup> compararam um grupo controle (n=41) com um de treinamento aeróbico (n=72) que realizavam 150 minutos de exercício e gastavam 12 kcal/kg, por semana com intensidade moderada, um de treinamento resistido (n=73) que realizava nove exercícios, três vezes por semana; e um grupo de treinamento aeróbico e resistido (n=76) que acumulava 150 minutos de exercício aeróbico, com gasto de 10 kcal/kg por semana e uma série de cada exercício do resistido, duas vezes por semana, durante nove meses. Observaram uma perda significativa de peso corporal do grupo combinado em comparação ao controle e ao resistido<sup>21</sup>.

Sigal et al.<sup>20</sup>, similarmente a Church et al.<sup>21</sup>, compararam o efeito do exercício aeróbico, de resistência e combinado durante 22 semanas, em 251 indivíduos com DM2. O TA realizou 45 minutos de exercícios em esteiras ou bicicletas ergométricas com intensidade de 60% a 75% da FC máxima; o TR, sete exercícios nos membros superior e inferior, em máquinas e o TC executou o somatório de ambos os treinamentos. Após as 22 semanas, observou-se diminuição do IMC nos três grupos de treinamento, porém não houve diferença significativa na comparação intergrupos, apenas quando se comparou o grupo de TA com o controle, houve uma diminuição significativa do IMC<sup>20</sup>.

Jorge et al.<sup>22</sup> realizaram um estudo com protocolo semelhante ao de Sigal et al.<sup>20</sup>, com 48 indi-

vídus, sendo 12 integrantes no controle, e 12, em cada grupo de treinamento, com média de idade de  $53,9 \pm 9,9$  anos. Os diabéticos realizaram três sessões semanais de exercício físico supervisionado, de 60 minutos, durante 12 semanas. O grupo aeróbio realizou exercício em bicicleta; o de resistência, sete exercícios envolvendo grandes grupos musculares, e o combinado utilizou metade do volume do de cada grupo com mesma intensidade. Contudo, não houve nenhuma diferença significativa no IMC, sendo observada apenas uma redução desse índice em todos os grupos, sendo mais acentuada no grupo de resistência<sup>22</sup>.

Já Bacchi et al.<sup>23</sup> compararam um grupo de treinamento aeróbio (n=19), que treinou a 60-65% da frequência cardíaca de reserva e um de treinamento resistido (n=19), que treinou progredindo de 30% a 80% de 1 RM, ambos os grupos se exercitavam três vezes por semana, durante quatro meses. Ao final do estudo, esses autores também não observaram diferença na composição corporal significativa entre os participantes, houve apenas uma pequena redução desse índice em ambos os grupos.

Fernandes et al.<sup>24</sup> desenvolveram um estudo com 40 idosas diabéticas acima de 60 anos. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo controle (n=20) e o que praticava exercícios aeróbios três vezes (n=20) por semana a uma intensidade de 50% a 80% da frequência cardíaca máxima para a idade, durante três meses. Após o treinamento, não observaram diferenças significativas no IMC das idosas, apesar da existência de uma pequena redução no peso e no IMC. O mesmo ocorreu com Monteiro<sup>25</sup> que comparou um grupo controle composto por 11 participantes – os quais assistiram a uma palestra semanal – e um grupo formado também com 11 voluntários que realizava exercício aeróbio, caminhava três vezes na semana, com uma intensidade entre 60% a 80% da FC (máx.) durante 13 semanas. Não houve diferença significativa no IMC, apesar de uma tendência a queda, em ambos os grupos.

Existem vários estudos que evidenciam os benefícios do exercício físico na composição corporal de DM2; contudo, não há trabalhos na li-

teratura brasileira em se que investiguem os benefícios de diferentes métodos de treinamentos para DM2. Devido a essa carência, ainda não é possível determinar qual o tipo de treinamento mais eficaz na redução do IMC, visto que, dos estudos encontrados, observou-se divergências sobre essa questão<sup>20, 22, 21</sup>.

Apesar dos resultados positivos obtidos neste estudo, não se observou nenhuma diferença no IMC entre os grupos de treinamentos, o que pode ter ocorrido pelo fato de a amostra ser pequena, além disso, os sujeitos não eram sedentários e não controlavam a alimentação.

## Conclusão

Os resultados encontrados mostram que o treinamento aeróbio, o resistido e o combinado apresentam efeitos positivos na diminuição do IMC de portadores de DM2, porém não ficou claro qual dos tipos de treinamentos pode ter um melhor resultado sobre o IMC de indivíduos com essa doença.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), pela bolsa de Iniciação Científica, processo nº: BIC – 1049-4.09/10; à Bayer, pelo patrocínio dos glicosímetros, lancetas e fitas reagentes, à Professora Doutora Denise Vancea, pela total dedicação na orientação deste trabalho, a todos os alunos-monitores do Projeto Doce Vida, pelo auxílio nas coletas de dados.

## Referências

1. International Diabetes Federation. About diabetes: why you should care [acesso em 2011 abr 17]. Disponível em: <http://www.idf.org/>

2. Ministério da Saúde (Brasil). Sistema de monitoramento de fatores de risco e proteção para doenças crônicas não transmissíveis (Vigitel), 2007. Dia mundial do diabetes: dados estatísticos [acesso em 2010 abr 4]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/>
3. Dullius J. Diabetes mellitus: saúde, educação, atividades físicas. Brasília: Universidade de Brasília, Finatec; 2007.
4. Ministério Da Saúde (Brasil). Dia mundial do diabetes: pratique saúde contra o diabetes mellitus [acesso em 2010 abr 4]. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/>
5. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diabetes Tipo 2 [acesso em 2010 mar 7]. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/diabetes-tipo-2>
6. Zagury L, Zagury RL. Tratamento atual do diabetes mellitus. Itapevi: A. Araújo Silva Farmacêutica; 2009.
7. American Diabetes Association. Diabetes Statistics [acesso em 2010 abr 4].
8. Disponível em: <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diabetes-statistics/>
9. Bouchard C. Atividade física e obesidade. Barueri: Manole; 2003.
10. Cali, Patrícia Moreira. Educação em diabetes mellitus: avaliação e validação de resultados. Congresso Brasileiro de Diabetes. Salvador; 2005.
11. Vancea DMM. Diabetes melito e exercício físico. In: Barros MVG, Cattuzzo M T. Atualização em atividade física e saúde. Recife: EDUPE; 2009. p. 37-64.
12. Lyra R, Cavalcanti N, Mazza F. Diabetes mellitus: perguntas e respostas. Itapevi: A. Araújo Silva Farmacêutica; 2009.
13. Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildesley HD, Frohlich JJ. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2003;26(11):2977-82.
14. Evans N, Forsyth E. End-stage renal disease in people with type 2 diabetes: systemic manifestations and exercise implications. *Phys Ther*. 2004;84(5):454-63.
15. Netto ES. Atividade física para diabéticos. Rio de Janeiro: Sprint; 2000.
16. Vancea DMM, Vancea JN, Pires MIF, Reis MA, Moura RB, Dib SA. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(1):23-30.
17. Silva CA, Lima WD. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 a curto prazo. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2002; 46(5):550-6.
18. Foss ML, Keteyian SJ. Bases fisiológicas do exercício e do esporte. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
19. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 7ª ed. Traduzido por Giuseppe Taranto. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
20. Fleck SJ, Kraemer W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3ª ed. Tradução Jerri Luiz Ribeiro. Porto Alegre: Artmed; 2006.
21. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortler M. et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes. *Ann Intern Med*. 2007;147:357-69.
22. Church TS, Blair SN, Cocroham S, Neil J, Johnson W, Kramer K et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes. *JAMA*. 2010;304(20):2253-62.
23. Jorge MLMP, Oliveira VN, Resende NM, Paraíso LF, Calixto A, Diniz ALD et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2. *Metabolism*. 2011;60(9):1244-52.
24. Bacchi E, Negri C, Zanolin ME, Milanese C, Faccioli N, Trombetta M. et al. Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects. *Diabetes Care*. 2012;35(4):676-82.
25. Fernandes CAM, Carolino IDR, Elias RGM, Junior NN, Tasca RS, Cuman RKN, et al. Efeito do exercício físico aeróbio sobre o perfil lipídico de pacientes idosas, portadoras de diabetes mellitus tipo 2, atendidas em Unidade Básica de Saúde, Maringá, Estado do Paraná. *Rev Bras. Geriatr Gerontol*. 2008;11(2):167-80.
26. Monteiro LZ, Fiani CRV, Freitas MCF, Zanetti ML, Fossi MC. Redução da pressão arterial, do IMC e da glicose após treinamento aeróbico em idosas com diabete tipo 2. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(5):563-70.

