

Intervenções com promoção de atividade física na prevenção primária do diabetes: Metanálise

Intervention with physical activity promotion in primary prevention of diabetes: Meta-analysis

Leony M Galliano¹, Thamires L Seus^{1,2}, Fabrício B Del Vecchio³

¹Mestre - Programa de Pós-Graduação em Educação Física – Universidade Federal de Pelotas – ESEF/UFPeL. Pelotas, RS – Brasil

²Docente na Universidade Católica de Pelotas – Fisioterapia/UCPel. Pelotas, RS – Brasil

³Doutor – Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação Física – Universidade Federal de Pelotas – ESEF/UFPeL. Pelotas, RS – Brasil

Endereço de Correspondência:

Leony Morgana Galliano

Endereço: Luís de Camões, 625 - Bairro Três Vendas

96055-630 – Pelotas – RS [Brasil]

lmgalliano@gmail.com

Resumo

Introdução: Estudos de intervenções com prática de atividade física (AF) e aconselhamento nutricional para indivíduos com risco de desenvolverem diabetes mellitus (DM) têm sido elaborados, mas a síntese de tais estudos ainda é restrita. **Objetivo:** Reunir e calcular a força de evidência dos achados da última década sobre promoção de AF e prevenção do DM, com base em estudos de intervenção bem delineados e com alta qualidade metodológica com adultos em risco de desenvolver DM. **Métodos:** Conduziu-se metanálise considerando publicações de 2001 a setembro de 2014. Para pesquisa das referências, foram utilizados os seguintes descritores: diabetes mellitus, intervenção, “atividade física”, “exercício físico”, organizados adequadamente e em diferentes combinações. **Resultados:** Foi encontrada redução de 2,13 mmol/L (IC95% = 1,62-2,64; p<0,0001) nos níveis glicêmicos dos sujeitos acompanhados. **Conclusão:** Intervenções com atividade física exerceram efeitos positivos na prevenção ou retardamento de DM em pessoas com risco de desenvolvê-la.

Descritores: Exercício; Prevenção primária; Diabetes mellitus; Metanálise.

Abstract:

Introduction: Studies of interventions with physical activity (PA) and nutritional counseling to individuals at risk of developing diabetes mellitus (DM) have been prepared, but the synthesis of such studies is still limited. **Objective:** To collect and calculate the strength of evidence from the past decade findings on the promotion of PA and prevention of DM, based on well-designed intervention studies with high methodological quality to adults at risk of developing diabetes. **Methods:** A meta-analysis was conducted considering publications from 2001 to September 2014. To the references search, the following descriptors were used: “diabetes mellitus”, “intervention”, “physical activity”, “physical exercise”, organized properly and in different combinations. **Results:** We found decrease of 2.13 mmol/L (95% CI = 1.62 to 2.64; p <0.0001) in blood glucose levels in monitored subjects. **Conclusion:** Interventions with PA exerted positive effects in the prevention or delay of DM in people at risk of developing this disease.

Keywords: Exercise; Primary prevention; Diabetes mellitus; Meta-analysis.

Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) está entre as doenças e agravos não transmissíveis que representam a principal causa de morte nos cenários internacional e nacional¹. Além disto, sua prevalência vem aumentando ao longo dos anos, sendo que se estima que em 1980 houvesse 108 milhões de portadores no mundo, passando para 422 milhões em 2014, o que representa, respectivamente, 4,7% e 8,5% da população².

Além da exclusividade do tratamento medicamentoso, estudo foi conduzido no sentido de intervir com indivíduos com risco de desenvolverem o DM, baseados em prática de atividade física (AF) e aconselhamento nutricional³. Tal investigação apontou resultados positivos no número de casos novos e evolução da doença³. Dentre as possibilidades mais concretas para mudanças comportamentais, destaca-se o exercício físico. Sua prática regular altera a demanda energética, resultando em ajustes metabólicos e endócrinos que propiciam benefícios importantes àqueles que portam risco de DM, como: controle glicêmico, redução dos riscos cardiovasculares e contribuição para a perda de peso^{4,5}, destacando-se a importância da modificação de perfil de acúmulo de gordura visceral para esta população⁵.

Recentemente, foi publicada metanálise que demonstrou a eficácia de intervenções com dieta e exercício físico; no entanto, foram incluídos estudos com diferentes delineamentos⁶, diferindo da presente investigação, que prioriza ensaios clínicos randomizados (ECR) e intervenções com AF. O objetivo da presente investigação foi sintetizar os achados da última década quanto à relação entre promoção de AF e prevenção do DM, com base em estudos de intervenção bem delineados e com alta qualidade metodológica com adultos em risco de desenvolver DM.

Materiais e métodos

Conduziu-se metanálise, de acordo com as seguintes etapas: i) identificação das bases de

dados; ii) estruturação dos descritores, em diferentes idiomas; iii) filtragem dos artigos (L.M.G e T.L.S); e iv) leitura e avaliação dos artigos que preencheram os critérios de inclusão por dois avaliadores independentes, sem se considerar os periódicos em que estavam publicados. A busca de artigos foi realizada entre outubro e novembro de 2014, nas seguintes bases de dados: *US National Library of Medicine - National Institutes of Health* (PubMed) e *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (Lilacs). Para pesquisa das referências, foram utilizados os seguintes descritores: “diabetes mellitus”, “intervenção”, “atividade física”, “exercício físico”, organizados adequadamente e em diferentes combinações, como indicado pelo *PRISMA Statement (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses)*⁷.

Seguindo este procedimento de recuperação eletrônica de informações com aceite daqueles publicados nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola, 5.451 artigos foram considerados elegíveis para inclusão na revisão. Após respectivo acesso inicial, foi adicionado limite quanto à data, considerando publicações de 2001 a setembro de 2014, sendo mantidos 4.254 textos para análise, com a adição do filtro para ensaios clínicos, permaneceram 1.131, os quais entraram na fase seguinte da revisão.

Depois de identificados os artigos que cumpriam as exigências indicadas, foram lidos os títulos e resumos, sendo incluídos somente trabalhos que reportavam: i) ECR; ii) intervenção com AF/exercício físico; iii) amostra composta por adultos com risco de desenvolver DM tipo 2; iv) apresentar resultados de medidas pré e pós-intervenção para o principal desfecho – redução do risco de desenvolver DM tipo 2, verificado através dos níveis glicêmicos; v) ser original e com seres humanos – excluindo-se artigos com dados secundários. Após esta etapa, foram lidos 39 artigos restantes e, então, estudos de intervenção citados por estes e que atendiam aos critérios de inclusão, foram incorporados. Ao final das diferentes depurações, permaneceram 11 estudos. Na figura 1 pode ser observado o

processo de seleção dos artigos, segundo as diversas etapas da análise, filtragem e depuração.

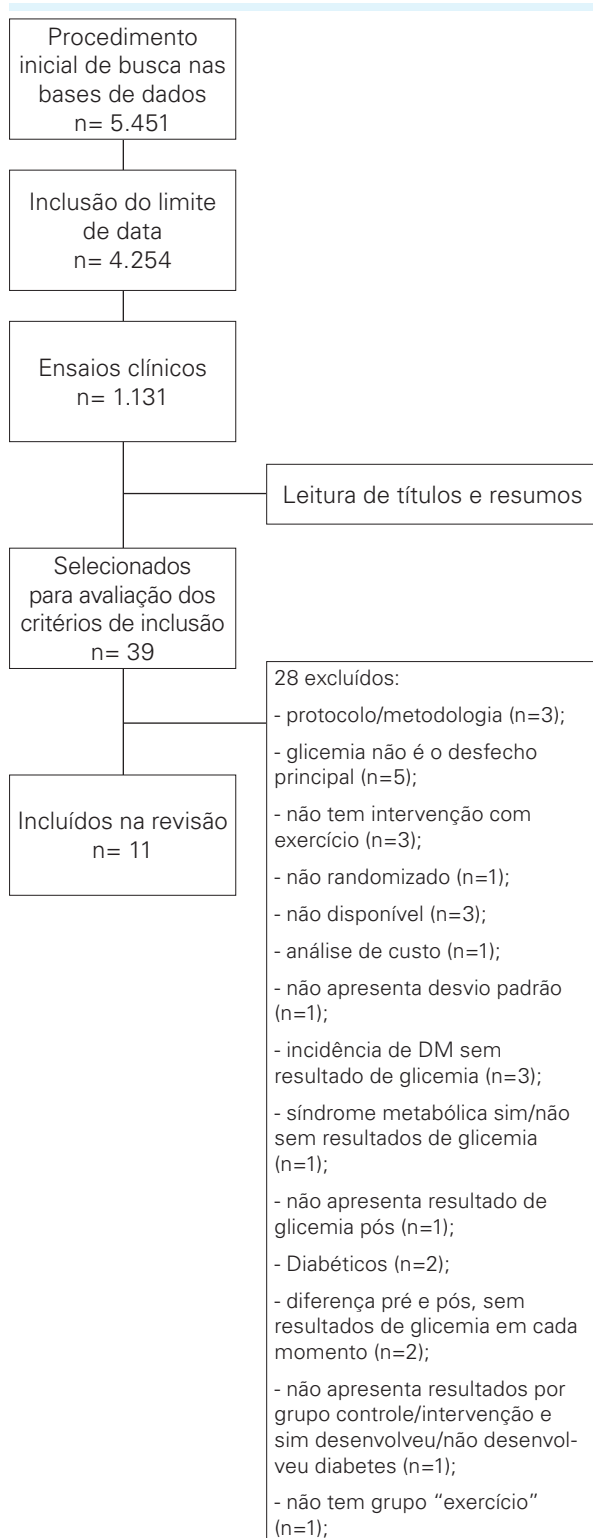


Figura 1: Fluxograma de seleção dos artigos pacientes em risco de desenvolver DM

O risco de desenvolver DM foi avaliado ao se considerar glicemia de jejum alterada (GJA) e tolerância diminuída à glicose (TDG), fases pré-clínicas da doença, e especialmente aqueles com GJA e TDG combinadas⁸.

A qualidade metodológica dos estudos foi analisada com base no instrumento da *Physiotherapy Evidence Database* (conhecido como escala PEDro), que permite distinguir qualidade metodológica a partir de avaliação que considera escore máximo de 11 pontos⁹.

Os resultados de cada estudo foram extraídos considerando os principais desfechos e as informações relevantes para análises. Os dados foram tabulados em planilhas do *Excel* e posteriormente analisados no programa *BioEstat 5.0*, utilizando o teste de efeito fixo para dados contínuos. Foram consideradas as médias de glicemia de jejum e seus respectivos desvios-padrão pré e pós-intervenção, e o "n" dos grupos de intervenção.

Resultados

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos (Escala PEDro) proporcionou quatro escores, sendo que entre os artigos selecionados as pontuações foram 6¹⁰, 7¹¹⁻¹³, 8¹⁴⁻¹⁷ e 9¹⁸⁻²⁰. Na tabela 1 são expostas as características dos onze estudos incluídos na metanálise. Destes, dois foram publicados em periódicos específicos de diabetes mellitus^{10,16} e os demais em periódicos médicos.

O número de indivíduos nos grupos de intervenção dos estudos variou entre 47 e 543, sendo que o "n" total combinado foi de 1813 pessoas. Duas investigações foram desenvolvidas com grupos menores de 50 pessoas (n=47/49)^{11,13}, duas com amostra acima de 400 pessoas^{10,14} e as demais entre 68 e 180 participantes nos grupos de intervenção^{12,15-20}. Vale lembrar que o tamanho amostral não foi considerado como fator para seleção dos artigos. Quanto ao tempo de duração da intervenção, dois proporcionaram menos de um ano^{18,19}, oito duraram entre um e três anos¹⁰⁻¹³,

¹⁵⁻¹⁸ e outro com duração de seis anos de acompanhamento¹⁴.

Na tabela 2 são apresentados os principais testes empregados e métodos de avaliação utilizados. Para avaliar a incidência de DM tipo 2, os principais exames laboratoriais realizados foram: i) glicemia em jejum^{11,12,14,16,18,20}, ii) teste oral de tolerância à glicose (TOTG)^{10,11,14,17,19}, iii) glicose plasmática^{14,16,18}, iv) hemoglobina glicosada (HbA_{1c})^{11,13,16-19}. As avaliações diferenciaram na frequência de realização: no 5º mês (final da intervenção)¹⁹, semestralmente¹², no 3º e 9º mês da investigação²⁰, 3º e 12º mês²⁰, anualmente^{13,15,17,19}, a cada dois anos¹⁶, no 1º e 3º ano¹⁸, e aos 6, 18 e 30 meses¹⁰.

O componente nutricional foi avaliado em seis estudos^{10,11,13,15,16,20}. Um empregou registro alimentar de três dias (solicitado antes da randomização e de cada visita anual)¹⁶. Os outros solicitaram recordatório alimentar de 4 semanas¹⁰, três dias^{11,15} e de 24 horas^{13,20} para avaliar ingestão de nutrientes.

Especificamente quanto à avaliação da atividade física, três publicações utilizaram questionários^{10,16,20}. Estudo finlandês aplicou o instrumento Kuopio de fator de risco para doenças isquêmicas¹³ e o estudo de Andersen et al. (2013) utilizou acelerometria¹⁹.

Medidas antropométricas foram coletadas em todos os estudos. Massa corporal em

Tabela 1: Características dos estudos incluídos na metanálise

Autor (Ano)	Título	Periódico	PEDro	N	Faixa Etária (anos)	Duração (anos)
WU et al. (2011)	Home-based exercise for middle-aged Chinese at diabetic risk: A randomized controlled trial	Preventive Medicine	9	68	54 ± 6	0,75 (9 meses)
ANDERSEN et al. (2013)	Intervention Effects on Physical Activity and Insulin Levels in Men of Pakistani Origin Living in Oslo: A Randomised Controlled Trial	J Immigrant Minority Health	9	89	35 ± 6	0,4 (5 meses)
MOREY et al. (2012)	Enhanced Fitness: A Randomized Controlled Trial of the Effects of Home-Based Physical Activity counseling on Glycemic control in Older Adults with Prediabetes	J Am Geriatric Soc	9	180	67 ± 6,3	1
ADMIRAAL et al. (2013)	Intensive Lifestyle Intervention in General Practice to Prevent Type 2 Diabetes among 18 to 60-Year-Old South Asians: 1-Year Effects on the Weight Status and Metabolic Profile of Participants in a Randomized Controlled Trial	PLOS ONE	8	177	44,7 ± 10,6	1
LINDSTRÖM et al. (2003)	The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS)	Diabetes Care	8	133	55±7	3
LI et al. (2008)	The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20-year follow-up study	The Lancet	8	438	44,7 ± 0,4	6
Boer et al. (2013)	Prevention of the metabolic syndrome in IGT subjects in a lifestyle intervention: Results from the SLIM study	Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases	8	72	55,1 ± 6,5	1
MENSINK et al. (2003)	Study on Lifestyle Intervention and Impaired Glucose Tolerance Maastricht (SLIM): preliminary results after one year	International Journal of Obesity	7	47	55±1	1
KATULA et al. (2013)	The Healthy Living Partnerships to Prevent Diabetes Study: 2-Year Outcomes of a Randomized Controlled Trial	Am J Prev Med	7	151	57,3 ± 10	2
JANUS et al. (2012)	Scaling-up from an implementation trial to state-wide coverage: results from the preliminary Melbourne Diabetes Prevention Study	Trials Journal	7	49	64,2 ± 7.5	1
VERMUNT (2012)	A lifestyle intervention to reduce Type 2 diabetes risk in Dutch primary care: 2.5-year results of a randomized controlled trial	Diabetic Medicine	6	543	40-70	2.5

Tabela 2: Instrumentos de avaliação para componentes metabólicos, nutricionais, de aptidão física, e relacionados à atividade física utilizados nos estudos incluídos na metanálise.

Autor (Ano)	Instrumentos de Avaliação
WU et al. (2011)	Os participantes foram instruídos a jejuarem e não realizarem exercícios por período de 8h pré-avaliações. Medidas realizadas na linha de base, 3° e 9° mês. <u>Componentes metabólicos:</u> glicemia em jejum, adiponectina, pressão sanguínea, HDL e LDL. <u>Componente nutricional:</u> recordatório alimentar das últimas 24h. <u>Prática de atividade física:</u> questionário de auto-eficácia composto por cinco itens. <u>Nível de atividade física:</u> recordatório de prática de atividade física dos últimos sete dias. <u>Aptidão física:</u> i) flexibilidade: teste de sentar a alcançar; ii) força muscular: isometria de preensão manual; iii) resistência muscular: teste de abdominais; iv) aptidão cardiorrespiratória: teste de passos de 3 minutos. <u>Medidas antropométricas:</u> circunferência da cintura, composição corporal. * NE
ANDERSEN et al. (2013)	Medidas na linha de base e 5 meses depois, com no mínimo 8h de jejum. <u>Componentes metabólicos:</u> pressão sanguínea; TOTG; insulina, HbA _{1c} . <u>Nível de atividade física:</u> acelerometria; <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal, estatura, circunferência da cintura.
MOREY et al. (2012)	Foram realizadas medidas pré intervenção, aos 3 e aos 12 meses de estudo. Entre elas: <u>Componentes metabólicos:</u> insulina, glicose, HbA _{1c} , HDL e LDL, triglicerídeos. <u>Aptidão física:</u> resistência e força muscular; <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal, estatura, circunferência da cintura.
ADMIRAAL et al. (2013)	Avaliações realizadas na linha de base e após 1 ano. <u>Componentes metabólicos:</u> HbA _{1c} , TOTG 2h e insulina em jejum; perfil lipídico (LDL, HDL, triglicerídios); Pressão arterial. <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal, circunferência da cintura, circunferência do quadril, percentual de gordura. Outros: escolaridade.
LINDSTRÖM et al. (2003)	Avaliações foram realizadas na linha de base, 1 e 3 anos depois. <u>Componentes metabólicos:</u> TOTG anual, glicose (plasma, soro ou capilar), HbA _{1c} , colesterol total, HDL e triglicerídeos. <u>Componente nutricional:</u> registro alimentar de 3 dias solicitado antes da randomização e de cada visita anual; quantidade de alimentos consumidos avaliada por gravuras; Ingestão de nutrientes estimada com <i>software</i> de análise de dieta. <u>Nível de atividade física:</u> participantes estimaram frequência, duração e intensidade do exercício físico nos últimos doze meses, através do Questionário Kuopio de fator de risco para doenças isquêmicas nos últimos 12 meses, preenchido no início de cada visita anual. Foram calculadas a duração e intensidade da atividade física <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal, estatura e perímetro da cintura. Outros: Histórico médico.
LI et al. (2008)	<u>Componentes metabólicos:</u> glicose em jejum e/ou TOTG realizados a cada 2 anos para estimar incidência de diabetes mellitus. Para avaliar <u>risco de desenvolver doenças cardiovasculares</u> , foram utilizados autorrelatos de eventos cardiovasculares, recordatório de uso de medicamentos hipoglicemiantes, prontuários médicos, eletrocardiograma (ECG). <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal e estatura.
BOER et al. (2013)	<u>Componentes metabólicos:</u> TOTG, pressão sanguínea, triglicerídeos e HDL, glicose plasmática. <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal, estatura, circunferência da cintura. <u>Componente nutricional:</u> recordatório alimentar de 3 dias. <u>Aptidão física:</u> VO ₂ máx
MENSINK et al. (2010)	<u>Componentes metabólicos:</u> TOTG, glicose plasmática, glicose em jejum (após jejum noturno, sujeitos foram transportados de carro/ônibus até o laboratório), insulina, HbA _{1c} . Glicemia em jejum e concentração de insulina para calcular índice de resistência insulínica com modelo de avaliação da homeostase. <u>Componente nutricional:</u> registro alimentar de 3 dias (dois dias úteis e um dia de fim de semana). <u>Capacidade aeróbia:</u> VO ₂ máximo (cicloergômetro). <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal, altura, razão cintura/quadril, percentual de gordura corporal. <u>ECG.</u>
KATULA et al. (2013)	Medidas realizadas a cada 6 meses durante 2 anos. <u>Componentes metabólicos:</u> após 8 horas de jejum. Glicemia de jejum, insulina, resistência a insulina. <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal e circunferência da cintura, cor da pele. Outros: escolaridade
JANUS et al. (2012)	Todos os participantes realizaram as avaliações na linha de base e 12 meses depois. O grupo intervenção, com exceção do TOTG realizou a cada 3 meses. <u>Componentes metabólicos:</u> pressão sanguínea, triglicerídeos, colesterol total, LDL, HDL, TOTG e HbA _{1c} . <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal, circunferência da cintura e quadril. <u>Componente nutricional:</u> Questionário de frequência alimentar. Outros: Escala de depressão e ansiedade.
VERMUNT (2012)	Medidas realizadas na linha de base, 6, 18 e 30 meses depois. <u>Componentes metabólicos:</u> TOTG. <u>Medidas antropométricas:</u> massa corporal, circunferência da cintura. <u>Atividade física:</u> <i>Short Questionnaire to Assess Health-enhancing physical activity</i> (SQUASH). <u>Componentes nutricionais:</u> questionário de frequência alimentar de 4 semanas. Outro: Percepção de risco para Diabetes (questionário não validado).

* HDL: Lipoproteína de alta densidade; LDL: Lipoproteína de baixa densidade; MET: Equivalente Metabólico; TOTG: Teste Oral de Tolerância à Glicose; HbA_{1c}: Hemoglobina Glicosada; ECG: eletrocardiograma; NE: Variável não especificada no artigo.

todos, estatura foi avaliada em sete^{11,14-19}, percentual de gordura corporal em dois^{11,16} e apenas um estudo não relatou avaliar perímetro da cintura¹⁴.

Na tabela 3 se observa que quanto ao tipo de intervenção, a maioria propôs modificações no estilo de vida, incluindo orientação para prática de exercício físico (aeróbico e resistido) e aconselhamento nutricional^{10,12,13,15,17,19,20}. De modo geral, indicou-se prática de exercício físico por 150 minutos na semana, incorporando atividades de deslocamento e lazer. Os estudos de Lindström et al.¹⁶ e Admiraal et al.¹⁷ optaram por estratégia de incluir os cônjuges na intervenção, promovendo palestras com finalidade de orientar modificações no estilo de vida para a família. Os demais foram baseados em aconselhamentos para modificações no nível de atividade física, tanto no ambiente doméstico quanto recomendações para aumento de estilo de vida ativo no tempo livre conforme possibilidades dos participantes^{10,12,13,15,19,20}. Somente dois estudos ofereceram sessões de treinamento progressivo de força supervisionado^{10,14}.

Entre os principais resultados das investigações (Tabela 3), destaca-se a redução na incidência de DM entre sujeitos com risco de desenvolvê-lo e que realizaram intervenções com atividade física, quando comparados aos diferentes grupos controles^{14,15}. Além disto, observou-se redução estatisticamente significativa em componentes relevantes que determinam e caracterizam a gênese da doença, como glicemia^{10-12,15,16}, excesso de peso^{11-13,15,16,20}, circunferência da cintura^{12,13,20}, hemoglobina glicosada¹⁶ e colesterol total¹⁶.

Considerando os 11 estudos avaliados, pode-se observar que intervenções com atividade física exerceram efeitos positivos na prevenção ou retardamento de DM em pessoas com risco de desenvolvê-la. Os resultados apontam diferença favorável de 2,13 mmol/L (IC95% 1,62-2,64; $p < 0,0001$) nos níveis glicêmicos dos sujeitos acompanhados e expostos a intervenções com promoção da atividade física (Figura 2).

Discussão

O principal achado desta metanálise, que explicitou as ações acadêmicas e científicas com qualidade metodológica elevada e direcionadas ao controle do DM tipo 2, foi constatar que programas com foco na modificação do estilo de vida contribuíram para a proteção contra a sua incidência.

Não se sabe exatamente se esses resultados se justificam pela alteração no perfil glicêmico, decorrente da modificação na alimentação e prática regular de exercício físico ou pela consequente perda de peso promovida pelo estilo de vida saudável. Há relatos de que a hemoglobina glicosada (HbA_{1c}) responde bem à prática de exercício físico regular, com resultados potencializados quando somados à perda de peso, por ocorrer alteração do metabolismo dos carboidratos²¹.

Em diferentes estudos, é utilizado o método de aconselhamento individualizado para prática regular de exercício físico aeróbico. Porém, há variabilidade entre as intensidades e durações sugeridas, conforme capacidade e disponibilidade de tempo dos participantes. Entre os grupos controles, recomendou-se prática de exercício físico moderado na maioria dos dias da semana em quase todos os estudos, com exceção de um, que propôs incremento no tempo das atividades físicas de lazer¹⁴. Salienta-se que o aconselhamento pode não ser suficiente para que a pessoa se torne ativa. Porém, é relevante que haja maior oferecimento de oportunidades para a prática de exercício físico com acompanhamento especializado.

De modo geral, o exercício físico aeróbico contínuo de baixa ou moderada intensidade e longa duração vem mostrando resultados expressivos no que diz respeito ao controle glicêmico²¹. Embora ocorram discrepâncias quanto à melhor intensidade e duração para a população em risco de apresentar DM tipo 2²². Usualmente, a indicação é semelhante ao recomendado a indivíduos saudáveis². Mais recentemente, estudos demonstraram efeitos positivos do exercício

Tabela 3: Características das intervenções, principais resultados (média \pm dp ou [IC95%]) e conclusões dos artigos incluídos na metanálise

Referência	Intervenção (GI)	Controle (GC)	Resultados	Conclusões
WU et al. (2011)	Aconselhamento individual para prática doméstica de exercícios físicos + acompanhamento telefônico.	Instruções orais e escritas sobre controle de peso, dieta e exercício físico.	Após 3 meses de intervenção houve redução média no IMC de $-0,6 \text{ kg/m}^2$ [-0,7-0,3] intervenção; e, após nove meses de intervenção, redução de $0,5 \text{ kg/m}^2$ [-0,7-0,3] no GI, sem mudanças no GC. Houve aumentos no nível de atividade física e auto-eficácia (incremento de 2,5 pontos em relação à linha de base), no gasto energético de repouso e na resistência cardiovascular no GI. GI exibiu aumento médio de 2,4 cm [1,4-3,5] na flexibilidade e não houve diferença no GC. Diminuição na média da circunferência da cintura, (controle: 80 cm para 78,3; intervenção: 78,4 para 76,3).	O exercício físico realizado em casa melhorou fatores comportamentais e riscos metabólicos. No entanto, nenhuma melhoria significativa foi encontrada nos níveis de adiponectina ou resistência à insulina.
ANDERSEN et al. (2013)	Quatro componentes: - exercício estruturado: 60min 2/sem (15min de aquecimento, 40 min de jogos com bola, 5 min de relaxamento). - palestras em grupo: 2 x 2h: Principais tópicos foram o que é AF; AF e saúde efeitos a curto e longo prazo; Exemplos de metas e como atingi-las; - aconselhamento individual: 1 x 1h. definição de metas, esclarecimento de barreiras para AF. - Ligação: 1 x 5-15 min. 3 a 5 semanas antes da avaliação final para reforço das metas.	Dois semanas após a linha de base. Material escrito e resultados dos testes, orientações sobre exercício e um encontro em grupo.	Aumento da atividade física em aproximadamente 15% no GI ($p=0,01$). Insulina reduziu 27% mais no GI do que no GC ($p=0,02$).	Essa intervenção pode aumentar o nível de atividade física e reduzir os níveis séricos de insulina em homens imigrantes Paquistaneses, e presumi-se que assim se possa reduzir o risco de DM tipo 2.
MOREY et al. (2012)	Programa de atividade física (<i>home-based</i>) incluindo sessões individuais de aconselhamento para prática, acompanhamento por ligações telefônicas regulares com o objetivo principal de manutenção do peso corporal.	Orientações usuais sobre atividade física durante consulta em clínica e participação optativa em programa nacional para manutenção do peso.	Não houve diferença entre os grupos acerca dos indicadores de glicemia. Os componentes físicos melhoraram significativamente no grupo intervenção com atividade física.	Aconselhamento por telefone para prática de atividade física em casa não foi suficiente para melhoras os níveis glicêmicos, porém proporciona melhora do nível de atividade física.
ADMIRAAL et al. (2013)	Entrevista motivacional, aconselhamento sobre estilo de vida a cerca de dieta e atividade física. 6 a 8 sessões determinado pelo indivíduo de acordo as suas metas durante os seis primeiros meses. Nos 6 meses seguintes, duas sessões. Sessões familiares foram oferecidas para diminuir a pressão social de seguir um estilo de vida saudável.	Dois sessões em grupo com nutricionistas (no início e após 1 ano), com informações sobre o diabetes tipo 2, diretrizes atuais para a dieta e atividade física. + dois folhetos (3 e 9 meses) com conselhos simples sobre estilo de vida.	Perda de peso no grupo intervenção foi de $0,2 \pm 3,3 \text{ kg}$, e no grupo controle $0,4 \pm 3,1$ ($p=0,08$). Não houve diferença significativa entre os grupos em relação a outras medidas corporais, nem no perfil lipídico.	Intervenção de estilo de vida adaptada a cultura não resulta em melhorias no peso ou perfil lipídico de indivíduos com risco de desenvolver diabetes tipo 2 no Sul da Ásia. Em geral, é difícil inserir a prática e outras estratégias devem ser consideradas para ganhos em saúde.
LINDSTRÖM et al. (2003)	Intervenção individualizada para mudanças no estilo de vida (Dieta + Exercício Físico aeróbico e força) visando redução de 5% do peso corporal Palestras e materiais impressos para o grupo e seus cônjuges Sete sessões de aconselhamento ao longo do primeiro ano.	Aconselhamento geral sobre dieta e prática de atividade física, informações sobre DM tipo 2 e fatores de risco, material impresso informativo foi disponibilizado, porém não houve aconselhamentos individualizados.	Proporção de sedentários foi de 14 e 30% no primeiro ano, e de 17 e 29% no terceiro ano, em GI e GC, respectivamente. Manutenção de perda de 5% de massa corporal entre 46% dos participantes do GI e de 14% dos participantes do GC (primeiro ano) Perda de peso média de $4,5\text{kg} \pm 5,0$ (GI) e $1\text{kg} \pm 3,7$ (GC) Redução de consumo de gordura entre 37 e 20%, intervenção e controle, respectivamente. Diminuição no perímetro da cintura de $4,4 \pm 5,2\text{cm}$, para grupo intervenção $1,3 \pm 4,8$ para o grupo controle. Após 1 ano de estudo, os resultados encontrados para glicemia de jejum foram $-0,2 \pm 0,7$ (GI) e $0,0 \pm 0,7$ (GC), para glicose plasmática $-0,9 \pm 1,9$ (GI) e $-0,3 \pm 2,2$ (GC) e para HbA_{1c} $-0,1 \pm 0,7$ (GI) e $0,1 \pm 0,6$ (GC)	Intervenções intensivas não farmacológicas podem impedir ou retardar o aparecimento de diabetes mellitus tipo 2. Melhores resultados com acompanhamento contínuo e individualizado

[Continuação] Tabela 3: Características das intervenções, principais resultados (média ±dp ou [IC95%]) e conclusões dos artigos incluídos na metanálise

Referência	Intervenção (GI)	Controle (GC)	Resultados	Conclusões
LI et al. (2008)	Intervenção Estilo de Vida G1: dieta (aumentar ingestão de vegetais, diminuir consumo de açúcar e álcool) G2: exercício físico (aumentar prática de exercício físico no tempo livre) G3: dieta + exercício físico (combinação de G1 e G2).	Informações gerais sobre estilo de vida saudável na prevenção do diabetes mellitus.	Incidência cumulativa de diabetes mellitus de 43% no grupo intervenção e 66% no grupo controle. Durante o período de 6 anos de intervenção ativa, as intervenções no estilo de vida agrupadas reduziram o risco de diabetes em 38% [17-55] em comparação com o cuidado usual. Em 20 anos, o risco de diabetes continuou a ser menor nos GI, mas não foram mostradas diferenças para os outros desfechos. GI apresentou média de 3,6 anos a menos com diabetes mellitus.	Intervenções baseadas em mudanças no estilo de vida podem prevenir ou retardar o desenvolvimento do diabetes mellitus por até 14 anos após a intervenção.
BOER et al. (2013)	Recomendações para dieta saudável com base na <i>Dutch Nutrition Council</i> (no mínimo 55% de carboidrato, reduzir gordura total para 30-35% aumentar o consumo de fibras. Entrevista motivacional, 1h a cada 3 meses. Aconselhamento de como aumentar atividade física para no mínimo 30 min em 5 dias/sem.	Informações gerais sobre os efeitos benéficos de uma dieta saudável e aumento da atividade física. Sem aconselhamento individual.	Após, em média 4.2 anos do final da intervenção de 1 ano, a prevalência de síndrome metabólica foi significativamente menor no grupo de intervenção (52,6%) em comparação com o grupo de controle (74,6%) (p=0,014).	A combinação de dieta com exercício em intervenções de estilo de vida, não só previnem o diabetes tipo 2 como reduzem a prevalência de síndrome metabólica do grupo intervenção e assim contribui para redução do risco cardiovascular.
MENSINK et al. (2010)	Intervenção com mudança no Estilo de Vida (Dieta + Exercício Físico: 30min/dia, 5 vezes/semana), visando perda de 5%-10% da massa corporal no primeiro ano de estudo.	Informações orais e impressas sobre dieta saudável, exercício físico e perda de peso. Não houve aconselhamentos individualizados.	Perda de peso maior no GI (H: -2,7±0,5kg e M: -3,8± -1,6Kg) em relação ao GC (H: -0,2±0,5kg e M: -1,2±0,8Kg). Alteração na glicose em jejum de -0,1±0,1mmol/l (GI) e +0,1±0,1mmol/l (GC), para homens. Enquanto entre as mulheres a glicose de jejum observada foi de -0,2±0,1mmol/l (GI) e -0,1±0,2mmol/l (GC). Aptidão física: GC não houve modificações (0,00±0,03), enquanto no GI houve ganho médio no VO ₂ máx de 0,10 ±0,03l/min.	Programa de intervenção no estilo de vida se mostrou eficaz para modificações de risco de desenvolver diabetes mellitus.
KATULA et al. (2013)	Fase 1 (primeiros 6 meses): encontros semanais em parques ou centros de lazer com orientações em grupo com objetivo de diminuir a ingestão diária de calorias (1200-1800 Kcal/dia) e aumentar atividade física (180 min/sem), com objetivo de perder 300 g/sem. Além de consultas individuais (1º, 3º e 6º mês) Fase 2 (7 a 24 meses): 2 contatos por mês (um em grupo e um telefonema) continuar com as metas de perda de peso até IMC < 20.	Duas consultas individuais durante os primeiros 3 meses com discussões a respeito de alimentação saudável. E boletim mensal sobre estilo de vida saudável e recursos da comunidade.	Participantes do grupo intervenção apresentaram reduções maiores em glicemia de jejum (-4.35 mg/dL); insulina (-3.01 µU/ml); resistência a insulina (-0.97); massa corporal (-4.19 kg); circunferência da cintura (-3.23 cm); e IMC (-1.40), todas com p<0.01.	Um programa de prevenção de diabetes baseado na comunidade e entregue por agentes comunitários de saúde é eficaz nas reduções em longo prazo de indicadores metabólicos e adiposidade.
JANUS et al. (2012)	Seis sessões em grupo (as 5 primeiras a cada 2 semanas e a última 8 meses depois da primeira). Objetivos: consumir no máximo 30% de gordura, menos que 10% de gordura saturada, no mínimo 15g/1000Kcal de fibra, praticar pelo menos 30 min/ dia de AF moderada e redução de 5% do peso corporal.	Cuidados habituais e após 12 meses foi oferecido programa de tratamento do grupo intervenção.	Grupo intervenção melhorou significativamente em 12 meses em: IMC (-0,98 kg / m ² ; massa corporal (-2,65 kg); circunferência da cintura (-7,45 cm) e pressão arterial sistólica (-3,18 mmHg); aumento do HDL (0,07 mmol); redução da ingestão de gorduras totais (-2,00%); e de gordura saturada (-1,54%); e aumento da ingestão de fibras (1,98g/1.000kcal). 32% dos participantes do GI perderam pelo menos 5% do peso corporal, enquanto o GC 0%.	O programa de intervenção pode ser aplicado em maior escala. Foi alcançado cerca de 40% de redução do risco de diabetes com base em uma diminuição da circunferência da cintura e 24% com base na redução de peso.
VERMUNT (2012)	Baseada no modelo transteórico, com 5 objetivos: redução do peso corporal em 5% ou mais se excesso de peso; prática de atividade física de intensidade moderada a forte por no mínimo 30min/ 5x/semana; ingestão de menos de 10% de gordura saturada e menos de 30% de gordura total; ingestão de pelo menos 3,4 g de fibras. Técnica de entrevista motivacional. Após entrevista inicial, 11 consultas de 20 min. Durante 2,5 anos. + 5 reuniões em grupo e 1 individual com nutricionista.	Entrevista de admissão com informações orais e escritas sobre cuidados habituais, diabetes tipo 2 e estilo de vida saudável. Avaliações no 6º, 18º e 30º mês.	Ambos os grupos apresentaram mudanças modestas no peso corporal (GI= -0,8; GC= 0,4; p=0,69), glicemia jejum (GI: -0,17mmol/l, GC: -0,10 mmol/l; p = 0,10). Diferenças significativas entre os grupos apenas para a atividade física total e ingestão de fibras. Não foram encontradas diferenças significativas na perda de peso.	Efeitos da intervenção foram modestos. Falta de motivação ou auto-eficácia dos profissionais não influenciaram negativamente as escolhas dos participantes.

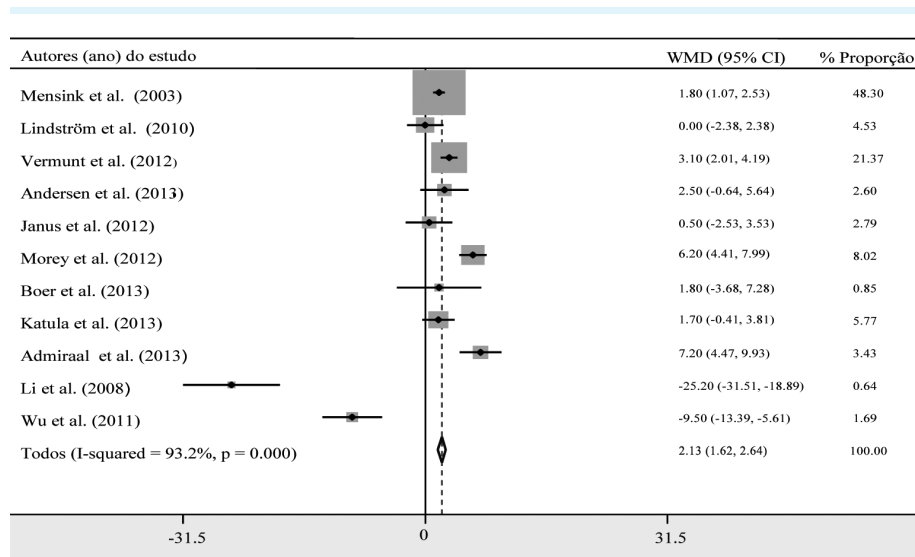


Figura 2: Metanálise dos efeitos de intervenções com promoção da atividade física nos níveis glicêmicos de pacientes em risco de desenvolver DM

intermitente na ação da insulina, concentração de glicose, pressão arterial, melhora na composição corporal²³⁻²⁶.

Em relação à alimentação recomendada para prevenção do DM tipo 2, os parâmetros parecem melhor estabelecidos. As evidências apontam que consumo a longo prazo de alimentos com elevado índice glicêmico trazem malefícios para o metabolismo e saúde²⁷. Incremento na ingestão de frutas e vegetais foi a principal recomendação observada nas intervenções analisadas, provavelmente considerando evidências de que dietas ricas nestes alimentos resultam em redução nos níveis de HbA_{1c}.

Destaca-se que metanálise recente encontrou uma diferença média de -0,13 mmol/L⁶, resultado inferior ao apontado neste estudo (-2,13 mmol/L). Esta discrepância pode ser justificada pelas diferenças metodológicas, sendo que a primeira incluiu estudos de diferentes delineamentos, enquanto na segunda apenas ECR foram considerados. Ademais, o estudo de Aguiar⁶ teve resultado fortemente influenciado por um dos títulos analisados, que havia recebido ponderação de 65% devido seu robusto tamanho amostral. Além disto, o mesmo estudo excluiu participantes que receberam diagnóstico

de DM tipo 2, sendo a maioria do grupo controle, o que, segundo os autores, enviesou o resultado por subestimar os valores de glicemia em jejum deste grupo e, assim, reduzindo a diferença entre controle e intervenção.

Seria relevante que houvesse recomendações mais precisas, principalmente referentes à prática de exercício físico aeróbios e resistidos, para este grupo em risco. Ainda, esta informação

deveria ser disseminada a nível populacional, a partir de campanhas de prevenção à doença e programas permanentes de vigilância e promoção de saúde. Além dos resultados expostos a respeito da prevenção do DM tipo 2, políticas voltadas para conhecimento e incorporação de hábitos saudáveis devem ser estimuladas por trazerem benefícios gerais à saúde. Deve-se ressaltar, porém, que as condições de vida ainda determinam o estilo de vida e, com respeito a isto, nenhuma intervenção relatou proporcionar espaço adequadamente equipado para as atividades. Apenas uma utilizou espaços públicos de lazer como praças e parques¹³. No Brasil foi implantado o Programa Academia da Saúde com vistas a oportunizar a população brasileira acesso a polos com infraestrutura, equipamentos e profissionais para orientação de atividade física, recomendações nutricionais e desenvolvimento de atividades artísticas²⁸. Esta ação é uma das principais estratégias do governo federal para prevenção de doenças crônicas, através da modificação do quadro de sedentarismo e excesso de peso no país e a reafirmação do compromisso da atenção básica na promoção da saúde²⁸. Acredita-se que, futuramente, políticas de rastreamento do DM, aliadas ao Programa

Academia da Saúde, possam assegurar intervenções integradas voltadas à prevenção da doença e seus agravos. Registra-se como limitação desta metanálise, que possa haver viés de publicação, considerando que talvez somente estudos com resultados positivos tenham sido divulgados nos periódicos científicos.

Conclusões

Constatou-se que programas de intervenção baseados na mudança do estilo de vida, com recomendações para prática de exercício físico e consumo de alimentos saudáveis, são eficazes e benéficos para diminuição do risco de se desenvolver DM tipo 2. Pôde-se identificar que intervenções com atividade física exercem efeitos positivos na prevenção ou retardamento de DM em pessoas com risco de desenvolvê-la.

Referências

- Schmidt MI, Duncan BB, Silva GA, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet*. 2011;4:377 (9781):1949-61.
- Global report on diabetes. World Health Organization, Geneva, 2016.
- Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman R, Lachin JM, Walker EA, et al. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002;346:393-403.
- Röhling M, Herder C, Stemper T, Müsigg K. Acute and chronic exercise on glucose uptake. *J Diabetes Res*. 2016;2868652.
- Mahan LK, Escott-Stump S, Raymond Janice L. Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011.
- Aguiar EJ, Morgan PJ, Collins CE, Plotnikoff RC, Callister R. Efficacy of interventions that include diet, aerobic and resistance training components for type 2 diabetes prevention: a systematic review with meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014;11 (2):1-10.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6 (7):e1000097.
- Standards of Medical Care in Diabetes – 2011. Position Statement/American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2011;33 (S1):S11-61
- Physiotherapy Evidence Database [Internet] PEDRO Scale - [acesso 2015 jan 8] Disponível em: <http://www.pedro.org.au/portuguese/downloads/pedro-scale/>
- Vermunt PW, Milder IE, Wielaard F, de Vries JH, Baan CA, van Oers JA, Westert GP. A lifestyle intervention to reduce Type 2 diabetes risk in Dutch primary care: 2.5-year results of a randomized controlled trial. *Diabet Med*. 2012;29 (8):e 223-31.
- Mensink M, Feskens EJ, Saris WH, De Bruin TW, Blaak EE. Study on Lifestyle Intervention and impaired glucose tolerance Maastricht (SLIM): preliminary results after one year. *Intern J of Obesity*. 2003;27:377-84.
- Katula JA, Vitolins MZ, Morgan TM, Lawlor MS, Blackwell CS, Isom SP, Pedley CF, Goff DC Jr. The Healthy Living Partnerships to Prevent Diabetes study: 2-year outcomes of a randomized controlled trial. *Am J Prev Med*. 2013;44 (4 Suppl 4):S324-32.
- Janus ED, Best JD, Davis-Lameloise N, Philpot B, Hernan A, Bennett CM, O'Reilly S, Carter R, Vartiainen E, Dunbar JA; Melbourne Diabetes Prevention Study research group. Scaling-up from an implementation trial to state-wide coverage: results from the preliminary Melbourne Diabetes Prevention Study Trials. 2012;28; 13:152.
- Li G, Zhang P, Wang J, Gregg EW, Yang W, Gong Q, et al. The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20-years follow-up study. *Lancet*. 2008;371 (24):1783-89.
- Boer AT, Herraets IJ, Stegen J, et al. Prevention of the metabolic syndrome in IGT subjects in a lifestyle intervention: results from the SLIM study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013;23 (11):1147-53.
- Lindström J, Absetz P, Hemiö K, Peltonmäki P, Peltonen M. Reducing the risk of type 2 diabetes with nutrition and physical activity-efficacy and implementation of lifestyle intervention in Finland. *Public Health Nutr*. 2010;13 (6A):993-9.

17. Admiraal WM, Vlaar EM, Nierkens V, Holleman F, Middelkoop BJ, Stronks K, van Valkengoed IG. Intensive lifestyle intervention in general practice to prevent type 2 diabetes among 18 to 60-year-old South Asians: 1-year effects on the weight status and metabolic profile of participants in a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2013;22; 8 (7).
18. Morey MC, Pieper CF, Edelman DE, et al. Enhanced fitness: a randomized controlled trial of the effects of home-based physical activity counseling on glycemic control in older adults with prediabetes mellitus. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60 (9):1655-62.
19. Andersen E, Høstmark AT, Holme I, Anderssen SA. Intervention effects on physical activity and insulin levels in men of Pakistani origin living in Oslo: a randomised controlled trial. *J Immigr Minor Health*. 2013;15 (1):101-10.
20. Wu YT, Hwang CL, Chen CN, Chuang LM. Home-based exercise for middle-age Chinese at diabetic risk a randomized controlled trial. *Prevent Med*. 2011;52:337-43.
21. Andrade EA, Fett CA, Viera Júnior RC, Voltarelli FA. Exercício físico de moderada intensidade contribui para o controle de parâmetros glicêmicos e clearance de creatina em pessoas com Diabetes Mellitus tipo 2. *Rev Bras Ci e Mov*. 2016;24 (1):118-126.
22. Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, 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 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011;60 (9):1244-52.
23. Marquis-Gravel G, Hayami D, Juneau M, Nigam A, Guilbeault V, Latour É, Gayda M. Intensive lifestyle intervention including high-intensity interval training program improves insulin resistance and fasting plasma glucose in obese patients. *Prev Med Rep*. 2015;28;2:314-8.
24. García-Hermoso A, Cerrillo-Urbina AJ, Herrera-Valenzuela T, Cristi-Montero C, Saavedra JM, Martínez-Vizcaíno V. Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obes Rev*. 2016;17 (6):531-40.
25. Jolleyman C, Yates T, O'Donovan G, cinza LJ, o rei JA, Khunti K, Davies MJ. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obes Rev*. 2015;16 (11):942-61.
26. Gremeaux V, Drigny J., Nigam A. Long-term lifestyle intervention with optimized high-intensity interval training improves body composition, cardiometabolic risk, and exercise parameters in patients with abdominal obesity. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012;91 (11):941-950.
27. The University of Sidney. Home of the glycemic index. Sidney: The University of Sidney; 2011 [acesso 2016 maio 25]. Disponível em: <http://www.glycemicindex.com>
28. Brasil [Internet]. Portal da Saúde. Academia da Saúde. 2014- [acesso 2016 maio 16]. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/1028-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/academia-da-saude-svs/12-academia-da-saude-svs/13816-sobre-o-programa>

