

**Universidade Estadual Paulista**

Faculdade de Medicina de Botucatu

EFEITO DE PROTOCOLO PARA A  
MUDANÇA DO ESTILO DE VIDA (MEV)  
SOBRE A GLICEMIA DE JEJUM EM  
ADULTOS

Gabriel Augusto Torezan

BOTUCATU

2014

**Universidade Estadual Paulista**

Faculdade de Medicina de Botucatu

**EFEITO DE PROTOCOLO PARA A  
MUDANÇA DO ESTILO DE VIDA (MEV)  
SOBRE A GLICEMIA DE JEJUM EM  
ADULTOS**

Gabriel Augusto Torezan

*ORIENTADOR: Prof. Titular Roberto Carlos Burini*

*Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" para obtenção do título de mestre em Patologia.*

BOTUCATU

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE - CRB 8/5651

Torezan, Gabriel Augusto.

Efeito de protocolo para a mudança do estilo de vida (mev) sobre a glicemia de jejum em adultos / Gabriel Augusto Torezan. - Botucatu, 2014

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Roberto Carlos Burini

Capes: 40500004

1. Diabetes. 2. Estilo de vida. 3. Glicemia. 4. Aconselhamento em nutrição. 5. Jejum.

Palavras-chave: Diabetes; Glicemia; Mudança do estilo de vida; Variedade alimentar.

## *Dedicatória*

### ***Aos Meus Pais***

#### ***Luis Roberto Torezan e Nadir Dias dos Santos Torezan***

Agradeço por toda ajuda e incentivo, sempre apoiando, espiritualmente, psicologicamente e financeiramente toda minha jornada.

*"A verdadeira felicidade está na própria casa, entre as alegrias da família." Leon Tolstói*

## *Agradecimento Especial*

### ***Professor Roberto Carlos Burini***

Obrigado por todas as oportunidades, nas quais me guiou no caminho da ciência, ensinando, estimulando o aprendizado, e mostrando uma nova visão da interação da bioquímica e metabolismo, com a evolução humana culminando na relação entre o homem moderno e o estilo de vida. E como um sábio mestre, vem preparando todos seus alunos, para um dia seguirem sua jornada, levando esse conhecimento a muitas outras pessoas.

*"A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original" Albert Einstein*

## Agradecimentos

A todos participantes do programa mexa-se pró saúde, que tomaram a sábia escolha de melhorar seu estilo de vida, acreditando em nosso trabalho.

*"Ser grande, é abraçar uma grande causa." William Shakespeare*

Professora Kátia Cristina Portero-Mclellan

Pelo ensino desde 2009, e pelo exemplo sempre de seriedade e atuação profissional de um nutricionista e uma professora.

*"Sob a direção de um forte general, não haverá jamais soldados fracos." Sócrates*

Professora Adriana Lúcia Mendes

Pelo incentivo e orientação no estudo do diabetes.

*"Todas as grandes coisas são simples. E muitas podem ser expressas numa só palavra: liberdade; justiça; honra; dever; piedade; esperança." Winston Churchill*

Professor José Eduardo Corrente

Pela ajuda nas análises estatísticas e interpretação para o desenvolvimento do trabalho

*"Ajuda o teu semelhante a levantar a carga, mas não a levá-la." Pitágoras*

Ao Setor de Pós Graduação em Patologia

Em especial as professoras Márcia Guimarães da Silva e Prof<sup>a</sup> Denise Fecchio e a Secretária Vânia do Amaral Soler

*"O pessimista vê dificuldade em cada oportunidade; o otimista vê oportunidade em cada dificuldade." Winston Churchill*

Equipe de Nutricionistas e alunos de iniciação científica  
A todos profissionais que contribuíram com o trabalho no período  
Em especial aos amigos e amigas Erick Prado de Oliveira, Lívia de  
Souza Gonçalves, Natasha França, Fernanda Ramos.  
*"Ninguém faz bem o que faz contra a vontade, mesmo que seja  
bom o que faz." Agostinho*

Equipe de Educação Física e alunos de iniciação científica  
A todos que contribuíram no período de 2009-2014 em especial ao  
amigos Marcio Tritapepe Muller, Andre Bernardini, Edilaine Michelin  
*"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-  
vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas  
do que parecia impossível." Charles Chaplin*

Equipe de Fisioterapia e alunos de iniciação científica  
Em especial aos amigos Leonardo José Pires de Oliveira e Thomas  
Pesavento  
*"A alegria evita mil males e prolonga a vida." William  
Shakespeare*

Equipe de Laboratório  
Ao biólogo Okesley Teixeira pelas avaliações ergométricas, ao  
Biomédico Hugo Tadashi Kano e a Técnica de Laboratório Silvia  
Estevam pela ajuda nas muitas dosagens bioquímicas.  
*"O que sabemos, saber que o sabemos. Aquilo que não sabemos,  
saber que não o sabemos: eis o verdadeiro saber." Confúcio*

---

### Equipe de Medicina do Esporte

Ao médico Franz Burini, pelas oportunidades de trabalho conjunto e uma visão do potencial e da prática da medicina esportiva em vários esportes em níveis desde atletas entusiastas até a elite mundial, além de uma grande ajuda no aprendizado da ética e postura profissional frente ao paciente.

*"O médico vê o homem em toda a sua fraqueza; o jurista o vê em toda a sua maldade; o teólogo, em toda a sua imbecilidade." Schopenhauer*

### Ao amigo Rodrigo Manda

Por toda ajuda nesses 4 anos tanto profissionalmente quanto pessoalmente. A amizade verdadeira é difícil de descrever em palavras.

*"A amizade é uma predisposição recíproca que torna dois seres igualmente ciosos da felicidade um do outro." Platão*

### Ao amigo Fernando Moreto

Biomédico grande mentor em toda minha jornada laboratorial, além fornecer valiosos conselhos para a vida.

*"O grande segredo para a plenitude é muito simples: compartilhar." Sócrates*

### Ao amigo Nelson Machado

Pelas conversas todos os dias, muitas risadas, e profissionalmente pela ajuda nas incontáveis coletas de sangue, e todos os serviços necessários junto a Faculdade de Medicina de Botucatu e ao Hospital das Clínicas.

*"Somente se aproxima da perfeição quem a procura com constância, sabedoria e, sobretudo humildade." Jigoro Kano*

---

A amiga Anna Lucia Vieira Bianchessi  
Sempre dando uma palavra de apoio e suportando brincadeiras e  
sustos.

*"Você pode descobrir mais sobre uma pessoa em uma hora de  
brincadeira do que em um ano de conversa." Platão*

A amiga Caroline Bernardino  
Pessoa sensível e estressada, mas sempre com um coração amigo  
para ajudar.

*"Sábio é aquele que conhece os limites da própria  
ignorância." Sócrates*

Ao amigo Leonardo Alves de Almeida  
Amigo sempre pronto a ajudar no que fosse preciso, e  
profissionalmente pela condução dos protocolos de exercícios  
durante os anos de 2012 e 2013.

*"O que não provoca minha morte faz com que eu fique mais  
forte." Friedrich Nietzsche*

As professoras Miriam Coelho de Souza, Nailza Maestá, Claudia  
Regina Cavaglieri, pela contribuição na minha formação  
permitindo chegar até aqui.

*"É no problema da educação que assenta o grande segredo do  
aperfeiçoamento da humanidade." Immanuel Kant*

---

## Lista de Abreviaturas

CA: Circunferência abdominal

CEP: Comitê de Ética em Pesquisa

DMT2 : Diabetes Mellitus tipo 2

G1- Grupo normoglicêmico (Glicemia <100mg/dL)

G2- Grupo glicemia de jejum alterada (Glicemia  $\geq$ 100mg/dl e  $\leq$ 125mg/dL)

G3- Grupo hiperglicêmico (Glicemia  $\geq$  126mg/dL)

Gama GT: gamma glutamil-transpeptidase

GSH: glutationa reduzida

GSSG: glutationa oxidada

HDL-c: Colesterol de alta densidade

HOMA- $\beta$ : Modelo de avaliação da homeostase – estimativa da função de células beta do pâncreas

HOMA-IR: Modelo de avaliação da homeostase – resistência insulínica

HPLC: cromatografia líquida de alto desempenho

IAS: Índice de alimentação saudável

IDF: Federação Internacional de Diabetes

IMC: Índice de Massa Corporal

IMM: Índice de Massa Muscular

LDL-c: Colesterol de baixa densidade

PAD: pressão arterial diastólica

PAR-Q: Questionário de prontidão para a atividade física

PAS: Pressão arterial sistólica

PCR: Proteína C Reativa ultra sensível

QUICKI: Índice *quantitativo* de verificação da *sensibilidade à insulina*

TNF - $\alpha$ : Fator de Necrose Tumoral  $\alpha$

VO<sub>2máx</sub>: Volume máximo de Oxigênio

---

## Conteúdo

Capítulo 1 - Revisão de Literatura.....	11
Epidemiologia .....	12
Classificação.....	12
Estilo de vida e causas das alterações glicêmicas e DMT2.....	14
MEV e Diabetes .....	16
MEV e Diabetes - Dieta .....	17
MEV e Diabetes - Exercícios Físicos .....	18
Conclusões .....	19
Referências Bibliográficas.....	20
Capítulo 2 - Artigo Original .....	23
Variedade alimentar, associada a uma baixo consumo de grupos alimentares protetores, é fator de risco para alterações glicêmicas em adultos participantes em uma programa para a mudança do estilo de vida .....	24
Resumo.....	24
Abstract.....	25
Introdução .....	26
Metodologia .....	28
Indivíduos .....	28
Figura 1 : Fluxograma da seleção da amostra.....	29
Protocolo de Intervenção .....	29
Avaliação Médica.....	30
Aptidão cardiorrespiratória .....	30
Hábito dietético e ingestão alimentar .....	31
Avaliação antropométrica .....	31
Análises bioquímicas .....	32
Análise estatística .....	33
Resultados .....	34
Discussão .....	36
Conclusões .....	41
Referências Bibliográficas.....	42

---

Tabela 1 Efeito de 20 semanas de MEV sobre os parâmetros bioquímicos .....	44
Tabela 2 Efeito de 20 semanas de MEV sobre a composição corporal....	45
Tabela 3 Efeito de 20 semanas de MEV sobre a ingestão dietética .....	46
Tabela 4 - Efeito de 20 semanas de MEV sobre aptidão física e pressão arterial.....	47
Figura 2 – Regressões logísticas do componente dietético variedade .....	48
Anexo 1 .....	49

---



## Revisão de Literatura

### Epidemiologia

O Diabetes tipo 2 pode ser considerado como a doença crônica que mais sobrecarrega financeiramente a saúde pública na maioria dos países. Segundo a Federação Internacional de Diabetes (IDF) hoje existem aproximadamente 371 milhões de pessoas portadoras de diabetes no mundo e estima-se que em 2030 haverá 439 milhões de pessoas com esta doença(1, 2). No Brasil, em 2006, o número de diabéticos era estimado em pouco mais de 10 milhões de pessoas, sendo esse número elevado para 11,9 milhões em 2013 (3). Nos EUA, em 2011, 8,3% da população foi estimada com algum distúrbio na manutenção glicêmica sendo 18,8 milhões de pessoas diagnosticadas com diabetes, 7 milhões não diagnosticadas e cerca de 79 milhões de pessoas classificadas com o de glicemia de jejum alterada(4).

### Classificação

Em seu posicionamento mais recente a Associação Americana de Diabetes (ADA) propõe valor normal de glicemia como sendo menor que 100 mg/dL(5).

A manutenção da normoglicemia é considerado como fator protetor no desenvolvimento de doenças arteriais periféricas, nefropatia e retinopatia, quando comparado com valores de glicemia de jejum alterada (100 a 125mg/dL) e diabetes (>126mg/dL)(6).

A manutenção da concentração normal de glicemia também está

---

relacionada com maiores concentrações de colesterol HDL-c e menor incidência de doenças cardiovasculares (DCV) sendo considerado então, como fator protetor(7, 8). Mota et al., 2009(9) demonstraram que a normoglicemia está relacionada com menores concentrações de proteína-C reativa (PCR) o que resulta em proteção antiinflamatória ao paciente.

Segundo a ADA, concentrações de glicemia de jejum entre 100-125mg/dL recebem a classificação de glicemia de jejum alterada, sendo este o estágio intermediário entre as concentrações normais de glicemia e o diabetes, com forte predição para o desenvolvimento de diabetes tipo 2(5).

Primeiramente, em 1997, ocorreu atualização nos critérios de diagnóstico e, em 2003(10, 11), o valor máximo de normalidade da glicemia de jejum foi reduzido para 99mg/dL, valor apontado como importante fator preditor do desenvolvimento da alteração da tolerância à glicose e da síndrome metabólica(12). Adicionalmente, a neuropatia cardiovascular autonômica se mostra comum em pessoas com alteração da tolerância à glicose, principalmente em homens e a obesidade está relacionada diretamente ao aparecimento deste processo patológico(13).

Nos indivíduos portadores de alteração da tolerância à glicose, os programas para a promoção da mudança do estilo de vida contribuem para a prevenção do desenvolvimento do diabetes tipo 2(14).

O diagnóstico do DMT2 se faz por 4 critérios: glicemia de jejum maior ou igual a 126mg/dL, hemoglobina glicada (HbA1c), com valor maior ou igual a 6,5%, teste oral de tolerância à glicose (TOTG), com resposta, após a sobrecarga de glicose maior ou igual a 200mg/dL e, por fim, uma glicemia casual maior ou igual a 200 mg/dL, associado aos sintomas clássicos de

---

diabetes (poliúria, polidipsia e perda de peso). Todos estes exames precisam de confirmação com a repetição do exame(5).

Estilo de vida e causas das alterações glicêmicas e DMT2

As causas do DMT2 são multifatoriais que incluem tanto elementos genéticos, ambientais e comportamentais os quais podem afetar tanto a função das células beta pancreáticas como a sensibilidade insulínica nos tecidos (músculo, fígado, tecido adiposo e pâncreas(15).

Os principais fatores de risco relacionados ao estilo de vida que contribuem para o desenvolvimento do diabetes tipo 2 são obesidade, principalmente a visceral, o baixo consumo de grãos e fibras; a alta ingestão de gordura, principalmente a saturada e a trans; ingestão de alimentos com alto índice glicêmico e de elevada densidade energética; baixo peso ao nascer; hipertensão arterial; mãe com filhos macrossômicos; hipertrigliceridemia; histórico familiar de diabetes; idade maior que 45 anos(16).

A dieta é importante fator modulador tanto na etiologia quanto no controle do DMT2. A ingestão dietética, caracterizada por uma alta ingestão energética e de nutrientes como o açúcar e a gordura, em conjunto com a baixa ingestão de fibras, mostram-se como importantes fatores para o risco de DMT2(17).

Uma das principais causas das alterações glicêmicas e do DMT2 é a adiposidade central, tendo como característica o acúmulo de gordura visceral a qual é favorecida pela ingestão de alimentos ricos em açúcar, tabagismo, alterações no sistema endócrino, baixo gasto energético associado ao estilo de vida sedentário, além fatores genéticos e o envelhecimento. Indivíduos obesos

---

com maior circunferência abdominal, apresentam maior quantidade de gordura intra-abdominal ou visceral o que favorece o maior risco de desenvolvimento da resistência insulínica, DMT2 e síndrome metabólica sendo esta gordura visceral associada principalmente com o risco de doenças cardiovasculares (18).

O estado de resistência insulínica presente no DMT2, é caracterizado por menor oxidação celular dos ácidos graxos e acúmulo de triglicerídios no tecido adiposo visceral e intramuscular. A esteatose celular induz a produção de citocinas pró inflamatórias as quais aumentam o estresse oxidativo e reduzem a sinalização insulínica no músculo(19).

O estresse oxidativo pode induzir a resistência insulínica o que contribui diretamente para o desenvolvimento do DMT2. Adicionalmente os pacientes diabéticos apresentam lipídios, proteínas e DNA oxidados, os quais estão correlacionados com o nível hiperglicêmico apresentado pelos portadores deste processo patológico. Porém o exato mecanismo entre o estresse oxidativo e o DMT2 ainda não é plenamente conhecido, podendo estar associado à menor defesa antioxidante como a dos tióis (20, 21).

A glutathiona (GSH) é um tripeptídeo solúvel em água composto pelos aminoácidos ácido glutâmico, cisteína e glicina. É o principal antioxidante hidrossolúvel intracelular. A síntese e metabolismo da GSH é alterada na presença da hiperglicemia e do diabetes(22). As concentrações de GSH se apresentam reduzidas nos eritrócitos e no plasma de pacientes com síndrome metabólica, os quais estão com alto risco de desenvolvimento do diabetes. Concentrações reduzidas de GSH também estão relacionadas com maior potencial de aumento das espécies reativas de oxigênio (ERO's)(23-25).

---

As concentrações de GSH mostram-se reguladas por pelo menos dois diferentes mecanismos. O primeiro é a ação direta da glicose e insulina sobre a síntese e o consumo de um cofator (NADPH) requerido no processo de regeneração da GSH em GSSG através da via poliol. A primeira enzima da via poliol é a aldoserredutase que converte a glicose em sorbitol mediante reação NADPH dependente, na qual a atividade da aldoserredutase parece ser regulada pela S-glutationação, na qual fornece ligação adicional entre a GSH e o estado da doença. Alterações em enzimas dependentes da GSH como glutathiona peroxidase, g-glutamyltranspeptidase, e glutathiona S-transferase também acontecem na presença do diabetes(22).

#### MEV e Diabetes

Um das estratégias mais usadas na prevenção do diabetes é a educação. A prevenção primária do DMT2 engloba o monitoramento de pessoas que se encontram em categorias de risco e atividades educacionais sobre o diabetes, saúde em geral, atividade física, nutrição e prevenção e tratamento da obesidade(26).

A prevenção secundária já envolve medidas para a detecção primária do diabetes por meio de campanhas para a detecção precoce das alterações glicêmicas (glicemia de jejum alterada e diabetes) da população(26).

A prevenção do diabetes tipo 2 é altamente ligada à mudança do estilo de vida(14) o que inclui a prevenção do excesso de peso ou redução deste, além do estímulo à prática do exercício físico(16).

Experimentos anteriores com mudança do estilo de vida (MEV) mostram que 6 meses intervenção do programa Mexa-se Pró Saúde em indivíduos

---

adultos com sobrepeso e glicemia de jejum alterada, apresentou redução de 60,5% e nos diabéticos tipo 2 redução de 50%(27). Em mulheres obesas hiperinsulinêmicas, o efeito de 2 meses de protocolo de exercícios físicos associados a adequação energética (25 kcal/kg peso ideal/dia), foi de significativa redução da resistência insulínica após sobrecarga de glicose exógena(28).

O efeito de 20 semanas de protocolo de exercícios combinados (aeróbio e resistido), associados ao aconselhamento alimentar, em amostra de 9,5% diabéticos, mostrou efeito redutor em 68% dos mesmos (reduzindo para 6,4%). A normalização maior foi apresentada pelos eutróficos (-6,7%) com circunferência abdominal (CA) alterada (-6,3%). Os hiperglicêmicos resistentes ao Programa Mexa-se Pró Saúde apresentaram elevação da adiposidade corporal, maior ingestão de gordura saturada e a diminuição da ingestão de óleos(29).

#### MEV e Diabetes - Dieta

O processo de ocidentalização da dieta o qual inclui aumento no consumo de carne tem sido relacionado com o aumento do diabetes, este fato ocorre principalmente devido a elevada quantia de gordura saturada de origem animal. O consumo de carne vermelha tem sido apresentado como fator pró-inflamatório e pró-oxidativo aumentando as concentrações circulantes de Gama-Gt e PCR-us, e seu efeito é potencializado associado com o baixo consumo de fibras(30, 31).

O consumo adequado de fibras está relacionado com menor ingestão

---

calórica e, também, é visto redução do risco cardiovascular com a alta ingestão de fibras. Em estudo realizado por Mecca(32) após 10 semanas de programa de mudança do estilo de vida incluindo atividade física e uma alta ingestão de fibras (30gr/dia) foram observadas menores concentrações glicêmicas (-11%). Uma ingestão de adequada cereais integrais, os quais são ricos em fibras, mostra-se também relacionado como fator protetor levando a menores concentrações de Gama-gt, ALT e PCR-us(31).

Uma importante medida dietética é manter alta ingestão de vegetais e a combinação de vegetais e frutas pois estes são considerados como fatores protetores no desenvolvimento do DMT2 (33, 34). Nesta alta ingestão de vegetais a quantidade parece prevalecer frente a variedade como fator protetor, sendo a alta ingestão também fator protetor para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares(35)

#### MEV e Diabetes - Exercícios Físicos

. Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) (36) o exercício físico é o elemento fundamental na prevenção e tratamento do diabetes tipo 2, no qual o exercício físico colabora para o melhor controle da glicose sanguínea , e contribui no controle das concentrações sanguíneas dos lipídios, na prevenção de doenças cardiovasculares, e na redução da mortalidade e melhora da qualidade de vida.

Pacientes com alterações glicêmicas frequentemente apresentam fraqueza muscular e intolerância a exercícios e tendem a ser menos ativos que outras pessoas. Em geral a atividade física está associada com 50% de

---

redução na mortalidade, incluindo a cardiovascular e apresenta aumento de sobrevivência na síndrome coronária. Em pacientes com DMT2 estudos sugerem que o exercício está relacionado com menor incidência de eventos cardiovasculares, enquanto que a inatividade física está associada com o aumento de morte prematura(15).

### Conclusões

A mudança do estilo de vida pela prática de atividade física e adequação alimentar mostra-se eficaz atuando como fator modulador e protetor dos fatores indutores do desenvolvimento das alterações glicêmicas como o estresse inflamatório e oxidativo, a obesidade, e o sedentarismo. Essa mudança comportamental pela MEV favorece tanto a prevenção como o tratamento das alterações glicêmicas e do DMT2, favorecendo a melhora da qualidade de vida do paciente.

---

## Referências Bibliográficas

1. IDF Diabetes Atlas. [www.diabetesatlas.com](http://www.diabetesatlas.com).
  2. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes research and clinical practice*. 2010;87(1):4-14. Epub 2009/11/10.
  3. Torquato MT, Junior RMM, Viana LAL, Souza RAHG. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban population Aged 30-69 years in Ribeirão Preto (São Paulo), Brazil 2003. *São Paulo Med J*. 2003;6(121):224-30.
  4. Centers for Disease Control and Prevention. National diabetes fact sheet: national estimates and general information on diabetes and prediabetes in the United States, 2011. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, 2011.
  5. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*. 2011;34 Suppl 1:S62-9. Epub 2011/01/14.
  6. Gregg EW, Gu Q, Williams D, de Rekeneire N, Cheng YJ, Geiss L, et al. Prevalence of lower extremity diseases associated with normal glucose levels, impaired fasting glucose, and diabetes among U.S. adults aged 40 or older. *Diabetes research and clinical practice*. 2007;77(3):485-8. Epub 2007/02/20.
  7. de Oliveira EP, Manda RM, Torezan GA, Corrente JE, Burini RC. Dietary, anthropometric, and biochemical determinants of plasma high-density lipoprotein-cholesterol in free-living adults. *Cholesterol*. 2011;2011:851750. Epub 2011/04/15.
  8. Zhang L, Qiao Q, Laatikainen T, Soderberg S, Jousilahti P, Onat A, et al. The impact of dyslipidaemia on incidence of coronary heart disease in Finns and Swedes with different categories of glucose tolerance. *Diabetes research and clinical practice*. 2011;91(3):406-12. Epub 2011/01/07.
  9. Mota JF, Medina WL, Moreto F, Burini RC. Influência da adiposidade sobre o risco inflamatório em pacientes com glicemia de jejum alterada. *Revista de Nutrição*. 2009;22(3):351-7.
  10. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes care*. 1997;20(7):1183-97. Epub 1997/07/01.
  11. Genuth S, Alberti KG, Bennett P, Buse J, Defronzo R, Kahn R, et al. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes care*. 2003;26(11):3160-7. Epub 2003/10/28.
  12. Guerrero-Romero F, Rodriguez-Moran M. Lowered criterion for normal fasting plasma glucose: impact on the detection of impaired glucose tolerance and metabolic syndrome. *Archives of medical research*. 2006;37(1):140-4. Epub 2005/11/30.
  13. Laitinen T, Lindstrom J, Eriksson J, Ilanne-Parikka P, Aunola S, Keinänen-Kiukaanniemi S, et al. Cardiovascular autonomic dysfunction is associated with central obesity in persons with impaired glucose tolerance. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2011;28(6):699-704. Epub 2011/03/11.
  14. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *The New England journal of medicine*. 2001;344(18):1343-50. Epub 2001/05/03.
  15. Blomster JI, Chow CK, Zoungas S, Woodward M, Patel A, Poulter NR, et al. The influence of physical activity on vascular complications and mortality in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes, obesity & metabolism*. 2013;15(11):1008-12. Epub 2013/05/17.
  16. Uusitupa M, Tuomilehto J, Puska P. Are we really active in the prevention of obesity
-

and type 2 diabetes at the community level? Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD. 2011;21(5):380-9. Epub 2011/04/08.

17. Murray AE, McMorrow AM, O'Connor E, Kiely C, Mac Ananey O, O'Shea D, et al. Dietary quality in a sample of adults with type 2 diabetes mellitus in Ireland; a cross-sectional case control study. *Nutrition journal*. 2013;12:110. Epub 2013/08/07.

18. Despres JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*. 2006;444(7121):881-7. Epub 2006/12/15.

19. Evans JL, Maddux BA, Goldfine ID. The molecular basis for oxidative stress-induced insulin resistance. *Antioxidants & redox signaling*. 2005;7(7-8):1040-52. Epub 2005/07/07.

20. Wei Y, Chen K, Whaley-Connell AT, Stump CS, Ibdah JA, Sowers JR. Skeletal muscle insulin resistance: role of inflammatory cytokines and reactive oxygen species. *American journal of physiology Regulatory, integrative and comparative physiology*. 2008;294(3):R673-80. Epub 2007/12/21.

21. Houstis N, Rosen ED, Lander ES. Reactive oxygen species have a causal role in multiple forms of insulin resistance. *Nature*. 2006;440(7086):944-8. Epub 2006/04/14.

22. Ballatori N, Krance SM, Notenboom S, Shi S, Tieu K, Hammond CL. Glutathione dysregulation and the etiology and progression of human diseases. *Biological chemistry*. 2009;390(3):191-214. Epub 2009/01/27.

23. Yoshida K, Hirokawa J, Tagami S, Kawakami Y, Urata Y, Kondo T. Weakened cellular scavenging activity against oxidative stress in diabetes mellitus: regulation of glutathione synthesis and efflux. *Diabetologia*. 1995;38(2):201-10. Epub 1995/02/01.

24. Sharma A, Kharb S, Chugh SN, Kakkar R, Singh GP. Effect of glycemic control and vitamin E supplementation on total glutathione content in non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Annals of nutrition & metabolism*. 2000;44(1):11-3. Epub 2000/06/06.

25. Giral P, Jacob N, Dourmap C, Hansel B, Carrie A, Bruckert E, et al. Elevated gamma-glutamyltransferase activity and perturbed thiol profile are associated with features of metabolic syndrome. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 2008;28(3):587-93. Epub 2008/01/19.

26. Alibasic E, Ramic E, Alic A. Prevention of diabetes in family medicine. *Materia socio-medica*. 2013;25(2):80-2. Epub 2013/10/02.

27. Mota JF, Moreto F, Burini FHP, Medina WL, Rimm EB, Burini RC. Effect of physical conditioning with lifestyle intervention on a community-based hyperlycemic-overweight adults. *Journal of US-China Medical Science*. 2011(8):581-87.

28. Barrile SR, Maesta N, Correa CR, Tsuji H, Burini RC. Tolerance of exogenous glucose load in exercising obese women: effects of food adequacy and detraining. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(5):S195.

29. Burini RC, Torezan GA, Portero-McLellan KC. Dietary association With Impaired Fasting Plasma Glucose states and Responses to a Lifestyle Changing Protocol in a Community sample of Free Living Adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(5S):192-4.

30. Feskens EJ, Sluik D, van Woudenberg GJ. Meat consumption, diabetes, and its complications. *Current diabetes reports*. 2013;13(2):298-306. Epub 2013/01/29.

31. Montonen J, Boeing H, Fritsche A, Schleicher E, Joost HG, Schulze MB, et al. Consumption of red meat and whole-grain bread in relation to biomarkers of obesity, inflammation, glucose metabolism and oxidative stress. *European journal of nutrition*. 2013;52(1):337-45. Epub 2012/03/20.

32. Mecca MS, Moreto F, Burini FH, Dalanesi RC, McLellan KC, Burini RC. Ten-week lifestyle changing program reduces several indicators for metabolic syndrome in overweight adults. *Diabetology & metabolic syndrome*. 2012;4(1):1. Epub 2012/01/21.

33. Cooper AJ, Forouhi NG, Ye Z, Buijsse B, Arriola L, Balkau B, et al. Fruit and vegetable intake and type 2 diabetes: EPIC-InterAct prospective study and meta-analysis. *European journal of clinical nutrition*. 2012;66(10):1082-92. Epub 2012/08/03.

---

34. Cooper AJ, Sharp SJ, Lentjes MA, Luben RN, Khaw KT, Wareham NJ, et al. A prospective study of the association between quantity and variety of fruit and vegetable intake and incident type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2012;35(6):1293-300. Epub 2012/04/05.
  35. Bhupathiraju SN, Wedick NM, Pan A, Manson JE, Rexrode KM, Willett WC, et al. Quantity and variety in fruit and vegetable intake and risk of coronary heart disease. *The American journal of clinical nutrition*. 2013;98(6):1514-23. Epub 2013/10/04.
  36. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Exercise and type 2 diabetes. Medicine and science in sports and exercise*. 2010;42(12):2282-303. Epub 2010/11/19.
-



## Capítulo 2 -Artigo Original

### **Variedade alimentar, associada a uma baixo consumo de grupos alimentares protetores, é fator de risco para alterações glicêmicas em adultos participantes em uma programa para a mudança do estilo de vida**

#### Resumo

**Introdução:** O Diabetes Mellitus tipo 2 (DMT2) é emergente problema de saúde pública tanto no Brasil, quanto no mundo e está associado a componentes comportamentais os quais incluem a ingestão dietética, inatividade física e obesidade. A mudança do estilo de vida (MEV) pela prática de exercícios físicos e aconselhamento dietético mostra-se como terapia mais efetiva para o tratamento e a prevenção da alteração glicêmica e do DMT2.

**Objetivo:** Verificar a eficiência de 20 semanas de programa para a mudança do estilo de vida sobre a glicemia de jejum.

**Métodos:** Foram avaliados 237 participantes ingressantes no programa para mudança do estilo de vida (dieta e atividade física) mexa-se pró-saúde, no qual 121 completaram as 20 semanas de intervenção. Os pacientes foram avaliados quanto ao perfil bioquímico, avaliação antropométrica e nutricional, avaliação da aptidão física.

**Resultados:** Houve reclassificação glicêmica de 27,28% dos participantes com alteração glicêmica, sendo 15,15% destes normalizados. O componente dietético variedade foi relacionado ao risco de 8% (estimativa de 0,0768 IC (0,0009-0,1527)) no aumento na glicemia e apresentando odds ratio de 1,079826 IC (1,0009-1,164975) para alterações glicêmicas.

**Conclusão:** A baixa qualidade da dieta, principalmente pela baixa ingestão de grupos alimentares considerados protetores, influenciou a variedade alimentar como componente de risco nessa população, principalmente pela baixa ingestão qualitativa e quantitativa de cereais, frutas, hortaliças e fibras.

**Palavras Chave:** variedade alimentar, mudança do estilo de vida, glicemia, hiperglicemia.

---

## Abstract

**Introduction:** Type 2 Diabetes Mellitus is an emerging public health problem in Brazil and worldwide and is associated with behavioral components including dietary intake, physical inactivity and obesity. The lifestyle change programs through the practice of physical exercises and dietary advice proves to be the most effective therapy for the treatment and prevention of T2DM and glucose amendment.

**Objective:** Verify the efficacy of 20 weeks lifestyle change program on fasting glucose.

**Methods:** We evaluated 237 free living people participating in the lifestyle change program (diet and physical activity) Mexa-se Pró-Saúde, in which 121 of the participants completed the 20 week intervention. Patients were evaluated for biochemical profiles, anthropometric and nutritional assessment, physical fitness assessment.

**Results:** 27.28% of the participants some degree of glycemic change were reclassified with 15,15% being normalized. The dietary component variety was related to a risk of 8 % ( CI estimate of 0.0768 ( 0.0009 to 0.1527 ) in the increase in blood glucose and presenting an odds ratio of IC 1.079826 ( 1.0009 to 1.164975 ) to glycemic alterations .

**Conclusion :** The poor quality of the low diet mainly by low intake of food groups that are considered protective influence food variety as a risk component in this population mainly by low qualitative and quantitative intake of cereals , fruits, vegetables and fiber.

**Key words:** food variety, lifestyle change program, glycemia, hyperglycemia

---

## Introdução

O diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) é uma das doenças mais comuns no mundo, sendo considerada uma das líderes em causa de mortalidade prematura, morbidades e gastos com a saúde(1).

Em 2013 o diabetes afetava 11,9 milhões de pessoas no Brasil, e globalmente 382 milhões de pessoas, além de 316 milhões de pessoas, apesar de não serem classificadas como diabéticas, já apresentam elevação na glicemia de jejum(2).

São considerados os como importantes fatores preditores da alteração glicêmica e do DMT2, idade maior de 45 anos, histórico familiar positivo, e principalmente fatores comportamentais, nos quais se incluem a obesidade, principalmente sendo esta de origem visceral, o sedentarismo e a má alimentação(3).

A dieta é um importante fator modulador, tanto na etiologia, quanto no controle do DMT2. Neste contexto, uma ingestão dietética, caracterizada por alta ingestão energética, e de nutrientes como o açúcar, e a gordura, em conjunto com uma baixa ingestão de fibras, mostram-se como importantes fatores para o risco de desenvolvimento do DMT2(4).

O DMT2, também pode ocorrer na presença da resistência insulínica, na qual ocorre menor oxidação celular dos ácidos graxos, acúmulo de triglicerídios no tecido adiposo visceral e intramuscular favorecendo a esteatose celular, a qual induz a produção de citocinas pró inflamatórias atuando no aumento do estresse oxidativo e reduzindo a sinalização insulínica no músculo(5). O estresse oxidativo pode estar associado à menor defesa antioxidante como a

---

dos tióis, na qual a Glutathione (GSH) é principal antioxidante, e entretanto, o exato mecanismo relacionando o estresse oxidativo e o DMT2 ainda não é plenamente conhecido(6, 7).

A resistência insulínica e a hiperinsulinemia podem ser considerados como elementos chaves para o desenvolvimento da síndrome metabólica que é caracterizada pela obesidade visceral, a hipertensão arterial, hiperlipidemia, hiperglicemia e doença coronariana.

Experimentos anteriores com mudança do estilo de vida (MEV) mostraram que 6 meses de intervenção no programa Mexa-se Pró Saúde em indivíduos adultos com sobrepeso e glicemia de jejum alterada, apresentou redução de 60,5% e nos diabéticos tipo 2 redução de 50% (8). Em mulheres obesas hiperinsulinêmicas, o efeito de 2 meses de protocolo de exercícios físicos associados à adequação energética (25 kcal/kg peso ideal/dia), foi de significativa redução da resistência insulínica após sobrecarga de glicose exógena(9).

O efeito de 20 semanas de protocolo de exercícios combinados (aeróbio e resistido), associados ao aconselhamento alimentar, em amostra de 9,5% de diabéticos, mostrou efeito redutor em 68% dos mesmos (reduzindo para 6,4%). A normalização maior foi apresentada pelos eutróficos (-6,7%) com circunferência abdominal (CA) alterada (-6,3%). Os hiperglicêmicos resistentes ao Programa Mexa-se Pró Saúde apresentaram elevação da adiposidade corporal, maior ingestão de gordura saturada e a diminuição da ingestão de óleos(10).

A dieta e a atividade física, são componentes modificáveis do estilo de

---

vida, porém na presença, de uma má qualidade alimentar, sedentarismo e obesidade, podendo estar associados, ocasionando alterações do perfil lipídico e padrão inflamatório, os quais estão intimamente relacionados com a ocorrência de alterações glicêmicas e o desenvolvimento do diabetes tipo 2.

A resposta biológica, frente ao estímulo comportamental, ainda não se encontra completamente elucidada, havendo necessidade de estudar conjuntamente, quais são os principais fatores bioquímicos, antropométricos e dietéticos, responsáveis pelas alterações glicêmicas. Frente a estes fatores, o objetivo deste artigo é verificar a participação de componentes dietéticos na resposta glicêmica de adultos submetidos ao programa de MEV com exercícios físicos supervisionados e aconselhamento alimentar.

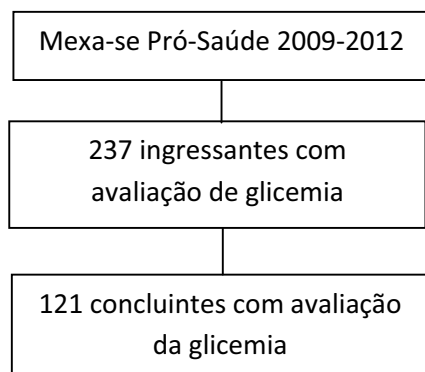
## Metodologia

### **Indivíduos**

Participaram do estudo, ingressantes em programa de extensão universitária para a mudança do estilo de vida (MEV) denominado “Mexa-se Pró-Saúde”, o qual consiste na prática de exercício físico e aconselhamento dietético durante o período de 20 semanas. Ingressaram no estudo indivíduos, de ambos os sexos, com idade a partir de 35 anos, e que realizaram avaliação glicêmica. Os indivíduos foram selecionados por amostra voluntária (conveniência), no período entre os anos de 2009 a 2012. O estudo foi desenvolvido de maneira longitudinal, sendo aprovado pelo comitê de ética em pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP sob o

---

protocolo de número 445.417/2013 (anexo 1).



**Figura 1 : Fluxograma da seleção da amostra.**

### **Protocolo de Intervenção**

O programa “Mexa-se Pró-Saúde” é oferecido a mais de 20 anos e constitui-se de atividades de aconselhamento nutricional e sessões de exercícios físicos, para a promoção da mudança do estilo de vida nos participantes. O protocolo consiste na realização de sessões de exercício programadas, de segundas às sextas-feiras, na qual foram realizados três dias de caminhadas e alongamentos (atividades aeróbias, às segundas, quartas e sextas-feiras) e dois dias de exercícios resistidos (com pesos, atividade anaeróbia, às terças e quintas-feiras). O participante deveria comparecer a três ou mais sessões durante a semana, caso contrário seria excluído das atividades. O aconselhamento nutricional foi aplicado semanalmente, por meio de palestras em grupos com temas pertinentes ao contexto nutricional em que os participantes foram enquadrados por meio de questionário para a avaliação do conhecimento nutricional. Antes e após as 20 semanas de intervenção foram realizadas avaliações: médica, de aptidão cardiorrespiratória,

---

antropométrica, dietética e laboratorial.

### **Avaliação Médica**

Foi realizada avaliação médica na qual verificou-se a presença de doenças ou históricos clínicos que impossibilitam a participação do indivíduo no estudo, segundo os critérios de inclusão e exclusão descritos anteriormente (PAR-Q). Juntamente, foram aferidas medidas das pressões arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) pelo método auscultatório, seguindo as recomendações das VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial(11).

### **Aptidão cardiorrespiratória**

O consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), medida capaz de expressar o condicionamento cardiorrespiratório, foi obtido através de teste ergométrico em esteira rolante elétrica (modelo QMCTM90). O teste utilizado é o protocolo de Balke modificado, que consiste em aplicação de uma velocidade leve de 2,2km/h permitindo ao indivíduo o aquecimento e a adaptação ao protocolo. A velocidade é então aumentada para 5,2 km/h, e é mantida até o final do teste. A cada minuto de teste ocorre o incremento de 1% na inclinação, até a exaustão voluntária do indivíduo. O tempo total do teste foi utilizado para estimar o  $VO_{2máx}$ . Durante todo o teste foi monitorado a frequência cardíaca, pressão arterial e eletrocardiograma(12, 13).

---

### **Hábito dietético e ingestão alimentar**

Em entrevista, os indivíduos foram submetidos à anamnese nutricional por meio de recordatório alimentar de 24 horas. Foram excluídas ingestões menores de 500kcal e maiores de 5000kcal. Os dados dietéticos foram obtidos em medidas caseiras, sendo, posteriormente, convertidos para grama e mililitro, a fim de possibilitar a análise química do consumo alimentar. Posteriormente, as informações foram processadas por meio do programa de análise nutricional NutWin versão 1.5 (2002) (14). A qualidade da dieta foi avaliada pelo Índice de Alimentação Saudável Adaptado (IAS-ad) com base na Pirâmide Alimentar Brasileira Adaptada. Para pontuação deste índice são considerados os oito grupos alimentares da pirâmide, a porcentagem de gordura total, gordura saturada, quantidade de colesterol dietético e a variedade da dieta (representada pela contagem de diferentes alimentos consumidos durante o dia)(15). As preparações culinárias elaboradas com mais de um grupo alimentar foram desmembradas nos seus ingredientes e estes classificados nos respectivos grupos, procedimento este que segue as recomendações da Pirâmide Alimentar Brasileira Adaptada(16).

### **Avaliação antropométrica**

O peso corporal foi mensurado em balança antropométrica tipo plataforma (Filizola®, Brasil), graduada a cada 100 gramas, capacidade de 150 kg e precisão de 0,1kg. A estatura foi determinada em estadiômetro portátil (SECA®) com precisão de 0,1cm. Após esta avaliação, foi calculado o índice de massa corporal (IMC), classificado segundo os critérios da *World Health*

---

*Organization* (2002)(17).

A circunferência abdominal foi mensurada com fita milimétrica de metal inextensível e inelástica, com precisão de 0,1 cm. A medida foi realizada no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca(18), com indivíduo em posição supina, ereta e no plano horizontal. É considerada alterada a circunferência abdominal maior que 88 cm para mulheres e 102 cm para homens.

O cálculo da composição corporal (percentual de gordura corporal (%G) e massa livre de gordura (MLG) foi obtido pelo exame da impedância bioelétrica em aparelho modelo (Biodinâmics<sup>®</sup>, modelo 450, USA). A partir da resistência em ohm obtida pela BIA e do cálculo pelo IMC, então aplicou-se a equação de Segal *et al* (1988)(19), para o cálculo da massa livre de gordura (MLG). A partir dos valores da MLG foi estimada gordura absoluta pela subtração do peso corporal menos a MLG e calculado percentual de gordura, sendo utilizado como referência de normalidade os valores 15 a 25% para o sexo masculino e 20 a 35% para o sexo feminino(20).

Para determinação da massa muscular (MM) utilizou-se a equação de Janssen *et al.* (2000)(21). A partir do resultado da massa muscular (kg), esses indivíduos foram classificados quanto ao grau de sarcopenia, pelo índice de massa muscular (IMM), com a equação proposta por Baumgartner *et al.* (1998) (22).

### **Análises bioquímicas**

Glicose, ácido úrico, triglicerídios, colesterol total e HDL-c, ureia creatinina séricas, gama-GT, albumina e cálcio foram quantificados no soro

---

pelo método de química seca analisador automático *System VitrosChemistry* 950 Xrl (Johnson & Johnson). O LDL-c foi calculado pela fórmula de Friedewald (23). Os valores de glicemia, triglicerídios, colesterol total e frações foram classificados de acordo com os critérios de normalidade da NCEP-ATPIII (24)

As concentrações séricas de insulina foram quantificadas pelo método de imunoquimioluminescência (Immulite 2000®, Siemens Healthcare Diagnostics, Marburg, Alemanha) e utilizadas (juntamente com as concentrações glicose em mmol/L) no cálculo do índice de resistência insulínica HOMA-IR e HOMA- $\beta$  (25).

Os indicadores da atividade oxidante que foram utilizados são o glutathiona reduzida (GSH) e glutathiona oxidada (GSSG) plasmáticos, foram mensurados por cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC; Sistema LC10AR, Shimadzu, Japão)(26).

### **Análise estatística**

Parâmetros bioquímicos, composição corporal e ingestão alimentar, a análise dos dados foi feita utilizando um delineamento em medidas repetidas considerando os efeitos de grupos (normoglicêmicos (glicemia <100mg/dL (G1)), glicemia de jejum alterada (glicemia  $\geq 100 \leq 125$  mg/dL(G2)) e hiperglicêmicos (glicemia >126mg/dl (G3))), momentos (momento inicial (m0), momento final (m1)) e interação grupo versus momento. Para os dados que apresentaram distribuição simétrica, as comparações foram feitas por ANOVA seguido de teste de comparação múltipla de Tuckey ajustando o delineamento em medidas repetidas. Quando os dados apresentaram distribuição

---

assimétrica, foi ajustado um modelo linear generalizado com distribuição gama seguido de teste de comparação múltipla de Wald para medidas repetidas. Para os dados de porções, foi utilizado o mesmo delineamento ajustando um modelo linear generalizado com distribuição de Poisson. Considerando a glicose como variável resposta categorizada em 3 níveis, foi ajustado um modelo logístico multinomial considerando as variáveis dietéticas como explanatórias de modo a observar a variação da glicose nos dois momentos considerados. Foi adotado  $p$  de significância  $<0,05$  e o software utilizado foi o SAS versão 9.3.

## Resultados

Após 20 semanas de intervenção, dos participantes concluintes, 72,3% eram normoglicêmicos (Grupo G1 glicemia  $<100\text{mg/dL}$ ), 11,6% apresentavam glicemia de jejum alterada (Grupo G2  $\geq 100\text{ mg/dL}$  e  $\leq 125\text{ mg/dL}$ ), e 15,70% apresentaram hiperglicemia (Grupo G3  $\geq 126\text{ mg/dL}$ ). Nos indivíduos com alterações glicêmicas (G2+G3) no momento inicial ( $n=33$ ) houve a reclassificação de 27,28%, podendo estes terem sido normalizados, ou os indivíduos hiperglicêmicos reclassificados em glicemia de jejum alterada. Deste total de pacientes com algum grau de alteração glicêmica (G2+G3), foi observada a normalização (glicemia  $<100\text{mg/dL}$ ) em 15,15% dos indivíduos. Nos pacientes que apresentaram hiperglicemia (G3) foi observada a normalização de 5% e a redução da classificação glicêmica em 26% para glicemia de jejum alterada. Nos pacientes com glicemia de jejum inicial classificada como alterada (G2) ( $n=14$ ), 28,57% apresentaram normalização

---

após 20 semanas de MEV.

As principais alterações bioquímicas (tabela 1) foram presentes nos indicadores de resistência insulínica, função de células beta e sensibilidade insulínica (HOMA-IR, HOMA- $\beta$  e QUICKI), no qual a resistência insulínica esteve aumentada proporcionalmente a classificação glicêmica, sendo reduzida após a intervenção no grupo diabético. O índice HOMA- $\beta$  mostrou uma relação inversa com as classificações glicêmicas, o índice QUICKI também apresentou uma relação inversa com a concentração glicêmica o que é um indicativo de sensibilidade insulínica.

A idade (tabela 2) mostrou-se mais elevada no grupo glicemia de jejum alterada. Justamente este grupo apresentou uma diferenciação apresentando um maior IMM, e nenhuma diferença nos fatores peso, IMC, e percentual de gordura quando comparado aos outros grupos. Porém, a mudança do estilo de vida foi eficaz na redução da gordura corporal entre os momentos no grupo glicemia de jejum alterada.

Na avaliação dietética (tabela 3) houve uma menor ingestão no grupo glicemia de jejum alterada no momento inicial em porções de leguminosas, gordura saturada (g), e uma menor pontuação no IAS (todos os grupos apresentaram pontuação abaixo do recomendado). Após a intervenção no grupo glicemia de jejum alterada (G2), houve um aumento na pontuação do IAS, aumento da ingestão de potássio, de gordura monoinsaturada, e de porções de fruta. O grupo hiperglicemia (G3) apresentou no momento final uma menor ingestão de açúcar comparado aos demais grupos e a intervenção levou a uma redução na ingestão de gordura total (g). A mudança do estilo de vida no

---

grupo normoglicêmico promoveu aumento da ingestão de frutas (g), redução do consumo de colesterol juntamente com menor gordura total (g), aumento da pontuação do IAS e redução do consumo de sódio. Após as regressões logísticas realizadas em todos os componentes da dieta (porções alimentares da pirâmide (cereais, frutas, laticínios, leguminosas, hortaliças frutas, óleo, açúcar, fibras, colesterol e variedade), apenas o componente variedade obteve significância (figura 1). Foi observado que o aumento em 1 item na variedade está relacionado a um risco de 8% (estimativa de 0,0768 IC (0,0009-0,1527) no aumento na glicemia e apresentando um odds ratio de 1,079826 IC (1,0009-1,164975 ) para alterações glicêmicas.

Na tabela 4 apresenta os componentes de aptidão física e pressão arterial, os quais após a intervenção, apresentaram melhoras no  $VO_{2\text{máx}}$  e flexibilidade nos pacientes com normoglicêmicos (<100mg/dL).

## Discussão

O programa mexa-se pró saúde é um programa de demanda espontânea que visa a mudança do estilo de vida. Porém, fato importante a se considerar é o não controle do uso de medicamentos dos pacientes. Contudo, mesmo com este viés a mudança do estilo de vida mostrou-se eficiente no controle glicêmico destes pacientes, promovendo nos mesmos alterações glicêmicas (grupos G2 e G3) 27,28% de reclassificação. Do total de pacientes com alterações glicêmicas (n=33), houve uma normalização de 15,15%, indicando a eficiência do programa de MEV quanto à reclassificação glicêmica.

---

A mudança do estilo de vida mostrou efeito positivo sobre a resistência insulínica. Apesar de não haver a normalização, houve uma significativa redução do valor de HOMA-IR no grupo G3 ( $8,10 \pm 6,78$  m0 para  $4,15 \pm 1,17$  m1) após as 20 semanas de intervenção.

Houve uma redução da gordura corporal nos grupos G1 e G2 (G1  $36,02 \pm 8,64$  m0 para  $33,04 \pm 7,85\%$  m1; G2  $38,91 \pm 8,20$  m0 para  $29,49 \pm 12,64\%$  m1), porém não foi observada redução na circunferência abdominal a qual está diretamente relacionada com quantidade de gordura visceral, sendo um fator de risco importante para o desenvolvimento das alterações glicêmicas e do DMT2. Não foram encontradas diferenças significativas nos demais componentes antropométricos peso, IMC e IMM.

Outro importante fator protetor das alterações glicêmicas são as aptidões físicas, sendo avaliadas no presente estudo através do  $VO_{2máx}$ , da flexibilidade e da força de pressão manual. O  $VO_{2máx}$  é considerado como um importante fator protetor. No presente estudo foi observado aumento após as 20 semanas no grupo normoglicêmico (M0  $29,13 \pm 5,15$  para M1  $33,98 \pm 11,04$  mL/Kg/min), porém não foi observada diferença significativa entre os grupos. O aumento do  $VO_{2máx}$  mostrou-se importante mostrando o cumprimento da atividade física pelos pacientes, porém o resultado apenas apresentou-se significativo no grupo normoglicêmico. A flexibilidade também foi aumentada no grupo normoglicêmico (G1) (M0  $20,84 \pm 8,61$  para M1  $29,47 \pm 7,18$  cm). Nos grupos com alterações glicêmicas não houve aumento da flexibilidade. A força de prensão manual manteve-se sem alterações com a intervenção. A MEV realizada no presente estudo levou a uma melhora das aptidões físicas ( $VO_{2máx}$

---

e flexibilidade) apenas no grupo normoglicêmico, porém nos outros grupos apesar de não haver melhora das aptidões ela parece ser eficiente na manutenção das aptidões físicas.

A efetividade da intervenção dietética, é comprovada pela redução do consumo de açúcar (M0  $1,44 \pm 2,32$  para M1  $0,50 \pm 0,80$ ), no grupo de hiperglicêmicos (G3), e melhora dietética nos grupos normoglicêmicos (G1) e glicemia de jejum alterada (G2) nos quais houve aumento na pontuação do IAS (G1 M0  $72,85 \pm 15,58$  para M1  $77,36 \pm 3,95$  pontos e G2 M0  $63,44 \pm 14,78$  para M1  $76,77 \pm 13,04$  pontos), o que sugere uma melhora da qualidade de ingestão alimentar, mas apesar do aumento da pontuação esta ainda se encontra abaixo das recomendações.

Vários índices de qualidade dietéticos têm sido desenvolvidos para permitir uma melhor avaliação da qualidade da dieta em diferentes populações. Destes incluem o índice de alimentação saudável alternativo, o escore da dieta mediterrânea, o indicador de dieta saudável, o índice de alimentação saudável para a população brasileira. Em nosso estudo foi utilizado o índice de alimentação saudável para a população brasileira por ser o mais específico para a população estudada. Este índice apresentou uma baixa pontuação em todos os grupos, apresentando melhoras após a intervenção, mas com uma pontuação muito abaixo da recomendação de 100 pontos, este índice classificando assim a dieta da população em estudo como de má qualidade. Um fator importante a se considerar sobre os índices de qualidade da dieta é que ainda existem poucos dados sobre o uso destes em populações com DMT2(4, 15).

---

Todos os grupos apresentaram em ambos os momentos uma baixa ingestão de porções de frutas, hortaliças, leguminosas, fatores os quais influenciam diretamente a ingestão de fibras que foi deficitária comparando-se com as recomendações, não apresentando mudança mesmo após a intervenção(16).

A variedade dietética, é um produto do número de ingestão de diferentes alimentos, estes sendo pertencentes a qualquer grupo da pirâmide alimentar. A literatura aponta a variedade, como um fator protetor para o desenvolvimento do diabetes, porém quando esta é associada com alta ingestão de frutas e hortaliças, estes componentes estão diretamente relacionados com uma alta pontuação no IAS (27). Neste estudo a variedade mostrou-se estar adequada quanto ao número de alimentos ingeridos, porém foi constatado uma baixa ingestão de frutas, hortaliças, cereais, leguminosas e laticínios, estando apenas a dieta dentro das recomendações em porções de carne, açúcar e óleo (elevada no grupo G3 em m1). Isto sugere uma baixa ingestão de alimentos protetores como frutas e hortaliças, ocorrendo uma maior ingestão de alimentos, que contribuem para a elevação glicêmica, como carne e açúcar. Essas alterações dietéticas contribuem diretamente para a baixa pontuação na dieta pelo IAS em todos os grupos, indicando uma má qualidade dietética.

A regressão logística realizada (figura 1), aponta a variedade como um fator de risco para a alteração da glicemia, o que pode ser reflexo do desbalanço dietético apresentado no estudo, no qual apesar de não ocorrer uma alta ingestão nas porções de alimentos considerados como risco para as alterações glicêmicas, ocorre um papel negativo da dieta pela baixa ingestão

---

de grupos alimentares considerados protetores (frutas, hortaliças, cereais, leguminosas e laticínios).

Estudos apontam que uma alta ingestão de vegetais e a combinação de vegetais e frutas como fatores protetores no desenvolvimento do DMT2 (1, 28). A alta ingestão da combinação de frutas e vegetais mostra-se importante mesmo não levando em consideração variedade e sim a quantidade, esta mostrando-se como um fator protetor, tanto para a hiperglicemia, como também para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares(29).

Na população em estudo, foi observado um desequilíbrio na ingestão dietética, pois a variedade alimentar apresentou-se nos valores quantitativos recomendados, porém os grupos alimentares considerados como protetores apresentaram um baixo consumo, podendo favorecer o desenvolvimento das alterações glicêmicas. Essa alteração nutricional de uma variedade alimentar adequada, porém com uma baixa qualidade dietética apontada pela pontuação do IAS, leva à necessidade em futuras intervenções nutricionais, de uma maior atenção nutricional sobre a quantidade de frutas e vegetais ingeridos, e grupos alimentares protetores.

No presente estudo a variedade alimentar, apresentou efeito confundidor, no qual seu papel apresentado pela literatura como protetor, apresentou-se como fator de risco para a elevação da glicemia, pois esta foi associada a uma baixa qualidade dietética, o que sugere a necessidade da variedade alimentar, ser analisada conjuntamente com qualidade da dieta, e não como fator protetor ou de risco isoladamente.

---

## Conclusões

O MEV mostrou-se uma estratégia eficiente no controle e reclassificação glicêmica. Nesta população a baixa qualidade da dieta, principalmente pela baixa ingestão de grupos alimentares considerados protetores, influenciou a variedade alimentar como componente de risco nessa população principalmente pela baixa ingestão qualitativa e quantitativa de cereais, frutas, hortaliças e fibras.

---

## Referências Bibliográficas

1. Cooper AJ, Sharp SJ, Lentjes MA, Luben RN, Khaw KT, Wareham NJ, et al. A prospective study of the association between quantity and variety of fruit and vegetable intake and incident type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2012;35(6):1293-300. Epub 2012/04/05.
  2. IDF DIABETES ATLAS 6th edition 2013.
  3. Uusitupa M, Tuomilehto J, Puska P. Are we really active in the prevention of obesity and type 2 diabetes at the community level? *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2011;21(5):380-9. Epub 2011/04/08.
  4. Murray AE, McMorrow AM, O'Connor E, Kiely C, Mac Ananey O, O'Shea D, et al. Dietary quality in a sample of adults with type 2 diabetes mellitus in Ireland; a cross-sectional case control study. *Nutrition journal*. 2013;12:110. Epub 2013/08/07.
  5. Evans JL, Maddux BA, Goldfine ID. The molecular basis for oxidative stress-induced insulin resistance. *Antioxidants & redox signaling*. 2005;7(7-8):1040-52. Epub 2005/07/07.
  6. Wei Y, Chen K, Whaley-Connell AT, Stump CS, Ibdah JA, Sowers JR. Skeletal muscle insulin resistance: role of inflammatory cytokines and reactive oxygen species. *American journal of physiology Regulatory, integrative and comparative physiology*. 2008;294(3):R673-80. Epub 2007/12/21.
  7. Houstis N, Rosen ED, Lander ES. Reactive oxygen species have a causal role in multiple forms of insulin resistance. *Nature*. 2006;440(7086):944-8. Epub 2006/04/14.
  8. Mota JF, Moreto F, Burini FHP, Medina WL, Rimm EB, Burini RC. Effect of physical conditioning with lifestyle intervention on a community-based hyperlycemic-overweight adults. *Journal of US-China Medical Science*. 2011(8):581-87.
  9. Barrile SR, Maesta N, Correa CR, Tsuji H, Burini RC. Tolerance of exogenous glucose load in exercising obese women: effects of food adequacy and detraining. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(5):S195.
  10. Burini RC, Torezan GA, Portero-McLellan KC. Dietary association With Impaired Fasting Plasma Glucose states and Responses to a Lifestyle Changing Protocol in a Community sample of Free Living Adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(5S):192-4.
  11. Hipertensão SBd. DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO VI. *Revista Hipertensão*. 2010;13(1).
  12. Balke B, Ware RW. An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. *United States Armed Forces medical journal*. 1959;10(6):675-88. Epub 1959/06/01.
  13. *Medicine*. ACoS. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
  14. Champe PC, Harvey RA. *Biochemistry*. 2.ed. Philadelphia: J.B. Lippincott. 1994. p.253-255. (Lippincott's illustrated reviews).
  15. Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Maestá N, Scarpin MM, Burini RC. Adaptation of the healthy eating index to the food guide of the Brazilian population. *Revista de Nutrição*. 2008;21(5):545-52.
  16. PHILIPPI ST, LATTERZA AR, CRUZ ATR, RIBEIRO LC. PIRÂMIDE ALIMENTAR ADAPTADA: GUIA PARA ESCOLHA DOS ALIMENTOS. *Rev Nutr, Campinas*. 1999;12(1).
  17. WHO. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO/FAO. Expert Consultation on diet, nutrition and prevention of chronic diseases, 2002.
  18. Heyward VH, Stolarczyk LM. *Avaliação da composição corporal aplicada*. 1 ed. Barueri: São Paulo, 2000.
  19. Segal KR, Van Loan M, Fitzgerald PI, Hodgdon JA, Van Itallie TB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. *Am J Clin Nutr*. 1988;47(1):7-14.
-

20. Bray G. An approach to the classification and evaluation of obesity. In: Bjorntorp P, Brodoff BN. *Obesity* 1992; 294-308. 294-308 p.
  21. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *Journal of applied physiology*. 2000;89(2):465-71. Epub 2000/08/05.
  22. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol*. 1998;147(8):755-63.
  23. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical chemistry*. 1972;18(6):499-502. Epub 1972/06/01.
  24. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). NIH Publication. 2002.
  25. Levy JC, Matthews DR, Hermans MP. Correct homeostasis model assessment (HOMA) evaluation uses the computer program. *Diabetes care*. 1998;21(12):2191-2. Epub 1998/12/05.
  26. Paroni R, De Vecchi E, Cighetti G, Arcelloni C, Fermo I, Grossi A, et al. HPLC with o-phthalaldehyde precolumn derivatization to measure total, oxidized, and protein-bound glutathione in blood, plasma, and tissue. *Clinical chemistry*. 1995;41(3):448-54. Epub 1995/03/01.
  27. Hann CS, Rock CL, King I, Drewnowski A. Validation of the Healthy Eating Index with use of plasma biomarkers in a clinical sample of women. *The American journal of clinical nutrition*. 2001;74(4):479-86. Epub 2001/09/22.
  28. Cooper AJ, Forouhi NG, Ye Z, Buijsse B, Arriola L, Balkau B, et al. Fruit and vegetable intake and type 2 diabetes: EPIC-InterAct prospective study and meta-analysis. *European journal of clinical nutrition*. 2012;66(10):1082-92. Epub 2012/08/03.
  29. Bhupathiraju SN, Wedick NM, Pan A, Manson JE, Rexrode KM, Willett WC, et al. Quantity and variety in fruit and vegetable intake and risk of coronary heart disease. *The American journal of clinical nutrition*. 2013;98(6):1514-23. Epub 2013/10/04.
-

**Tabela 1 Efeito de 20 semanas de MEV sobre os parâmetros bioquímicos**

	Glicemia < 100mg/dL		Glicemia ≥ 100mg/dL < 125mg/dL		Glicemia ≥ 126mg/dL	
	M0	M1	M0	M1	M0	M1
Ácido Úrico (mg/dL)*	4,92 ± 1,33Aa	4,83 ± 1,48Aa	5,88 ± 1,26Ba	5,35 ± 1,45Aa	5,09 ± 1,65Aa	4,64 ± 1,53Aa
Colesterol Total*	202,37 ± 38,27Aa	199,61 ± 32,79Aa	213,19 ± 50,98Aa	201,11 ± 36,50Aa	210,90 ± 38,49Aa	219,00 ± 32,16Aa
Gama GT(mg/dL)***	33,94 ± 31,22Aa	31,38 ± 20,70Aa	42,08 ± 26,35Aa	39,05 ± 27,41Aa	41,07 ± 29,67Aa	28,07 ± 11,58Ab
HDL-c (mg/dL)**	49,33 ± 12,44Aa	51,18 ± 12,63Aa	45,75 ± 12,36Aa	42,78 ± 12,01Aa	45,17 ± 8,80Aa	47,13 ± 10,06Aa
LDL-c (mg/dL)**	125,25 ± 40,24Aa	120,93 ± 30,11Aa	133,35 ± 41,28Aa	121,12 ± 32,98Aa	131,06 ± 33,71Aa	136,83 ± 29,70Aa
Triglicéridios (mg/dL)***	146,58 ± 67,03Aa	136,99 ± 69,99Aa	170,36 ± 66,55Ba	189,16 ± 97,57Ba	186,59 ± 102,86Ba	175,20 ± 63,56Ba
Insulina (µU/ml)**	11,38 ± 7,24Aa	11,59 ± 8,74Aa	13,30 ± 5,59ACa	20,26 ± 13,65Bb	18,61 ± 12,79BCa	10,03 ± 3,17Ab
HOMA-IR**	2,58 ± 1,75Aa	2,38 ± 1,75Aa	3,50 ± 1,56Ba	5,50 ± 3,65Ba	8,10 ± 6,78Ca	4,15 ± 1,17Bb
HOMA-β**	170,29 ± 98,19Aa	281,85 ± 200,93Ab	111,81 ± 47,73Ba	156,71 ± 109,12Aa	72,16 ± 57,88Ba	36,07 ± 18,97Bb
QUICKI*	0,35 ± 0,03Aa	0,35 ± 0,03Aa	0,32 ± 0,02Aa	0,31 ± 0,03Ba	0,30 ± 0,03Aa	0,31 ± 0,01ABa
GSH (µmol/L)*	5,78 ± 2,21Aa	6,50 ± 2,37Aa	5,40 ± 1,88Aa	5,51 ± 2,22Aa	4,61 ± 1,22Aa	6,58 ± 2,30Aa
GSSG (µmol/L)*	0,64 ± 0,22Aa	0,64 ± 0,19Aa	0,65 ± 0,29Aa	0,60 ± 0,20Aa	0,67 ± 0,26Aa	0,63 ± 0,22Aa
TNF-α**	1,80 ± 0,42Aa	1,73 ± 0,45Aa	2,08 ± 0,63Aa	1,74 ± 0,42Aa	1,76 ± 0,44Aa	1,74 ± 0,28Aa
PCR-us (mg/dL)**	0,56 ± 0,93Aa	0,42 ± 0,39Aa	0,54 ± 0,63Aa	0,54 ± 0,43Aa	0,44 ± 0,38Aa	0,45 ± 0,34Aa

Gama GT- gamma glutamil-transpeptidase; HDL-c - colesterol de alta densidade; LDL-c - colesterol de baixa densidade; HOMA-IR - Modelo de avaliação da homeostase – resistência insulínica; HOMA-β - modelo de avaliação da homeostase – estimativa da função de células beta do pâncreas; QUICKI - índice *quantitativo* de verificação da sensibilidade à insulina; GSH - glutatona reduzida; GSSG - glutatona oxidada; TNF-α - fator de necrose tumoral alfa; PCR-us - proteína C reativa ultra sensível

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre grupos (fixando momentos) ao nível de 5%

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem significativamente entre momentos (fixando grupos) ao nível de 5%

\* ANOVA de medidas repetidas \*\* Ajuste modelo Gama em medidas repetidas

**Tabela 2 Efeito de 20 semanas de MEV sobre a composição corporal**

	Glicemia < 100mg/dL		Glicemia ≥ 100mg/dL < 125mg/dL		Glicemia ≥ 126mg/dL	
	M0	M1	M0	M1	M0	M1
Idade (anos)*	50,61 ± 10,35Aa	51,61 ± 9,40Aa	57,27 ± 10,93Ba	59,63 ± 10,39Aa	56,09 ± 9,91ABa	54,73 ± 10,00Aa
Peso (kg)*	78,95 ± 18,99Aa	76,70 ± 18,79Aa	88,41 ± 24,55Aa	84,22 ± 24,36Aa	82,23 ± 14,88Aa	83,83 ± 18,38Aa
Estatura (m)*	1,61 ± 0,08 Aa	1,59 ± 9,34 Aa	1,61 ± 0,10 Aa	1,62 ± 0,11 Aa	1,60 ± 0,08 Aa	1,59 ± 0,06 Aa
IMC (kg/m <sup>2</sup> )*	30,49 ± 6,15Aa	30,11 ± 5,50Aa	33,64 ± 6,65Aa	31,82 ± 7,50Aa	32,23 ± 5,86Aa	33,13 ± 6,73Aa
Circunferência abdominal (cm)*	95,33 ± 14,47Aa	93,11 ± 12,80Aa	102,81 ± 13,32Aa	102,16 ± 16,43Aa	101,95 ± 13,41Aa	100,35 ± 13,95Aa
Percentual Gordura (%)*	36,02 ± 8,64Aa	33,04 ± 7,85Ab	38,91 ± 8,20Aa	29,49 ± 12,64Ab	39,78 ± 9,78Aa	38,55 ± 6,83Aa
IMM (kg/m <sup>2</sup> )**	8,21 ± 1,54Aa	8,29 ± 1,64Aa	9,01 ± 2,00Ba	9,27 ± 2,04Ba	8,44 ± 1,34ABa	8,43 ± 0,96ABa

IMC – Índice de massa corporal; IMM – Índice de Massa Muscular

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre grupos (fixando momentos) ao nível de 5%  
 Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem significativamente entre momentos (fixando grupos) ao nível de 5%  
 \* ANOVA de medidas repetidas \*\* Ajuste modelo Gama em medidas repetidas

**Tabela 3 Efeito de 20 semanas de MEV sobre a ingestão dietética**

	Glicemia < 100mg/dL		Glicemia ≥ 100mg/dL < 125mg/dL		Glicemia ≥ 126mg/dL		Recomendações
	M0	M1	M0	M1	M0	M1	
Hortaliças (g)**	96,10 ± 92,78 Aa	106,49 ± 91,19Aa	59,29 ± 65,38 Aa	78,57 ± 51,76Ba	90,13 ± 79,56 Aa	126,44 ± 95,43Aa	-
Frutas (g)	153,25 ± 174,56Aa	229,74 ± 188,81Ab	120,47 ± 153,16 Aa	226,68 ± 188,00 Aa	198,30 ± 205,37 Aa	259,42 ± 265,25	-
Cereais (porções)**	3,78 ± 2,06Aa	3,04 ± 1,54Ab	3,78 ± 2,93 Aa	3,51 ± 1,87 Aa	3,16 ± 1,40 Aa	2,82 ± 0,93 Aa	5-9 porções
Frutas (porções)**	1,40 ± 1,56Aa	1,93 ± 1,49 Aa	0,88 ± 1,11Aa	2,01 ± 1,82Ab	1,84 ± 1,77 Aa	2,06 ± 1,86 Aa	3-4 porções
Hortaliças (porções)**	1,56 ± 1,50 Aa	1,68 ± 1,33 Aa	1,25 ± 1,54 Aa	1,12 ± 0,94 Aa	1,36 ± 1,14 Aa	1,65 ± 1,12 Aa	4-5 porções
Leguminosas (porções)**	0,92 ± 1,09Aa	0,90 ± 0,96Aa	0,54 ± 0,69Ba	0,83 ± 0,89Aa	1,15 ± 0,66Aa	0,88 ± 0,63Aa	1 porção
Laticínios (porções)**	1,21 ± 1,06 Aa	1,12 ± 0,90 Aa	0,85 ± 0,89 Aa	1,40 ± 1,20 Aa	1,40 ± 1,33 Aa	1,62 ± 1,15 Aa	3 porções
Carnes (porções)**	1,54 ± 1,16 Aa	1,30 ± 0,93 Aa	1,41 ± 0,95 Aa	1,00 ± 0,64 Aa	1,73 ± 1,40 Aa	1,21 ± 0,67 Aa	1-2 porções
Açúcar (porções)**	1,76 ± 2,08 Aa	1,42 ± 1,92 Aa	1,81 ± 1,94 Aa	1,49 ± 2,12 Aa	1,44 ± 2,32 Aa	0,50 ± 0,80 Ba	1-2 porções
Óleo (porções)**	1,93 ± 1,49 Aa	1,80 ± 1,24 Aa	1,74 ± 1,46 Aa	1,81 ± 1,11 Aa	1,82 ± 1,44 Aa	2,17 ± 1,27 Aa	1-2 porções
Colesterol (mg)**	192,29 ± 136,29 Aa	159,51 ± 105,62 Ab	217,97 ± 203,31 Aa	191,44 ± 145,67 Aa	219,18 ± 162,41 Aa	164,50 ± 73,56 Aa	< 300 mg
Gordura Total (%)	30,03 ± 8,85 Aa	28,64 ± 7,81 Aa	29,37 ± 7,42 Aa	27,91 ± 8,13 Aa	32,61 ± 8,97 Aa	28,36 ± 6,08 Aa	30%
Gordura Total (g)**	54,16 ± 33,37 Aa	46,68 ± 21,18 Ab	47,66 ± 28,03 Aa	56,30 ± 43,45 Aa	56,98 ± 26,76 Aa	41,76 ± 13,76Ab	-
Gordura Saturada (%)	9,44 ± 3,91 Aa	13,85 ± 7,51 Aa	9,40 ± 3,68 Aa	9,03 ± 3,82 Aa	10,56 ± 4,37 Aa	8,29 ± 2,43 Aa	10%
Gordura Saturada (g)**	15,43 ± 8,78 Aa	8,40 ± 3,25 Aa	10,56 ± 4,29 Ba	17,91 ± 9,41Ab	16,39 ± 7,87Aa	10,22 ± 2,45Bb	-
Gordura Monoinsaturada (%)	9,31 ± 4,06 Aa	8,26 ± 2,64 Aa	8,33 ± 2,73 Aa	10,13 ± 1,78 Aa	9,77 ± 3,71 Aa	9,12 ± 4,27 Aa	10%
Gordura Monoinsaturada (g)**	17,83 ± 10,06Aa	13,24 ± 6,67Aa	9,80 ± 2,78Ba	18,74 ± 6,18Bb	15,49 ± 8,35Aa	11,77 ± 0,13Aa	-
Gordura Poliinsaturada (%)**	15,04 ± 10,61 Aa	6,94 ± 3,52 Aa	7,12 ± 4,47 Aa	6,85 ± 2,46 Aa	7,31 ± 3,84 Aa	8,51 ± 3,53 Aa	10%
Gordura Poliinsaturada (g)**	7,02 ± 3,74 Aa	10,18 ± 7,26 Aa	9,95 ± 5,37 Aa	14,71 ± 7,49 Aa	9,07 ± 7,92 Aa	12,81 ± 5,85 Aa	-
Fibra (g)**	14,94 ± 9,20 Aa	15,82 ± 8,26 Aa	12,31 ± 7,85 Aa	13,44 ± 7,09 Aa	14,29 ± 6,62 Aa	18,46 ± 10,81 Aa	-
Variedade (itens)	13,39 ± 4,18 Aa	14,16 ± 3,95 Aa	11,48 ± 4,29 Aa	14,21 ± 5,16 Aa	11,07 ± 3,81Aa	15,00 ± 5,55 Aa	25g
IAS (pontos)	72,85 ± 15,58 Aa	77,36 ± 3,95 Ab	63,44 ± 14,78 Aa	76,77 ± 13,04Ab	75,02 ± 15,74 Ba	79,67 ± 14,55 Aa	>8 (itens)
VET (kcal)**	1610,44 ± 671,95 Aa	1442,56 ± 477,75 Aa	1478,00 ± 769,22	1712,05 ± 417,50 Aa	1498,89 ± 471,33 Aa	1399,64 ± 378,51	100 pontos
Proteínas (g)**	67,94 ± 35,03 Aa	62,87 ± 29,62 Aa	61,74 ± 31,09 Aa	76,03 ± 53,36 Aa	61,94 ± 27,55 Aa	61,57 ± 26,16 Aa	56h 46m
Proteínas (%)	17,35 ± 5,77 Aa	17,47 ± 5,20 Aa	17,46 ± 5,68 Aa	17,58 ± 4,68 Aa	16,56 ± 4,36 Aa	18,97 ± 6,57 Aa	15%
CHO (g)	206,88 ± 91,69 Aa	196,53 ± 88,12 Aa	193,05 ± 101,90 Aa	210,03 ± 75,21 Aa	182,78 ± 65,38 Aa	175,36 ± 56,26 Aa	130g
CHO (%)	52,73 ± 10,67 Aa	53,87 ± 8,60 Aa	53,06 ± 8,99 Aa	53,82 ± 10,61 Aa	51,39 ± 10,28 Aa	53,01 ± 6,28 Aa	45-65
Cálcio (mg)**	555,66 ± 349,95 Aa	575,62 ± 333,45 Aa	448,63 ± 274,18 Aa	645,89 ± 388,53Ab	583,22 ± 459,15 Aa	741,07 ± 419,68	1000mg
Ferro (mg)**	10,23 ± 4,85 Aa	9,45 ± 4,18 Aa	10,29 ± 5,81 Aa	10,80 ± 6,30 Aa	9,86 ± 4,71 Aa	9,43 ± 3,92 Aa	6 h 8, 1m
Sódio (mg)**	1303,15 ± 938,16 Aa	1052,01 ± 702,1 Ab	1203,99 ± 1166,84	1213,29 ± 755,72 Aa	1117,16 ± 963,02 Aa	1014,60 ± 484,03	1500mg
Potássio (mg)**	1844,88 ± 829,45Aa	1873,97 ± 823,28 Aa	1468,86 ± 752,60Ba	2139,01 ± 980,83 Aa	1854,08 ± 775,32Aa	2029,92 ± 907,00	4700mg

IAS – Índice de Alimentação Saudável; VET - Valor energético total; CHO – Carboidrato

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre grupos (fixando momentos) ao nível de 5%

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem significativamente entre momentos (fixando grupos) ao nível de 5%

\* ANOVA de medidas repetidas \*\* Ajuste modelo Gama em medidas repetidas \*\*\* Ajuste modelo Poisson em medidas repetidas

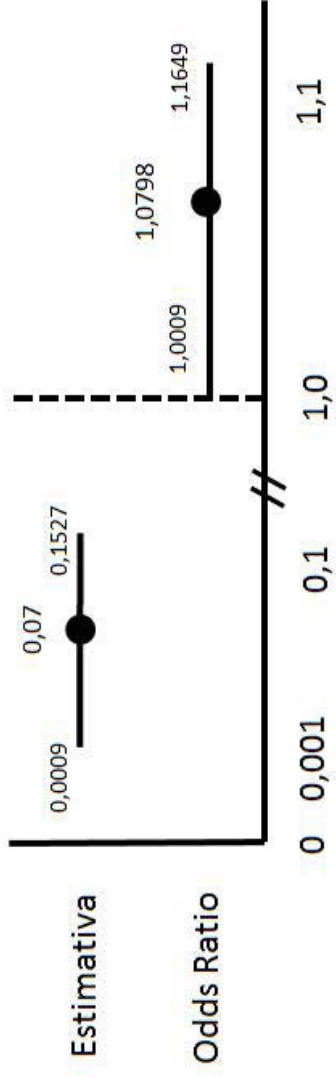
**Tabela 4 - Efeito de 20 semanas de MEV sobre aptidão física e pressão arterial**

	Glicemia < 100mg/dL		Glicemia ≥100mg/dL < 125mg/dL		Glicemia ≥126mg/dL	
	M0	M1	M0	M1	M0	M1
VO <sub>2</sub> máx (mL/kg/min)*	29,13 ± 5,15Aa	33,98 ± 11,04Ab	27,05 ± 6,63Aa	32,61 ± 7,06Aa	26,32 ± 4,82Aa	30,03 ± 4,43Aa
Flexibilidade (cm)*	20,84 ± 8,61Aa	29,47 ± 7,18Ab	16,36 ± 9,89Aa	21,86 ± 10,91Aa	18,38 ± 9,86Aa	26,57 ± 12,27Aa
Força de Prensão Manual (kg)*	31,91 ± 9,35 Aa	33,98 ± 11,04Aa	32,71 ± 12,66Aa	36,20 ± 10,39Aa	27,57 ± 8,48Aa	35,14 ± 20,16Aa
PAS (mmHg)*	126,91 ± 16,74Aa	124,49 ± 12,29Aa	133,33 ± 14,20Aa	127,50 ± 15,30Ba	148,46 ± 29,11Aa	130,00 ± 13,84ABa
PAD (mmHg)*	80,82 ± 9,27Aa	77,56 ± 9,52Aa	81,67 ± 9,85Aa	76,67 ± 8,62Aa	82,69 ± 11,83Aa	80,00 ± 2,89Aa

VO<sub>2</sub>máx - Volume máximo de oxigênio; PAS - Pressão arterial sistólica; PAD - Pressão arterial diastólica

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre grupos (fixando momentos) ao nível de 5%  
 Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem significativamente entre momentos (fixando grupos) ao nível de 5%  
 \* ANOVA de medidas repetidas \*\* Ajuste modelo Gama em medidas repetidas

Figura 2 - Regressões logísticas do componente dietético variedade





**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EFEITO DE PROTOCOLO PARA A MUDANÇA DO ESTILO DE VIDA (MEV) SOBRE A GLICEMIA DE JEJUM EM ADULTOS.

**Pesquisador:** Gabriel Augusto Torezan

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 22410313.0.0000.5411

**Instituição Proponente:** Departamento de Saúde Pública

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 445.417

**Data da Relatoria:** 04/11/2013

**Apresentação do Projeto:**

O projeto objetiva avaliar o efeito de 20 semanas de um programa de mudança do estilo de vida sobre a glicemia de jejum. Para tanto, serão estudados 230 indivíduos, de ambos os sexos, com idade a partir de 35 anos, considerados aptos para a prática de atividade física após avaliação médica, e participantes regulares do programa *¿Mexa-se Pró-Saúde¿*. Esse programa conta com sessões de exercícios físicos, sendo três dias de atividades aeróbias e dois dias de exercícios resistidos e atividade anaeróbia, além de atividades de aconselhamento nutricional semanalmente, por meio de palestras. Antes e após as 20 semanas de intervenção serão realizadas as seguintes avaliações: avaliação antropométrica (peso, altura, IMC, circunferência abdominal e cálculo da composição corporal por impedância bioelétrica); aptidão cardiorrespiratória por teste ergométrico segundo o protocolo de Balke modificado, para estimativa do consumo máximo de oxigênio; anamnese nutricional por três recordatórios alimentares de 24 horas para avaliação da qualidade da dieta segundo o Índice de Alimentação Saudável Adaptado (IAS-ad) com base na Pirâmide Alimentar Brasileira Adaptada; avaliação laboratorial com dosagem de glicose, ácido úrico, triglicerídios, colesterol total, HDL-c, LDL, uréia, creatinina, gama-GT, albumina e cálcio, hemograma, Proteína C-reativa ultra-sensível, e os indicadores pro-oxidantes (malondialdeído (MDA) e glutathiona oxidada (GSSG) plasmáticos). Para as análises os sujeitos serão divididos em 3

**Endereço:** Chácara Butignolli , s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br

Continuação do Parecer: 445.417

grupos conforme a classificação glicêmica (normoglicêmicos, glicemia de jejum alterada e diabéticos).

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar o efeito de 20 semanas de programa de mudança do estilo de vida sobre a glicemia de jejum.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os principais riscos deste estudo incluem aqueles inerentes à prática do exercício físico, como as lesões musculoesqueléticas, e à coleta de sangue. Os benefícios potenciais deste estudo incluem aqueles decorrentes da prática regular de atividade física, tais como a melhora da aptidão física e na redução da concentração glicêmica.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto atende aos requisitos das resoluções de pesquisa em seres humanos, está claro e bem redigido, e trata de tema pertinente. O projeto de pesquisa está bem estruturado, porém há discrepância no número de sujeitos informados no protocolo de pesquisa e no projeto submetido na Plataforma Brasil, 230 e 300, respectivamente. Os autores solicitam dispensa de aplicação de TCLE, justificando que o presente projeto reúne informações de três projetos previamente aprovados por este Colegiado (Of. 407/08, Of. 165/2010, Of. 262/2010, Of. 591/2010 e Protocolo CEP 3271-2009), e em que foram aplicados os TCLEs, informando ainda que os projetos reúnem informações de 2004 até os dias atuais. Há discrepância também no cronograma de execução do projeto, informados na Plataforma Brasil e na declaração de entrega do relatório final de atividades. O orçamento foi estimado em R\$ 1500,00, e será financiado com recursos próprios.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

No processo constam as autorizações pertinentes solicitadas por esse CEP, dentre elas a declaração de cumprimento da resolução 466/12, a declaração de autorização do chefe do departamento de Saúde Pública da FMB, e do termo de entrega do relatório final de atividades.

**Recomendações:**

-Uniformizar o número de sujeitos de pesquisa e o cronograma de execução do projeto.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Parecer favorável à aprovação por este Colegiado, sem necessidade de envio à CONEP.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Endereço:** Chácara Butignolli , s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br

FACULDADE DE MEDICINA DE  
BOTUCATU -UNESP



Continuação do Parecer: 445.417

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP em reunião de 04/11/2013 deliberou APROVAR o presente estudo com a seguinte recomendação:

Uniformizar o número de sujeitos de pesquisa e o cronograma de execução do projeto

BOTUCATU, 04 de Novembro de 2013

---

**Assinador por:**  
**Trajano Sardenberg**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Chácara Butignolli , s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br