

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
Faculdade de Medicina

**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ALIMENTAR E FATORES  
NUTRICIONAIS ASSOCIADOS AO CONTROLE GLICÊMICO  
DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES  
MELLITUS TIPO 1**

**KARLA CRISTINA QUEIROZ**

Belo Horizonte

2008

KARLA CRISTINA QUEIROZ

**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ALIMENTAR E FATORES  
NUTRICIONAIS ASSOCIADOS AO CONTROLE GLICÊMICO  
DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES  
MELLITUS TIPO 1**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde.

**Área de Concentração:** Saúde da Criança e do Adolescente

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Ivani Novato Silva

**Co-orientadora:** Prof<sup>a</sup> Rita de Cássia Gonçalves Alfenas

Belo Horizonte

2008



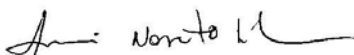
FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 7009  
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3248.9641 FAX: (31) 3248.9640




**DECLARAÇÃO**

A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos Professores Doutores: Ivani Novato Silva, Rita de Cássia Gonçalves Alfenas, Sônia Machado Rocha Ribeiro e Cristiane de Freitas Cunha Grillo, aprovou a defesa da dissertação intitulada "**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ALIMENTAR E FATORES NUTRICIONAIS ASSOCIADOS AO CONTROLE GLICÊMICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1**" apresentada pelo mestrando **KARLA CRISTINA QUEIROZ** para obtenção do título de Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 11 de novembro de 2008.

  
Profa. Ivani Novato Silva  
Orientadora

  
Profa. Rita de Cássia Gonçalves Alfenas  
Co-orientadora

  
Profa. Sônia Machado Rocha Ribeiro

  
Profa. Cristiane de Freitas Cunha Grillo



FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533  
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640  
cpg@medicina.ufmg.br



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado de **KARLA CRISTINA QUEIROZ**, nº de registro 2007667082. Às quatorze horas do dia **onze do mês de novembro de dois mil e oito**, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG, a Comissão Examinadora de dissertação indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **“CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ALIMENTAR E FATORES NUTRICIONAIS ASSOCIADOS AO CONTROLE GLICÊMICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1”**, requisito final para a obtenção do Grau de Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Profa. Ivani Novato Silva, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Profa. Ivani Novato Silva/Orientadora	Instituição: UFMG	Indicação: <u>aprovada</u>
Profa. Rita de Cássia Gonçalves Alfenas/Co-orientadora	Instituição: UFV	Indicação: <u>aprovada</u>
Profa. Sônia Machado Rocha Ribeiro	Instituição: UFV	Indicação: <u>aprovada</u>
Profa. Cristiane de Freitas Cunha Grillo	Instituição: UFMG	Indicação: <u>aprovada</u>

Pelas indicações o candidato foi considerado APROVADO.

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 11 de novembro de 2008.

Profa. Ivani Novato Silva/Orientadora Ivani Novato Silva  
Profa. Rita de Cássia Gonçalves Alfenas/Co-orientadora Rita de Cássia Gonçalves Alfenas  
Profa. Sônia Machado Rocha Ribeiro Sônia Machado Rocha Ribeiro  
Profa. Cristiane de Freitas Cunha Grillo Cristiane de Freitas Cunha Grillo  
Prof. Joel Alves Lamounier/Coordenador Joel Alves Lamounier

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador.

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

### **Reitor**

Prof. Ronaldo Tadêu Pena

### **Vice-Reitora**

Prof<sup>a</sup>. Heloisa Maria Murgel Starling

### **Pró-Reitor de Pós-Graduação**

Prof. Jaime Arturo Ramirez

### **Pró-Reitor de Pesquisa**

Prof. Carlos Alberto Pereira Tavares

## **FACULDADE DE MEDICINA**

**Diretor:** Prof. Francisco José Penna

**Vice-Diretor:** Prof. Tarcizo Afonso Nunes

### **Centro de Pós-Graduação**

**Coordenador:** Prof. Carlos Faria Santos Amaral

**Subcoordenador :** João Lúcio dos Santos Jr.

**Chefe do Departamento de Pediatria:** Prof<sup>a</sup>. Cleonice de Carvalho Coelho Mota

## **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE**

**Coordenador:** Prof. Joel Alves Lamounier

**Subcoordenador:** Prof. Eduardo Araújo de Oliveira

### **Colegiado**

Prof. Joel Alves Lamounier

Prof. Eduardo Araújo de Oliveira

Prof<sup>a</sup> Ana Cristina Simões e Silva

Prof. Francisco José Penna

Prof<sup>a</sup> Ivani Novato Silva

Prof. Lincoln Marcelo Silveira Freire

Prof. Marco Antônio Duarte

Prof<sup>a</sup> Regina Lunardi Rocha

Ludmila Teixeira Fazito (Rep. Disc. Titular)

Dorotêa Starling Malheiros (Rep. Disc. Suplente)

*Dedico este trabalho às crianças e adolescentes diabéticos do Ambulatório de  
Endocrinologia Pediátrica do Hospital das Clínicas da UFMG.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Hospital das Clínicas/UFMG pela licença concedida para realização deste trabalho e à equipe de Nutrição da UF SND pelo ótimo convívio e aprendizado contínuo.

À professora Ivani, minha orientadora, pela oportunidade, confiança, respeito e pela excelente orientação.

À professora Rita de Cássia, minha co-orientadora, pelo apoio e por sua disponibilidade e prontidão na busca de respostas para minhas dúvidas.

Às estagiárias Neusa, Suzane, Larissa e Renata pelo auxílio na coleta e codificação dos dados.

Aos profissionais da equipe de endocrinologia pediátrica do HC/UFMG, em especial médicos, residentes e equipe de enfermagem, que colaboraram para a realização deste trabalho.

Aos funcionários do ambulatório de endocrinologia pediátrica do HC/UFMG pela colaboração e pelo constante bom humor.

Aos pacientes que gentilmente concordaram em participar do estudo.

A toda a minha família, irmãos, cunhados, sobrinhos e aos meus amigos pela presença e pelos momentos de alegria e descontração que me deram forças e disposição para enfrentar os momentos difíceis.

Ao Walles, meu marido, pelo amor, companheirismo, incentivo, pela eterna paciência com todas as minhas angústias e por ter sempre a palavra certa para aliviá-las. Sem você tudo seria mais difícil, inclusive elaborar aqueelas planilhas no Excel!!

Ilimitados agradecimentos aos meus pais, os principais responsáveis por tudo o que conquistei até aqui. O apoio constante, mesmo a quilômetros de distância, foi essencial para realização deste trabalho. Palavras não podem expressar a imensa gratidão que tenho por vocês.

A Deus, por sua presença e luz ao longo de toda a minha vida.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo.

## SUMÁRIO

Justificativa .....	7
Revisão Bibliográfica	
1. Diabetes Mellitus .....	8
1.1. Fisiopatologia .....	8
1.1.2. Epidemiologia .....	9
1.2. Tratamento .....	10
1.2.1. Insulinoterapia .....	11
1.2.2. Atividade Física .....	12
1.2.3. Tratamento Dietético .....	13
1.2.3.1. Índice Glicêmico e Carga Glicêmica .....	16
1.2.3.2. Índice Glicêmico: Evidências Científicas.....	18
1.2.3.2 Adesão ao Tratamento Dietético .....	22
1.3. Complicações relacionadas ao controle glicêmico inadequado .....	23
2. Consumo Alimentar .....	26
2.1. Métodos utilizados para avaliação do consumo alimentar .....	26
2.2. Estudos de Avaliação de Consumo Alimentar de Pacientes com DM .	27
3. Referências Bibliográficas .....	32
<b>ARTIGO1</b> - Perfil Alimentar de Crianças e Adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo1.....	40
<b>ARTIGO 2</b> - Fatores Nutricionais Associados ao Controle Glicêmico de Crianças e Adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo1.....	63
<b>ARTIGO 3</b> - Influência do Índice Glicêmico e da Carga Glicêmica no Controle Glicêmico de Crianças e Adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo1 .....	84
<b>ANEXO I</b> - Aprovação do Comitê de Ética da UFMG .....	103
<b>ANEXO II</b> - Termo de consentimento .....	105
<b>ANEXO III</b> - Questionário semi-estruturado/ QQFA .....	107
<b>ANEXO IV</b> - Recomendações nutricionais .....	113
<b>ANEXO V</b> - Valores de IG atribuídos aos alimentos do QQFA .....	115



## **JUSTIFICATIVA**

A Divisão de Endocrinologia Pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC/ UFMG) presta assistência a crianças e adolescentes diabéticos, por meio de uma equipe multiprofissional, composta por médicos endocrinologistas, nutricionista, enfermeiro, assistente social e psicólogo. Mesmo recebendo assistência de profissionais especializados, uma proporção considerável da população atendida não consegue atingir e manter controle metabólico adequado, fato também relatado por outros serviços que cuidam de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 (DM1).

Tem-se observado que uma das principais dificuldades dos pacientes atendidos está na adoção da terapia nutricional proposta, apesar de atualmente a dieta recomendada para diabéticos se basear nos princípios a serem adotados para uma dieta saudável, recomendada também para não diabéticos. Vários trabalhos descrevem a importância da terapia nutricional no controle do DM e a dificuldade de adesão ao tratamento por parte das pessoas afetadas pela doença<sup>1-5</sup>. No entanto, em recente revisão de literatura nas principais bases de dados em saúde não foram encontradas publicações nacionais que avaliaram o perfil alimentar e a influência do mesmo no controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1.

Neste sentido, a realização deste estudo foi motivada pela necessidade de conhecer o perfil nutricional da população em questão e dessa forma identificar inadequações nutricionais que pudessem dificultar o controle da doença, além de contribuir para o conhecimento de características específicas de um grupo populacional brasileiro. A partir dos resultados obtidos, será possível reestruturar o atendimento prestado pela equipe, tornando-o mais adaptado ao perfil encontrado e, também, subsidiar o planejamento de intervenções nutricionais mais direcionadas para outras populações de diabéticos com características semelhantes.

Durante o desenvolvimento do estudo identificamos muitas variáveis envolvidas e achamos que sua apresentação em um só texto seria prejudicial à discussão. Optamos, por este motivo, pela apresentação de três artigos e uma revisão bibliográfica abrangente, formato aceito por este programa de pós-graduação para dissertações de mestrado.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **1. Diabetes Mellitus**

Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome metabólica decorrente de defeitos na secreção de insulina e/ou em sua ação. Caracteriza-se por hiperglicemia crônica, com alterações no metabolismo dos carboidratos, lipídeos e proteínas<sup>6</sup>. O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) abrange cerca de 90% dos casos<sup>7</sup> e geralmente ocorre devido aos variáveis graus de resistência a insulina e à sua deficiência relativa. Já o (diabetes mellitus tipo 1) DM1 responde por cerca de 5-10% dos casos<sup>7</sup> e é caracterizado por destruição das células beta do pâncreas e deficiência absoluta de insulina<sup>8</sup>. Apesar de atualmente ser observado o aumento da ocorrência de DM2 na infância e adolescência, observa-se maior incidência de DM1 nesta faixa etária. Diante disto, considerando ser esta a população de interesse no presente estudo, a discussão apresentada abaixo será focalizada no DM1.

#### **1.1. Fisiopatologia**

O DM1 é uma doença auto-imune órgão-específica caracterizada pela destruição seletiva das células beta-pancreáticas produtoras de insulina. Embora a etiologia do DM1 seja extensamente estudada, os mecanismos da destruição auto-imune ainda não foram totalmente elucidados. Diversos fatores estão implicados na indução das respostas auto-imunes, dentre eles, os fatores genéticos, imunológicos e ambientais<sup>8</sup>.

O DM1 afeta indivíduos geneticamente susceptíveis e se manifesta clinicamente quando mais de 70% das células beta tenham sido destruídas. Suspeita-se que agentes ambientais incluindo infecções virais, consumo de dieta inadequada (introdução precoce do leite de vaca, cereais e glúten), vacinas e toxinas possam desencadear a autoimunidade contra as células pancreáticas quando existe a predisposição genética<sup>9</sup>.

O sinal precoce de autoimunidade contra as células beta, freqüentemente detectável meses ou anos antes da manifestação clínica da doença, é a presença de vários autoanticorpos como anti-ácido glutâmico descarboxilase (GAD-65), anti-insulina (IAAs) e anticélulas das ilhotas (I-CAs)<sup>9</sup>. Auto-antígenos específicos das células beta do pâncreas são apresentados aos linfócitos T CD4+ pelos macrófagos e/ou células dendríticas. Ativados, os macrófagos secretam citocinas que estimulam vários

tipos celulares a produzirem radicais livres extremamente tóxicos às células pancreáticas. Durante o processo de insulite, após o reconhecimento dos auto-antígenos pancreáticos, os linfócitos T CD8<sup>+</sup> efetuam a destruição das células beta por citólise e indução de apoptose. A lesão estrutural que ocorre na célula beta é irreversível<sup>8,9</sup>.

As alterações metabólicas presentes no diabetes são de modo geral decorrentes da redução da secreção de insulina ao lado da elevação da concentração do glucagon. A diminuição da relação insulina/ glucagon provoca aumento da produção de glicose, a partir do glicogênio hepático, levando ao quadro de hiperglicemia extracelular e glicopenia intracelular. Nesta condição de hipoinsulinemia, há redução da captação de glicose pelas células, favorecendo a liberação de aminoácidos para síntese de glicose no fígado e ácidos graxos livres para a produção de corpos cetônicos. O aumento da glicemia a níveis superiores a aproximadamente 180 mg/dL ultrapassa a capacidade de reabsorção de glicose pelos rins, o que desencadeia a glicosúria. A diurese osmótica leva a poliúria, perda de eletrólitos, desidratação e polidipsia compensatória. O acúmulo dos corpos cetônicos resultante de um estado catabólico leva ao quadro de acidose metabólica, conhecido como cetoacidose diabética que em muitos casos é a primeira manifestação da doença<sup>10</sup>.

### **1.1.2. Epidemiologia**

O DM1 pode ser diagnosticado em qualquer faixa etária, sendo mais freqüente antes dos 20 anos de idade<sup>8</sup>. No entanto, para Santos e col.<sup>4</sup> o diagnóstico geralmente ocorre em crianças entre as idades de 5 e 6 anos e entre 11 e 13 anos. O pico de incidência da doença ocorre entre os 11 e 12 anos de idade<sup>8,11</sup>. É uma doença que apresenta alta morbimortalidade, com perda importante da qualidade de vida de seus portadores, sendo considerada uma das principais causas de mortalidade, insuficiência renal, amputação de membros inferiores, cegueira e doença cardiovascular<sup>7</sup>.

As características demográficas dos pacientes com DM1 são semelhantes em todo o mundo e a incidência distribui-se igualmente entre os sexos. A classe social mais afetada é um dado controverso na literatura, alguns estudos mostrando maior incidência nas classes de renda mais alta e outros, nas de renda mais baixa. No Brasil são escassos os estudos que avaliaram a incidência do DM1. Em Londrina, a taxa encontrada foi de 12,7/ 100.000, enquanto que em quatro cidades do estado de São Paulo a incidência de DM1, em jovens abaixo de 15 anos de idade, foi de 7,6/ 100.000<sup>12</sup>.

Um estudo desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) estimou a incidência do DM1 em crianças com idade menor ou igual a 14 anos de 114 populações em 112 centros de 57 países no período de 1990 a 1999. A incidência variou de 0,1 por 100.000/ ano na China e Venezuela para 40,9 por 100.000/ ano na Finlândia. A média anual de aumento na incidência foi de 2,8%. Durante os anos de 1990-94, o aumento foi de 2,4% e durante o segundo período de 1995-99 foi de 3,4%, mas a diferença não foi estatisticamente significativa. Foi observada uma menor incidência de DM1 com o aumento da idade: 4% no grupo de 0-4 anos de idade, 3% no grupo de 5-9 anos e 2,1% no grupo de 10-14 anos<sup>13</sup>. Tais resultados indicam uma tendência a diminuir a idade ao diagnóstico, o que pode ser decorrente de mudanças ambientais com maior exposição a doenças virais e/ou aumento da prevalência de sobrepeso da população<sup>14</sup>.

## **1.2. Tratamento**

O plano ideal de tratamento para crianças e adolescentes com DM1 integra a terapia insulínica com a dieta e a atividade física. O tratamento deve ser individualizado e as metas devem ser estabelecidas pelos profissionais de saúde em conjunto com o paciente e/ou responsáveis. O principal objetivo do tratamento é fornecer ao indivíduo e à família as ferramentas necessárias para a obtenção de um controle glicêmico adequado, necessário para minimizar o risco das complicações crônicas e melhorar a qualidade de vida dos portadores da doença<sup>15</sup>.

Para avaliação do controle glicêmico, a ADA (Associação Americana de Diabetes) propõe a auto-monitorização da glicemia e a medida periódica da HbA1c (hemoglobina glicada). Recomenda que pacientes em uso de insulina monitorem a glicemia três ou mais vezes por dia. A auto-monitorização da glicemia pode ser útil na prevenção da hipoglicemia, além de permitir identificar flutuações glicêmicas de maneira mais detalhada, fornecendo subsídios para as mudanças necessárias na orientação terapêutica<sup>16</sup>.

A hemoglobina glicada é o parâmetro de escolha para avaliar o controle glicêmico a longo prazo, pois reflete o grau de controle nos últimos 2 a 3 meses anteriores ao exame. É definida como o produto da reação não-enzimática entre glicose e um grupo amino terminal de um resíduo de valina na cadeia  $\beta$  da hemoglobina. Esta reação é determinada principalmente por três fatores: concentração média de glicose, meia-vida dos eritrócitos (aproximadamente 120 dias) e duração da exposição da

hemoglobina à glicose. Sendo assim, quanto maior a concentração de glicose e maior o período de contato, maior será a porcentagem da HbA1c<sup>17</sup>.

Em função das peculiaridades do paciente na infância e adolescência, as dificuldades e os riscos inerentes ao tratamento nesta faixa etária, a ADA propõe metas de glicemia e HbA1c específicas. Recomenda-se níveis de HbA1c menor do que 8,5% e maior do que 7,5% para crianças com 0 a 6 anos de idade, HbA1c menor do que 8% para crianças com idade entre 6 a 12 anos e HbA1c menor do que 7,5% para adolescentes com idade entre 12 a 19 anos<sup>16</sup>.

### **1.2.1. Insulinoterapia**

Na década de 90, foi demonstrado por meio de estudos, como o Diabetes Control and Complications Trial - DCCT, que o tratamento intensivo com insulina quando comparado ao tratamento convencional, proporcionou redução significativa na incidência e progressão das complicações microvasculares<sup>18</sup>. Diante de tal fato, a indicação de esquemas terapêuticos que procuram reproduzir a secreção fisiológica de insulina, utilizando-se múltiplas doses ou infusão subcutânea contínua de insulina (insulinoterapia intensificada) passou a ser preferida<sup>19</sup>.

A implementação da insulinoterapia intensificada deve ser integrada ao tratamento dietético e à atividade física prescrita, sendo a monitorização frequente da glicemia capilar essencial ao ajuste da dose de insulina. Além disso, o sucesso do tratamento de diabéticos requer a contínua interação entre o paciente e a equipe de saúde<sup>19</sup>. Para reduzir o risco de hipoglicemias, decorrentes da insulinoterapia intensificada, recentemente foram disponibilizados vários tipos de análogos de insulina, que apresentam um perfil de ação mais semelhante à secreção fisiológica das células beta e, desta forma, contribuem para melhorar o controle metabólico dos pacientes<sup>20</sup>.

Existem vários tipos de insulina e análogos de insulina que se diferenciam pelo tempo de início, pico e duração da ação. Podem ser classificadas de acordo com a duração do efeito em ultra-rápida (aspart e lispro), rápida (regular), intermediária ou lenta (NPH e lenta) e de longa duração (ultralenta e glargina)<sup>21</sup>.

Os requerimentos de insulina são baseados no peso corporal, idade e estágio puberal<sup>6</sup>. Crianças ou adolescentes na fase de remissão parcial ou “lua-de-mel” usualmente requerem menos de 0,5 U/Kg, no período pré-púbere entre 0,7 e 1,0 U/Kg e na puberdade ou nas intercorrências clínicas ou cirúrgicas entre 1 e 2 U/Kg<sup>20</sup>.

### 1.2.2. Atividade Física

A atividade física deve ser parte integrante do plano de tratamento para indivíduos com diabetes. Como outros elementos do tratamento, a atividade física deverá ser prescrita de maneira individual para evitar riscos e otimizar os benefícios. O tipo, frequência, intensidade e duração da atividade recomendada dependerá da idade, nível de aptidão física, controle metabólico, duração do diabetes, presença de complicações específicas da doença e interesses e preferências individuais<sup>22</sup>.

A prática regular de exercícios é capaz de produzir, em diabéticos, importantes benefícios, tais como: redução dos níveis glicêmicos durante e após o exercício, melhora da sensibilidade à insulina, redução da dose diária de insulina, melhora do perfil lipídico, redução do peso e do % de gordura corporal, melhora da função cardiovascular, melhora dos níveis pressóricos, aumento da força muscular, promoção de sensação de bem-estar e melhora da qualidade de vida<sup>23</sup>.

Apesar dos vários benefícios citados, resultados contraditórios têm sido relatados sobre os benefícios da atividade física no controle metabólico dos indivíduos com DM1. A ausência da melhora do controle glicêmico, em alguns estudos, tem sido atribuída pela redução inadequada das doses de insulina para evitar a hipoglicemia relacionada ao exercício, já que não existem protocolos bem estabelecidos para a redução da dose de insulina<sup>23,24</sup>.

Em indivíduos com DM1, a resposta glicêmica ao exercício é variável, sendo necessária a realização da monitorização glicêmica antes, durante e após a atividade física<sup>24,25</sup>. De acordo com as recomendações atuais da ADA, pacientes com DM1 que apresentam cetose e não fazem uso de insulina por 12 a 48 horas, não devem iniciar exercícios, principalmente os vigorosos, pois podem piorar a hiperglicemia e a cetose. Entretanto, desde que o paciente esteja clinicamente bem, com diurese normal e com cetonas plasmáticas negativas não é necessário adiar o exercício fundamentado apenas na hiperglicemia<sup>16</sup>.

A ADA recomenda a prática de no mínimo 150 minutos por semana de exercício aeróbico de intensidade moderada ou pelo menos 90 minutos por semana de exercício aeróbico vigoroso. A atividade física deve ser distribuída em pelo menos três dias da semana, com não mais de dois dias consecutivos sem a prática de atividade física<sup>16</sup>. A I Diretriz de Prevenção da aterosclerose na infância e adolescência (2005)<sup>26</sup> recomenda

que o tempo dedicado a atividades sedentárias como jogar vídeo-game, assistir televisão, computador, dentre outras, deve ser limitado a menos de 2 horas/dia.

### **1.2.3. Tratamento Dietético**

Diversos estudos clínicos e epidemiológicos mostram que a terapia nutricional é imprescindível ao tratamento do DM1. Até o advento da terapia insulínica, pela ausência de outros recursos disponíveis, apenas o tratamento dietético viabilizava o controle da doença. Acreditava-se que a restrição de diversos alimentos seria a melhor forma de tratamento, pois preveniria a elevação glicêmica. Tal conduta, porém, provocava desnutrição grave, conduzindo os indivíduos à morte precoce. Após a descoberta da insulina, houve liberação quanto ao conteúdo calórico da dieta, mantendo-se, contudo, restrição da ingestão de carboidratos a 20% do valor energético total (VET) da dieta, com objetivo de evitar a hiperglicemia e a cetoacidose. Portanto, até meados do século XX, recomendava-se baixa ingestão de carboidratos, comprometendo o consumo adequado de fibras e de determinadas vitaminas e minerais, além de resultar na alta ingestão de gorduras, aumentando, assim, o risco cardiovascular<sup>27</sup>.

No decorrer do século passado, as diretrizes nutricionais foram gradativamente revisadas em decorrência dos avanços na compreensão da fisiopatologia da doença, da descoberta de novas formulações de medicamentos e insulina e das mudanças ocorridas nos padrões alimentares. Há cerca de 20 anos atrás, a British Diabetic Association (atualmente conhecida como Diabetes UK) publicou a primeira diretriz nutricional que recomendava a ingestão de uma dieta equilibrada para o tratamento de indivíduos com DM, semelhante à recomendada para a população geral. Dez anos depois, estas recomendações foram revisadas e a indicação de uma dieta com teores normais de carboidratos (50-55% VET) e de lipídios (30-35% VET) no tratamento de indivíduos com DM foi mantida<sup>28</sup>. Estas recomendações foram sucedidas pelas diretrizes propostas pela European Association for the Study of Diabetes (2000) e American Diabetes Association (2002) concordantes na indicação de uma dieta baseada nos princípios de uma alimentação saudável. Em 2003, a Diabetes UK publicou um documento, onde apresenta as modificações que foram realizadas nas recomendações anteriores, incluindo maior flexibilidade na proporção de calorias derivadas de carboidratos e de gordura monoinsaturada, aumento da quantidade de açúcar permitida na dieta (de

<25g/dia para 10% das calorias totais) e incentivo ao consumo de alimentos de baixo índice glicêmico (Nutrition Sub Committee of the Diabetes Care Advisory Committee of Diabetes UK, 2003)<sup>29</sup>. Recentemente, a ADA publicou uma atualização das recomendações nutricionais e propõe restrições mais acentuadas de gordura saturada e de colesterol<sup>30</sup>.

As recomendações nutricionais publicadas pela ADA<sup>30,38</sup>, European Association for the Study of Diabetes (EASD)<sup>31</sup> e Diabetes Care Advisory Comitee of Diabetes UK<sup>32</sup> estão sumarizadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Diretrizes Nutricionais para Pacientes com Diabetes

	ADA (2008) (30)	EASD (2000) (31)	UK (2003) (32)
Carboidratos	-	45-65%	40-60%
AGM	-	10-20%	10-20%
Carboidratos +AGM	60-70% <sup>a</sup>	60-70%	60-70%
Sacarose	Deve substituir outras fontes de CHO	<10%	10%
Lípidios	~30%	25-35%	<35%
Ácidos Graxos Saturados	<7%VCT	<10%VCT	<10%VCT
Ácidos Graxos poliinsaturados	<10%VCT	10% VCT	<10%VCT
Ácidos Graxos Trans	Consumo mínimo		
Proteínas	15-20%	10-20%	≤1g/Kg

AGM: ácidos graxos monoinsaturados

a: ADA (2004)

De modo geral, as recomendações nutricionais atuais são similares e serão apresentadas a seguir com mais detalhes.

**Calorias:** o total de calorias da dieta para crianças e adolescentes com DM1 deve ser suficiente para, ao lado da insulino terapia, manter o equilíbrio glicêmico, prevenindo a hipoglicemia, além de propiciar crescimento e desenvolvimento adequados. Para avaliar a adequação da ingestão energética, a ADA recomenda o acompanhamento da curva de crescimento, de acordo com os padrões do Center for Disease Control and Prevention (2000)<sup>33</sup>. É importante considerar a eventual presença de sobrepeso para ajustar o teor calórico da dieta, sendo indicada a restrição calórica para controle do sobrepeso em crianças sem comprometimento do crescimento linear<sup>6,32</sup>.

**Carboidratos + AGM:** a ingestão de carboidratos, juntamente com a de gordura monoinsaturada, deve ser responsável por 60 a 70% da ingestão calórica total, sendo permitida a inclusão de açúcar e alimentos que contenham açúcar, dentro do contexto de



uma dieta saudável. A distribuição percentual destes nutrientes vai depender das circunstâncias clínicas e das preferências individuais do paciente<sup>31</sup>. A gordura monoinsaturada foi promovida como a principal fonte de gordura da dieta (10-20% do VET), em função da menor susceptibilidade a peroxidação lipídica e, portanto, menor potencial aterogênico<sup>29</sup>.

**Fibras:** recomendações quantitativas não são apresentadas pela EASD e Diabetes UK. Tal como a ADA, estes órgãos incentivam o aumento do consumo de frutas, hortaliças e grãos, que além de serem alimentos ricos em fibras, fornecem micronutrientes fundamentais ao bom funcionamento do organismo. A ADA recomenda que o aumento do consumo de fibras seja estimulado com objetivo de alcançar a ingestão de 14g/1000 kcal, recomendação semelhante a da população geral<sup>30</sup>.

**Proteínas:** a recomendação indicada para crianças e adolescentes com DM1 não difere daquela para a população saudável. Dietas com alto teor de proteínas (>20% das calorias totais ou >1g/Kg) não são recomendadas, pois não se sabe os efeitos na função renal de pessoas com diabetes a longo prazo<sup>30-32</sup>.

**Lipídios:** o principal objetivo em indivíduos com DM é limitar a oferta de ácidos graxos saturados, ácidos graxos trans e colesterol. Gordura saturada e ácidos graxos trans são os principais determinantes dietéticos dos níveis plasmáticos de LDL colesterol. Os ácidos graxos saturados induzem maior elevação plasmática do colesterol do que o próprio colesterol alimentar, por induzir a redução dos receptores hepáticos de LDL. Os ácidos graxos trans, presentes na gordura vegetal hidrogenada e em diversos alimentos industrializados, possuem efeito adicional ao da gordura saturada, pois além de elevarem a colesterolemia, reduzem a concentração de HDL<sup>26,27</sup>. A ADA em sua mais recente publicação modificou a recomendação de ingestão máxima de gordura saturada de 10% para 7% das calorias totais e a de colesterol de <300mg/dia para <200mg/dia. Em função da falta de estudos envolvendo populações com DM, demonstrando a relação da ingestão da gordura saturada, gordura trans e colesterol e lípides plasmáticos, a ADA propõe a adoção das mesmas recomendações utilizadas para indivíduos com história prévia de doença cardiovascular<sup>30</sup>. Até o presente momento a EASD e a Diabetes UK mantém as recomendações de gorduras que são as mesmas adotadas pela ADA anteriormente.

**Vitaminas e minerais:** não há evidência do benefício da suplementação em indivíduos com DM que não apresentam sinais de deficiência. Portadores de DM devem ser estimulados a consumir adequada quantidade de vitaminas e minerais provenientes

de fontes alimentares naturais e orientados em relação à potencial toxicidade de megadoses de suplementos destes nutrientes<sup>30-32</sup>.

Além das diretrizes estabelecidas pela ADA, EASD e Diabetes UK outras organizações estabelecem recomendações adotadas em estudos publicados pela comunidade científica, dentre elas a International Society for Pediatric and Adolescents Diabetes (ISPAD). A ISPAD publicou um consenso para o tratamento de crianças e adolescentes com DM1 em 2000, onde apresentou recomendações muito semelhantes às apresentadas anteriormente: >50% de carboidratos, 30-35% de gorduras (<10% de gordura saturada, <10% de gordura polinsaturada e >10% de gordura monoinsaturada) e 10-15% de proteínas.

Deve-se considerar que, embora apresente pequenas diferenças, a composição da dieta indicada para crianças e adolescentes com DM1 assemelha-se à da recomendada para a população geral<sup>6,31,32</sup>. Sendo assim, crianças e adolescentes diabéticos devem ser encorajados a ingerir uma dieta balanceada, que forneça todos os macro e micronutrientes essenciais, em quantidades adequadas. A terapia nutricional deve objetivar não somente o equilíbrio glicêmico, mas também o controle dos níveis de lípidos e lipoproteínas plasmáticas para reduzir o risco de doença vascular. Deve-se ter como finalidade prevenir ou pelo menos retardar o desenvolvimento de complicações crônicas e proporcionar crescimento e desenvolvimento adequados<sup>27</sup>.

### **1.2.3.1. Índice Glicêmico e Carga Glicêmica**

O componente da dieta que tem maior influência na glicemia é o carboidrato. A quantidade de carboidrato ingerida é usualmente o principal determinante da glicemia pós-prandial, mas o tipo de carboidrato ingerido também pode afetar esta resposta<sup>30</sup>.

Estudos com indivíduos apresentando DM1 mostraram uma forte correlação entre dose de insulina pré-refeição, teor de carboidrato da refeição e resposta glicêmica pós-prandial. A ingestão de uma variedade de amidos e açúcares não produziu diferenças na resposta glicêmica quando a quantidade de carboidratos era similar<sup>35-37</sup>. Diante disso, o ajuste da dose de insulina ao conteúdo de carboidrato da refeição, tem sido recomendado pela ADA como estratégia principal (nível de evidência A). Para indivíduos que recebem doses fixas de insulina a ADA ressalta a importância de manter constante o teor de carboidratos da dieta dia após dia<sup>38</sup>.

Apesar da concordância em vários estudos de que a quantidade de carboidrato seja o principal determinante da resposta glicêmica, várias pesquisas têm sido desenvolvidas para avaliar a influência do tipo do carboidrato ingerido na resposta glicêmica de indivíduos com DM. O índice glicêmico (IG) é um parâmetro utilizado para classificar a resposta glicêmica obtida em função do tipo de carboidrato ingerido<sup>27</sup>.

Assim, o IG reflete o impacto relativo dos alimentos contendo carboidrato nas concentrações de glicose plasmática. É definido como a área abaixo da curva de resposta glicêmica, a qual pode ser avaliada de duas a quatro horas após a ingestão de uma porção do alimento-teste, dividido pela área abaixo da curva de resposta glicêmica obtida após consumo de uma porção do alimento-referência – glicose ou pão branco. Tanto o alimento-teste quanto o alimento de referência devem conter 25 ou 50 g de carboidrato disponível (carboidrato total menos fibras)<sup>39</sup>. Quanto maior a área da curva, maior o IG do alimento. Este índice indica, indiretamente, como cada alimento comporta-se em termos de velocidade de digestão e absorção, permitindo classificar os alimentos de acordo com a resposta glicêmica e insulínica<sup>40</sup>.

Por definição, o IG compara o efeito de quantidades iguais de carboidrato na glicemia e fornece uma medida da qualidade do mesmo, mas não da quantidade, já que para sua determinação a quantidade de carboidrato disponível é fixa. Por outro lado, a carga glicêmica (CG) se refere à resposta glicêmica observada após o consumo de uma refeição contendo quantidade variável de carboidrato. Alguns autores sugerem que a CG seja capaz de refletir melhor a demanda insulínica após dada refeição ingerida em condições de vida livre que o IG. Enquanto que para a determinação do IG, o alimento testado deve ser ingerido em porção fixa e dentro de um intervalo de tempo pré-fixado, para a determinação da CG esses dois parâmetros não são controlados<sup>41,42</sup>. Quanto maior a CG do alimento, maior o seu efeito insulinogênico e maior a elevação esperada nos níveis plasmáticos de glicose. A CG é obtida multiplicando-se o IG pela quantidade de carboidratos disponível na porção do alimento<sup>42,43</sup>.

Vários fatores interferem na resposta glicêmica e no IG dos alimentos, incluindo o tipo de monossacarídeo (a galactose e a frutose apresentam baixo IG e a glicose alto IG), natureza do amido (quanto maior a relação amilose/amilopectina do alimento, menor o IG), método e tempo de cocção, grau de processamento dos alimentos, grau de maturidade, forma física e interações amido/nutrientes (teor elevado de gordura e proteína reduz o IG dos alimentos)<sup>44</sup>. Outros fatores que também podem influenciar a

resposta glicêmica aos alimentos são a glicemia de jejum ou pré-prandial, a quantidade de insulina disponível e grau de resistência insulínica apresentada pelo diabético<sup>30,39</sup>.

De acordo com alguns autores, os valores de IG obtidos para alimentos isolados podem não ser reproduzidos em refeições mistas. No entanto, segundo a FAO/WHO, é possível estimar o IG de refeições mistas com razoável acurácia desde que métodos padronizados sejam adotados<sup>44</sup>.

Tem sido sugerido que as dietas de baixo IG podem ser facilmente implementadas na prática, uma vez que para tal não há necessidade de grandes restrições de alimentos. O aumento do consumo de frutas e vegetais, a inclusão de feijões, a escolha por produtos integrais e menos processados, bem como o consumo limitado de batatas e arroz branco, são medidas que contribuem para reduzir o IG da dieta<sup>44</sup>. Destaca-se que apesar dos benefícios da ingestão de alimentos de baixo IG, não é necessária a exclusão total dos alimentos de IG elevado da dieta. A combinação de alimentos com baixo e alto IG, em uma mesma refeição, parece resultar em IG intermediário para a mesma<sup>45</sup>. Recomenda-se que a utilização do IG seja feita considerando os princípios recomendados para a ingestão de uma dieta saudável<sup>44</sup>.

Vários ensaios clínicos randomizados têm relatado que o consumo de dietas de baixo IG reduz a glicemia em indivíduos diabéticos, mas outros estudos não têm confirmado este efeito<sup>30</sup>. Assim, apesar das evidências científicas que defendem o uso de dietas com baixo IG, muitas discussões ainda permanecem sobre a sua aplicabilidade clínica<sup>27</sup>. De acordo com a ADA, o uso do índice e da carga glicêmica fornece benefício adicional modesto ao tratamento do DM<sup>30</sup>. Em contrapartida, a FAO/WHO, a EASD e a Canadian Diabetes Association encorajam a utilização do IG na escolha dos alimentos por indivíduos diabéticos<sup>44</sup>.

### **1.2.3.2. Índice Glicêmico: Evidências Científicas**

Diversas pesquisas têm demonstrado melhora do controle glicêmico de indivíduos com DM após o seguimento de dietas com baixo IG.

Em uma meta-análise foram identificados 14 ensaios clínicos randomizados, compreendendo 356 indivíduos, sendo 203 com DM1 e 153 com DM2. A duração dos estudos variou de 12 dias a 12 meses (média de 10 semanas). Em 10 desses estudos, foram observadas menor glicemia pós-prandial nos indivíduos que seguiram dietas de baixo IG. Após 10 semanas em média, indivíduos com DM1 e DM2 que seguiram

dietas com baixo IG apresentaram uma redução de 0,43 pontos percentuais nos níveis de HbA1c. Na maioria dos estudos, peso corporal, ingestão de calorias, proteínas, lipídeos e fibras não variaram. Os autores concluíram que a escolha das dietas de baixo IG tem um efeito modesto, porém útil no controle glicêmico dos pacientes com DM, similar ao oferecido por agentes farmacológicos como a insulina lispro<sup>46</sup>.

Em outra meta-análise Opperman e cols.<sup>47</sup> reuniram 16 ensaios clínicos randomizados, envolvendo 396 indivíduos, dos quais 105 apresentavam DM1, 228 DM2, 17 eram saudáveis e 46 apresentavam doenças cardiovasculares. A duração dos estudos variou de 12 dias a 6 meses. Dietas de baixo IG reduziram significativamente níveis de HbA1c em 0,27 pontos percentuais, colesterol total em 0,33 mmol/L e apresentaram uma tendência em reduzir LDL colesterol em indivíduos com DM2 quando comparado a dietas de alto IG. Não foram observadas alterações nos níveis de HDL e triglicérides. Os autores sugerem, a partir dos resultados desta meta-análise que o consumo de dietas de baixo IG além de auxiliar no controle glicêmico contribuem para a redução da concentração de colesterol total a longo prazo.

Outros estudos vêm sendo conduzidos, com a finalidade de avaliar os possíveis benefícios do consumo de dietas de baixo IG no controle glicêmico de indivíduos com DM. No EURODIAB (Estudo Europeu Prospectivo de Complicações do Diabetes), estudo multicêntrico que envolveu 2810 pacientes ambulatoriais com DM1, com idade média de 32,9±10 anos, o IG foi independentemente relacionado à HbA1c. Os níveis médios de HbA1c foram de 6,05% (5,91-6,2%) e 6,55% (6,38-6,72%) para o subgrupo de pacientes que apresentavam IG no menor quartil (mediana: 74,9) e no maior (mediana: 88,5), respectivamente. Dos lípides séricos somente o HDL colesterol foi independentemente associado ao IG. Neste estudo, o consumo de dieta de menor IG foi associada a menores concentrações de HbA1c, independente da ingestão de fibras<sup>48</sup>. A redução dos níveis de HbA1c também foi observada em recente estudo onde o controle glicêmico de indivíduos com DM1 e DM2 foi avaliado antes e após o aconselhamento de dietas de baixo IG. Foi detectada redução de 19,4% nas concentrações de HbA1c, de 7,5±1,3% para 6±0,7%. Entre os indivíduos com DM1 também foi observada redução no requerimento de insulina<sup>49</sup>.

Em estudo recente, um grupo de 20 crianças e adolescentes com DM1, em ambiente controlado, consumiram dieta de alto e baixo IG, uma em cada dia. Para avaliar o perfil da glicemia foi adotado um sistema de monitorização contínua da glicemia. A média da glicemia foi menor durante o período em que os indivíduos

consumiam a dieta de baixo IG ( $137,6 \pm 36,5$  vs.  $184,2 \pm 45,8$  mg/dL). Estas diferenças foram observadas apenas durante o dia, reforçando o impacto do IG na resposta glicêmica pós-prandial. O tempo de permanência dentro do alvo glicêmico (70-180 mg/dL) foi maior durante o consumo das refeições de baixo IG (66 vs. 47%). Hipoglicemia ocorreu mais frequentemente durante o consumo de dietas de baixo IG. Comparação da relação entre a dose de insulina e a quantidade de carboidrato ingerido indicaram uma tendência a um menor requerimento de insulina durante o consumo de refeições de baixo IG. Enquanto consumiam refeições de alto IG os indivíduos usavam 1U de insulina para cada 10,4g de carboidrato ingerido. Já durante o consumo de refeições de baixo IG utilizavam 1U de insulina para cada 12,3g de carboidrato ingerido. Tais achados indicam que o consumo consistente de dietas de baixo IG pode reduzir o requerimento de insulina e contribuir para a melhora do controle glicêmico de indivíduos com DM1<sup>50</sup>.

Já em recente estudo prospectivo, com duração de 1 ano, envolvendo 162 diabéticos tipo 2, tratados exclusivamente com dieta, os níveis de HbA1c não foram afetados por alteração do IG ou da quantidade de carboidratos da dieta. Neste estudo os indivíduos foram randomicamente selecionados para receber dieta de alto IG, baixo IG ou com baixo teor de carboidratos, contendo respectivamente 47%, 52% e 39% das calorias totais como carboidratos, 31%, 27% e 40% da energia como gordura e IGs de 63, 55 e 59, respectivamente. Entre os indivíduos que consumiam dieta de baixo IG, a média dos níveis plasmáticos de triglicérides foi 12% maior e a de HDL colesterol 4% menor em relação aos indivíduos que consumiam dieta com baixo teor de carboidratos. A diferença na relação colesterol total e HDL entre grupos desapareceram depois de seis meses. Entretanto, por causa da permanente redução da glicemia pós-prandial e da proteína C reativa, os autores concluíram que a dieta de baixo IG deve ser preferida no tratamento de pacientes com DM2<sup>51</sup>.

Alguns autores defendem a idéia de que as dietas de baixo IG limitam escolhas alimentares e aumentam a ingestão de gorduras. Em estudo prospectivo com duração de 12 meses, foi demonstrado além da redução significativa nas concentrações de HbA1c<sup>52</sup>, que o aconselhamento de dieta de baixo IG a pacientes com DM1 não limita escolhas alimentares. Além disso, foi observado que a composição de macronutrientes das dietas de baixo IG não diferiu da dieta baseada na troca de carboidratos<sup>53</sup>.

A associação entre IG e CG da dieta e risco de manifestação de certas doenças crônicas também tem sido tema de muitos estudos.

Em uma revisão sistemática da literatura, Barclay e cols.<sup>54</sup> identificaram 37 estudos observacionais prospectivos, com amostra variando entre 526 a 124.907 indivíduos, com idade variando entre 24 e 76 anos e duração de 4 a 20 anos. Desses estudos, 36 utilizaram o questionário de frequência alimentar e apenas 1 usou a história dietética para avaliar a dieta. Dietas de baixo IG e/ou CG foram independentemente associadas com redução do risco de certas doenças crônicas, sendo observadas associações de maior magnitude para o IG. Foram encontradas associações positivas entre o consumo de dietas de baixo IG e menor risco de DM2 (IG RR = 1,4; CG RR = 1,27) e doença cardíaca coronariana (IG RR = 1,25). Os autores concluíram que em DM2 e doença cardíaca coronariana, a proteção das dietas de baixo IG e/ou CG é similar ou maior do que a resultante do consumo de dieta rica em fibras. Os achados confirmam a hipótese de que a hiperglicemia pós-prandial favorece a progressão de doenças. Como a maioria dos indivíduos envolvidos nos estudos identificados era do sexo feminino, faz-se necessário confirmar estas associações para o sexo masculino.

Huaidong e cols.<sup>55</sup> avaliaram dados de 974 indivíduos envolvidos em dois estudos observacionais, com idade entre 42 e 87 anos. A dieta foi avaliada nos dois estudos por um mesmo questionário de frequência alimentar e a média do IG e CG foi de  $57 \pm 4$  e  $130 \pm 39$ , respectivamente. Foi observado que a cada aumento de 10 unidades do IG, houve um aumento de 23% nos marcadores de resistência a insulina, decréscimo de 7% na concentração do HDL colesterol, 10% de aumento na relação colesterol total/HDL e 29% de aumento na concentração da proteína C reativa. A CG não foi significativamente associada com nenhum dos fatores metabólicos de risco. Não houve associação do IG e CG com IMC e circunferência da cintura depois de ajustados para idade, sexo e atividade física. Neste estudo também não houve associação entre IG e CG com níveis de HbA1c. Os autores concluíram que nesta população, o consumo de dietas de baixo IG estão associadas à melhora da sensibilidade à insulina e do perfil lipídico e redução de inflamação crônica.

Os resultados positivos obtidos em vários estudos sugerem que o IG da dieta pode ter um efeito potencial na prevenção de certas doenças crônicas. No entanto, ainda há a necessidade de se conduzir muitos outros estudos para investigar esta relação.

### 1.2.3.3. Adesão ao Tratamento Dietético

O DM1 é uma das doenças crônicas que mais exige adaptação nos âmbitos psicológico, social e físico, tanto por parte da criança/adolescente como da família<sup>1</sup>.

A adoção de hábitos alimentares adequados é fundamental no controle metabólico do DM. Entretanto, nem sempre a adesão ao tratamento dietético é fácil, pois na maioria das vezes implica em mudanças nos padrões alimentares adotados. Vários trabalhos descrevem a importância da terapia nutricional no controle do DM e a dificuldade de adesão ao tratamento por parte das pessoas afetadas pela doença<sup>1-5</sup>. Isso pode ser explicado pelo fato de comer ser um ato complexo que envolve aspectos sociais, emocionais e culturais, e não um fenômeno apenas biológico de ingestão de nutrientes<sup>1,5,56</sup>.

Ao investigar as dificuldades que as mães têm em ajudar o filho nas atividades diárias para o controle do DM, Zanetti e col.<sup>5</sup>, detectaram que a dieta consumida constitui-se em uma das principais. Todas as mães tiveram que reestruturar o cardápio alimentar da família, sendo que em 86,7% as dificuldades foram em relação à convivência social. Os principais fatores que impedem a aderência na reeducação alimentar citados no estudo são: a participação em eventos sociais, passeios em restaurantes, viagens de férias, companhia dos amigos e alterações emocionais, conforme pôde-se constatar pelos depoimentos abaixo mencionados:

... Tive que restringir a compra de doces, refrigerantes e massas, isso trouxe um transtorno para os irmãos ... Não aceito convite para festas  
... A minha filha é louca por doces e chocolates...

... O médico colocou em quatro folhas de papel as orientações sobre a alimentação e não explicou nada, fiquei apavorada. Os alimentos comprados eram extremamente caros, difíceis de serem encontrados e não fazia parte da nossa alimentação habitual. Depois fui entendendo que poderia ser diferente e fiz as adaptações necessárias. Deixei de participar de reuniões festivas junto com o filho...

Os depoimentos das mães indicaram as dificuldades na mudança do comportamento alimentar e deixa evidente a importância da reeducação alimentar de todo o grupo familiar, bem como da necessidade de se considerar as limitações sócio-



econômicas, o significado do alimento para a família e as preferências alimentares antes de se propor um plano alimentar<sup>5</sup>.

Com o objetivo de compreender a experiência da criança na vivência com o diabetes, Moreira e col.<sup>1</sup> entrevistaram 11 crianças e identificaram nos dados coletados informações referentes aos sentimentos despertados desde o descobrimento da doença até a fase de aceitação da mesma. A criança expõe as barreiras e limitações referentes à dieta, a aplicação da insulina, à luta diária que tem que travar consigo, como se estivesse em constante provação. Ela perde a paciência e chega a sentir raiva da insulina, do tratamento, da dieta, do fato de não poder comer doce, levando-a a solidão. Frente às dificuldades de aceitação e adaptação à doença crônica, ao olhar a criança e o adolescente diabético, o enfoque não deve ser apenas em seu diagnóstico, ou seja, não basta compreendê-lo somente como um portador de diabetes, mas sim compreender a complexidade da sua experiência.

A educação é parte essencial no tratamento e controle do DM e consiste em um processo contínuo de alteração de hábitos de vida que requer tempo, espaço, planejamento, materiais didáticos, capacitação pedagógica e equipe multidisciplinar<sup>57,58</sup>. É de suma importância, pois a informação que foi transmitida ao paciente não é suficiente para garantir que o autocuidado será adotado<sup>59</sup>. Além disso, a adesão ao tratamento proposto nem sempre é suficiente para melhorar a qualidade de vida desses indivíduos, é necessário que o diabético compreenda que é perfeitamente possível conviver bem com a doença<sup>57,58</sup>.

O tratamento do diabetes não deve se restringir em orientações e prescrição de medicamentos e dietas, sendo necessário dar as informações de maneira clara, saber escutar as dificuldades e relatos, a fim de promover uma maior interação profissional-paciente na tentativa de fazer com que o tratamento seja positivo, mesmo sendo complexo e com algumas restrições<sup>59</sup>.

### **1.3. Complicações Relacionadas ao Controle Glicêmico Inadequado**

A associação entre as complicações do DM e o controle glicêmico inadequado foi postulada no início deste século. Porém, somente nas últimas décadas, por meio de estudos experimentais, clínicos e observacionais, foi possível correlacionar a hiperglicemia com o desenvolvimento das complicações<sup>22</sup>.

Em pacientes com DM1, o DCCT (Diabetes Control and Complications Trial) demonstrou que o controle glicêmico adequado retarda o início e a progressão das complicações microvasculares. Neste estudo, 1441 pacientes (726 sem retinopatia e 715 com retinopatia leve) foram acompanhados por uma média de 6,5 anos. A utilização da insulinoterapia intensiva, com o objetivo de manter o equilíbrio glicêmico reduziu o risco de desenvolvimento de retinopatia em 76% e retardou a progressão em 54% dos casos, além de reduzir a ocorrência de microalbuminúria em 39%, de albuminúria em 54% e de neuropatia clínica em 60% quando comparado ao tratamento convencional<sup>18</sup>.

Nas últimas décadas, com a intensificação do controle glicêmico e maior sobrevivência dos pacientes com DM1, houve mudança progressiva das causas de mortalidade, com maior destaque para doença cardiovascular<sup>60</sup>. Pacientes com DM1 têm risco duas a quatro vezes maior de desenvolver aterosclerose em relação à população não-diabética e, nestes pacientes, os eventos cardiovasculares são responsáveis por até 44% da mortalidade total<sup>61</sup>.

O DM1 é considerado fator de risco independente para doença cardiovascular aterosclerótica prematura<sup>62</sup>. Em indivíduos com DM1 a aterosclerose começa mais cedo e tem progressão mais acentuada do que em controles saudáveis. Além dos fatores de risco tradicionais, estes pacientes apresentam um fator adicional: a hiperglicemia<sup>63</sup>.

Dados recentes do estudo observacional que acompanhou 93% dos pacientes do DCCT após o seu término em 1993 até fevereiro de 2005 demonstrou que o tratamento intensivo do diabetes reduziu o risco de qualquer evento cardiovascular em 42% e de infarto do miocárdio não-fatal, acidente vascular cerebral e morte em 57%. A redução da HbA1C foi o fator que significativamente determinou o efeito positivo na redução do risco cardiovascular. Tal fato enfatiza, portanto a importância do controle glicêmico o mais precocemente possível para a prevenção da doença arterial macrovascular<sup>64</sup>.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2000)<sup>65</sup>, o aumento da mortalidade cardiovascular dos pacientes diabéticos está relacionada ao estado diabético per se e à agregação de vários fatores de risco cardiovasculares, como obesidade, hipertensão arterial (HA) e dislipidemia entre outros.

No Brasil, uma atenção crescente tem sido dada ao desenvolvimento de estudos com o objetivo de investigar a prevalência do sobrepeso e da dislipidemia em crianças e adolescentes com DM1. Embora a população de indivíduos com DM1 tenha tipicamente IMC dentro da faixa de normalidade ou até abaixo, o ganho de peso decorrente do tratamento intensivo com insulina associado às mudanças no padrão

alimentar e ao sedentarismo pode se transformar em um problema clínico nestes pacientes<sup>61,66</sup>.

Moraes e cols.<sup>66</sup> detectaram uma prevalência de 13,8% de sobrepeso e 3% de obesidade em crianças e adolescentes com DM1. Arcanjo e cols.<sup>67</sup> observaram menor prevalência de sobrepeso (15,3% vs. 31,8%) e maior relação massa magra/ massa gorda nos pacientes com DM1 quando comparados aos controles. Ao avaliar a prevalência de dislipidemia neste grupo, os autores observaram uma maior prevalência de colesterol total e fração LDL alterados nas crianças e adolescentes com DM1 em relação às não diabéticas. Resultados semelhantes foram observados em nosso meio por Castro e cols.<sup>68</sup>.

Lübe e col.<sup>69</sup> detectaram 42,1% de hipercolesterolemia e níveis aumentados de LDL-c em 14,4% do total de pacientes, sendo o pior controle metabólico associado às concentrações aumentadas de colesterol total e de LDL apenas no sexo feminino.

Diferentemente da criança sem DM, onde os fatores de risco determinantes da dislipidemia estão devidamente definidos, na população com DM1 os estudos são contraditórios. Em estudo desenvolvido no Pittsburgh Epidemiology of Diabetes Complications (EDC) o ganho moderado de peso decorrente do tratamento intensivo, quando associado à melhora do controle glicêmico, não resultou em piora do perfil lipídico<sup>70</sup> enquanto que no DCCT o ganho de peso foi associado com piora do perfil lipídico independentemente do controle glicêmico<sup>71</sup>.

A preocupação crescente com o aumento da prevalência de sobrepeso tem suscitado o desenvolvimento de pesquisas que avaliem também a relação desta condição com as complicações microvasculares. Em um estudo envolvendo 592 indivíduos com DM1 foi observado que indivíduos com sobrepeso têm mais retinopatia e neuropatia, porém a duração do diabetes e os níveis de HbA1c permanecem como os principais determinantes destas complicações<sup>72</sup>.

Diante disto, verifica-se que o DM1 está inserido em um contexto de complexos fatores que favorecem o desenvolvimento de complicações micro e macrovasculares, sendo indicada a manutenção do controle metabólico rigoroso e a adoção de um estilo de vida saudável para afastar fatores de risco que possam antecipar o surgimento destas complicações<sup>61</sup>.

## **2. Consumo Alimentar**

A complexidade da dieta humana tem estimulado pesquisadores a procurar meios mais adequados para avaliar qualitativa e quantitativamente o consumo de alimentos, dimensionar a adequação de nutrientes e relacionar dieta à ausência de saúde. Pesquisas de consumo de alimentos constituem instrumentos eficazes e de baixo custo para a obtenção de informações sobre características de consumo alimentar de grande parte da população; entretanto devido às limitações de cada método, a escolha do instrumento para medir a informação dietética não constitui tarefa fácil<sup>73</sup>.

### **2.1. Métodos Utilizados para Avaliação do Consumo Alimentar**

Os métodos mais freqüentemente utilizados para estimar o consumo alimentar em grupos populacionais de crianças e adolescentes são semelhantes aos empregados em estudos envolvendo adultos<sup>73</sup>. Cada um dos métodos apresenta vantagens e limitações, não existindo um método considerado padrão-ouro para estimar ingestão alimentar habitual de grupos populacionais<sup>73,74</sup>.

Dentre os métodos de avaliação dietética adotados em estudos epidemiológicos destacam-se o registro alimentar, o questionário de freqüência alimentar e o recordatório alimentar.

O registro alimentar é um método de avaliação dietética que consiste no registro, pelo indivíduo ou responsável, de todos os alimentos e bebidas consumidos no período determinado pelo estudo, incluindo os alimentos consumidos fora do lar. Fornece informações sobre a dieta atual de um grupo populacional. Uma das suas principais vantagens é que independe de memória, sendo considerado o método mais válido para medir ingestão alimentar. A principal desvantagem é o sub-registro alimentar ou omissão dos alimentos ingeridos. Normalmente, o método pode ser aplicado durante 3, 5 ou 7 dias, sendo que sua aplicação por períodos superiores pode comprometer a aderência ao estudo. Deve ser aplicado em dias alternados, abrangendo um dia de fim de semana<sup>73,74</sup>.

O questionário de freqüência alimentar fornece informação qualitativa, semiquantitativa ou quantitativa sobre o padrão alimentar e a ingestão de alimentos ou nutrientes específicos. Possui basicamente dois componentes: uma lista de alimentos e um espaço onde se assinala a freqüência de consumo e, em alguns casos, o tamanho da

porção do alimento ingerido. Cada um dos alimentos selecionados deve cumprir as seguintes características: ser razoavelmente usado por uma parcela representativa da população; apresentar o nutriente de interesse; e seu uso deve variar de pessoa para pessoa<sup>75</sup>. Este método fornece informações sobre a ingestão habitual de um grupo populacional. Entre as vantagens do método estão a eficiência na prática epidemiológica para identificar consumo habitual de alimentos e a possibilidade de substituir a medição da ingestão alimentar de vários dias pela informação global da ingestão de um período amplo de tempo. Em contrapartida, esforço e tempo por parte dos pesquisadores são requeridos para elaboração do questionário que não deve conter menos de 50 alimentos<sup>74</sup>.

O recordatório alimentar consiste em definir e quantificar todos os alimentos ingeridos no dia anterior à entrevista. A principal vantagem deste método se refere à rapidez com que os dados são obtidos. Por outro lado, sua principal desvantagem se associa ao fato de que apenas um recordatório pode não refletir a ingestão habitual<sup>73,74</sup>. Quando a entrevista é feita pelo telefone, o entrevistador tende a influenciar menos as respostas do entrevistado, sendo considerada uma vantagem. Porém, nesse caso a estimativa do tamanho das porções pode ser dificultada, já que não são usados instrumentos (fotos de alimentos, modelos, etc.) para auxiliar na estimativa das quantidades dos alimentos ingeridos<sup>74</sup>.

Vários métodos vêm sendo utilizados para avaliar o consumo dietético de indivíduos em estudos epidemiológicos. A definição do método dietético dependerá das características e dos objetivos do estudo, da população alvo, bem como, dos recursos disponíveis<sup>73</sup>.

## **2.2. Estudos de Avaliação de Consumo Alimentar de Pacientes com DM**

Diversos estudos têm sido conduzidos com o objetivo de avaliar a ingestão alimentar de pacientes com DM, podendo assim, vir a contribuir para o estabelecimento de metas e condutas que atendam a esta população de forma mais efetiva. Alguns desses estudos estão sumarizados no Quadro 1.

Como já mencionado anteriormente, as recomendações nutricionais estabelecidas para grupos de indivíduos com DM são definidas por órgãos diversos (ADA, EASD, Diabetes UK, ISPAD) e, embora, sejam similares apresentam pequenas

diferenças. Nos estudos descritos foram observadas variações nas recomendações adotadas para os macronutrientes:

- Carboidratos: 45-65% do VET<sup>76</sup>, 55-60%<sup>77</sup>, 50-55%<sup>78</sup>, >55%<sup>79</sup> e >50%<sup>80</sup>;
- Proteínas: 10-30% do VET<sup>76</sup>, 10-15%<sup>77,80</sup>, 15-18%<sup>78</sup> e 20%<sup>81</sup>, e;
- Lípides: 25-35% do VET<sup>76</sup>, <30%<sup>77,79,81,82</sup> e 30-35%<sup>78,80</sup>.

Tais variações podem levar a diferentes interpretações na média de ingestão de um mesmo grupo.

Na maioria dos estudos a ingestão de carboidratos e proteínas observada não superou as recomendações nutricionais<sup>76-78,80,82</sup>. No entanto, em um estudo recente o consumo de proteínas atingiu 209% e 173% de adequação nos grupos do sexo masculino e feminino, respectivamente<sup>79</sup>. A ingestão percentual média de carboidratos variou entre os estudos de 47,5% a 56,8% do VET. Com relação às proteínas, a ingestão média percentual apresentou uma variação menor, de 13,5% a 16,7% do VET<sup>76-78,80-85</sup>.

A ingestão média de fibras variou de 9,5 a 33,5g/dia<sup>76-78,80,82-84</sup>, sendo inferior às recomendações vigentes em grande parte dos estudos<sup>77,78,82,83</sup>. Diferença entre os sexos foi observada em um único estudo, onde a ingestão média de fibras não atingiu a recomendação apenas no grupo do sexo feminino<sup>77</sup>. A ingestão de dieta pobre em fibras caracterizou a maioria dos estudos. Dada a importância das fibras na regulação da glicemia pós-prandial e redução dos níveis plasmáticos de colesterol e LDL-C<sup>26</sup>, intervenções nutricionais mais direcionadas são necessárias para mudar este cenário.

A eficácia das fibras na redução das glicemias de indivíduos com DM1 foi avaliada em estudo randomizado com duração de 24 semanas. Os participantes foram divididos em 2 grupos: um com alta (39,1±8,8g/dia) e outro com baixa ingestão de fibras (15,0± 2,8g/dia). As duas dietas eram compostas exclusivamente por alimentos naturais, diferindo apenas no teor de fibras e no IG (70 na dieta rica em fibras e 90 na dieta pobre em fibras). Ao comparar o grupo com dieta pobre em fibras com o grupo com dieta rica em fibras, observou-se diferença significativa entre os níveis de HbA1c (9,1±1,4 vs. 8,6±0,9%), número de episódios de hipoglicemia por paciente por mês (1,7±1,2 vs. 0,8±0,7) e na glicemia plasmática média diária (14,7±4,1 vs. 11,2±2,9 mmol/L). Não foram observadas diferenças quanto à dose de insulina, peso corporal e níveis de lípidos plasmáticos entre os grupos. Os resultados deste estudo sugerem que o consumo de dieta rica em fibras favorece o controle glicêmico em diabéticos<sup>86</sup>.

No que diz respeito à gordura total e saturada, a ingestão média percentual superou as recomendações na maioria dos estudos<sup>76-78,80-82</sup>, variando de 26,2% a 37,9%

e de 12,4% a 13,7% do VET<sup>76-78,80,82-85</sup>, respectivamente. Estes resultados constituem motivo de preocupação, em função do risco aumentado de doença cardiovascular apresentado por indivíduos com DM<sup>76-78,80-82</sup>.

A ingestão de gordura monoinsaturada e poliinsaturada variou de 11% a 15,2% e 4% a 6%, respectivamente<sup>77,80,82</sup>. A ingestão destes nutrientes estava dentro das recomendações, sendo que o consumo de gordura poliinsaturada foi inferior apenas em um estudo, onde a recomendação adotada foi de 5-10% do VET<sup>77</sup>.

Os efeitos da gordura monoinsaturada no controle metabólico de indivíduos com DM tem sido avaliado em muitos estudos. Em uma meta-análise foram identificados 10 estudos, envolvendo indivíduos com DM2. A duração dos estudos variou de 2 a 6 semanas. Dietas ricas em gordura monoinsaturada reduziram níveis plasmáticos de triglicérides de jejum e de VLDL-colesterol e causaram aumento modesto dos níveis de HDL-colesterol. As concentrações plasmáticas de LDL-colesterol e HbA1c não foram afetadas<sup>83</sup>. Em contrapartida, em um estudo prospectivo com duração de 12 semanas foi demonstrado que o aumento do conteúdo de gordura monoinsaturada da dieta (de 11,7% para 16,3% do VET) de adolescentes com DM1 teve efeito positivo no controle glicêmico destes pacientes. Verificou-se que um aumento de 10% na concentração de ácidos graxos monoinsaturados da membrana fosfolipídica das células vermelhas resultou na redução de 0,64% na HbA1c. Mudanças na concentração dos ácidos graxos monoinsaturados foram inversamente relacionados aos níveis de colesterol total e LDL. Diante destes resultados o consumo de gordura monoinsaturada, como principal fonte de gordura da dieta, deve ser incentivado<sup>84</sup>.

Quanto ao colesterol, a ingestão média variou de 185,8 a 428mg<sup>76-78,80,85</sup>, estando dentro da recomendação adotada (<300mg/dia) em grande parte dos estudos<sup>76,78,80</sup>. Em um único estudo a ingestão média superou a recomendação apenas no grupo do sexo masculino<sup>77</sup>.

Vários estudos têm demonstrado a associação entre a ocorrência de hiperglicemia crônica com anormalidades lipídicas nos pacientes com DM1. Em um desses estudos Wiltshire e cols.<sup>80</sup> compararam dois subgrupos de crianças e adolescentes com DM1, um com LDL  $\geq$ 130mg/dL e outro com LDL <130mg/dL. Verificou-se que no primeiro grupo os níveis de HbA1c foram significativamente maiores (9,3% vs. 8,4%) e que a contribuição de fatores dietéticos para o aumento dos níveis de LDL foi mínima. Em contrapartida, Saito e cols.<sup>85</sup> compararam dois grupos de crianças e adolescentes com DM1 com níveis de HbA1c similares (8,2% vs. 7,9%), mas

de colesterol total, LDL colesterol e triglicérides estatisticamente diferentes. Foi detectado neste estudo maior ingestão de gorduras, gordura saturada, colesterol e menor ingestão de fibras no grupo que apresentava anormalidades lipídicas, demonstrando que a dieta também contribui para a dislipidemia apresentada por indivíduos com DM1.

Rosenfalck e cols.<sup>89</sup> avaliaram a relação entre consumo de dieta hipolipídica versus convencional e sensibilidade insulínica, em 10 pacientes com DM1 e em 10 controles, durante 3 meses. Houve melhora significativa na sensibilidade insulínica quando a dieta hipolipídica foi incorporada pelos indivíduos, porém permaneceu 33% menor do que nos controles. Os autores citaram dois possíveis mecanismos para explicar a melhora da sensibilidade à insulina: redução do nível basal de ácidos graxos livres e mudança na composição fosfolipídica das células, o que tem sido associado à alteração do número de receptores de insulina e aumento da afinidade da insulina por receptores das células.

A associação entre o controle glicêmico e o tipo de dieta ingerida foi avaliada em vários estudos<sup>77,78,80,83</sup>. Foi observado que pacientes com controle glicêmico adequado consumiam vegetais, frutas<sup>77,83</sup> e peixes com maior frequência<sup>77</sup>. Tais pacientes apresentavam também maior ingestão de fibras (19,3 vs. 17g/dia) e menor ingestão de açúcar (7,7 vs. 9,1% da ingestão calórica)<sup>83</sup> e de gorduras (30,5±3,3% vs. 32,8±3% do VET)<sup>78</sup>. Diferentes componentes da dieta podem interferir no controle glicêmico dos diabéticos. Torna-se importante a identificação destes fatores, já que o principal objetivo do tratamento destes indivíduos reside na obtenção e manutenção de um controle glicêmico adequado<sup>77,83</sup>.

Os estudos descritos acima utilizaram diferentes métodos de avaliação dietética para investigar o consumo alimentar de indivíduos com DM1. O registro alimentar de 3 a 7 dias foi adotado na maioria dos estudos apresentados nesta revisão<sup>77,78,83,84,86,89</sup>. Em dois estudos não foi especificado o número de dias de registro alimentar<sup>81,85</sup>. O questionário de frequência alimentar (QFA) foi adotado em três estudos<sup>77,80,82</sup>. Outros dois estudos utilizaram o recordatório alimentar, sendo que Hegelson e cols.<sup>76</sup> adotaram 3 dias de entrevista por telefone e Cook e cols.<sup>79</sup> usaram apenas 1 recordatório. Na falta de um método considerado padrão-ouro para estimar ingestão alimentar habitual de grupos populacionais, uma diversidade de métodos tem sido adotados, o que pode dificultar a comparação dos resultados obtidos entre os diferentes estudos<sup>76</sup>.



Quadro 1- Características de estudos sobre consumo alimentar de pacientes com diabetes mellitus

Estudos	n	Idade (anos)	% Proteína	%Carboidrato	%Lipídio	AGSAT	AGM	AGPOLI	Colesterol (mg)	Fibras (g)
Overby et al (2007) (83)	347*	11-19	16,6±2,3 <sup>a</sup>	48,5±5,5 <sup>a</sup>	34,9±5,2 <sup>a</sup>	—	—	—	—	19,3±9,0 <sup>a</sup>
			16,2±2,8 <sup>b</sup>	49,1±5,8 <sup>b</sup>	34,6±5,0 <sup>b</sup>	—	—	—	—	17,0±7,1 <sup>b</sup>
Hegelson et al (2006) (76)	132 (DM1) 131 (controles)	10-14	15,8±2,7(M)	48,7±6,2(M)	36,6±4,8(M)	13,3±2,5%(M)	—	—	222,4±120,7(M)	13,6±5,6(M)
			16,3±3,0(F)	49,5±7,0(F)	35,1±6,1(F)	12,5±2,7%(F)	—	—	185,8±85,7(F)	11,8±5,5(F)
Mayer-Davis et al (2006) (82)	1697	10-22	15,7±2,2 <sup>c</sup>	48,7±7,2 <sup>c</sup>	36,9±5,7 <sup>c</sup>	13,5±2,2% <sup>c</sup>	14,8±2,8% <sup>c</sup>	5,7±1,4% <sup>c</sup>	—	13,1±6,9 <sup>c</sup>
			15,7±2,3 <sup>d</sup>	47,7±7,6 <sup>d</sup>	37,9±5,9 <sup>d</sup>	13,7±2,4% <sup>d</sup>	15,2±2,8% <sup>d</sup>	5,9±1,6% <sup>d</sup>	—	14,3±7,2 <sup>d</sup>
Lodefalk&Aman (2006) (77)	38**	13-19	16,3±3,0(M)	53,0±8,0(M)	31,0±7,0(M)	13,0±4,0%(M)	11,0±3,0%(M)	4,0±1,0%(M)	300,0±100,0(M)	21,0±10,0(M)
			15,0±3,0(F)	54,0±6,0(F)	30,0±5,0(F)	13,0±3,0%(F)	11,0±2,0%(F)	4,0±1,0%(F)	200,0±100,0(F)	17,0±7,0(F)
Saito et al (2006) (85)	20 (DM1) 24 (controles)	18,9±1	16,7±1,1 <sup>e</sup>	56,8±1,1 <sup>e</sup>	26,2±0,6 <sup>e</sup>	12,2±1,3g <sup>e</sup>	—	—	259,0±41,0 <sup>e</sup>	14,0±1,3 <sup>e</sup>
			13,5±0,4 <sup>f</sup>	54,5±0,8 <sup>f</sup>	31,7±1,0 <sup>f</sup>	19,0±1,3g <sup>f</sup>	—	—	428,0±37,0 <sup>f</sup>	9,5±0,9 <sup>f</sup>
Sänblard et al (2005) (84)	26 (DM1) 49 (controles)	12-19	16,0±2,0	50,0±6,0	34,0±6,0	—	—	—	—	20,0±7,0
Wiltshire et al (2003) (80)	79 (DM1) 61 (controles)	>8	16,3±2,1	47,5±5,6	33,6±5,8	13,4±3,4%	12,1±2,4%	6,0±1,9%	248,4±122,8	33,5±12,2
		13,6±2,6	—	—	—	—	—	—	—	—
Forsander et al (2003) (78)	34	3-15	15,5±1,6 <sup>a</sup>	51,0±4,2 <sup>a</sup>	30,5±3,5 <sup>a</sup>	13,3±1,9% <sup>a</sup>	—	—	246,0±73,0 <sup>a</sup>	19,7±4,6 <sup>a</sup>
			15,9±0,9 <sup>b</sup>	48,6±3,6 <sup>b</sup>	32,8±3,0 <sup>b</sup>	14,1±2,5% <sup>b</sup>	—	—	277,0±71,0 <sup>b</sup>	18,9±6,2 <sup>b</sup>
Wilson et al (2003) (81)	28	11-16	16,2 <sup>g</sup>	49,3 <sup>g</sup>	34,4 <sup>g</sup>	—	—	—	—	—
			15,2 <sup>h</sup>	51,4 <sup>h</sup>	32,7 <sup>h</sup>	—	—	—	—	—

AGSAT: ácido graxo saturado; AGPOLI: ácido graxo poliinsaturado; AGM: ácido graxo monoinsaturado.

a/b: bom/ ruim controle glicêmico; c/d: 10-14/ >15anos; e/f: diagnóstico do DM na infância/ adolescência; g/h: tratamento intensivo com insulina/ convencional \*Dados referentes ao grupo de 2-10 anos não foram apresentados (n total=550) \*\*Dados referentes apenas ao grupo que preencheu o registro alimentar (n total=174 DM1 e 160 controles) ; Dados de indivíduos controles não foram apresentados \_\_\_ Composição não analisada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreira PL, Dupas G. Vivendo com o diabetes: a experiência contada pela criança. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2006; 14(1):25-32.
2. Marcelino DB, Carvalho MDB. Reflexões sobre o diabetes tipo 1 e sua relação com o emocional. *Psicol Refl Crít* 2005; 18(1):72-77.
3. Ribeiro PG. Diabetes tipo 1: práticas educativas maternas e adesão infantil ao tratamento [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2004.
4. Santos JR, Enumo SRF. Adolescentes com diabetes mellitus tipo 1: seu cotidiano e enfrentamento da doença. *Psicol Refl Crít* 2003; 16(2):411-25.
5. Zanetti ML, Mendes IAC. Análise das dificuldades relacionadas às atividades diárias de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1: depoimento de mães. *Rev. Latino-Am Enfermagem* 2001; 9(6):25-30.
6. American Diabetes Association. Care of children and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005; 28(1):186-212.
7. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação do plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes mellitus no Brasil. Brasília: MS; 2004.
8. Sesterheim P, Saitovitch D, Staub HL. Diabetes Mellitus Tipo 1: multifatores que conferem susceptibilidade à patogenia auto-imune. *Scientia Medica* 2007; 17(4):212-17.
9. Pirot P, Cardozo AK, Eizirik DL. Mediators and Mechanisms of Pancreatic beta-cell death in type 1 diabetes. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):156-65.
10. Damiani D, Manna TD, Oliveira RG, Carvalho DP, Dichtchekenian V, Setian N. Diabetes Mellitus Tipo 1 In: Lopez FA, Brasil ALD. *Nutrição e Dietética em Clínica Pediátrica*. 1 ed. São Paulo: Atheneu; 2004. cap 9.3. p. 279-92.
11. Fernandes APM, Pace AE, Zanetti ML, Foss MC; Donadi EA. Fatores imunogenéticos associados ao diabetes mellitus tipo 1. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2005; 13(5):743-9.
12. Silveira VMF, Menezes AMB, Post CLA, Machado EC. Uma amostra de pacientes com diabetes no sul do Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2001; 45(5):433-40.
13. The Diamond Project Group. Incidence and trends of childhood type 1 diabetes worldwide 1990-1999. *Diabet Med* 2006; 23:857-66.

14. Daneman D. Type 1 diabetes. *Lancet* 2006; 367:847-58.
15. Hoffman RP. Practical management of type 1 diabetes mellitus in adolescent patients. *Treat Endocrinol* 2004; 3(1):27-39.
16. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes: position statement. *Diabetes care* 2008b; 31 Suppl 1:12-54.
17. Camargo JL, Gross JL. Glico-hemoglobina (HbA1c): aspectos clínicos e analíticos. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2004; 48(4):451-63.
18. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993; 329:977-86.
19. Hissa MN, Hissa ASR, Bruin VMS. Tratamento do diabetes mellitus tipo 1 com bomba de infusão subcutânea contínua de insulina e insulina lispro. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2001; 45(5):487-93.
20. Pires AC, Chacra AR. A evolução da insulinoterapia no diabetes melito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):268-78.
21. American Diabetes Association. Insulin administration. *Diabetes Care* 2004a; 27 Suppl 1:106-9.
22. Batista, MCR. Diagnóstico situacional dos avaliados com hiperglicemia na campanha de detecção de casos suspeitos de diabetes no município de Viçosa - MG [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2004.
23. Giannini C, Mohn A, Chiarelli F. Physical exercise and diabetes during childhood. *Acta Biomed* 2006; 77 Suppl 1:18-25.
24. Ramalho ACR, Soares A. O papel do exercício no tratamento do diabetes melito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):260-67.
25. Vanelli M, Corchia M, Iovane B, Bernardini A, Mele A, Chiari G. Self-monitoring adherence to physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes. *Acta Biomed* 2006; 77 Suppl 1:47-50.
26. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85 Suppl 6:3-36.
27. Lottenberg AMP. Características da dieta nas diferentes fases da evolução do diabetes melito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):250-9.
28. Nutrition Sub Committee of the British Diabetic Association Professional Advisory Committee. Dietary recommendations for people with diabetes: an update for the 1990's. *Diabet Med* 1992; 9:189-202.

29. Moran M. The evolution of the nutritional management of diabetes. In: Symposium on 'Recent developments in diabetes care'. Proceedings of the Nutrition Society 2004; 63(4):615-20.
30. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care 2008a; 31 Suppl 1:61-74.
31. The Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association for the Study of Diabetes (EASD), 1999. Recommendations for the nutritional management of patients with diabetes mellitus. Eur J Clin Nutr 2000; 54:353-55
32. Nutrition Subcommittee of the Diabetes Care Advisory Committee of Diabetes UK. The implementation of nutritional advice for people with diabetes. Diabet Med 2003; 20:786-807.
33. Center for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistic. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. Vital Health Stat 11 2000; 246.
34. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. Consensus guidelines 2000. Disponível em: <<http://www.ispad.org>>. Acesso em: 08 ago. 2008.
35. Dafne Study Group. Training in flexible, intensive insulin management to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes: dose adjustment for normal eating (DAFNE) randomized controlled trial. BMJ 2002; 325:746-752.
36. Rabasa-Lhoret R, Garon J, Langlier H, Poisson D, Chiasson JL. Effects of meal carbohydrate on insulin requirements in type 1 diabetic patients treated intensively with the basal-bolus (ultralente-regular) insulin regimen. Diabetes Care 1999; 22:667-73.
37. Pieber TR, Brunner GA, Schnedt WJ, Schattenberg S, Kaufman P, Krejs GJ. Evaluation of a structured outpatient group education program for intensive insulin therapy. Diabetes Care 1995; 18:625-30.
38. American Diabetes Association. Nutrition principles and recommendations in Diabetes. Diabetes Care 2004c; 27 Suppl 1: 36-46.
39. American Diabetes Association. Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of Diabetes: a statement by the American Diabetes Association. Diabetes Care 2004b; 27(9):2266-71.
40. Pi-Sunyer FX. Glycemic index and disease. Am J Clin Nutr 2002; 76(1):290-8.
41. Salmeron J, Ascherio A, Rimm E, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. Diabetes Care 1997;20:545-50(a)

42. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(1):5-56.
43. Jenkins DJA, Kendall CWC, Augustin LSA, Franceschi S, Hamidi M, Marchie A, et al. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(1 Suppl):266-73.
44. Silva FM, Mello VDF. Índice glicêmico e carga glicêmica no manejo do diabetes melito. *Rev HCPA* 2006; 26(2):73-81.
45. Brand-Miller J, Foster-Powel K, Colagiuri A. A nova revolução da glicose. Rio de Janeiro: Campus;2003
46. Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2003; 26(8):2261-67.
47. Opperman AM, Venter CS, Oosthuizen W, Thompson RL, Vorster HH. Meta-analysis of the health effects of using the glycaemic index in meal-planning. *Br J Nutr* 2004; 92:367-81.
48. Buyken AE, Toeller M, Heitkamp G, Karamanos B, Rottiers R, Muggeo M, et al. Glycemic index in the diet of European outpatients with type 1 diabetes: relations to glycated hemoglobin and serum lipids. *Am J Clin Nutr* 2001; 73:574-81.
49. Burani J, Longo PJ. Low-glycemic index carbohydrates: an effective behavioral change for glycemic control and weight management in patients with type 1 and 2 diabetes. *The Diabetes Educator* 2006; 32(1):78-88
50. Nansel TR, Gellar LG, McGill A. Effect of varying index meals on blood glucose control assessed with continuous glucose monitoring in youth with type 1 diabetes on basal-bolus insulin regimens. *Diabetes Care* 2008; 31(4):695-97.
51. Wolever TMS, Gibbs AL, Mehling C, Chiasson JL, Connelly PW, Josse RG, et al. The Canadian trial of carbohydrates in diabetes (CCD), a 1-y controlled trial of low-glycemic-index dietary carbohydrate in type 2 diabetes: no effect on glycated hemoglobin but reduction in C-reactive protein. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:114-25.
52. Gilbertson HR, Brand-Miller JC, Thorburn AW, Evans S, Chondros P, Werther GA. The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2001; 24(7):1137-43.
53. Gilbertson HR, Thorburn AW, Brand-Miller JC, Chondros P, Werther GA. Effect of flexible low glycemic index dietary advice on dietary quality and food choice in children with type 1 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:83-90.

54. Barclay AW, Petocz P, McMillan-Price J, Flood VM, Prvan T, Mitchell P, et al. Glycemic index, glycemic load and chronic disease risk: a meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:627-37.
55. Huaidong D, Van Der ADL, Van Bakel MME, Van Der Kallen CJH, Blaak EE, Van Greevenbroek MMJ, et al. Glycemic index and glycemic load in relation to food and nutrient intake and metabolic risk factors in a Dutch population. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:655-61.
56. Péres DS, Franco LJ, Santos MA. Comportamento alimentar em mulheres com diabetes tipo 2. *Rev Saúde Pública* 2006; 40(2):310-7.
57. Maia, FFR, Araújo, LR. Projeto “Diabetes Weekend”: proposta de educação em diabetes mellitus Tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2002; 46(5): 566-73.
58. Zanetti ML; Mendes IAC, Ribeiro KP. O desafio para o controle domiciliar em crianças e adolescentes diabéticas tipo 1. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2001; 9(4):32-6.
59. Cyrino AP, Schraiber LB, Teixeira R. Antropologia da inteligência coletiva numa comunidade leiga: estudo do autocuidado no diabetes 2003. Disponível em: <http://www.lcml9.org/program/track6/public/documents/Antonio%20Pithon%20Cyrino-2311.doc>. Acesso em 28 nov. 2006.
60. Wajchenberg BL, Rassi N, Feitosa ACR, Lerário AC, Betti RTB. Doença cardiovascular no diabetes melito Tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):387-97.
61. Matheus ASM, Cobas RA, Gomes MB. Dislipidemia no diabetes melito tipo 1: abordagem atual. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52:334-339.
62. Rodrigues BL, Fujimoto WY, Mayer-Davis EJ, Imperatore G, Williams DE, Bell RA, et al. Prevalence of cardiovascular disease risk factors in U.S. children and adolescents with diabetes: the search for diabetes in youth study. *Diabetes Care* 2006; 29:1891-6.
63. Alves C, Veiga S, Souza T. Dislipidemia e risco de doença cardiovascular em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1. *Rev Paul Pediatría* 2007; 25(1):82-9.
64. The Diabetes Control and Complications Trial. Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (DCCT/EDIC) Study Research Group. Intensive diabetes treatment and cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2005; 353:2643-53.
65. Sociedade Brasileira de Diabetes. Consenso brasileiro sobre diabetes, 2000. Diagnóstico e classificação do diabetes mellitus e tratamento do diabetes mellitus tipo 2. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br>>. Acesso em: 10 ago. 2008.

66. Moraes CM, Portella RB, Pinheiro VS, Oliveira MMS, Fuks AG, Cunha EF, et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2003; 47:677-83.
67. Arcanjo CL, Piccirillo LJ, Machado IV, Andrade Junior CRM, Clemente EL, Gomes MB. Avaliação de dislipidemia e de índices antropométricos em pacientes com diabetes mellitus tipo1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2005; 49:951-8.
68. Castro JC, Goulart EMA, Camargos AF, Chagas AJ. Avaliação antropométrica e bioquímica de crianças e adolescentes com diabetes tipo1 comparados a um grupo de não diabéticos do mesmo nível sócio-econômico. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2000; 44:502-8.
69. Lübe DOF, Castro JC. Prevalência de dislipidemia em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo1 [trabalho de conclusão de curso]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.
70. Williams KV, Erbey JR, Becker D, Orchard TJ. Improved glycemic control reduces the impact of weight gain on cardiovascular risk factors in type diabetes 1. *Diabetes Care* 1999; 22:1084-91.
71. Purnell JQ, Hokanson JE, Marcovina SM, Steffes MW, Cleary PA, Brunzell JD. Effect of excessive weight gain with intensive therapy of type 1 diabetes on lipid levels and blood pressure. *JAMA* 1998; 280(2):140-6.
72. Block CEN, Leeuw IH, Gaal LFV. Impact of Overweight on chronic microvascular complications in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care* 2005; 28(7):1649-55.
73. Cavalcante AAM, Priore SE, Franceschini SCC. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. *Rev Bras Matern Infant* 2004; 4(3):229-40.
74. Fisberg RM, Martini LA, Slater B. Métodos de Inquéritos Alimentares. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. *Inquéritos Alimentares: métodos e bases científicas*. Barueri: Manole, 2005. cap 1. p. 1-31.
75. Monteiro JP, Pfrimer K, Tremeschin MH, Molina MC, Chiarello P. Consumo alimentar: visualizando porções. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
76. Hegelson VS, Viccaro L, Becker D, Escobar O, Siminerio L. Diet of adolescents with and without diabetes: trading candy for potato chips? *Diabetes Care* 2006; 29(5):982-87.
77. Lodefalk M, Aman J. Food habits, energy and nutrient intake in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Diabet Med* 2006; 23:1225-32.
78. Forsander G, Malmodin B, Eklund C, Persson B. Relationship between dietary intake in children with diabetes mellitus type 1 their management at diagnosis,

- social factors, anthropometry and glycaemic control. *Scand J Nutr* 2003; 47(2):75-84.
79. Cook S, Solomon MC, Berry C. Nutrient intake of adolescents with diabetes. *The Diabetes Educator* 2002; 28(3):382-88.
80. Wiltshire EJ, Hirte C, Couper JJ. Dietary fats do not contribute to hyperlipidemia in children and adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26(5):1356-61.
81. Wilson MA, Smith CB. Nutrient intake, glycemic control, and body mass index in adolescents using continuous subcutaneous insulin infusion and those using traditional insulin therapy. *The Diabetes Educator* 2003; 29(2):230-36.
82. Mayer-Davis EJ, Nichols M, Liese A, Bell R, Dabelea D, Johansen J, et al. Dietary intake youth with diabetes: the search for diabetes in youth study. *J Am Diet Assoc* 2006; 106:689-97.
83. Orbey NC, Margeirsdottir HD, Brunborg C, Andersen LF, Dahl-Jorgensen K. The influence of dietary intake and meal pattern on blood glucose control in children and adolescents using intensive insulin treatment. *Diabetologia* 2007; 50(10):2044-51.
84. Särnblad S, Ekelund U, Aman J. Physical activity and energy intake in adolescents girls with type 1 diabetes. *Diabet Med* 2005; 22:893-99.
85. Saito M, Kuratsune H, Nitta H, Kawahara K, Hamano M, Matsuda M, et al. Plasma lipid levels and nutritional intake in childhood and adolescence-onset young type 1 diabetic patients in Japan. *Diabetes Res Clin Pract* 2006; 73:29-34.
86. Giacco R, Parillo M, Rivellese AA, Lasorella G, Giacco A, D'Episcopo, et al. Long-term dietary treatment with increased amounts of fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care* 2000; 23(10):1461-66.
87. Garg A. High-monounsaturated-fat diets for patients with diabetes mellitus: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1998; 67(3 Suppl):577-82.
88. Donaghue KC, Pena MM, Chan AK, Blades BL, King J, Storlien LH, et al. Beneficial effects of increasing monounsaturated fat intake in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2000; 48:193-99.
89. Rosenfalck AM, Almdal T, Viggers L, Madsbad S, Hilsted J. A low-fat improves peripheral insulin sensitivity in patients with type 1 diabetes. *Diabet Med* 2006; 23(4):384-92.



## **ARTIGOS**

Perfil alimentar de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1

Fatores nutricionais associados ao controle glicêmico de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1

Influência do índice glicêmico e carga glicêmica da dieta no controle glicêmico de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1

# PERFIL ALIMENTAR DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO1

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o padrão alimentar de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 (DM1) e comparar dados de ingestão com as recomendações nutricionais vigentes.

**Métodos:** Participaram do estudo 146 crianças e adolescentes, com idade entre 7 e 19 anos, com no mínimo um ano de diagnóstico de DM1, atendidos na Divisão de Endocrinologia Pediátrica do HC/UFMG. A dieta ingerida pelos mesmos foi avaliada por meio de um questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA) validado e testado previamente em projeto-piloto. Informações complementares referentes à dieta ingerida, dados antropométricos, clínicos e sócio-econômicos foram obtidos por meio de um questionário semi-estruturado.

**Resultados:** Verificou-se que o percentual médio de calorias ingeridas como proteínas e gordura poliinsaturada estava dentro das recomendações adotadas. A ingestão percentual média de gordura saturada e colesterol superou a recomendação em toda a população estudada. Já a ingestão de gordura monoinsaturada e a de carboidratos nos indivíduos com até 14 anos de idade não atingiu a recomendação adotada. Adolescentes com idade entre 15 e 19 anos ingeriram maior percentual de calorias provenientes de carboidratos, enquanto que os participantes com idade entre 7 e 10 anos ingeriam mais gorduras e proteínas. Foi observada maior proporção de indivíduos do subgrupo de 15 a 19 anos entre os que não faziam refeições com a família, não possuíam horários para refeições, consumiam  $\leq 4$  refeições/dia e entre os que compravam ou não faziam lanche na escola.

**Conclusão:** Os dados obtidos revelaram dieta com perfil lipídico insatisfatório e hábitos alimentares inadequados, principalmente entre os adolescentes com idade entre 15 e 19 anos. Estes achados constituem motivo de preocupação, pois inadequações nutricionais podem prejudicar o controle metabólico destes indivíduos.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the eating patterns of children and adolescents with Type 1 diabetes mellitus (DM1) and compare the resulting data with current nutritional recommendations.

**Methods:** One hundred forty-six children and adolescents participated in the study, ranging in age from 7 to 19 years, with a minimum DM1 diagnosis of one year, attended at the Division of Pediatric Endocrinology of the HC/UFGM. The diet of each participant was evaluated by means of a Quantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ), previously validated and tested in a pilot-project. Complementary information related to the diet and anthropometric, clinical, and socio-economic data were obtained through a semi-structured questionnaire.

**Results:** It was verified that the average percent of ingested calories from proteins and polyunsaturated fats and cholesterol was within the adopted recommendations. The percent of saturated fats and cholesterol, however, exceeded the recommendation throughout the studied population. The ingestion of monounsaturated fats and carbohydrates in individuals of up to 14 years of age did not reach the adopted recommendation. Adolescents between 15 and 19 ingested the greatest percent of calories from carbohydrates, whereas participants between the ages of 7 and 10 years ingested more fats and proteins. A greater number of individuals from the 15 to 19 years subgroup were also observed among those that did not eat meals with their families, did not have regular meal times, ate  $\leq 4$  meals/day, and among those that bought or did not have a snack at school.

**Conclusion:** The data revealed a diet with an unsatisfactory lipid profile and inadequate eating habits, mainly between adolescents between the ages of 15 and 19. These findings are cause for concern as nutritional inadequacies can impair the metabolic control of these individuals.

## INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é o distúrbio endócrino-metabólico mais freqüente na infância e adolescência<sup>1,2</sup>. É uma doença de incidência crescente, apresenta

alta morbimortalidade, com perda importante da qualidade de vida de seus portadores<sup>3</sup>. Corresponde a 5-10% dos casos de diabetes<sup>3</sup> e resulta de uma destruição das células beta do pâncreas causada, na maioria das vezes, por processo autoimune. Vários fatores estão implicados na indução das respostas auto-ímmunes, dentre eles, os fatores genéticos, imunológicos e ambientais<sup>1,2</sup>.

Diversos estudos clínicos e epidemiológicos demonstram que a terapia nutricional é imprescindível no tratamento do diabetes mellitus (DM)<sup>4</sup>. A prescrição de dieta balanceada e individualizada deve ser feita considerando-se os aspectos nutricionais, socioeconômicos, culturais e psicológicos nos quais os indivíduos com DM estão inseridos. Tem como principais objetivos manter níveis de glicose plasmática o mais próximo da normalidade, controlar níveis de lípidos e lipoproteínas plasmáticas para reduzir o risco de doença vascular e favorecer crescimento e desenvolvimento adequados<sup>4</sup>.

As recentes diretrizes publicadas apontam o carboidrato como o componente da dieta que tem maior influência na glicemia. Ênfase considerável também tem sido dada à importância de controlar a quantidade e qualidade da gordura ingerida, em função do risco aumentado de doença cardiovascular apresentado por esta população<sup>4,5,6</sup>.

A adoção de hábitos alimentares adequados é fundamental para o controle do DM e, conseqüentemente, na prevenção das complicações agudas e crônicas da doença. No entanto, na prática clínica observa-se que a adesão ao tratamento dietético nem sempre é fácil, pois implica em mudanças nos padrões alimentares e requer envolvimento e participação efetiva da família.

Nas grandes bases de dados de pesquisas não foram encontradas publicações nacionais que avaliaram o consumo alimentar de crianças e adolescentes com DM1. Estudos desta natureza são importantes, pois permitem fazer uma estimativa do consumo alimentar e dos possíveis fatores que determinam as inadequações nutricionais em indivíduos com DM. Tais estudos servem de subsídio para o planejamento de intervenções nutricionais mais direcionadas, que poderão proporcionar melhores níveis de adequação nutricional e controle metabólico para o portador de diabetes. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar o padrão alimentar de crianças e adolescentes com DM1 e comparar dados de ingestão com as recomendações nutricionais vigentes.

## **METODOLOGIA**

### **Casuística**

Participaram do estudo crianças e adolescentes com DM1, na faixa etária de 7 a 19 anos, com no mínimo um ano de diagnóstico da doença, atendidos pela Divisão de endocrinologia pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC/UFMG). O cálculo do tamanho da amostra mínima (n=140) para o atual estudo foi estabelecido considerando o número total de crianças e adolescentes com DM1 (n=240) que atendiam aos critérios anteriormente descritos e perda amostral de 10%. Foi adotada margem de erro de 5%, nível de confiança de 90% e variância máxima para as respostas de proporção. A estratégia amostral foi determinada por recenseamento, isto é, foram entrevistados os indivíduos que freqüentaram o ambulatório do HC/UFMG no período de junho de 2007 a março de 2008, em dias alternados e aleatórios.

O protocolo do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG (Anexo I). Os pais ou responsáveis ou o próprio entrevistado, quando maior de 18 anos, assinaram o termo de consentimento (Anexo II), após serem esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa.

### **Materiais e métodos**

As informações analisadas no presente estudo foram obtidas por meio de um questionário semi-estruturado (Anexo III) previamente testado em projeto-piloto, respondido pelos responsáveis ou pelos próprios pacientes. Além disso, foram realizadas pesquisas em prontuários médicos.

### **Caracterização sócio-demográfica, nutricional e clínica**

Os seguintes itens foram pesquisados: idade e sexo do diabético, data de diagnóstico da doença, renda (familiar e per capita), grau de escolaridade dos pais, ocupação da mãe e dose de insulina administrada ao paciente.

Os indivíduos foram agrupados em três faixas etárias, sendo a primeira de 7 a 10 anos, a segunda de 11 a 14 anos e a terceira de 15 a 19 anos. Além disso, foram

separados em dois grupos, de acordo com idade de diagnóstico da doença:  $\leq 5,2$  anos e  $> 5,2$  anos.

A renda familiar e per capita foi avaliada em Reais e em Salário Mínimo (SM), que na ocasião da entrevista correspondia a R\$380,00.

Foram aferidos peso e estatura de acordo com as técnicas preconizadas por JELLIFFE (1968)<sup>7</sup>. Posteriormente, foi calculado o índice de massa corporal (IMC) ou Índice de Quetelet, dividindo-se o peso em quilogramas, pela estatura em metros ao quadrado<sup>8</sup>. A partir do cálculo do IMC, as crianças e adolescentes foram classificadas quanto ao estado nutricional em: baixo peso ( $<$  percentil 5), eutrofia ( $\geq$  percentil 5 e  $<$  percentil 85), risco de sobrepeso ( $\geq$  percentil 85 e  $<$  percentil 95) e sobrepeso ( $\geq$  percentil 95), de acordo com os percentis gerados pelo programa DietPro (versão 4)<sup>9</sup>, que utiliza a referência antropométrica do Center for Disease Control and Prevention (CDC, 2000).

O controle glicêmico foi avaliado a partir da média de dois resultados de hemoglobina glicada dos seis meses anteriores à data da avaliação dietética, visto que estes pacientes fazem este exame trimestralmente. Os pacientes foram classificados de acordo com o proposto por Chase (1989)<sup>10</sup> que recomenda a divisão do valor da HbA1c do paciente pelo valor limite superior de normalidade do método. A partir dos resultados obtidos, classificou-se o controle glicêmico em bom ( $<1,33$ ), regular ( $\geq 1,33$  e  $< 1,5$ ) e ruim ( $\geq 1,5$ ).

### **Avaliação da ingestão habitual**

A ingestão habitual dos pacientes foi analisada por meio de um questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA) validado<sup>11</sup> e adaptado à população estudada a partir de um estudo-piloto. Para cada item do QQFA os participantes informaram a frequência média de consumo habitual relativo aos últimos seis meses, a respectiva unidade de tempo (se diariamente, semanalmente ou mensalmente) e o tamanho da porção normalmente consumida (se pequena, média ou grande). Foi utilizado registro fotográfico, contendo fotos de porções pequena, média e grande, com intuito de minimizar o viés de memória e melhorar a qualidade da informação prestada sobre o tamanho das porções consumidas<sup>12</sup>. A composição nutricional das dietas ingeridas foi analisada utilizando o software DietPro<sup>®</sup> (versão 4). Para analisar a

composição química da dieta, cada frequência de consumo apontada pelos entrevistados foi transformada em uma frequência diária e o valor obtido foi multiplicado pelo tamanho da porção assinalada, com o auxílio do programa Excel 2003. A composição química dos alimentos incluídos no questionário foi cadastrada no software, considerando-se preferencialmente os dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos<sup>13</sup>. Informações complementares foram retiradas de outras duas tabelas<sup>14,15</sup>.

Os dados de ingestão de carboidratos, proteínas, lipídios, gordura mono, poli e saturada, colesterol e fibras foram comparados com as recomendações nutricionais estabelecidas pela American Diabetes Association (ADA)<sup>4,16</sup> e I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência<sup>17</sup>. A ingestão de gramas de proteínas por quilo de peso foi comparada com a recomendação proposta pelo National Research Council, Recommended Dietary Allowances (RDA)<sup>18</sup> (Anexo IV).

Os alimentos foram divididos em sete grupos seguindo a recomendação da pirâmide alimentar americana adaptada à população brasileira, sendo que as guloseimas e gorduras foram incluídas em um único grupo devido a pequena participação destes no consumo alimentar total<sup>19</sup>. Avaliou-se a participação relativa destes grupos em relação ao consumo total de alimentos, mediante a divisão do consumo médio de cada grupo pelo somatório do consumo médio de todos os grupos (em gramas e/ou mililitros).

A avaliação dietética incluiu ainda uma anamnese alimentar sobre o número e horários das refeições, hábito de fazer refeições com a família e lanche escolar.

Foi calculada a relação entre ingestão calórica e taxa de metabolismo basal (IC/TMB). A TMB foi estimada por meio das equações de Schofield (1985), conforme recomendação da FAO (2001)<sup>20</sup>. A relação IC/TMB foi utilizada como indicativo de super e subestimação do auto-relato da ingestão calórica, a partir dos seguintes pontos de corte<sup>21,22</sup>: <1,14 (subestimação grave); 1,14-1,34 (subestimação), ≥2,4 (superestimação).

### **Análise Estatística**

Os dados foram processados e analisados nos softwares estatísticos SPSS versão 13.0 e R versão 2.6.1. Para avaliar a associação entre variáveis categóricas utilizou-se o teste Qui-Quadrado ou o teste Exato de Fisher, quando indicado. Para comparar variáveis numéricas entre grupos independentes foi adotado o teste T-Student e o teste

ANOVA. Por meio do teste de Tukey foram realizadas comparações múltiplas entre os grupos, com objetivo de identificar as diferenças. Para todos os testes, adotou-se o nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características clínicas e demográficas da casuística estudada.

Foram estudados 146 diabéticos, sendo 91 indivíduos do sexo feminino, com idade média  $12,9 \pm 3,6$  anos. O IMC variou de 13,7 a  $25,9 \text{ Kg/m}^2$ . A maioria dos indivíduos (87,7%) encontrava-se eutrófico. Dos 146 indivíduos, 5 (3,4%) apresentavam risco de sobrepeso e 13 (8,9%) baixo peso. O tempo mínimo de doença foi de 1 ano e 1 mês e o máximo de 18 anos e a idade mínima de diagnóstico foi de 1 ano e a máxima de 15 anos. A renda per capita variou de R\$15,80 a R\$1235,00, sendo que 96,2% possuíam renda mensal de até 5 salários mínimos (SM) e 62,3% de até 2 SM. O grau de escolaridade materna variou de 0 a 20 anos de estudo e o grau de escolaridade paterna de 0 a 16 anos, com 38,5% das mães e 34,3% dos pais, com até 4 anos de estudo. Sessenta e um por cento das mães eram donas de casa, 36% exerciam atividades fora do lar e 3% haviam falecido.

Tabela 1 – Características clínicas e demográficas da população estudada

Variáveis	Média
Idade média (anos)	12,9±3,6
Sexo feminino (%)	62,3
Escolaridade paterna (anos) <sup>a</sup>	6,64±3,5
Escolaridade materna (anos) <sup>b</sup>	6,88±3,4
Renda per capita (R\$) <sup>c</sup>	201,00±153,00
Tempo médio de doença (anos)	6,9±3,6
Idade média do diagnóstico (anos)	6,0±3,4
Dose de insulina (U/Kg) <sup>d</sup>	0,84±0,2
Baixo peso (%)	8,9
Risco de sobrepeso (%)	3,4
Eutróficos (%)	87,7
Controle glicêmico <sup>a</sup> bom (%)	38,1
Controle glicêmico <sup>a</sup> regular (%)	18,0
Controle glicêmico <sup>a</sup> ruim (%)	43,9

a: n=139; b: n=141; c: n=130; d: n=143



Ao serem questionados quanto a principal dificuldade enfrentada no tratamento a maioria dos entrevistados apontou a dieta (55,5%), seguido pelo fato de ter que aplicar insulina (20,5%) e por terem que se submeter a consultas freqüentes (9,6%). Dos pacientes que citaram a dieta (n=81), 38,3% e 33,3% citaram como a principal dificuldade o fato de ter que respeitar quantidades e restringir açúcar, respectivamente.

O padrão alimentar dos participantes, distribuídos por faixa etária, está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Padrão alimentar dos participantes do estudo

	Faixa Etária (anos)			p
	7-10	11-14	15-19	
<b>Número de refeições (n=145)</b>				0,046 <sup>b</sup>
≤ 4 refeições	03 (7,00%)	05 (9,6%)	19 (38%)	
5-6 refeições	31 (72,1%)	42 (80,8%)	30 (60%)	
> 6 refeições	09 (20,9%)	05 (9,6%)	01 (2,0%)	
<b>Refeições c/ família (n=144)</b>				0,029 <sup>a</sup>
Sim	27 (64,3%)	34 (66,7%)	19 (37,3%)	
Não	10 (23,8%)	11 (21,6)	21 (41,2%)	
Às vezes	05 (11,9%)	06 (11,8%)	11 (21,6%)	
<b>Horário p/ refeição (n=146)</b>				0,01 <sup>b</sup>
Sim	40 (93%)	43 (82,7%)	35 (68,6%)	
Não	3 (7%)	9 (17,3%)	16 (31,4%)	
<b>Alimentar-se fora dos horários (n=146)</b>				0,277 <sup>a</sup>
Sim	17 (39,5%)	29 (55,8%)	24 (47,1%)	
Não	10 (23,3%)	12 (23,1%)	16 (31,4%)	
Às vezes	16 (37,2%)	11 (21,2%)	11 (21,6%)	
<b>Uso do edulcorante (n=146)</b>				0,03 <sup>b</sup>
Açúcar substituído apenas nas bebidas	0 (0,0%)	09 (17,3%)	09 (17,6%)	
Usa apenas edulcorante	41 (95,3%)	40 (76,9%)	34 (66,7%)	
Usa açúcar e edulcorante	02 (4,7%)	03 (5,8%)	03 (5,9%)	
Usa apenas açúcar	0 (0,0%)	0 (0,0%)	03 (5,9%)	
Outros	0(0,0%)	0 (0,0%)	02 (3,9%)	
<b>Lanche da escola (n=138)</b>				0,00 <sup>a</sup>
Merenda gratuita	15 (34,9%)	15 (28,8%)	10 (23,3%)	
Lanche de casa	28 (65,1%)	26 (50,0%)	12 (27,9%)	
Compra lanche	0 (0,0%)	5 (9,6%)	10 (23,3%)	
Não faz lanche	0 (0,0%)	6 (11,5%)	11 (25,6%)	

a - teste Qui-quadrado

b - teste Exato de Fisher

Verificou-se que a maioria dos participantes do estudo fazia entre cinco a seis refeições por dia (71,0%), tinha o hábito de fazer refeições com a família (55,5%), seguia horários regulares para as refeições (80,8%) e usava apenas edulcorantes para adoçar os alimentos (78,8%). Quanto à merenda escolar, 47,8% dos entrevistados levavam lanche de casa e 29% consumiam a merenda oferecida na escola. A inadequação mais freqüente foi o hábito de “beliscar”, sendo que somente 26%

relataram não consumir alimentos fora dos horários das principais refeições. Dos pacientes que não faziam refeições com a família, 52% das mães trabalhavam fora de casa, enquanto que entre os que faziam refeição com a família 25,3% das mães exerciam atividades fora do lar ( $p=0,025$ ). Foi observada uma proporção maior de adolescentes do grupo de 15 a 19 anos entre os que não faziam refeições com a família, não possuíam horários para refeições, consumiam  $\leq 4$  refeições/dia e entre os que compravam ou não faziam lanche na escola. Houve predomínio dos indivíduos com idade entre 11 e 19 anos entre os que utilizavam edulcorantes apenas nas bebidas. Foi detectada associação entre uso do edulcorante e idade ao diagnóstico. Em todos os indivíduos que utilizavam apenas açúcar e em 72,2% dos que usavam edulcorantes apenas nas bebidas o DM foi diagnosticado após os 5,2 anos de idade ( $p=0,037$ ).

Não foi observada associação entre renda, grau de escolaridade dos pais e padrão alimentar dos participantes do estudo.

Os resultados da composição nutricional da dieta ingerida pelos participantes, distribuídos por faixas etárias, estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Média  $\pm$  DP do teor de macronutrientes, ácidos graxos, colesterol e fibras das dietas consumidas pelos participantes do estudo, distribuídos por faixas etárias

Nutrientes	Faixa Etária (anos)			Total	p <sup>a</sup>
	7-10 (n=43)	11-14 (n=52)	15-19 (n=51)		
Calorias (Kcal)	1.813,8 $\pm$ 280,4 <sup>b</sup>	2.143,9 $\pm$ 459,8 <sup>c</sup>	2.091,1 $\pm$ 516,3 <sup>c</sup>	2028,2 $\pm$ 457,0	0,001
% Carboidrato	52,5 $\pm$ 3,6 <sup>d</sup>	53,7 $\pm$ 5,0 <sup>d</sup>	56,7 $\pm$ 5,0 <sup>e</sup>	54,4 $\pm$ 4,9	0,003
% Carboidrato + mono	60,9 $\pm$ 3 <sup>d</sup>	62,1 $\pm$ 4,1 <sup>d</sup>	64,9 $\pm$ 4 <sup>e</sup>	62,8 $\pm$ 4,1	0,000
% Gordura	30,9 $\pm$ 3,4 <sup>f</sup>	30,3 $\pm$ 3,3	29 $\pm$ 3,8 <sup>g</sup>	30 $\pm$ 3,6	0,026
% Saturada	10,4 $\pm$ 1,6 <sup>d</sup>	9,9 $\pm$ 2,0 <sup>d</sup>	8,8 $\pm$ 1,7 <sup>e</sup>	9,6 $\pm$ 1,9	0,000
% Monoinsaturada	8,4 $\pm$ 1,3	8,4 $\pm$ 1,4	8,3 $\pm$ 1,7	8,4 $\pm$ 1,5	0,971
% Poliinsaturada	6,5 $\pm$ 1,1	6,5 $\pm$ 1,1	7,0 $\pm$ 1,6	6,7 $\pm$ 1,3	0,135
% Proteína	16,6 $\pm$ 2,3 <sup>d</sup>	15,9 $\pm$ 2,7 <sup>d</sup>	14,6 $\pm$ 2,7 <sup>e</sup>	15,7 $\pm$ 2,7	0,001
g proteína/kg de peso	2,9 $\pm$ 0,7 <sup>h</sup>	2,2 $\pm$ 0,6 <sup>i</sup>	1,4 $\pm$ 0,5 <sup>j</sup>	2,12 $\pm$ 0,83	0,000
Colesterol (mg)	224,9 $\pm$ 63,7	235,3 $\pm$ 77,3	201 $\pm$ 90,2	220,2 $\pm$ 79,4	0,079
Fibra (g/1000Kcal)	16,6 $\pm$ 3,1	15,2 $\pm$ 3,2	15,6 $\pm$ 3,4	15,8 $\pm$ 3,3	0,128

a - teste ANOVA

b,c diferem entre si

d,e diferem entre si

f,g diferem entre si

h,i,j diferem entre si

### Calorias

A ingestão calórica do subgrupo com 7 a 10 anos foi significativamente menor do que a dos participantes com idade entre 11 e 19 anos, não sendo observada diferença entre os grupos de 11 a 14 anos e 15 a 19 anos. Neste estudo, a relação IC/TMB média

foi de  $1,61 \pm 0,35$ . De acordo com os critérios adotados, a prevalência de sub e superestimação no auto-relato da ingestão calórica foi de 20,5% e 4%, respectivamente. A prevalência de subestimação grave ( $IC/TMB < 1,14$ ) foi de 5,5%. Entre aqueles que apresentaram a relação  $IC/TMB < 1,35$ , houve predomínio do sexo feminino (73,3%) e dos indivíduos do grupo etário de 15 a 19 anos (63,3%).

### **Proteínas**

O percentual de calorias ingeridas a partir de proteínas foi significativamente inferior no grupo de adolescentes com idade entre 15 a 19 anos, quando comparado aos outros dois grupos. No entanto, nos três grupos etários a ingestão média encontra-se próxima da faixa recomendada pela ADA. Ao avaliar a ingestão protéica, usando o critério de gramas de proteínas por quilo de peso, verificou-se que em todos os grupos etários a ingestão ultrapassou a recomendação adotada, sendo que o grupo de 15 a 19 anos manteve-se com ingestão significativamente menor do que os demais. Considerando-se a referência de 15 a 20% do Valor Energético Total (VET), 4,8% dos entrevistados apresentavam ingestão acima do limite máximo estabelecido. Já considerando a referência de 0,8 a 1,0g de proteína/Kg de peso, 93,8% ultrapassaram o limite superior de ingestão. Houve associação significativa entre ingestão protéica e renda. A renda per capita média dos indivíduos que ingeriram abaixo de 15% de proteína do VET (R\$155,4) foi significativamente ( $p=0,037$ ) inferior a dos que consumiam proteína dentro da faixa recomendada (R\$228,8) ou acima (R\$209,5).

### **Gorduras**

O percentual de calorias ingeridas a partir de lipídios e gordura saturada foi significativamente inferior no grupo de 15 a 19 anos em relação aos demais grupos etários. Ao avaliar o grupo como um todo, verificou-se que a ingestão média percentual de lipídios ( $30 \pm 3,6\%$ ) foi próxima ao limite máximo adotado como valor de referência, sendo ligeiramente superior no grupo de 7 a 10 anos ( $30,9 \pm 3,4\%$ ) e no de 11 a 14 anos ( $30,3 \pm 3,3\%$ ). Do total de entrevistados 54,1% apresentavam ingestão de lipídios superior a 30% do VET.

Houve associação estatisticamente significativa ( $p=0,026$ ) entre ingestão percentual de lipídios e IMC. Todos os indivíduos com sobrepeso apresentavam

ingestão de lipídios  $\geq 30\%$  do VET e 69,2% dos entrevistados com baixo peso apresentavam ingestão de lipídios  $< 30\%$  do VET.

Já em relação à gordura saturada, apenas o grupo de 7 a 10 anos ultrapassou o limite de 10% do VET. Em todos os grupos etários a média percentual da gordura saturada ultrapassou o novo limite estabelecido pela ADA 2008, de 7% do VET. Considerando o valor de referência  $< 10\%$  do VET, 42,5% apresentaram ingestão superior ao recomendado. Já considerando  $< 7\%$  do VET, 91,1% ultrapassaram a recomendação.

Não foi observada diferença no percentual de gordura mono e poliinsaturada entre os grupos etários, sendo a média geral de  $8,4 \pm 1,5\%$  e  $6,7 \pm 1,3\%$ , respectivamente. Em relação à gordura monoinsaturada, a média de ingestão foi inferior ao valor de referência adotado. A gordura poliinsaturada estava dentro do limite estabelecido.

A ingestão de colesterol também não diferiu entre as faixas etárias, sendo a média geral superior à recomendação adotada. Foi observada diferença significativa entre os sexos ( $p=0,046$ ), sendo que uma proporção maior de meninas apresentou ingestão inferior a 200mg de colesterol/dia em relação aos meninos (48,4% vs. 29,1%).

## **Carboidratos**

O percentual de calorias ingeridas a partir de carboidratos foi significativamente superior no grupo de 15 a 19 anos em relação às outras faixas etárias, embora estivesse dentro do recomendado. Entre os participantes com idade até 14 anos, a ingestão percentual média foi ligeiramente inferior ao limite mínimo da recomendação adotada. Do total de participantes do estudo, 11,6% apresentaram ingestão superior a 60% do VET e 62,3% apresentaram ingestão inferior a 55%.

Ao avaliar a ingestão de carboidratos e gordura monoinsaturada associados, o grupo de 15 a 19 anos manteve-se com ingestão média superior, sem ultrapassar o limite de 70% do VET estabelecido pela ADA.

Não foi observada diferença na ingestão de fibras por grupo etário, sendo que a ingestão média superou a recomendação de 14g/ 1000 Kcal em todos os grupos.

Ao comparar a distribuição percentual dos nutrientes entre os sexos não foram observadas diferenças estatisticamente significantes. Também não foi observada

associação estatisticamente significativa entre os parâmetros do padrão alimentar apresentados na Tabela 2 e distribuição percentual dos nutrientes.

A participação relativa dos grupos de alimentos no consumo alimentar total está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Média  $\pm$  DP da participação relativa dos grupos de alimentos no consumo alimentar total dos participantes do estudo, distribuídos por faixas etárias

Grupos de Alimentos	Grupo Etário			p <sup>a</sup>
	7-10 (n=43)	11-14 (n=52)	15-19 (n=51)	
Cereais e tubérculos (%)	24,2 $\pm$ 6,1 <sup>b</sup>	26,5 $\pm$ 7,8 <sup>b</sup>	31,1 $\pm$ 10,4 <sup>c</sup>	0,000
Frutas (%)	16,9 $\pm$ 9,6	15,7 $\pm$ 11,1	17,1 $\pm$ 9,6	0,737
Hortaliças (%)	8,1 $\pm$ 4,9	8,1 $\pm$ 4,3	8,9 $\pm$ 6,1	0,684
Carnes e Ovos (%)	11,0 $\pm$ 4,4	10,0 $\pm$ 3,7	9,4 $\pm$ 4,5	0,207
Leguminosas (%)	13,3 $\pm$ 3,7	12,9 $\pm$ 5,2	13,6 $\pm$ 6,4	0,782
Leite e derivados (%)	24,0 $\pm$ 11,3 <sup>b</sup>	23,9 $\pm$ 16,0 <sup>b</sup>	16,5 $\pm$ 17,7 <sup>c</sup>	0,025
Gorduras e guloseimas (%)	2,6 $\pm$ 1,7	3,0 $\pm$ 1,9	3,3 $\pm$ 3,1	0,286

a –teste ANOVA

b,c diferem entre si

Observou-se neste estudo participação mais expressiva do grupo dos cereais, tubérculos e raízes no consumo alimentar dos adolescentes de 15 a 19 anos em relação às outras faixas etárias. Tal situação é decorrente do consumo mais elevado de alguns alimentos, tais como, o arroz, pães, biscoitos neste grupo etário. Dentre os grupos considerados fontes de proteína, a maior proporção de participação, quando se considera o grupo como um todo, está relacionada ao grupo do leite e derivados, seguido das leguminosas (contendo somente o feijão) e por último, as carnes e ovos. A ingestão de produtos lácteos pelos pacientes com idade entre 15 e 19 anos foi significativamente menor quando comparado aos demais grupos. Além de serem fontes de proteínas, esses alimentos são fontes importantes de cálcio. Neste estudo, esses alimentos em conjunto com as carnes constituem as principais fontes de gorduras, já que a proporção de participação do grupo das gorduras e guloseimas foi pequena. Ao avaliar a participação dos grupos de alimentos, segundo o sexo, foi detectada uma participação mais expressiva do grupo dos cereais (29,6 vs. 26,1%) e dos laticínios (24,7 vs. 19,3%) no sexo masculino (p <0,05).

## DISCUSSÃO

A avaliação do consumo de alimentos tem sido um dos maiores desafios em estudos epidemiológicos e, apesar de importantes avanços nesta área, uma das principais dificuldades reside na inexistência de instrumentos que permitam uma medição precisa do consumo alimentar.

A relação entre ingestão calórica (IC) e taxa de metabolismo basal (TMB) tem sido utilizada para avaliar a acurácia da estimativa da ingestão calórica nos estudos de consumo alimentar. Nesta casuística, a prevalência de sub-relato da ingestão calórica foi inferior ao observado em outros estudos<sup>21,23-25</sup>, sugerindo que o método e a técnica adotados para estimar o consumo calórico deste grupo foram adequados. A maior proporção de indivíduos do grupo de 15 a 19 anos entre os que possivelmente subestimaram a ingestão calórica pode explicar o fato de não ter sido observada diferença no consumo calórico entre este grupo e o de 11 a 14 anos. A subestimação no auto-relato da ingestão calórica é um fato observado em indivíduos com doenças crônicas, como o DM1<sup>23,25</sup>. Este aspecto deve ser considerado no atendimento nutricional de rotina, pois dificulta a avaliação da influência da ingestão calórica no controle metabólico dos diabéticos, podendo comprometer a qualidade das orientações fornecidas aos pacientes.

A dieta foi apontada pelos entrevistados como a principal dificuldade enfrentada no tratamento, o que condiz com os resultados obtidos em vários estudos<sup>26-29</sup>. Tal fato pode ser decorrente da dificuldade apresentada pelo paciente e pela família em mudar comportamento alimentar. O fato de ter que seguir uma dieta, tendo que controlar a quantidade e a qualidade dos alimentos ingeridos, parece representar para o diabético a perda da liberdade para alimentar de acordo com o seu desejo, além de fazer com que se sinta diferente das pessoas com quem convive. Isso pode contribuir para diminuir a aderência do diabético ao tratamento, comprometendo o controle da doença.

Foi constatada uma inadequação nutricional maior entre os adolescentes, principalmente no grupo de 15 a 19 anos, o que reflete o perfil deste grupo que é caracterizado pela dificuldade em aceitar regras e orientações terapêuticas. A adolescência é um período caracterizado por uma série de transformações físicas, sociais e psicológicas. Todas estas mudanças interferem no comportamento alimentar

deste grupo<sup>30</sup>. Pesquisas demonstram que os adolescentes, em geral, têm mais dificuldades em aceitar a doença, quando comparados a crianças<sup>28</sup>.

A maior proporção de adolescentes de 15 a 19 anos entre os que não fazem refeições com a família pode estar relacionada com a ausência da mãe e com a inserção deste grupo no mercado de trabalho que, por este motivo, podem apresentar uma rotina diária completamente diferente dos indivíduos com até 14 anos de idade. Vale ressaltar que a presença e apoio da família no momento das refeições deveriam ser priorizados, pois tal conduta pode contribuir para aumentar a aderência à dieta por parte dos diabéticos. Segundo Guimarães (1999)<sup>31</sup>, compete à família cumprir horários de refeições, mudar hábitos alimentares, adotar estilo de vida mais saudável e melhorar a qualidade do padrão de atenção oferecido à criança diabética, visto que as práticas alimentares adotadas pelos pais influenciam os hábitos alimentares dos filhos.

Neste mesmo grupo etário uma menor proporção de indivíduos leva lanche de casa para a escola e uma maior proporção não faz o lanche. Em estudo envolvendo adolescentes não diabéticos foi constatado que a prática de trazer lanche de casa representa para este grupo etário demonstração de “fraqueza”, “pobreza”, submissão a regras domésticas e exposição de privacidade<sup>32</sup>. Apesar de não ter sido realizada uma análise da composição da merenda consumida pelos participantes do estudo, é de nosso conhecimento que a qualidade nutricional dos lanches comprados na cantina das escolas é questionável. Além disso, a não realização do lanche na escola pode aumentar as chances de hipoglicemia, em decorrência do longo período sem alimentação, comprometendo o controle adequado da doença.

Uma parcela considerável da população estudada consome a merenda oferecida gratuitamente pela escola, o que já era esperado em função da limitação financeira apresentada por grande parte deste grupo. Nas escolas públicas, geralmente, a merenda padronizada é quase sempre composta por preparações ricas em calorias e, muitas vezes, em carboidratos<sup>33</sup> sendo, portanto, fundamental a adequação desse lanche como parte integrante de uma alimentação saudável que deve ser seguida por todas as crianças que estudam nestas escolas, inclusive as não diabéticas.

O hábito de “beliscar” relatado por grande parte da população estudada pode prejudicar o controle glicêmico destes indivíduos, uma vez que os horários das refeições devem ser sincronizados com o perfil da insulina utilizada<sup>33</sup>.

Embora a restrição do açúcar tenha sido apresentada como uma das principais dificuldades, o uso do edulcorante já foi incorporado pela maioria do grupo estudado. Observou-se uma maior proporção de indivíduos com idade ao diagnóstico superior a 5,2 anos entre os que usavam açúcar, o que pode ser justificado pela dificuldade de mudança dos hábitos alimentares nas crianças diagnosticadas mais tardiamente. Além do mais, é de se esperar que a partir dos 5 anos uma proporção maior de crianças já tenham iniciado o convívio com crianças não diabéticas nas escolas, o que também pode dificultar a redução da oferta de produtos açucarados e a introdução do edulcorante.

Com relação ao consumo de carboidratos, a média percentual foi maior do que o observado em vários estudos<sup>23,34-37</sup> e semelhante ao detectado em outros estudos<sup>38,39</sup>. As recomendações percentuais de carboidratos variaram entre os estudos levantados: 45 a 65% do VET<sup>34</sup>, 55 a 60% do VET<sup>38</sup>, 50 a 55% do VET<sup>36</sup>, >55% do VET<sup>40</sup>, >50% do VET<sup>37</sup>. Tais variações podem refletir diferenças nas dietas das diferentes populações estudadas. O percentual médio de calorias provenientes de carboidrato foi menor nos pacientes com até 14 anos de idade, o que pode estar relacionado à menor participação do grupo dos cereais no consumo total de alimentos destes indivíduos.

Neste estudo, como em todos os outros encontrados, a ingestão média percentual de carboidratos não ultrapassou o limite superior recomendado. Possivelmente isso se deve ao fato de que o aumento do consumo de carboidratos ocorre simultaneamente com o dos outros macronutrientes. Embora os estudos apontem que para manter um controle glicêmico adequado o mais importante é a quantidade total de carboidratos, não sendo necessária a proibição do açúcar<sup>16</sup>, na prática clínica observa-se que introduzi-lo na dieta do diabético sem que o mesmo cometa excessos não é tarefa fácil. O diabético convive com outras crianças e adolescentes não diabéticas que têm liberdade de consumir açúcares sem limite de quantidade e sem necessidade de ajustar e aplicar insulina. Diante disso, muitos deles querem ingerir o açúcar nas mesmas condições que seus parentes e amigos. Ao serem questionados em relação às dificuldades impostas pela dieta a maioria dos entrevistados apontou o fato de ter que respeitar quantidades e restringir açúcar. Sendo assim, se limitar quantidades é considerada a principal dificuldade, supõe-se que para a maioria dos membros deste grupo ingerir açúcar tendo que respeitar quantidade pode não ser suficiente. A inclusão do açúcar na dieta dos



indivíduos com DM deve ser criteriosamente analisada, pois em excesso pode representar piora do controle glicêmico, além de contribuir para o desenvolvimento da obesidade. Como a principal fonte dietética de carboidrato puro é o açúcar e a maioria dos participantes tem uma ingestão restrita do mesmo, o aumento da ingestão de carboidratos se dá à custa de pães, biscoitos, arroz, massas. Associado a estas preparações a criança e o adolescente com DM1 aumenta a ingestão de margarina, carnes, molhos e, conseqüentemente de gorduras e proteínas. Com isso, a criança e o adolescente diabético ao aumentar o consumo percentual de carboidratos também aumenta dos demais macronutrientes, mantendo a ingestão percentual de carboidratos dentro da faixa de recomendação ou até abaixo.

A ingestão média de fibras foi satisfatória para grande parte da população estudada, sendo superior ao observado por vários autores<sup>23,34-37,39</sup> e inferior ao detectado por Wiltshire (2003)<sup>37</sup>, revelando um aspecto positivo da dieta destes indivíduos que pode contribuir para o controle adequado da doença. A adequação da ingestão de fibras ocorreu principalmente em função do consumo regular de feijão pelos diabéticos deste estudo. O consumo médio de feijão da população estudada foi de 194,6±78,2 g/dia (dados não apresentados), que fornece cerca de 16,5g de fibra/dia, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2006)<sup>13</sup>. Isso representa mais de 50% da ingestão média de fibras da população estudada. Sendo assim, este hábito típico da população brasileira pode explicar a maior ingestão de fibras observada neste estudo em relação aos estudos internacionais citados anteriormente. Em recente estudo transversal envolvendo 722 adolescentes brasileiros não-diabéticos, foi observado consumo de fibra abaixo da recomendação em 61,2% da população estudada. Neste estudo, a ingestão excessiva de gordura e o consumo não habitual de feijão associaram-se ao consumo insuficiente de fibra alimentar<sup>41</sup>. Estes resultados evidenciam a importância do estímulo à manutenção deste hábito em nossa população.

Em relação às proteínas a ingestão inferior observada no grupo de 15 a 19 anos foi condizente com a menor participação relativa do grupo do leite e derivados no consumo total dos indivíduos deste grupo etário. Tal fato evidencia uma postura comumente observada em adolescentes que considera o leite como alimento característico da dieta das crianças. Na adolescência, a negação das “coisas próprias de criança” e adesão a “alimentação de jovem” é um comportamento muitas vezes

observado. Este comportamento explica em parte a preferência deste grupo por bebidas como os refrigerantes, por exemplo, em relação ao leite<sup>42</sup>. Nos três grupos etários a ingestão média encontra-se próxima da faixa recomendada pela ADA, assemelhando-se aos resultados obtidos em vários estudos<sup>23,34-38</sup>. Verificou-se uma diferença na proporção de inadequação ao utilizarmos o valor de referência estabelecido como %VET e a recomendação de gramas de proteína por quilo de peso, o que sugere que estas duas recomendações não sejam equivalentes. Por exemplo, para uma adolescente com 14 anos de idade, pesando 43 Kg, eutrófica e com ingestão média de 2000 Kcal, 43g de proteína (1g/Kg de peso) representaria 8,6% do VET. Por outro lado, se considerarmos a faixa de 15 a 20% das calorias totais, uma ingestão de 75 a 100g de proteínas (15 a 20% de 2000 Kcal) seria considerada adequada. A ADA recomenda 15 a 20% das calorias totais provenientes de proteínas e considera não ser necessária a restrição protéica, na ausência de nefropatia. Já o Instituto de Medicina permite a oferta de maiores quantidades, em função da falta de evidências de que a alta ingestão protéica aumente o risco de cálculos renais, osteoporose, câncer ou doenças cardiovasculares. Estabelece como aceitável a oferta de 10 a 30% do VET a partir de proteínas para crianças com idade entre 4 e 18 anos e 10 a 35% para adultos<sup>43</sup>. Atualmente, nos Estados Unidos, a FDA sugere que para indivíduos saudáveis 25% das calorias sejam provenientes de proteína<sup>44</sup>. Na prática clínica observa-se uma dificuldade muito grande em ajustar a oferta protéica de acordo com a recomendação de gramas de proteína por quilo de peso, em função das características da dieta da população brasileira que ingere diariamente uma grande variedade de alimentos ricos em proteínas<sup>33</sup>. Mesmo reconhecendo o risco aumentado de nefropatia apresentado por indivíduos diabéticos, a aplicabilidade prática da recomendação de gramas de proteínas por quilo de peso é questionável, visto que a adesão a dieta com quantidades restritas de proteínas não é boa.

Em relação às gorduras, apesar de mais de 50% dos entrevistados apresentarem ingestão  $\geq 30\%$  das calorias totais, a média percentual foi inferior ao observado em vários estudos<sup>34-38</sup>. Possivelmente isso se deve às diferenças de hábitos alimentares apresentados entre brasileiros, norte-americanos e europeus. Além disso, a recomendação percentual de lipídios variou entre os estudos: 25 a 35% do VET<sup>34</sup>,  $<30\%$  do VET<sup>35,38,40</sup>, 30 a 35% do VET<sup>36,37</sup>. Diante disso, pode-se presumir que dietas com

quantidades mais liberais de gorduras são prescritas, o que pode ter contribuído para maior ingestão média percentual em alguns estudos.

O menor consumo de gorduras saturadas no grupo de 15 a 19 anos poderia ser explicado pela proporção menos expressiva do grupo dos laticínios no consumo total de alimentos desses participantes. A participação proporcional dos alimentos do grupo das gorduras e guloseimas foi sensivelmente pequena e, dessa forma, as carnes e os produtos lácteos foram os que mais afetaram o teor de gorduras saturadas da dieta destes indivíduos. A ingestão percentual média de gordura saturada foi inferior ao detectado em vários estudos<sup>34-38</sup>, o que também pode ser decorrente das diferenças de hábitos alimentares entre a nossa população e as dos estudos internacionais. Com a recente recomendação da ADA<sup>4</sup> (<7% VET), houve um aumento importante da proporção de indivíduos que ultrapassaram o limite superior de ingestão de gordura saturada de 42,5% para 91,1%. Isso reflete uma tendência das recomendações nutricionais atuais que propõe restrições de gorduras saturadas mais acentuadas com objetivo de prevenir doenças cardiovasculares. A alta prevalência de indivíduos com ingestão de gordura total e saturada superior ao valor de referência sugere risco aumentado de dislipidemia para a população estudada. Em estudo recente com essa mesma população foi detectado hipercolesterolemia em 42,1% e níveis de LDL aumentados em 14,4% dos indivíduos estudados<sup>45</sup>. Considerando que a gordura saturada é um dos principais determinantes dietéticos dos níveis plasmáticos de LDL colesterol<sup>46</sup>, e que o DM1 é considerado fator de risco independente para doença cardiovascular aterosclerótica prematura<sup>47</sup>, torna-se fundamental a orientação desta população no sentido de reduzir o teor de gorduras da dieta. Outro fator que deve ser considerado na etiologia da dislipidemia é o sobrepeso. Embora a prevalência de sobrepeso nesta população tenha sido baixa, foi observada associação entre sobrepeso e ingestão aumentada de gorduras. Tendo em vista que o sobrepeso infantil (avaliado pelo IMC) é preditor independente do desenvolvimento de dislipidemia na idade adulta<sup>48</sup> fica evidente a necessidade da monitorização periódica do estado nutricional desta população.

Em relação ao colesterol a ingestão foi inferior ao observado em alguns estudos<sup>36,37,39</sup>. A diferença observada entre os sexos foi condizente com a menor proporção dos produtos lácteos na dieta do subgrupo do sexo feminino. A ingestão de

gordura monoinsaturada foi inferior e a de poliinsaturada superior ao observado em outros estudos<sup>35,37,38</sup>. Diante das recomendações atuais que propõe o consumo da gordura monoinsaturada como principal fonte de gordura da dieta e a redução do consumo de colesterol e gordura saturada<sup>4</sup>, o perfil lipídico da alimentação da população estudada não foi adequado. Tal fato evidencia a necessidade de orientar estes indivíduos em relação à importância de controlar tanto a quantidade como a qualidade da gordura ingerida.

## **CONCLUSÃO**

Com base nos resultados obtidos, observou-se a presença de hábitos alimentares inadequados entre os participantes do estudo, especialmente número e horário de refeições irregulares e omissão do lanche na escola entre os adolescentes com idade entre 15 e 19 anos. O hábito de “beliscar” foi relatado pela população como um todo. Foi observada ingestão média elevada de gorduras entre os indivíduos com até 14 anos de idade e consumo médio de gordura saturada e de colesterol acima da recente recomendação proposta pela ADA em todo o grupo estudado. Diante da importância de se manter um controle metabólico adequado e do risco aumentado de doenças cardiovasculares, torna-se necessária a orientação desta população quanto à necessidade de adequar o padrão alimentar e reduzir e melhorar a qualidade da gordura ingerida.

Para que tais orientações sejam implementadas pelo paciente é necessário que, simultaneamente, sejam realizados trabalhos educativos com os familiares, com o objetivo de envolvê-los no tratamento, para que o paciente tenha apoio e incentivo para colocar em prática o seu plano alimentar.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Fernandes APM, Pace AE, Zanetti ML, Foss MC; Donadi EA. Fatores imunogenéticos associados ao diabetes mellitus tipo 1. Rev Latino-am Enfermagem 2005; 13(5):743-9.
2. Sesterheim P, Saitovitch D, Staub HL. Diabetes Mellitus Tipo 1: multifatores que conferem susceptibilidade à patogénia auto-imune. Scientia Medica 2007; 17 (4):212-17.

3. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação do Plano de reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus no Brasil, Brasília: MS, 2004.
4. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes. A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008; 31, Suppl 1:61-74.
5. Nutrition Subcommittee of the Diabetes Care Advisory Committee of Diabetes UK, 2003. The implementation of nutritional advice for people with diabetes. *Diabet. Med* 2003; 20:786-807.
6. The Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association for the Study of Diabetes (EASD), 1999. Recommendations for the nutritional management of patients with diabetes mellitus. *European Journal of Clinical Nutrition* 2000;54: 353-55
7. Jelliffe DB. Evaluacion del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: Organizacion Mundial de la Salud; 1968.
8. Bray GA, Grey DS. Obesity. Part I – Pathogenesis. *West Journal Medicine* 1988;149(4):429-41.
9. Diet Pro, versão 4.0: Sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas. Monteiro, JBR, Esteves E. A Agromídia Software, 2001. CD-ROM.
10. Chase HP, Jackson SL, Hoops RS, Cockerham PG, O' Brien D. Glucose Control and the renal and retinal complications of insulin-dependent diabetes, *JAMA* 1989; 261(8):1155-60.
11. Ribeiro AB, Cardoso MA. Construção de um questionário de frequência alimentar como subsídio para programas de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. *Rev Nutr* 2002;15(2):239-45.
12. Monteiro JP, Pfrimer K, Tremeschin MH, Molina MC, Chiarello P. Consumo Alimentar. Visualizando porções. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
13. Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA-UNICAMP- Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105p.
14. Pacheco M. Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Rubio, 2006. 654p.
15. Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. 2 ed. São Paulo: Roca, 2005. 1228p.
16. American Diabetes Association. Nutrition principles and recommendations in Diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27, Suppl. 1:36- 46.

17. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005;85. Suppl 6:3-36.
18. National Research Council. *Recommended Dietary Allowances*. 10 ed. Washington DC :National Academy Press, 1989. 284p.
19. Philippi ST, Latterza AR, Cruz ATR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. *Rev Nut* 1999;12(1): 65-80.
20. World Health Organization. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Human energy requirements. Food and nutrition technical reports series 2001, 96p.
21. Johansson L, Solvoll K, Bjorneboe G-EAa, Dreven CA. Under- Under and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr* 1998;68:266-74.
22. Goldberg GR, Black AE, Jebb AS, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, Prentice AM. Critical evaluation of energy physiology: derivation of cut-offs limits to identify under-recording. *Eur.J.Clin.Nutr.*1991;45:S69-81.
23. Orbey NC; Margeirsdottir HD, Brunborg C, Andersen LF, Dahl-Jorgensen K. The influence of dietary intake and meal pattern on blood glucose control in children and adolescents using intensive insulin treatment. *Diabetologia* 2007;50(10):2044-51.
24. Azizi F, Esmailzadeh A, Mirmiran P. Correlates of under- and over-reporting of energy intake in Tehranians: body mass index and lifestyle-related factors. *Asia Pac J Clin Nutr* 2005; 14(1):54-9.
25. Buyken AE et al. Glycemic index in the diet of European outpatients with type 1 diabetes: relations to glycosylated hemoglobin and serum lipids. *Am J Clin Nutr* 2001; 73:574-81.
26. Moreira PL, Dupas G. Vivendo com o diabetes: a experiência contada pela criança. *Rev. Latino-am Enfermagem* 2006;14(1):25-32.
27. Marcelino, D B, Carvalho, MDB. Reflexões sobre o Diabetes Tipo 1 e sua Relação com o Emocional. *Psicol Refl Crít* 2005;18(1):72-77.
28. Santos JR., Enumo S.R.F. Adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo 1: seu cotidiano e enfrentamento da doença. *Psicol Refl Crít* 2003; 16(2):411-25.
29. Zanetti ML, Mendes IAC. Análise das dificuldades relacionadas às atividades diárias de crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1: depoimento de mães. *Rev. Latino-am Enfermagem* 2001;9(6):25-30.
30. Gambardella AMD, Frutuoso MFP, Franch C. Prática Alimentar de Adolescentes. *Rev Nut* 1999;12(1):5-19.

31. Guimarães SS. Psicologia da saúde e doenças crônicas. In: Kerbauy RR, organizador. Comportamento e saúde: explorando alternativas. Santo André: Arbytes; 1999. p. 22-45.
32. Serra GM. Saúde e nutrição na adolescência: o discurso sobre dietas na Revista Capricho [dissertação]. São Paulo: Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública; 2001.
33. Seyffarth AS. Abordagem nutricional em diabetes mellitus. Brasília: Ministério da Saúde, 2000. 155p.
34. Hegelson VS, Viccaro L, Becker D, Escobar O, Siminerio L. Diet of adolescents with and without diabetes. Trading candy for potato chips? *Diabetes Care* 2006; 29(5):982-87.
35. Mayer-Davis EJ, Nichols M, Liese A, Bell R, Dabelea D, Johansen J, et al. Dietary intake youth with diabetes: the search for diabetes in youth study. *J Am Diet Assoc* 2006; 106:689-97.
36. Forsander G, Malmodin B, Eklund C, Persson B. Relationship between dietary intake in children with diabetes mellitus type 1 their management at diagnosis, social factors, anthropometry and glycaemic control. *Scand J Nutr* 2003;47(2):75-84.
37. Wiltshire EJ, Hirte C, Couper JJ. Dietary fats do not contribute to hyperlipidemia in children and adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2003;26(5):1356-61.
38. Lodefalk M, Aman J. Food habits, energy and nutrient intake in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Diabet Med* 2006;23:1225-32.
39. Saito M et al. Plasma lipid levels and nutritional intake in childhood and adolescence-onset young type 1 diabetic patients in Japan. *Diabetes Res Clin Pract* 2006;73:29-34.
40. Cook S, Solomon MC, Berry C. Nutrient intake of adolescents with diabetes. *The Diabetes Educator* 2002;28(3):382-88.
41. Vitolo MR, Campagnolo PDB, Gama CM. Fatores associados ao risco de consumo insuficiente de fibra alimentar entre adolescentes. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83(1):47-52.
42. Vieira VCR, Priore SE, Ribeiro SMR, Franceschini SCC. Alterações no padrão alimentar de adolescentes com adequação pômulo-estatural e elevado percentual de gordura corporal. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2005;5(1):93-102.
43. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington, DC: National Academy Press, 2002.

44. Westerterp-Plantenga MS, Protein intake and energy balance, *Regulatory Pept* (2008), doi:10.1016/j.regpep.2007.08.026
45. Lübe DOF, Castro JC. Prevalência de dislipidemia em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo1 [trabalho de conclusão de curso]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.
46. Lottenberg AMP. Características da dieta nas diferentes fases da evolução do diabetes melito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):250-9.
47. Rodrigues BL, Fujimoto WY, Mayer-Davis EJ, Imperatore G, Williams DE, Bell RA, et al. Prevalence of cardiovascular disease risk factors in U.S. children and adolescents with diabetes: the search for diabetes in youth study. *Diabetes Care* 2006; 29:1891-6.
48. Haney EM, Huffman LH, Bougatsos C, Freeman M, Steiner RD, Nelson HD. Screening and treatment for lipid disorders in children and adolescents: systematic evidence review for the US Preventive Servicex Task Force. *Pediatrics* 2007; 120:189-207.



## FATORES NUTRICIONAIS ASSOCIADOS AO CONTROLE GLICÊMICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1

### RESUMO

**Objetivo:** Identificar fatores nutricionais que influenciaram no controle glicêmico da população estudada.

**Métodos:** Participaram do estudo 146 crianças e adolescentes, com idade entre 7 e 19 anos, com no mínimo um ano de diagnóstico de DM1, atendidos na Divisão de Endocrinologia Pediátrica do HC/UFMG. A dieta ingerida pelos mesmos foi avaliada por meio de um questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA) validado. Informações complementares referentes à dieta ingerida, dados antropométricos e sócio-econômicos foram obtidos por meio de um questionário semi-estruturado. O controle glicêmico foi avaliado a partir da média de dois resultados de HbA1c dos seis meses anteriores à data da avaliação dietética, utilizando a classificação proposta por Chase (1989).

**Resultados:** Dietas com maior teor de proteína, menor teor de gordura saturada e com IG/CG mais baixos afetaram positivamente o controle glicêmico dos indivíduos estudados. Hábito de consumir açúcar, merenda gratuita e de não realizar refeições com a família, influenciaram negativamente o controle glicêmico.

**Conclusão:** Os resultados obtidos neste estudo apontam para os efeitos benéficos do consumo de dietas nutricionalmente adequadas e de baixo IG/CG no controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1. Aconselhamento nutricional deve ser intensificado e o consumo de dietas com estas características deve ser incentivado.

### ABSTRACT

**Objective:** To identify nutritional factors that influenced the glycemic control of the studied population.

**Methods:** One hundred forty-six children and adolescents participated in the study, ranging in age from 7 to 19 years, with a minimum DM1 diagnosis of one year, attended at the Division of Pediatric Endocrinology of the HC/UFMG. The diet of each participant was evaluated by means of a Quantitative Food Frequency Questionnaire

(FFQ), previously validated and tested in a pilot-project. Complementary information related to the diet and anthropometric, clinical, and socio-economic data were obtained through a semi-structured questionnaire. Glycemic control was evaluated from the average of the two HbA1c results from the six months prior to the date of the diet evaluation, using the classification proposed by Chase (1989).

**Results:** Diets with more protein, less saturated fats, and lower glycemic index/ glycemic load had a positive effect on glycemic control of the studied individuals. Habits such as eating sugar, free snacks, and not having meals with the family had a negative influence on glycemic control.

**Conclusion:** The results of this study pointed out the beneficial effects of nutritionally adequate diets and with low GI/GL in the glycemic control of children and adolescents with DM1. Nutritional counseling should be intensified and following diets with these characteristics should be encouraged.

## INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é uma doença auto-imune órgão-específica caracterizada pela destruição seletiva das células beta-pancreáticas produtoras de insulina<sup>1</sup>. É uma doença de incidência crescente<sup>2</sup>, apresenta alta morbimortalidade, com perda importante da qualidade de vida de seus portadores<sup>3</sup>.

Diversos estudos clínicos e epidemiológicos demonstram a associação entre as complicações do DM e controle glicêmico inadequado. O DCCT (Diabetes Control and Complications Trial) demonstrou que o controle glicêmico adequado retarda o início e a progressão das complicações microvasculares, bem como reduz o risco de qualquer evento cardiovascular em 42% e de infarto do miocárdio não-fatal, acidente vascular cerebral e morte em 57%<sup>4,5</sup>.

O objetivo principal do tratamento do DM é a obtenção de um controle metabólico adequado, necessário para minimizar o risco das complicações crônicas e melhorar a qualidade de vida dos portadores da doença. O plano ideal de tratamento para crianças e adolescentes com DM1 integra a terapia insulínica com a dieta e atividade física. O tratamento deve ser individualizado e as metas devem ser estabelecidas pelos profissionais de saúde em conjunto com o paciente e/ou responsáveis<sup>6</sup>.

Vários estudos clínicos e epidemiológicos demonstram que a terapia nutricional é imprescindível no tratamento do DM<sup>7,8</sup>. A adoção de hábitos alimentares adequados é fundamental para o controle do DM e, conseqüentemente, para a prevenção das complicações agudas e crônicas da doença. O carboidrato tem sido apontado como o componente da dieta que tem maior influência na glicemia. A quantidade de carboidrato ingerida é usualmente o principal determinante da glicemia pós-prandial, mas o tipo de carboidrato ingerido também pode afetar esta resposta<sup>7</sup>. Ênfase também tem sido dada à importância de controlar a quantidade e qualidade da gordura ingerida, em função do risco aumentado de doença cardiovascular apresentado por esta população<sup>7,8,9</sup>.

Nas principais bases de dados de pesquisas não foram encontradas publicações nacionais que avaliaram a influência da dieta no controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1. Estudos desta natureza são importantes, pois permitem identificar as principais inadequações nutricionais e a influência destas no controle glicêmico de indivíduos com DM. Além disso, servem de subsídio para o planejamento de intervenções nutricionais mais direcionadas, que poderão proporcionar melhores níveis de adequação nutricional e controle metabólico para o portador de diabetes. Diante disso, este estudo teve como objetivo identificar fatores nutricionais que influenciaram no controle glicêmico da população estudada.

## **METODOLOGIA**

### **Casuística**

Participaram do estudo crianças e adolescentes com DM1, na faixa etária de 7 a 19 anos, com no mínimo um ano de diagnóstico da doença, atendidos pela Divisão de endocrinologia pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC/UFGM). O cálculo do tamanho da amostra mínima (n=140) para o atual estudo foi estabelecido considerando o número total de crianças e adolescentes com DM1 (n=240) que atendiam aos critérios anteriormente descritos e perda amostral de 10%. Foi adotada margem de erro de 5%, nível de confiança de 90% e variância máxima para as respostas de proporção. A estratégia amostral foi determinada por recenseamento, isto é, foram entrevistados os indivíduos que freqüentaram o

ambulatório do HC/UFMG no período de junho de 2007 a março de 2008, em dias alternados e aleatórios.

O protocolo do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (Anexo I). Os pais ou responsáveis ou o próprio entrevistado, quando maior de 18 anos, assinaram o termo de consentimento (Anexo II), após serem esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa.

### **Materiais e métodos**

As informações analisadas no presente estudo foram obtidas por meio de um questionário semi-estruturado (Anexo III) previamente testado em projeto-piloto, respondido pelos responsáveis ou pelos próprios pacientes. Além disso, foram realizadas pesquisas em prontuários médicos.

### **Caracterização sócio-demográfica, nutricional e clínica da população**

Os seguintes itens foram pesquisados: idade e sexo do diabético, data de diagnóstico da doença, renda (familiar e per capita), grau de escolaridade dos pais, ocupação da mãe, dose de insulina aplicada pelo paciente e prescrita pelo médico, prática de atividade física, dados antropométricos (peso e estatura) e bioquímicos (HbA1c).

Os indivíduos foram agrupados em três faixas etárias, sendo a primeira de 7 a 10 anos, a segunda de 11 a 14 anos e a terceira de 15 a 19 anos, de forma a permitir comparar grupos distintos. Além disso, foram separados em dois grupos, de acordo com idade de diagnóstico da doença:  $\leq 5,2$  anos e  $> 5,2$  anos.

A renda familiar e per capita foi avaliada em Reais e em Salário Mínimo (SM), que na ocasião da entrevista correspondia a R\$380,00.

Os entrevistados foram questionados quanto à prática de atividade física e frequência. Investigou-se também o tempo de permanência em atividades sedentárias como assistir televisão, jogar vídeo game, leitura.

Foram aferidos dados de peso e estatura de acordo com as técnicas preconizadas por JELLIFFE (1966)<sup>10</sup>. Posteriormente, foi calculado o índice de massa corporal (IMC) ou Índice de Quetelet, dividindo-se o peso em quilogramas, pela estatura em metros ao quadrado<sup>11</sup>. A partir do cálculo do IMC, as crianças e adolescentes foram classificadas

quanto ao estado nutricional em: baixo peso ( $<$  percentil 5), eutrofia ( $\geq$  percentil 5 e  $<$  percentil 85), risco de sobrepeso ( $\geq$  percentil 85 e  $<$  percentil 95) e sobrepeso ( $>$  percentil 95), de acordo com os percentis gerados pelo programa DietPro (versão 4)<sup>12</sup>, que utiliza a referência antropométrica do Center for Disease Control and Prevention (CDC, 2000).

O controle glicêmico foi avaliado a partir da média de dois resultados de hemoglobina glicada dos seis meses anteriores à data da avaliação dietética, obtido em prontuário, visto que estes pacientes fazem este exame trimestralmente. Os pacientes foram classificados de acordo com o proposto por Chase (1989)<sup>13</sup> que recomenda a divisão do valor da HbA1c do paciente pelo valor limite superior de normalidade do método. A partir dos resultados obtidos, classificou-se o controle glicêmico em bom ( $<1,33$ ), regular ( $\geq 1,33$  e  $< 1,5$ ) e ruim ( $\geq 1,5$ ).

#### **Avaliação da ingestão habitual dos diabéticos**

A ingestão habitual dos pacientes nos seis meses precedentes à entrevista foi analisada por meio de um questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA) validado<sup>14</sup>. Foi utilizado registro fotográfico, contendo fotos de porções pequena, média e grande, com intuito de minimizar o viés de memória e melhorar a qualidade da informação prestada sobre o tamanho das porções consumidas<sup>15</sup>. A composição nutricional das dietas ingeridas foi analisada utilizando o software DietPro<sup>®</sup> (versão 4)<sup>12</sup>. A composição química dos alimentos incluídos no QQFA foi cadastrada neste software, considerando-se preferencialmente os dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos<sup>16</sup>. Informações complementares foram retiradas de outras duas tabelas<sup>17,18</sup>. A avaliação dietética incluiu ainda uma anamnese alimentar sobre o número e horários das refeições, hábito de fazer refeições com a família e lanche escolar. Avaliou-se a relação entre a composição nutricional, o padrão alimentar e controle glicêmico da população estudada.

Os dados de ingestão de carboidratos, proteínas, lipídios, gordura mono, poli e saturada, colesterol e fibras foram comparados com as recomendações nutricionais estabelecidas pela American Diabetes Association (ADA)<sup>7,19</sup> e I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência (2005)<sup>20</sup> (Anexo IV).

Os alimentos foram divididos em 7 grupos seguindo a recomendação da pirâmide alimentar americana adaptada à população brasileira, sendo que as guloseimas e gorduras foram agrupadas em um único grupo devido a pequena participação destes no consumo alimentar total<sup>21</sup>. Após a divisão, avaliou-se a relação entre a participação relativa dos grupos de alimentos no consumo alimentar total dos indivíduos estudados e o controle glicêmico.

A dieta habitualmente ingerida por cada participante foi analisada quanto ao índice glicêmico (IG), utilizando equação descrita por Wolever e Jenkins (1986)<sup>22</sup>, recomendada pela FAO (1998). O IG de cada alimento foi obtido, considerando a glicose como referência, utilizando os valores publicados na Tabela Internacional de Índice Glicêmico (Foster-Powell et al., 2002)<sup>23</sup>. Para alimentos cujo IG não foi indicado nesta tabela, foi considerado o IG de outros alimentos que apresentavam composição nutricional e modo de preparo semelhantes. A carga glicêmica (CG) foi estimada utilizando a equação proposta por Foster-Powell et al. (2002)<sup>23</sup>.

### **Análise Estatística**

Os dados foram processados e analisados nos softwares estatísticos SPSS versão 13.0 e R versão 2.6.1. Para avaliar a associação entre variáveis categóricas utilizou-se o teste Qui-Quadrado ou o teste Exato de Fisher, quando indicado. Para comparar variáveis numéricas entre grupos independentes foi adotado o teste T-Student e o teste ANOVA. Por meio do teste de Tukey foram realizadas comparações múltiplas entre os grupos, com objetivo de identificar as diferenças. Para todos os testes, adotou-se o nível de significância de 5%.

## **RESULTADOS**

Na tabela 1 são apresentadas as características clínicas e demográficas dos participantes do estudo.

Foram estudados 146 diabéticos com predominância (62,3%) do sexo feminino. A idade média foi  $12,9 \pm 3,6$  anos, sendo 43 (29,4%) indivíduos com idade entre 7 e 10 anos, 52 (35,6%) entre 11 e 14 anos e 51 (34,9%) entre 15 e 19 anos. O IMC variou de 13,7 a 25,9 kg/m<sup>2</sup> e a maioria dos indivíduos (87,7%) encontrava-se eutrófico. O tempo de doença variou entre 1 ano e 1 mês e 18 anos. A idade mínima do diagnóstico foi 1

ano e a máxima 15 anos. Das 130 famílias avaliadas 96,2% possuíam renda de até 5 salários mínimos (SM) e 62,3% de até 2 SM, caracterizando uma população de baixo poder aquisitivo; 38,5% das mães e 34,3% dos pais estudaram até 4 anos. Sessenta e um por cento das mães eram donas de casa, 36% exerciam atividades fora do lar e 3% haviam falecido.

A dose média de insulina aplicada pelos pacientes foi  $0,84 \pm 0,2$  U/kg. Dos 146 indivíduos avaliados, a maioria (80,8%) aplicava insulina conforme prescrição médica.

Bom controle glicêmico foi observado em 38,1% dos pacientes. No entanto, quando os pacientes foram agrupados em função da faixa etária apresentada, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com 7 a 10 e 15 a 19 anos em relação à média do índice usado para classificar o controle ( $p=0,025$ ). O grupo de 7 a 10 anos e o de 11 a 14 anos apresentaram controle glicêmico regular, com média do índice adotado para classificação de  $1,37 \pm 0,28$  e  $1,51 \pm 0,4$ , respectivamente. Já no grupo de 15 a 19 anos a média foi  $1,57 \pm 0,4$ , sendo o controle classificado como ruim.

Tabela 1 – Características clínicas e demográficas da população estudada

Variáveis	Média
Idade média (anos)	12,9 $\pm$ 3,6
Sexo feminino (%)	62,3
Escolaridade paterna (anos) <sup>a</sup>	6,64 $\pm$ 3,5
Escolaridade materna (anos) <sup>b</sup>	6,88 $\pm$ 3,4
Renda per capita (R\$) <sup>c</sup>	201,00 $\pm$ 153,00
Tempo médio de doença (anos)	6,9 $\pm$ 3,6
Idade média do diagnóstico (anos)	6,0 $\pm$ 3,4
Dose de insulina (U/Kg) <sup>d</sup>	0,84 $\pm$ 0,2
Baixo peso (%)	8,9
Risco de sobrepeso (%)	3,4
Eutróficos (%)	87,7
Controle glicêmico <sup>a</sup> bom (%)	38,1
Controle glicêmico <sup>a</sup> regular (%)	18,0
Controle glicêmico <sup>a</sup> ruim (%)	43,9

a: n=139; b: n=141; c: n=130; d: n=143

A maioria dos entrevistados (58,9%) afirmaram não exercer atividade física regular há pelo menos 3 meses e 43,8% permaneciam mais de 2 horas por dia em atividades sedentárias como assistir TV, jogar vídeo game, dentre outras. Dos que praticavam atividade física, 50,6% relataram frequência de 2 a 3 vezes/semana e a outra metade de 4 a 5 vezes/semana.

As características do padrão alimentar em relação ao controle glicêmico estão apresentadas na tabela 2.

O hábito de não fazer refeições com a família afetou negativamente o controle glicêmico dos entrevistados. Tal hábito foi relatado com uma frequência significativamente maior pelos indivíduos com controle glicêmico regular e ruim (41,7% e 35%, respectivamente) em relação ao grupo com bom controle (17%). Observou-se também que independente da condição de controle glicêmico, a maioria dos indivíduos usava apenas edulcorante para adoçar os alimentos. Entretanto, verificou-se que essa proporção foi significativamente maior entre aqueles que apresentaram controle bom ou regular (92,5% e 84%, respectivamente) contra cerca de 64% dos que tinham controle glicêmico ruim. O consumo de sacarose e edulcorante foi observado em 16,0% dos diabéticos que apresentaram controle regular, em 27,9% daqueles com controle glicêmico ruim e em 7,5% dos que apresentaram bom controle. Além disso, todos os indivíduos que usavam apenas sacarose como adoçante apresentavam controle glicêmico ruim. Em relação ao lanche escolar, observou-se que entre os grupos com controle bom e regular a proporção de indivíduos que levavam lanche de casa (62,7% e 56,5%, respectivamente) foi significativamente maior do que no grupo com controle ruim (26,3%). O consumo da merenda gratuita foi relatado por 36,8% dos indivíduos com controle glicêmico ruim, enquanto que uma proporção menor dos entrevistados com controle bom e regular (27,5% e 17,4%, respectivamente) informou ter este mesmo hábito. Não foi observada associação estatisticamente significativa entre regularidade de horários das refeições, número de refeições, hábito de “beliscar” e controle glicêmico dos participantes do estudo.

Tabela 2 – Associação entre padrão alimentar e controle glicêmico dos participantes do estudo

	Controle glicêmico			p
	Bom	Regular	Ruim	
<b>Refeições c/ família (n=137)</b>				0,031 <sup>a</sup>
Sim	30 (56,6%)	12 (50,0%)	33 (55%)	
Não	9 (17,0%)	10 (41,7%)	21 (35%)	
Às vezes	14 (26,4%)	2 (8,3%)	6 (10%)	
<b>Uso do agente adoçante (n=139)</b>				0,004 <sup>b</sup>
Usa sacarose e edulcorante	4 (7,5%)	4 (16,0%)	17 (27,9%)	
Usa apenas edulcorante	49 (92,5%)	21 (84,0%)	39 (63,9%)	
Usa apenas sacarose	0,0%	0,0%	3 (4,9%)	
Outros	0,0%	0,0%	2 (3,3%)	
<b>Lanche da escola (n=131)</b>				0,007 <sup>a</sup>
Merenda gratuita	14 (27,5%)	4 (17,4%)	21 (36,8%)	
Lanche de casa	32 (62,7%)	13 (56,5%)	15 (26,3%)	
Compra lanche	1 (2,0%)	5 (21,7%)	11 (19,3%)	
Não faz lanche	4 (7,8%)	1 (4,3%)	10 (17,5%)	

a- Teste Qui-Quadrado

b- Teste Exato de Fisher



A Tabela 3 mostra a composição nutricional das dietas dos três subgrupos, divididos de acordo com o controle glicêmico apresentado. A ingestão média de proteínas, gordura poliinsaturada e fibras estava dentro das recomendações nutricionais adotadas. Já a ingestão de gordura saturada e colesterol superou as recomendações. Por outro lado, o consumo de gordura monoinsaturada e de carboidratos nos grupos com controle bom e regular foi inferior às recomendações, enquanto que o de gordura total ficou próximo do limite máximo recomendado.

Tabela 3 – Média  $\pm$  DP do teor de macronutrientes, ácidos graxos, colesterol e fibras das dietas consumidas pelos participantes do estudo, distribuídos por grau de controle glicêmico

Nutrientes	Controle Glicêmico			p <sup>a</sup>
	Bom (n=53)	Regular (n=25)	Ruim (n=61)	
% Carboidrato	53,5 $\pm$ 4,7	54,7 $\pm$ 5,1	55 $\pm$ 5,1	0,268
% Carboidrato + mono	62,0 $\pm$ 4,0	63 $\pm$ 4,2	63,3 $\pm$ 4,1	0,281
% Proteína	16,4 $\pm$ 2,6 <sup>b</sup>	15,4 $\pm$ 2,8	15,0 $\pm$ 2,6 <sup>c</sup>	0,016
Índice glicêmico	54,8 $\pm$ 2,7 <sup>d</sup>	60,1 $\pm$ 3,8 <sup>e</sup>	60,3 $\pm$ 4,1 <sup>e</sup>	0,000
Carga glicêmica	118,3 $\pm$ 29,8 <sup>d</sup>	142,5 $\pm$ 27,3 <sup>e</sup>	153,7 $\pm$ 40,7 <sup>e</sup>	0,000
% Gordura	30,2 $\pm$ 3,5	29,7 $\pm$ 3,7	29,9 $\pm$ 3,6	0,818
% Saturada	8,9 $\pm$ 1,7 <sup>b</sup>	9,6 $\pm$ 1,9	10,1 $\pm$ 2 <sup>c</sup>	0,031
% Monoinsaturada	8,6 $\pm$ 1,4	8,3 $\pm$ 1,4	8,3 $\pm$ 1,6	0,609
% Poliinsaturada	6,6 $\pm$ 1,4	7,1 $\pm$ 1,2	6,6 $\pm$ 1,2	0,210
Colesterol (mg)	221,4 $\pm$ 70,0	205,2 $\pm$ 64	223,6 $\pm$ 94,3	0,617
Fibra (g/1000Kcal)	16,3 $\pm$ 3,9	15,94 $\pm$ 1,77	15,16 $\pm$ 2,89	0,136

a - teste ANOVA

b,c diferem entre si

d,e diferem entre si

A média do IG e da CG da dieta da população estudada foi de 58,2 $\pm$ 4,3 e 138,6 $\pm$ 37,5, respectivamente. Os indivíduos com bom controle glicêmico ingeriam dieta com média do IG significativamente menor (54,8 $\pm$ 2,7) do que aqueles que apresentaram controle glicêmico regular (60,1 $\pm$ 3,8) e ruim (60,3 $\pm$ 4,1). A carga glicêmica da dieta também foi significativamente menor no grupo com bom controle glicêmico (118,3 $\pm$ 29) em relação aos grupos com controle regular e ruim, 142,5 $\pm$ 27,3 e 153,7 $\pm$ 40,7, respectivamente. A dieta dos participantes do estudo continha em média 30,0 $\pm$ 7,3g de fibras. Não houve associação entre ingestão de fibras e controle glicêmico. Foi observada associação significativa entre ingestão de gordura saturada, proteínas e controle glicêmico. Indivíduos com bom controle glicêmico apresentaram ingestão significativamente maior de proteínas e menor de gordura saturada em relação aos indivíduos com controle glicêmico ruim. Não foi observada diferença na ingestão de

gordura mono e poliinsaturada entre os grupos com controle glicêmico bom, regular e ruim.

Ao avaliar a contribuição dos diferentes grupos de alimentos para o controle glicêmico da população estudada foi observada associação estatisticamente significativa apenas em relação ao grupo de cereais, sendo que a ingestão deste grupo foi menor no grupo de indivíduos com bom controle glicêmico (Tabela 4).

Tabela 4 – Média  $\pm$  DP da participação relativa dos grupos de alimentos no consumo alimentar total dos participantes do estudo, distribuídos pelo grau de controle glicêmico apresentado

Grupos de Alimentos	Controle Glicêmico			p <sup>a</sup>
	Bom (n=53)	Regular (n=25)	Ruim (n=61)	
Laticínios (%)	19,9 $\pm$ 12,4	21,3 $\pm$ 16,3	23,5 $\pm$ 15,7	0,048
Leguminosas (%)	14,9 $\pm$ 5,7	13,0 $\pm$ 4,2	12,5 $\pm$ 5,2	0,949
Carnes (%)	12,0 $\pm$ 4,5	11,0 $\pm$ 3,4	9,5 $\pm$ 4,3	0,954
Hortaliças (%)	9,2 $\pm$ 6,4	7,9 $\pm$ 4,1	7,9 $\pm$ 4,3	0,342
Frutas (%)	18,0 $\pm$ 10,5	15,8 $\pm$ 10,9	14,8 $\pm$ 9,0	0,677
Cereais (%)	23,1 $\pm$ 7,9 <sup>b</sup>	27,8 $\pm$ 7,0 <sup>c</sup>	29,0 $\pm$ 8,8 <sup>c</sup>	0,000
Gorduras/ guloseimas (%)	2,8 $\pm$ 2,6	3,1 $\pm$ 1,8	3,0 $\pm$ 2,4	0,594

a: Teste ANOVA

b, c diferem entre si

Não foi observada associação estatisticamente significativa entre a duração da doença, dose de insulina, IMC, prática de atividade física e controle glicêmico. No entanto, o controle glicêmico ruim foi observado em 87% dos indivíduos que não aplicavam a insulina conforme prescrição médica e em 34,5% dos que aplicavam corretamente (p=0,000). A não aplicação da dose de insulina prescrita não foi afetada pela renda ou grau de escolaridade dos pais. A monitorização da glicemia também influenciou o controle glicêmico deste grupo. Dos indivíduos que não monitoravam a glicemia (n=29), 62,1% apresentavam controle glicêmico ruim. Entre os que monitoravam a glicemia 1 a 2 vezes/dia (n=48) ou 3 a 4 vezes/dia (n=56), a proporção de indivíduos com controle glicêmico ruim foi significativamente menor (50% e 26,8%, respectivamente) (p=0,022). Houve predomínio dos indivíduos com idade entre 11 e 19 anos entre os que não aplicavam insulina conforme a prescrição e do grupo de 15 a 19 anos entre os que não monitoravam a glicemia (p<0,05). Outro fator que interferiu no controle glicêmico deste grupo foi a idade apresentada pelo participante ao diagnóstico (p=0,013). Foi observada uma proporção maior de indivíduos com bom controle entre aqueles que apresentavam  $\leq$ 5,2 anos de idade quando o diagnóstico da doença foi feito

em comparação com o grupo no qual a doença foi diagnosticada após esta idade (65,4% vs. 34,6%).

Neste estudo, renda, ocupação da mãe, grau de escolaridade dos pais não influenciaram o controle glicêmico da população estudada.

## **DISCUSSÃO**

A importância da adoção de hábitos alimentares saudáveis por indivíduos diabéticos tem sido apontada como medida relevante para o controle da doença e prevenção das complicações agudas e crônicas associadas ao diabetes<sup>7</sup>. No entanto, verifica-se que atualmente há escassez de estudos em que se avaliou o impacto dos hábitos alimentares no controle metabólico de crianças e adolescentes com DM1. Em estudo recente, observou-se que o hábito de realizar café da manhã e jantar regularmente associou-se com o controle glicêmico adequado em crianças e adolescentes com DM1<sup>24</sup>. Em outro estudo foi verificado que a realização de um maior número de refeições por dia favorece o controle glicêmico de adolescentes diabéticos, refletindo uma sincronia adequada entre insulina e dieta<sup>25</sup>.

No presente estudo, irregularidades do padrão alimentar influenciaram o controle glicêmico dos entrevistados. O hábito de não fazer refeições com a família afetou negativamente o controle glicêmico dos participantes do estudo. Supõe-se que a ausência da família no momento das refeições possa interferir nas escolhas alimentares e nas quantidades dos alimentos servidos pelos diabéticos, comprometendo a qualidade nutricional das dietas ingeridas pelos participantes do estudo. Sem a presença da família para lhes dar apoio e incentivo para seguir as orientações nutricionais, crianças e adolescentes podem adquirir o hábito de consumir refeições desbalanceadas, motivados pela vontade de apresentar padrão alimentar semelhante aos dos colegas não diabéticos com os quais convivem. Assim, se este comportamento for adotado rotineiramente, o controle glicêmico destes indivíduos pode ser afetado. Tal fato evidencia a importância do envolvimento e do apoio dos familiares na aderência do paciente ao tratamento prescrito.

A associação entre ingestão da merenda gratuita e controle glicêmico inadequado já era esperada, em função da qualidade do lanche oferecido em grande parte das escolas públicas brasileiras. O principal objetivo da merenda oferecida

gratuitamente nas escolas é garantir a oferta calórica às crianças. Apesar deste objetivo ser atendido, tal merenda apresenta em geral alto teor de gorduras e carboidratos<sup>26</sup>. Diante do novo cenário epidemiológico, caracterizado pelo aumento da prevalência de sobrepeso e redução da desnutrição infantil<sup>27</sup>, torna-se urgente a revisão dos cardápios da merenda oferecida nas escolas. Este problema é ainda mais sério no caso de crianças diabéticas, visto que o consumo diário de refeições apresentando composição nutricional inadequada pode afetar o controle metabólico das mesmas e acelerar o surgimento das complicações crônicas associadas à doença, como por exemplo, as doenças cardiovasculares. Sendo assim, para este grupo o controle da qualidade da alimentação oferecida, inclusive na escola, deve ser mais rigoroso.

O consumo de sacarose também afetou negativamente o controle glicêmico dos participantes do estudo. As novas diretrizes nutricionais para o DM não fazem restrição quanto ao tipo de carboidrato consumido. Segundo a EASD (2000)<sup>9</sup> a ingestão de sacarose por diabéticos deve ser limitada a menos de 10% do total de calorias. Já segundo a ADA (2008)<sup>7</sup>, a sacarose pode ser incluída na dieta do diabético dentro do contexto de uma alimentação saudável, podendo ser consumida em substituição a outros tipos de carboidratos. Neste estudo, a sacarose ingerida pelo grupo não foi quantificada. Suspeita-se, no entanto que a associação observada se deve ao consumo excessivo deste alimento, conforme detectado em estudo desenvolvido por Overby e cols<sup>24</sup>. Sendo assim, a ingestão de sacarose e de alimentos açucarados deve ser monitorada, pois o mesmo além de ser fonte concentrada de carboidratos não fornece nenhum outro nutriente essencial ao organismo, podendo além de comprometer o controle glicêmico, contribuir para o ganho excessivo de peso.

Apesar da associação observada entre consumo de sacarose e de cereais e controle glicêmico inadequado, a ingestão de carboidratos, avaliada como % do Valor Energético Total (VET) não afetou o controle glicêmico da população estudada, em consonância com o observado em outros estudos<sup>24,28,29</sup>. Possivelmente, isso se deve ao fato de que a maioria dos indivíduos avaliados apresentaram ingestão percentual de carboidratos abaixo ou dentro da faixa recomendada. Considerando que os diabéticos têm em geral uma ingestão restrita de sacarose, o carboidrato ingerido provém principalmente de alimentos como pães, biscoitos e massas que são frequentemente consumidos associados a margarinas, carnes e molhos. Dessa forma, à medida que o

consumo de carboidratos aumenta, o consumo de proteínas e gorduras também tende a se elevar, mantendo-se a ingestão percentual de carboidratos dentro ou até abaixo da faixa de recomendação. Vale lembrar que mesmo que uma dieta tenha uma distribuição percentual de macronutrientes adequada, ela poderá apresentar alto valor calórico, podendo desta forma fornecer, em gramas, grande quantidade de carboidratos. Dada a baixa prevalência de sobrepeso nesta população (3,4%), acredita-se que a ingestão calórica habitual destes indivíduos não tenha superado a necessidade calórica, levando-nos a considerar a hipótese de que neste grupo a ingestão percentual de carboidratos não tenha atingido valores suficientemente altos para afetar o controle glicêmico.

O impacto do carboidrato ingerido no controle glicêmico dos indivíduos estudados pôde ser visualizado a partir da estimativa do IG e da CG da dieta. O consumo de dieta com IG/CG mais baixos afetaram positivamente o controle glicêmico da população estudada. Acredita-se que o IG tenha sido o parâmetro responsável pela associação entre CG da dieta e controle, já que os outros dois parâmetros que determinam a CG (teor de carboidratos e fibras) não se associaram ao controle. O mecanismo pelo qual o consumo de dietas de baixo IG e CG podem interferir no controle glicêmico não está totalmente elucidado. Apesar disso, a influência positiva do IG no controle glicêmico de indivíduos com DM foi confirmada em vários estudos<sup>30-33</sup>. Tem sido sugerido que o efeito benéfico de uma dieta de baixo IG consiste na redução do pico pós-prandial da glicose e, conseqüentemente, da demanda de insulina<sup>34,35</sup>. No presente estudo, entre os grupos com controle glicêmico regular e ruim não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias do IG e da CG da dieta ingerida, sugerindo que outros fatores podem ter afetado o controle deste indivíduos.

Considerando que o grupo dos cereais influenciou o controle glicêmico da população estudada e que neste grupo encontram-se as principais fontes de carboidratos da dieta e a maioria (76,5%) dos alimentos com alto IG incluídos no QQFA, presume-se que o seu maior consumo pode ter contribuído para aumentar o IG e a CG da dieta dos indivíduos com controle glicêmico ruim.

Nesta casuística a fibra não interferiu no controle glicêmico dos indivíduos estudados. Resultados divergentes têm sido obtidos em estudos que avaliaram a influência da fibra no controle glicêmico de indivíduos com DM. Alguns estudos demonstraram que o aumento da ingestão de fibra tem efeito positivo no controle

glicêmico de crianças e adolescentes com DM1<sup>24,36</sup>, enquanto que em outros estudos esta associação não foi observada<sup>29,37</sup>.

Em estudo randomizado com duração de 24 semanas (n=54), bom controle glicêmico foi associado à ingestão média de 39±8,8g de fibras<sup>36</sup>. Em outro estudo (n=550), os indivíduos com bom controle glicêmico consumiam dieta com 19,3g de fibras, quantidade significativamente maior do que indivíduos com controle glicêmico ruim<sup>24</sup>. Assim, a quantidade de fibra necessária para resultar em controle glicêmico adequado foi aproximadamente a metade da quantidade ingerida no presente estudo. Já em outro estudo (n=34), os indivíduos com controle glicêmico bom e ruim apresentaram ingestão média de fibras semelhante (19,7±4,6 vs. 18,9±6,2 g/dia) e próxima da recomendação adotada (>20g/dia)<sup>29</sup>. Esses resultados sugerem que outros fatores, que não o teor de fibras podem ter afetado o controle glicêmico apresentado pelos diabéticos. Mira<sup>37</sup> não observou alteração dos padrões de glicemia pós-prandial de indivíduos com DM1 duas horas após o consumo de 7,2 gramas de beta glucana na forma de farelo de aveia em duas refeições. Os autores acreditam que a quantidade de fibra adicionada pode ter sido insuficiente para afetar a glicemia. No entanto, uma quantidade maior de farelo não seria aceitável para o consumo, em virtude de baixa palatabilidade. Este tipo de limitação, além dos efeitos gastrointestinais indesejáveis são apontados pela ADA como barreiras para o consumo de dietas ricas em fibras<sup>7</sup>.

Vale ressaltar que independente do efeito da fibra no controle glicêmico, o consumo de alimentos ricos neste nutriente deve ser incentivado, pois fornecem adicionalmente vitaminas e minerais, fundamentais ao bom funcionamento do organismo<sup>7</sup>. Além disso, as fibras contribuem para o controle dos níveis plasmáticos de colesterol e LDL-C e, conseqüentemente, redução do risco de doença vascular<sup>20</sup>. Embora a participação percentual das principais fontes de fibras (leguminosas, frutas e hortaliças) na dieta da população estudada tenha sido superior no grupo de indivíduos com bom controle, esta diferença não foi estatisticamente significativa.

Foi detectada associação direta entre ingestão de gordura saturada e controle glicêmico ruim. Resultado semelhante foi observado em estudo envolvendo 48 meninas com DM1 com idade entre 10 e 19 anos<sup>38</sup>. Entretanto, em alguns estudos mais recentes<sup>29,39</sup> esta associação não foi observada. Possivelmente, isso se deve ao fato de que nestes dois últimos estudos a ingestão de gordura saturada superou o limite máximo

da recomendação adotada em todo o grupo, dificultando a observação desta associação. Muitos aspectos da relação entre ingestão de lipídeos e controle glicêmico ainda necessitam ser esclarecidos. Não foram encontrados estudos que explicassem a relação entre maior ingestão de gordura saturada e controle glicêmico ruim em pacientes com DM1. Já em indivíduos saudáveis, estudos experimentais e clínicos demonstraram associação entre ingestão de dieta rica em gordura saturada e redução da sensibilidade à ação da insulina<sup>40,41</sup>. Os mecanismos pelos quais a natureza da gordura pode interferir na sensibilidade à insulina não estão totalmente entendidos. Alguns autores acreditam que a alta ingestão de gordura saturada provoque uma modificação do perfil lipídico da membrana das células, tornando a membrana fosfolipídica mais saturada e, conseqüentemente mais resistente à ação da insulina<sup>42,43</sup>.

A ingestão de gordura monoinsaturada foi inferior ao recomendado para maioria da população estudada em detrimento das gorduras saturadas. A avaliação dos efeitos da gordura monoinsaturada no controle metabólico de indivíduos com DM tem motivado o desenvolvimento de muitos estudos. Tais estudos demonstram associação entre ingestão de dietas enriquecidas com gordura monoinsaturada e melhora do perfil lipídico, porém redução dos níveis de HbA1c não tem sido observada<sup>44,45</sup>. Donaghue e cols.<sup>46</sup> observaram efeito modesto nos níveis de HbA1c de adolescentes com DM1 que consumiam dieta com média de 16,3% de gordura monoinsaturada, valor muito superior a média observada neste estudo ( $8,4 \pm 1,5\%$ ). Diante desses resultados, torna-se necessário orientar a população estudada a melhorar a qualidade da gordura ingerida, aumentando a proporção de gordura monoinsaturada e reduzindo a de gordura saturada.

Embora o percentual de proteínas ingeridas estivesse dentro do recomendado em todos os grupos, indivíduos com bom controle glicêmico apresentaram maior ingestão deste nutriente em relação aos de controle ruim. Em indivíduos saudáveis, o consumo de dietas com alto teor de proteínas pode atenuar a resposta glicêmica por aumentar a secreção de insulina<sup>47</sup>. No entanto, em indivíduos com DM1 esta associação ainda não está bem estabelecida, visto que a destruição das células beta-pancreáticas compromete a secreção da insulina. Sendo assim, mais estudos são necessários para avaliar e explicar esta associação.

Observou-se neste estudo baixa prevalência de sobrepeso, inferior a observada em vários outros estudos envolvendo crianças e adolescentes com DM1<sup>24,28,48,49</sup>. Porém,

todos os indivíduos com risco de sobrepeso apresentavam controle glicêmico ruim. Um dos fatores que podem estar colaborando para tais achados podem ser decorrentes da redução da efetividade da insulina administrada, em função do quadro de resistência à insulina, comumente observado em indivíduos com sobrepeso<sup>1</sup>.

A idade ao diagnóstico também interferiu no controle glicêmico dos participantes do estudo, o que pode ser justificado pela maior facilidade de adaptação de crianças mais jovens a uma nova rotina diária imposta pelo diabetes. Saito e cols avaliaram a influência da idade ao diagnóstico na adesão ao tratamento dietético. Indivíduos que tiveram o diagnóstico do DM1 na adolescência apresentaram maior ingestão média de gorduras totais, gordura saturada, colesterol e menor ingestão de fibras em relação aqueles em que o diagnóstico ocorreu na infância. Estes resultados sugerem que o aconselhamento nutricional precoce em pacientes com DM1 diagnosticado na infância pode interferir na qualidade da dieta destes pacientes e, conseqüentemente, no controle glicêmico dos mesmos.

A dificuldade em aderir à rotina de aplicação de insulina e monitorização da glicemia foi mais freqüente no grupo dos adolescentes, o que já era esperado. Pesquisas demonstram que os adolescentes, em geral, têm mais dificuldades em aceitar a doença, quando comparados às crianças. Nesta fase, os adolescentes convivem com a imaturidade e simultaneamente com a responsabilidade de assumir o auto-controle da doença. O medo de se sentirem diferentes dos companheiros também pode prejudicar a aderência do adolescente às orientações terapêuticas<sup>51</sup>.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que a aquisição de hábitos saudáveis capazes de influenciar positivamente o controle da população estudada esteve relacionada à idade ao diagnóstico e a adesão a orientações terapêuticas, como a monitorização regular da glicemia e seguimento da prescrição da insulina. Características do padrão alimentar como o hábito de não fazer refeições com a família e o consumo freqüente de sacarose e merenda gratuita afetaram negativamente o controle. Já o consumo de dietas com maior teor de proteína e menor teor de gordura saturada e com IG/CG mais baixos, afetaram positivamente o controle glicêmico dos indivíduos estudados.



Esses dados apontam para a necessidade de intensificar o aconselhamento nutricional dos diabéticos para que o consumo de dieta nutricionalmente adequada com IG/CG baixos seja incentivado. Além disso, deve-se estimular o uso adequado da insulina com monitorização periódica da glicemia, por favorecerem o controle glicêmico adequado desses indivíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sesterheim P, Saitovitch D, Staub HL. Diabetes Mellitus Tipo 1: multifatores que conferem susceptibilidade à patogénia auto-imune. *Scientia Medica* 2007; 17 (4):212-17.
2. Dib SA, Tschiedel B, Nery M. Diabetes Mellito: da pesquisa à clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):143-45.
3. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação do Plano de reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus no Brasil, Brasília: MS, 2004.
4. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993; 329:977-86.
5. The Diabetes Control and Complications Trial/ Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (DCCT/EDIC) Study Research Group. Intensive diabetes treatment and cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2005;353:2643-53.
6. Hoffman RP. Practical management of type 1 diabetes mellitus in adolescent patients. *Treat Endocrinol* 2004; 3(1):27-39.
7. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes. A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008; 31, Suppl 1:61-74.
8. Nutrition Subcommittee of the Diabetes Care Advisory Committee of Diabetes UK, 2003. The implementation of nutritional advice for people with diabetes. *Diabet Med* 2003; 20:786-807.
9. The Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association for the Study of Diabetes (EASD), 1999. Recommendations for the nutritional management of patients with diabetes mellitus. *Eur J of Clin Nutr* 2000;54: 353-55

10. Jellife DB. Evaluacion del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: Organizacion Mundial de la Salud; 1968.
11. Bray GA, Grey DS. Obesity. Part I – Pathogenesis. West Journal Medicine 1988;149(4):429-41.
12. Diet Pro, versão 4.0: Sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas. Monteiro, JBR, Esteves E. A Agromídia Software, 2001. CD-ROM.
13. Chase HP, Jackson SL, Hoops RS, Cockerham PG, O' Brien D. Glucose Control and the renal and retinal complications of insulin-dependent diabetes, JAMA 1989; 261(8):1155-60.
14. Ribeiro AB, Cardoso MA. Construção de um questionário de frequência alimentar como subsídio para programas de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Rev Nutr 2002;15(2):239-45.
15. Monteiro JP, Pfrimer K, Tremeschin MH, Molina MC, Chiarello P. Consumo Alimentar. Visualizando porções. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
16. Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA-UNICAMP- Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105p.
17. Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. 2 ed. São Paulo: Roca, 2005. 1228p.
18. Pacheco M. Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Rubio, 2006. 654p.
19. American Diabetes Association. Nutrition principles and recommendations in Diabetes. Diabetes Care 2004; 27, Suppl. 1:36- 46.
20. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. Arq Bras Cardiol 2005; 85 Suppl 6:3-36.
21. Philippi ST, Latterza AR, Cruz ATR, Ribeiro LC. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. Rev Nut 1999;12(1): 65-80.
22. Wolever TMS, Jenkins DJA. The use of glycemic index in predicting the blood response to mixed meals. Am J Clin Nutr 1986;43(1):167-172.
23. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values. Am J Clin Nutr 2002; 76(1):5-56.
24. Orbey NC; Margeirsdottir HD, Brunborg C, Andersen LF, Dahl-Jorgensen K. The influence of dietary intake and meal pattern on blood glucose control in children and adolescents using intensive insulin treatment. Diabetologia 2007;50(10):2044-51.

25. Virtanen SM. Metabolic control and diet in Finnish diabetic adolescents. *Acta Paediatr* 1992; 81:239-43.
26. Seyffarth AS. Abordagem nutricional em diabetes mellitus. Brasília: Ministério da Saúde, 2000. 155p.
27. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamento Familiares 2002-2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 ago. 2008.
28. Lodefalk M, Aman J. Food habits, energy and nutrient intake in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Diabet Med* 2006;23:1225-32.
29. Forsander G, Malmodin B, Eklund C, Persson B. Relationship between dietary intake in children with diabetes mellitus type 1 their management at diagnosis, social factors, anthropometry and glycaemic control. *Scand J Nutr* 2003;47(2):75-84.
30. Buyken AE et al. Glycemic index in the diet of European outpatients with type 1 diabetes: relations to glycated hemoglobin and serum lipids. *Am J Clin Nutr* 2001; 73:574-81.
31. Opperman AM, Venter CS, Oosthuizen W, Thompson RL, Vorster HH. Meta-analysis of the health effects of using the glycaemic index in meal-planning. *British Journal of Nutrition* 2004; 92:367-81.
32. Gilbertson HR et al. The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2001; 24(7):1137-43.
33. Burani J, Longo PJ. Low-glycemic index carbohydrates: an effective behavioral change for glycemic control and weight management in patients with type 1 and 2 diabetes. *The Diabetes Educator* 2006; 32(1):78-88
34. Jenkins DJA et al. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2002; 76 (suppl):266-73.
35. Salmeron J, Ascherio A, Rimm E, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care* 1997;20:545-50(a)
36. Giacco R, Parillo M, Rivellese AA, Lasorella G, Giacco A, D'Episcopo, et al. Long-term dietary treatment with increased amounts of fiber-rich low-glycemic index natural foods improves blood glucose control and reduces the number of hypoglycemic events in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care* 2000; 23(10):1461-66.
37. Mira G S. Avaliação da efetividade da beta-glucana presente no farelo de aveia sobre a glicemia pós-prandial do portador de Diabetes Mellitus tipo 1 utilizando um sistema de monitoramento contínuo da glicose [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2008.

38. Pietiläinen KH, Virtanen SM, Rissanen A, Rita H, Mäenpää J. Diet, obesity and metabolic control in girls with insulin dependent diabetes mellitus. *Arch Dis Child* 1995; 73:398-402.
39. Wiltshire EJ, Hirte C, Couper JJ. Dietary fats do not contribute to hyperlipidemia in children and adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2003;26(5):1356-61.
40. Pérez-Jiménez F, López-Miranda J, Pinillos MD, Gómez P, Paz-Rojas P, Montilla C, Marin C, et al. A Mediterranean and a high-carbohydrate diet improve glucose metabolism in healthy young persons. *Diabetologia* 2001; 44: 2038-43.
41. Vessby B, Uusitupa M, Hermansen K, Riccardi G, Rivellese AA, Tapsell LC, Nalsen C, et al. Substituting dietary saturated for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women: the KANWU Study. *Diabetologia* 2001;44:312-19.
42. McAuley K, Mann J. Nutritional determinants of insulin resistance. *J Lipid Res* 2006;47:1668-76.
43. Pereira LO, Francischi RP, Lancha Jr. AH. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2003; 47(2):111-27.
44. Tsihlias EB, Gibbs AL, McBurney MI, Wolover TMS. Comparison of high-and low-glycemic index breakfast cereals versus monounsaturated fat in the long-term dietary management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2000;72:439-49.
45. Garg A. High-monounsaturated-fat diets for patients with diabetes mellitus:a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1998;67(suppl):577S–82S.
46. Donaghue KC et al. Beneficial effects of increasing monounsaturated fat intake in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2000;48:193-99.
47. Moghaddam E, Vogt JÁ, Wolever TMS. The effects of fat and protein on glycemic responses in nondiabetic humans vary with waist circumference, fasting plasma insulin, and dietary fiber intake. *J Nutr* 2006;136:2506-11.
48. Moraes CM, Portella RB, Pinheiro VS, Oliveira MMS, Fuks AG, Cunha EF, et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2003; 47:677-83.
49. Arcanjo CL, Piccirillo LJ, Machado IV, Andrade Jr CRM, Clemente EL, Gomes MB. Avaliação de dislipidemia e de índices antropométricos em pacientes com diabetes mellitus tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2005; 49:951-8.
50. Saito M, Kuratsune H, Nitta H, Kawahara K, Hamano M, Matsuda M, et al. Plasma lipid levels and nutritional intake in childhood and adolescence-onset young type 1 diabetic patients in Japan. *Diabetes Res Clin Pract* 2006; 73:29-34.

51. Santos JR., Enumo S.R.F. Adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo 1: seu cotidiano e enfrentamento da doença. *Psicol Refl Crít* 2003; 16(2):411-25.

# **INFLUÊNCIA DO ÍNDICE GLICÊMICO E CARGA GLICÊMICA DA DIETA NO CONTROLE GLICÊMICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1**

## **RESUMO**

**Objetivo:** Avaliar se o índice glicêmico (IG) e a carga glicêmica (CG) da dieta ingerida por crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 (DM1) tem influência no controle glicêmico da população estudada.

**Métodos:** Participaram do estudo 146 crianças e adolescentes, com idade entre 7 e 19 anos, com no mínimo um ano de diagnóstico de DM1, atendidos na Divisão de Endocrinologia Pediátrica do HC/UFMG. A dieta ingerida foi avaliada por meio de um Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA) validado e testado previamente em projeto-piloto. O IG da dieta ingerida pelos participantes do estudo foi estimado, de acordo com a equação descrita por Wolever e Jenkins (1986) e recomendada pela FAO (1998). A CG foi estimada utilizando a equação proposta por Foster-Powell e cols. (2002). O controle glicêmico foi avaliado a partir da média de dois resultados de HbA1c dos seis meses anteriores à data da avaliação dietética, utilizando a classificação proposta por Chase (1989).

**Resultados:** Observou-se que os indivíduos que apresentaram controle glicêmico bom ingeriam dietas de IG/CG mais baixos que aqueles com controle glicêmico regular e ruim. Foi constatado também que a dieta ingerida por 75,5% dos diabéticos com bom controle glicêmico apresentou CG média, sugerindo que o controle glicêmico adequado também pode ser obtido quando há ingestão de dieta apresentando esta característica. A dieta de baixo IG apresentou alto teor de proteína, o que pode ter contribuído para a atenuação da resposta glicêmica pós-prandial e maior controle glicêmico dos diabéticos que ingeriram esta dieta.

**Conclusão:** Os resultados obtidos neste estudo apontam para os efeitos benéficos do consumo de dieta de baixo IG/CG no controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate whether the glycemic index (GI) and glycemic load (GL) of the diets of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (DM1) influenced glycemic control of the studied population.

**Methods:** One hundred forty-six children and adolescents participated in the study, ranging in age from 7 to 19 years, with a minimum DM1 diagnosis of one year, attended at the Division of Pediatric Endocrinology of the HC/UFGM. The diet of each participant was evaluated by means of a Quantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ), previously validated and tested in a pilot-project. The GI of the diet of the study participants was estimated in accordance with the equation described by Wolever and Jenkins (1986) and recommended by the FAO (1988). The GL was estimated by using the equation proposed by Foster-Powell and colleagues (2002). Glycemic control was evaluated from the average of the two HbA1c results from the six months prior to the date of the diet evaluation, using the classification proposed by Chase (1989).

**Results:** It was observed that individuals with good glycemic control had diets with a lower GI/GL than those with regular or poor glycemic control. It was also confirmed that the diet of 75.5% of the diabetics with good glycemic control had an average GL, suggesting that adequate glycemic control could also be obtained with a diet with these characteristics. The low GI diet had a high protein content, which could be attributed to the attenuation of the post-prandial glycemic response in the diabetics who followed this diet.

**Conclusion:** The results of this study point out the beneficial effects of a low GI/GL diet in glycemic control of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (DM1).

## INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é uma doença auto-imune órgão-específica caracterizada pela destruição seletiva das células beta-pancreáticas produtoras de insulina<sup>1</sup>. Caracteriza-se por hiperglicemia crônica, com alterações no metabolismo dos carboidratos, lipídeos e proteínas<sup>2</sup>. É uma doença de incidência crescente<sup>3</sup>, que

apresenta alta morbimortalidade, com perda importante da qualidade de vida de seus portadores<sup>4</sup>.

O principal objetivo do tratamento do DM1 se refere à manutenção da glicemia o mais próximo possível da faixa de normalidade, por meio do equilíbrio entre dieta, insulina e atividade física<sup>5</sup>.

O componente da dieta que tem maior influência na glicemia é o carboidrato. Apesar da quantidade do carboidrato ingerido ser o principal determinante da glicemia pós-prandial, este tipo de resposta também pode ser afetado pelo tipo de carboidrato<sup>6</sup>. Pelo índice glicêmico (IG) os carboidratos são classificados em função da resposta glicêmica pós-prandial obtida<sup>7</sup>.

Por definição, o IG compara o efeito do consumo de quantidades iguais de carboidrato disponível (25 ou 50 g) na glicemia. Assim, como a quantidade de carboidrato ingerido é fixa, tal parâmetro fornece uma medida da qualidade deste macronutriente. No entanto, como a resposta glicêmica é afetada também pela quantidade de carboidrato ingerido, um outro parâmetro, a carga glicêmica (CG), tem sido utilizado para quantificar o impacto dos carboidratos na glicemia. A CG reflete a resposta glicêmica observada após o consumo de uma refeição contendo quantidade variável de carboidrato. Considera-se que a CG seja capaz de refletir melhor a resposta glicêmica obtida em condições de vida livre, já que nessas condições a quantidade de carboidrato ingerido em determinada refeição não é fixa. Alguns autores sugerem que a CG seja capaz de refletir melhor a demanda insulínica após dada refeição que o IG<sup>8,9</sup>.

Vários ensaios clínicos randomizados têm relatado que o consumo de dietas de baixo IG reduz a resposta glicêmica em indivíduos diabéticos<sup>10-14</sup>, mas outros estudos não têm confirmado este efeito<sup>15,16</sup>. Assim, existe no meio científico muita discussão a respeito da utilidade clínica do IG.

Em recente revisão de literatura nas principais bases de dados em saúde (MEDLINE, LILACS, SciELO), foi verificada ausência de publicações nacionais retratando a influência do IG e da CG da dieta no controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1. Estudos desta natureza são importantes, pois permitem avaliar o impacto destes parâmetros no controle glicêmico desses indivíduos e conseqüentemente, na qualidade de vida dos mesmos. Portanto, o objetivo do presente



estudo foi estimar o IG e a CG da dieta ingerida por crianças e adolescentes com DM1 e verificar a influência destes parâmetros no controle glicêmico da população estudada.

## **METODOLOGIA**

### **Casuística**

Participaram do estudo crianças e adolescentes com DM1, na faixa etária de 7 a 19 anos, com no mínimo um ano de diagnóstico da doença, atendidos pela Divisão de endocrinologia pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC/UFMG). O cálculo do tamanho da amostra mínima (n=140) para o atual estudo foi estabelecido considerando o número total de crianças e adolescentes com DM1 (n=240) que atendiam aos critérios anteriormente descritos e perda amostral de 10%. Foi adotada margem de erro de 5%, nível de confiança de 90% e variância máxima para as respostas de proporção. A estratégia amostral foi determinada por recenseamento, isto é, foram entrevistados os indivíduos que freqüentaram o ambulatório do HC/UFMG no período de junho de 2007 a março de 2008, em dias alternados e aleatórios.

O protocolo do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (Anexo I). Os pais ou responsáveis ou o próprio entrevistado, quando maior de 18 anos, assinaram o termo de consentimento (Anexo II), após serem esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa.

Este estudo faz parte de um estudo maior onde foi analisada a composição nutricional da dieta, bem como a influência desta no controle glicêmico dos participantes do estudo.

### **Materiais e métodos**

As informações analisadas no presente estudo foram obtidas por meio de um questionário semi-estruturado (Anexo III) previamente testado em projeto-piloto, respondido pelos responsáveis ou pelos próprios pacientes. Além disso, foram realizadas pesquisas em prontuários médicos.

### **Caracterização sócio-demográfica, nutricional e clínica da população**

Os seguintes itens foram pesquisados: idade e sexo do diabético, data de diagnóstico da doença, renda (familiar e per capita), grau de escolaridade dos pais, dose

de insulina aplicada pelo paciente, dados antropométricos (peso e estatura) e bioquímicos (HbA1c).

Os indivíduos foram agrupados em três faixas etárias, sendo a primeira de 7 a 10 anos, a segunda de 11 a 14 anos e a terceira de 15 a 19 anos, de forma a permitir comparar grupos distintos.

A renda familiar e per capita foi avaliada em Reais e em Salário Mínimo (SM), que na ocasião da entrevista correspondia a R\$380,00.

Foram aferidos dados de peso e estatura de acordo com as técnicas preconizadas por JELLIFFE (1966)<sup>17</sup>. Posteriormente, foi calculado o índice de massa corporal (IMC) ou Índice de Quetelet, dividindo-se o peso em quilogramas, pela estatura em metros ao quadrado<sup>18</sup>. A partir do cálculo do IMC, as crianças e os adolescentes foram classificadas quanto ao estado nutricional em: baixo peso (< percentil 5), eutrofia ( $\geq$  percentil 5 e < percentil 85), risco de sobrepeso ( $\geq$  percentil 85 e < percentil 95) e sobrepeso ( $\geq$  percentil 95), de acordo com os percentis gerados pelo programa DietPro (versão 4)<sup>19</sup> que utiliza a referência antropométrica do Center for Disease Control and Prevention (CDC, 2000).

O controle glicêmico foi avaliado a partir da média de dois resultados de hemoglobina glicada dos seis meses anteriores à data da avaliação dietética, obtido em prontuário, visto que estes pacientes fazem este exame trimestralmente. Os pacientes foram classificados de acordo com o proposto por Chase (1989)<sup>20</sup> que recomenda a divisão do valor da HbA1c do paciente pelo valor limite superior de normalidade do método. A partir dos resultados obtidos, classificou-se o controle glicêmico em bom (<1,33), regular ( $\geq$  1,33 e < 1,5) e ruim ( $\geq$  1,5).

#### **Avaliação da ingestão habitual dos diabéticos**

Esta avaliação foi feita utilizando um questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA) validado<sup>21</sup>. Visando aumentar a precisão na estimativa das porções ingeridas pelos diabéticos, foi utilizado um registro fotográfico, contendo fotos de porções pequena, média e grande<sup>22</sup>. A composição nutricional das dietas ingeridas foi analisada utilizando o software DietPro<sup>®</sup> (versão 4)<sup>19</sup>. A composição química dos alimentos incluídos no questionário foi cadastrada no software, considerando-se

preferencialmente os dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos<sup>23</sup>. Informações complementares foram retiradas de outras duas tabelas<sup>24,25</sup>.

Os dados de ingestão de carboidratos, proteínas, lipídios, gordura mono, poli e saturada, colesterol e fibras foram comparados com as recomendações nutricionais estabelecidas pela American Diabetes Association (ADA)<sup>6,26</sup> e I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência (2005)<sup>27</sup> (Anexo IV).

O índice glicêmico (IG) da dieta ingerida pelos participantes do estudo foi estimado a partir do somatório dos valores de IG dos alimentos ingeridos diariamente<sup>28</sup>, de acordo com a equação descrita por Wolever e Jenkins (1986)<sup>29</sup> e recomendada pela FAO (1998). Para o cálculo do IG foi considerado o IG de cada alimento ingerido ( $IG_A$ ,  $IG_B$ ,  $IG_C$ ...), a quantidade (em gramas) de carboidrato disponível que cada alimento ingerido apresenta ( $g_A$ ,  $g_B$ ,  $g_C$ ...) e a quantidade total de carboidrato disponível da dieta ( $g$ ), conforme a seguinte equação:

$$IG \text{ estimado} = IG_A \times g_A/g + IG_B \times g_B/g, \dots$$

O teor de carboidrato disponível foi determinado subtraindo a quantidade de carboidrato total menos a quantidade de fibras ingeridas. O IG de cada alimento foi obtido, considerando a glicose como referência, utilizando os valores publicados na Tabela Internacional de Índice Glicêmico<sup>8</sup>. Para alimentos cujo IG não foi indicado nesta tabela, foi considerado o IG de alimentos que apresentavam composição nutricional e modo de preparo semelhantes. Os valores do IG atribuídos aos alimentos do QQFA estão descritos no Anexo V.

A carga glicêmica (CG) da dieta ingerida foi estimada multiplicando o somatório dos valores de IG dos alimentos ingeridos diariamente pela quantidade de carboidrato disponível presente na dieta, dividido por 100<sup>8</sup>:

$$CG = (IG \times g \text{ de carboidrato disponível})/100$$

O IG e a CG das dietas ingeridas foram classificados de acordo com os seguintes pontos de corte:

IG -  $\leq 55$  (baixo), de 56 a 69 (médio) e  $\geq 70$  (alto)<sup>30</sup>

CG -  $\leq 100$  (baixa), de 101 a 199 (média) e  $\geq 200$  (alta)<sup>31</sup>

### **Análise estatística**

Os dados foram processados e analisados nos softwares estatísticos SPSS versão 13.0 e R versão 2.6.1. Para avaliar a associação entre variáveis categóricas utilizou-se o teste Qui-Quadrado ou o teste Exato de Fisher, quando indicado. Para comparar variáveis numéricas entre grupos independentes foi adotado o teste T-Student e o teste ANOVA. Por meio do teste de Tukey foram realizadas comparações múltiplas entre os grupos, com objetivo de identificar as diferenças. Para todos os testes, adotou-se o nível de significância de 5%.

### **RESULTADOS**

Participaram do presente estudo 146 diabéticos com tempo médio de diagnóstico de  $6,9 \pm 3,6$  anos e idade média de  $12,9 \pm 3,6$  anos. Do total de participantes, 91 (62,3%) eram do sexo feminino, sendo 43 (29,4%) indivíduos com idade entre 7 e 10 anos, 52 (35,6%) entre 11 e 14 anos e 51 (34,9%) entre 15 e 19 anos. Em relação à renda familiar (n=130), 96,2% possuíam renda de até 5 salários mínimos (SM) e 62,3% de até 2 SM. Quanto à escolaridade materna e paterna, 38,5% e 34,3%, respectivamente, possuíam até 4 anos de estudo. A maioria dos indivíduos (87,7%) encontrava-se eutrófico. Dos 146 indivíduos, 5 (3,4%) apresentavam sobrepeso e 13 (8,9%) baixo peso. A dose média de insulina aplicada pelos pacientes foi  $0,84 \pm 0,2$  U/Kg. Quanto ao controle glicêmico (n=139), 38,1% apresentaram bom controle, 18,0% controle regular e 43,9% controle ruim.

Verificou-se que 29,4% dos entrevistados ingeriam dieta de baixo IG, 68,5% médio IG e 2,1% alto IG. A maioria (81,5%) dos diabéticos ingeria dieta de média CG, 11,0% de baixa CG e 7,5% de alta CG. Não foi observada associação entre renda familiar, escolaridade dos pais e IG/CG da dieta ingerida pelos participantes. Não houve associação entre IG e IMC da população estudada. A média da CG da dieta dos indivíduos com risco de sobrepeso ( $196,2 \pm 59,8$ ) foi maior do que a média observada entre os indivíduos eutróficos ( $136,8 \pm 35,0$ ) e com baixo peso ( $133,7 \pm 36,5$ ) ( $p=0,002$ ). Não houve associação entre IMC e controle glicêmico. No entanto, todos os indivíduos com risco de sobrepeso apresentavam controle glicêmico ruim. O valor médio do IG e da CG das dietas diferiu entre os grupos etários. A média do IG das dietas do grupo de 7 a 10 anos foi significativamente inferior à média obtida para o grupo de 15 a 19 anos.

Além disso, a média da CG das dietas do grupo de 7 a 10 anos foi menor do que a média observada para os grupos de 11 a 14 anos e 15 a 19 anos (Tabela 1). Houve diferença estatisticamente significativa na média do índice utilizado para classificar o controle glicêmico entre os grupos de 7 a 10 e 15 a 19 anos ( $1,37 \pm 0,28$  e  $1,57 \pm 0,4$ , respectivamente) ( $p=0,025$ ). Foi observada também diferença significativa ( $p=0,017$ ) em relação à carga glicêmica da dieta dos indivíduos do sexo feminino e masculino, onde a média foi de  $132,9 \pm 34,5$  e  $148,1 \pm 40,5$ , respectivamente. Não houve diferença na média do índice utilizado para classificar o controle glicêmico entre os sexos.

Tabela 1- Média  $\pm$  DP do índice glicêmico e da carga glicêmica das dietas consumidas pelos participantes do estudo distribuídos por faixa etária

	Faixa Etária (anos)			p <sup>a</sup>
	7-10 (n=43)	11-14 (n=52)	15-19 (n=51)	
Índice Glicêmico	56,9 $\pm$ 4,1 <sup>b</sup>	58,3 $\pm$ 4,1	59,3 $\pm$ 4,5 <sup>c</sup>	0,029
Carga Glicêmica	118,6 $\pm$ 23,3 <sup>d</sup>	146,4 $\pm$ 41,5 <sup>e</sup>	147,4 $\pm$ 37,0 <sup>e</sup>	0,000

a: teste ANOVA  
b,c diferem entre si  
d,e diferem entre si

O valor médio do IG e da CG da dieta dos indivíduos com controle glicêmico bom, regular e ruim correspondeu a  $54,8 \pm 2,7$ ,  $60,1 \pm 3,8$  e  $60,3 \pm 4,1$ ; e  $118,3 \pm 29,8$ ,  $142,5 \pm 27,3$  e  $153,7 \pm 40,7$ , respectivamente. A média do IG e da CG das dietas do grupo com bom controle foi significativamente inferior ( $p=0,000$ ) à média constatada para os grupos com controle glicêmico regular e ruim (Figura 1).

A maioria dos indivíduos com bom controle glicêmico (73,6 %) ingeria dieta de baixo IG, enquanto que os que apresentavam controle glicêmico regular (100 %) e ruim (88,5 %) em sua maioria ingeriam dieta de IG médio. Observou-se que independente do controle glicêmico apresentado, a maioria dos indivíduos consumia dieta de CG média. Entretanto, no subgrupo com bom controle foi observada uma maior proporção de indivíduos que ingeriam dieta de baixa CG (22,6%) em relação aos que ingeriam dieta de alta CG (1,9%). Já no subgrupo com controle ruim foi observada uma proporção maior de indivíduos que ingeriam dieta de alta CG (14,7%) em relação aos que ingeriam dieta de baixa CG (4,9%) (Tabelas 2 e 3).

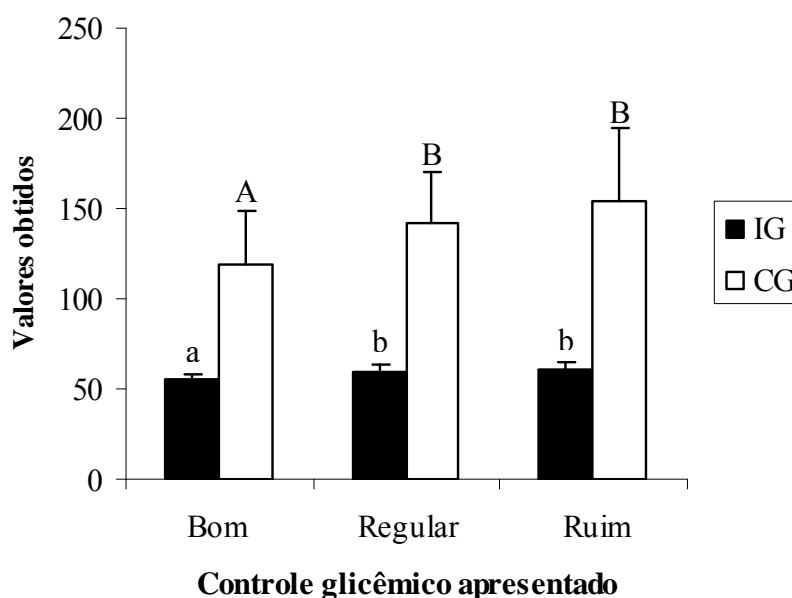


Figura 1 – Média  $\pm$  DP dos valores de índice glicêmico (IG) e carga glicêmica (CG) da dieta ingerida por 139 diabéticos participantes do estudo. O IG e a CG apresentados pela dieta consumida pelos diabéticos que apresentavam bom controle glicêmico é menor ( $p=0,000$ ) que o daqueles com controle glicêmico regular e ruim

Tabela 2 – Associação entre IG da dieta ingerida e controle glicêmico apresentado pelos diabéticos participantes do estudo

Controle glicêmico	Índice Glicêmico		
	Baixo	Médio	Alto
Bom (n=53)	39 (73,6%)	14 (26,4%)	0 (0,0%)
Regular (n=25)	0 (0,0%)	25 (100%)	0 (0,0%)
Ruim (n=61)	4 (6,6%)	54 (88,5%)	3 (4,9%)

Teste Exato de Fisher ( $p=0,000$ )

Tabela 3 – Associação entre CG da dieta ingerida e controle glicêmico apresentado pelos diabéticos participantes do estudo

Controle glicêmico	Carga Glicêmica		
	Baixa	Média	Alta
Bom (n=53)	12 (22,6%)	40 (75,5%)	1 (1,9%)
Regular (n=25)	1 (4,0%)	23 (92,0%)	1 (4,0%)
Ruim (n=61)	3 (4,9%)	49 (80,3%)	9 (14,7%)

Teste Exato de Fisher ( $p=0,01$ )

Observou-se que as dietas de baixo IG apresentaram menor CG, menor teor de carboidratos e gordura saturada, maior teor de proteínas e de gordura poliinsaturada quando comparada às dietas de médio IG (Tabela 4). Ao comparar as dietas de CG

baixa, média e alta foi observado maior teor de proteínas e de fibras e menor teor de colesterol nas dietas com CG baixa em relação às dietas de alta e média (Tabela 5).

Tabela 4 – Média  $\pm$  DP da carga glicêmica e do teor de macronutrientes, ácidos graxos, colesterol e fibras das dietas de baixo e médio índice glicêmico (IG) consumidas pelos participantes do estudo

Nutrientes	Índice Glicêmico		p <sup>a</sup>
	Baixo (n=43)	Médio (n=100)	
Carga glicêmica	119,4 $\pm$ 30,4	146,1 $\pm$ 37,8	0,000
% Carboidrato	53 $\pm$ 4,7	54,8 $\pm$ 4,8	0,045
% Lipídios	30,6 $\pm$ 3,5	29,9 $\pm$ 3,5	0,308
% Proteína	16,5 $\pm$ 2,6	15,3 $\pm$ 2,6	0,015
% AG saturado	9,3 $\pm$ 1,8	10,6 $\pm$ 1,92	0,000
% AG poliinsaturado	6,8 $\pm$ 1,3	6,3 $\pm$ 1,3	0,015
% AG monoinsaturado	8,5 $\pm$ 1,6	8,3 $\pm$ 1,4	0,599
Colesterol (mg)	229 $\pm$ 70	219 $\pm$ 82,5	0,503
Fibras (g/1000 Kcal)	16 $\pm$ 4,1	15,6 $\pm$ 2,9	0,465

a- teste ANOVA

Tabela 5 – Média  $\pm$  DP do teor de macronutrientes, ácidos graxos, colesterol e fibras das dietas de carga glicêmica baixa, média e alta consumidas pelos participantes do estudo

Nutrientes	Carga Glicêmica			p <sup>a</sup>
	Baixa (n=16)	Média (n=119)	Alta (n=11)	
% Carboidrato	52,5 $\pm$ 4,6	54,6 $\pm$ 5,0	55,0 $\pm$ 4,6	0,297
% Lipídios	30,5 $\pm$ 3,4	29,8 $\pm$ 3,6	31,1 $\pm$ 3,7	0,432
% Proteína	17,0 $\pm$ 2,9 <sup>b</sup>	15,7 $\pm$ 2,6	14,0 $\pm$ 2,1 <sup>c</sup>	0,014
% AG saturado	9,6 $\pm$ 2,1	9,5 $\pm$ 1,9	10,5 $\pm$ 1,9	0,160
% AG poliinsaturado	6,5 $\pm$ 1,4	6,7 $\pm$ 1,3	6,7 $\pm$ 1,3	0,795
% AG monoinsaturado	8,5 $\pm$ 1,2	8,3 $\pm$ 1,5	8,8 $\pm$ 1,2	0,606
Colesterol (mg)	185,9 $\pm$ 68,6 <sup>d</sup>	219,3 $\pm$ 73,5 <sup>e</sup>	230,6 $\pm$ 91,0 <sup>e</sup>	0,008
Fibras (g/1000 Kcal)	17,9 $\pm$ 4,1 <sup>d</sup>	15,6 $\pm$ 3,1 <sup>e</sup>	14,6 $\pm$ 2,8 <sup>e</sup>	0,013

a- teste ANOVA

b,c diferem entre si

d,e diferem entre si

Comparando-se a composição nutricional das dietas de baixo IG/CG com as recomendações nutricionais adotadas neste estudo, observou-se que o teor de proteínas, gordura poliinsaturada e fibras estavam dentro dos valores recomendados. O teor de lipídios estava ligeiramente acima do recomendado e o de gordura saturada superou a recente recomendação proposta pela ADA, <7% do Valor Energético Total (VET). Já o teor de colesterol foi superior à recomendação apenas na dieta de baixo IG, enquanto que a proporção de gordura monoinsaturada e de carboidratos ficou abaixo da recomendação tanto na dieta de baixo IG quanto na dieta de baixa CG.

Ao dividir o grupo estudado em quartis, verificou-se que 86,8% dos entrevistados com bom controle glicêmico ingeriam dieta com IG $\leq$ 58, limite superior do

2º quartil. Já os indivíduos com controle glicêmico regular e ruim, 56% e 70,5%, respectivamente encontravam-se no 3º e 4º quartis ( $IG \geq 58,1$ ) (Tabela 6).

Tabela 6- Distribuição dos diabéticos estudados nos quartis de índice glicêmico (IG), de acordo com o controle glicêmico apresentado.

IG Quartis	Controle glicêmico		
	Bom (n=53)	Regular (n=25)	Ruim (n=61)
53,3±1,3 (48,6-54,5)	32 (60,4%)	0 (0,0%)	4 (6,6%)
56,4±1,1 (54,6-58,0)	14 (26,4%)	11 (44,0%)	14 (23,0%)
59,1±0,6 (58,1-60,2)	3 (5,7%)	7 (28,0%)	20 (32,8%)
63,2±2,5 (60,3-72,1)	4 (7,5%)	7 (28,0%)	23 (37,7%)

Teste Qui-quadrado (p=0,000)

Comportamento semelhante foi observado ao avaliar a CG por quartis. Entre os participantes que apresentaram bom controle glicêmico 77,4% ingeriam dieta de CG inferior ao limite superior dos 2 primeiros quartis ( $CG \leq 130,8$ ) e entre aqueles que apresentavam controle glicêmico regular e ruim, 48% e 68,8%, respectivamente estavam situados nos 2 últimos quartis ( $CG \geq 131,8$ ) (Tabela 6).

Tabela 6 - Distribuição dos diabéticos estudados nos quartis de carga glicêmica (CG), de acordo com o controle glicêmico apresentado

CG Quartis	Controle glicêmico		
	Bom (n=53)	Regular (n=25)	Ruim (n=61)
97,4±14,7 (59,7-113,8)	23 (43,4%)	3 (12,0%)	9 (14,8%)
121,4±5,4 (114,1-130,8)	18 (34,0%)	10 (40,0%)	10 (16,4%)
146±8,9 (131,8-161,8)	6 (11,3%)	8 (32,0%)	19 (31,1%)
189,0±28,3 (161,9-280,2)	6 (11,3%)	4 (16,0%)	23 (37,7%)

Teste Qui-quadrado (p=0,000)

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo indicaram influência positiva do consumo de dieta de baixo IG no controle glicêmico da população estudada. A associação entre controle glicêmico adequado e consumo de dieta de baixo IG também foi observada em vários outros estudos<sup>10-14</sup>. Esses resultados sugerem que o consumo de dieta de baixo IG seja importante para a obtenção do controle glicêmico adequado, minimizando o risco de complicações crônicas<sup>32</sup>, como as doenças cardíacas coronarianas<sup>33</sup>, responsáveis por até 44% da mortalidade total em indivíduos com DM1<sup>34</sup>. Os resultados obtidos em um estudo recente demonstraram que a redução da HbA1c foi o fator determinante para a redução do risco cardiovascular<sup>35</sup>.



Ressalta-se que alguns autores sugerem que a CG seja capaz de refletir melhor a resposta glicêmica após dada refeição ingerida em condições de vida livre que o IG<sup>8,9</sup>. Apesar da dieta ingerida pelos indivíduos com bom controle glicêmico ter apresentado CG média significativamente menor do que a ingerida pelos indivíduos com controle regular e ruim, apenas 11% dos entrevistados ingeriam dieta de baixa CG. Este resultado indica que o controle glicêmico depende também de outros fatores, além da CG da dieta ingerida. Considerando que a CG da dieta ingerida influencia a resposta glicêmica pós-prandial, é possível que ao ingerir dietas apresentando CG mais altas, os diabéticos estejam recebendo doses mais altas de insulina do que os que ingerem dietas de CG baixa, permitindo assim que o bom controle seja atingido. Além da dose de insulina aplicada, outros fatores como a realização regular de exercícios físicos, a manutenção do peso corporal adequado e a ingestão de uma dieta nutricionalmente adequada favorecem um controle glicêmico adequado<sup>7</sup>.

A maioria (73,6%) dos diabéticos que apresentaram bom controle glicêmico ingeria dieta de baixo IG. No entanto, a ingestão média de carboidratos deste grupo (245,67±56,7g) foi suficiente para elevar a CG da dieta. Ao descontarmos a ingestão média de fibras (30,0±7,3g) do total de carboidratos ingeridos por esses diabéticos com bom controle glicêmico, obtém-se 215,67g de carboidrato disponível. Multiplicando-se 215,67g por 54,85 (valor médio do IG da dieta deste grupo) e dividindo-se por 100, obtém-se o valor da CG de 118,3, que corresponde a uma dieta de CG média. No entanto, ao avaliar o carboidrato ingerido por esses diabéticos como % do VET da dieta, a média obtida para o grupo com bom controle glicêmico foi de 53,5±4,7%, ligeiramente inferior ao valor mínimo da faixa de recomendação adotada (55 a 60% do VET). Este dado demonstra que apesar do grupo estudado ter apresentado ingestão de carboidratos um pouco abaixo da recomendação adotada, a dieta ingerida apresentou CG média. Neste caso, de acordo com os pontos de corte adotados no presente estudo, para que a dieta pudesse ser considerada de baixa CG, esses diabéticos teriam que ingerir dieta com valor de IG ainda mais baixo e/ou ingestão de fibras ainda maior que a verificada. Outra opção seria reduzir a ingestão de carboidratos.

Na prática clínica, as dietas são prescritas considerando-se as recomendações de carboidratos que variam de 50-60% do VET. Para obtermos uma dieta de baixa CG mantendo-se o IG e o teor médio de fibras, considerado adequado, os indivíduos

estudados teriam que ingerir em média 46,2% do VET a partir de carboidratos, valor inferior à faixa de recomendação adotada. Diante deste fato, observa-se que embora a dieta de CG mais baixa seja apontada na literatura<sup>36,37</sup> como a adequada, a adoção da recomendação de carboidratos como % do VET pode dificultar a prescrição de dieta com esta característica. No entanto, os resultados do presente estudo indicaram que para que o controle glicêmico seja atingido, os diabéticos não precisam necessariamente ingerir dietas de baixa CG.

A maior média da CG da dieta dos indivíduos com risco de sobrepeso em relação aos indivíduos eutróficos e com baixo peso sugere uma inter-relação entre CG da dieta e desenvolvimento do sobrepeso, conforme já relatado na literatura<sup>28</sup>. Estes resultados evidenciam a importância de se instituir uma abordagem terapêutica que inclua ações educativas que tornem os indivíduos estudados aptos a adotarem em seu dia a dia uma alimentação nutricionalmente adequada com CG mais baixa.

A diferença observada na CG da dieta entre os sexos foi determinada pela ingestão de carboidratos (gramas) significativamente superior no sexo masculino nos grupos etários de 7 a 10 anos e 15 a 19 anos, já que não houve diferença estatisticamente significativa na média do IG da dieta e na ingestão de fibras entre o sexo masculino e o feminino (dados obtidos em análise prévia da dieta). Esta maior ingestão de carboidratos no sexo masculino ocorreu em função da maior ingestão de alimentos do grupo de cereais e tubérculos, principais fontes de carboidrato da dieta ingerida pelos diabéticos.

A maior ingestão de alimentos do grupo dos cereais entre os adolescentes com idade entre 15 e 19 anos também pode explicar a diferença observada entre o IG da dieta deste subgrupo com o grupo de crianças com idade entre 7 e 10 anos. Isso porque, dos alimentos com alto IG incluídos no QQFA utilizado neste estudo, 76,5% pertenciam ao grupo dos cereais. Sendo assim, a maior ingestão de alimentos deste grupo pode ter contribuído para elevar o IG da dieta dos adolescentes com idade entre 15 e 19 anos. Mesmo apresentando maior ingestão de alimentos do grupo dos cereais, o IG da dieta deste grupo foi médio. Estes resultados corroboram a afirmativa de que a combinação de alimentos com baixo e alto IG, em uma mesma refeição, pode resultar em IG intermediário para a mesma<sup>30</sup>, indicando que os alimentos com alto IG não precisam ser totalmente excluídos da dieta.

A velocidade de absorção dos carboidratos é diretamente influenciada por outros componentes da dieta, como lipídios, proteínas e fibras. Ênfase considerável tem sido dada ao fato de que as proteínas e os lipídios podem atenuar a resposta glicêmica dos alimentos por aumentar a secreção de insulina e retardar a velocidade de esvaziamento gástrico, respectivamente<sup>38</sup>. Verificou-se que a dieta de baixo IG, consumida pela maioria dos indivíduos com bom controle, apresentou teor de proteína significativamente maior que a dieta de médio IG. Apesar do teor de proteína da dieta não ter sido considerada na fórmula utilizada para se estimar o IG, a ingestão relativamente alta deste macronutriente pelos diabéticos pode ter contribuído para a atenuação da resposta glicêmica pós-prandial dos mesmos.

Embora o teor de lipídios seja inversamente relacionado ao IG da dieta<sup>39</sup>, não foram observadas diferenças no teor de lipídios e colesterol das dietas de médio e baixo IG ingeridas pelos diabéticos participantes deste estudo. A média percentual de ingestão de lipídios ficou próxima do limite superior da recomendação (<30% do VET), indicando que as dietas de baixo IG não são necessariamente hiperlipídicas, conforme apontado por Silva e col<sup>40</sup>. No presente estudo, a dieta de médio IG apresentou maior percentual de gordura saturada que a dieta de baixo IG. Apesar do IG apresentado por uma dieta nem sempre refletir a qualidade da dieta ingerida com um todo<sup>7</sup>, neste estudo as dietas de baixo IG apresentaram perfil lipídico melhor que a dieta de médio IG. Embora o consumo de lipídios tenha ficado bem próximo do recomendado, a ingestão de gordura saturada esteve acima da recomendação da ADA, independente do IG da dieta consumida pela população estudada. Esses resultados apontam para a necessidade de orientação desses diabéticos quanto à importância do consumo de alimentos de baixo IG, ressaltando os aspectos relacionados à quantidade e à qualidade da gordura ingerida.

Não houve diferença no teor de fibras apresentado pelas dietas de baixo e médio IG. Sendo assim a associação entre controle glicêmico dos participantes deste estudo e IG da dieta por eles consumida foi independente da ingestão de fibras. No entanto, deve-se destacar que em função do baixo número de diabéticos que ingeriram dieta de alto IG, estas análises só foram feitas entre as dietas de baixo e médio IG.

Ao avaliar a composição das dietas de baixo e médio IG observou-se maior proporção de carboidratos na dieta de médio IG. Embora o IG seja um parâmetro que reflita a qualidade e não a quantidade de carboidrato ingerido,<sup>41</sup> a resposta glicêmica

obtida após uma refeição varia tanto com a qualidade (IG) quanto com a quantidade do carboidrato<sup>31</sup>. Este fato evidencia a importância de se avaliar o impacto da CG da dieta no controle glicêmico de indivíduos com DM, já que este parâmetro leva em consideração tanto a influência do tipo, quanto da quantidade dos carboidratos da dieta. No estudo atual, constatou-se que a ingestão de dietas de IG/CG mais altos afetou negativamente o controle glicêmico apresentado pelos diabéticos.

Ao comparar a composição nutricional das dietas de CG baixa, média e alta observou-se que a dieta de baixa CG ingerida pelos diabéticos deste estudo apresentou maior teor de proteínas, fibras e menor teor de colesterol. Quanto maior a quantidade de fibras da dieta menor é o teor de carboidrato disponível, favorecendo a redução da CG da mesma. No entanto, considerando que a CG da dieta ingerida também varia com o tipo de carboidrato (IG) ingerido na dieta, a alta ingestão de fibras não garante que a dieta apresente necessariamente baixa CG.

Apesar das diferenças observadas na composição nutricional das dietas apresentando diferentes IG/CG, constatou-se que para seguir uma dieta de baixo IG/CG, os indivíduos do presente estudo, não precisaram ingerir proteínas, fibras e lipídios em quantidades excessivas. Desse modo, fica evidente que apesar de tais nutrientes interferirem no IG/CG da dieta é possível obter um plano alimentar apresentando IG/CG adequado sem afetar negativamente a sua composição nutricional.

## **CONCLUSÃO**

Verificou-se que grande parte dos participantes do estudo ingeria dieta de médio IG/CG. Observou-se que os indivíduos que apresentaram controle glicêmico bom ingeriam dietas de IG/CG mais baixos que aqueles com controle glicêmico regular e ruim. Foi constatado também que a dieta ingerida por boa parte dos diabéticos com bom controle glicêmico apresentou CG média, sugerindo que o controle glicêmico adequado também pode ser obtido quando há ingestão de dieta apresentando esta característica. A dieta de baixo IG apresentou maior teor de proteína, o que pode ter contribuído para a atenuação da resposta glicêmica pós-prandial e maior controle glicêmico dos diabéticos que ingeriram esta dieta.

Os resultados obtidos neste estudo apontam para os efeitos benéficos do consumo de dieta de baixo IG/CG no controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1. No entanto, é importante ressaltar que a ingestão de dieta nutricionalmente equilibrada, capaz de favorecer a obtenção/manutenção de peso/composição corporal adequados devem ser considerados por contribuírem para um melhor controle glicêmico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sesterheim P, Saitovitch D, Staub HL. Diabetes Mellitus Tipo 1: multifatores que conferem susceptibilidade à patogénia auto-imune. *Scientia Medica* 2007; 17 (4):212-17.
2. American Diabetes Association. Care of children and adolescents with type 1 diabetes. A statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005; 28(1):186-212.
3. Dib SA, Tschiedel B, Nery M. Diabetes Mellito: da pesquisa à clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):143-45.
4. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação do Plano de reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus no Brasil, Brasília: MS, 2004.
5. Choudhary P. Review of dietary recommendations for diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2004; 65: 9 –15.
6. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes. A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008; 31, Suppl 1:S61-74.
7. Lottenberg AMP. Características da dieta nas diferentes fases da evolução do diabetes mellito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(2):250-9.
8. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(1):5-56.
9. Salmeron J, Ascherio A, Rimm E, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care* 1997;20:545–50(a)
10. Burani J, Longo PJ. Low-glycemic index carbohydrates: an effective behavioral change for glycemic control and weight management in patients with type 1 and 2 diabetes. *The Diabetes Educator* 2006; 32(1): 78-88

11. Opperman AM, Venter CS, Oosthuizen W, Thompson RL, Vorster HH. Meta-analysis of the health effects of using the glycaemic index in meal-planning. *Br J Nutr* 2004; 92:367-81.
12. Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2003; 26(8): 2261-67.
13. Buyken AE et al. Glycemic index in the diet of European outpatients with type 1 diabetes: relations to glycosylated hemoglobin and serum lipids. *Am J Clin Nutr* 2001; 73:574-81.
14. Gilbertson HR et al. The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2001; 24(7):1137-43.
15. Huaidong Du et al. Glycemic index and glycemic load in relation to food and nutrient intake and metabolic risk factors in a Dutch population. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:655-61.
16. Wolever TMS et al. The Canadian trial of carbohydrates in diabetes (CCD), a 1-y controlled trial of low-glycemic-index dietary carbohydrate in type 2 diabetes: no effect on glycosylated hemoglobin but reduction in C-reactive protein. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:114-25.
17. Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1968.
18. Bray GA, Grey DS. Obesity. Part I – Pathogenesis. *West Journal Medicine* 1988;149(4):429-41.
19. Diet Pro, versão 4.0: Sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas. Monteiro, JBR, Esteves E. A Agromídia Software, 2001. CD-ROM.
20. Chase HP, Jackson SL, Hoops RS, Cockerham PG, O'Brien D. Glucose Control and the renal and retinal complications of insulin-dependent diabetes, *JAMA* 1989; 261(8):1155-60.
21. Ribeiro AB, Cardoso MA. Construção de um questionário de frequência alimentar como subsídio para programas de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. *Rev Nutr* 2002;15(2):239-45.
22. Monteiro JP, Pfrimer K, Tremeschin MH, Molina MC, Chiarello P. Consumo Alimentar. Visualizando porções. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
23. Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA-UNICAMP- Versão II. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 105p.

24. Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. 2 ed São Paulo: Roca, 2005. 1228p.
25. Pacheco M. Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Rubio, 2006. 654p.
26. American Diabetes Association. Nutrition principles and recommendations in Diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27 Suppl 1: 36-46.
27. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85 Suppl 6:3-36.
28. Sampaio HAC, Sabry MOD, Matos MRT, Passamai MPB, Passos TU, Rego JMC. Índice glicêmico de dietas consumidas por escolares com excesso de peso e eutróficos: existe diferença? *Rev Bras Nutr Clin* 2007;22(2):127-32.
29. Wolever TMS, Jenkins DJA. The use of glycemic index in predicting the blood response to mixed meals. *Am J Clin Nutr* 1986;43(1):167-172.
30. Brand-Miller J, Foster-Powel K, Colagiuri A. A nova revolução da glicose. Rio de Janeiro: Campus;2003
31. Brand-Miller JC, Holt SHA, Petocz P: Reply to R. Mendosa. *Am J Clin Nutr* 2003;77(4):994–995
32. Hoffman RP. Practical management of type 1 diabetes mellitus in adolescent patients. *Treat Endocrinol* 2004; 3(1):27-39.
33. Barclay AW et al. Glycemic index, glycemic load and chronic disease risk – a meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr* 2008; 87:627-37.
34. Matheus ASM, Cobas RA, Gomes MB. Dislipidemia no diabetes melito tipo 1: abordagem atual. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52:334-339.
35. The Diabetes Control and Complications Trial/ Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (DCCT/EDIC) Study Research Group. Intensive diabetes treatment and cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2005;353:2643-53.
36. Bell SJ, Sears B. Low-glycemic load diets: impact on obesity and chronic diseases. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2003; 43(4):357-77.
37. Sampaio HAC, Silva BYC, Sabry MOD, Almeida PC. Índice Glicêmico e Carga Glicêmica de dieta consumida por indivíduos obesos. *Rev. Nutr* 2007; 20(6):615-24.
38. Moghaddam E, Vogt JA, Wolever MS. The effects of fat and protein on glycemic responses in nondiabetic humans vary with waist circumference, fasting plasma insulin, and dietary fiber intake. *J Nutr* 2006; 136:2506-11.

39. Sartorelli DS. Índice glicêmico da dieta habitual e alteração da homeostase glicêmica entre nipo-brasileiros de Bauru. [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.
40. Silva FM, Mello VDF. Índice glicêmico e carga glicêmica no manejo do diabetes melito. Rev HCPA 2006; 26(2):73-81.
41. Jenkins DJA, Kendall CWC, Augustin LSA, Franceschi S, Hamidi M, Marchie A, et al. Glycemic index: overview of implications in health and disease. Am J Clin Nutr 2002; 76(1 Suppl):266-73.



## **ANEXO I**

Aprovação do Comitê de Ética da UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais  
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP


**Parecer nº. ETIC 347/05**

**Interessado(a): Prof.(a) Ivani Novato Silva  
Depto. de Pediatria  
Faculdade de Medicina - UFMG**

### **DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou no dia 12 de abril de 2006, depois de atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**Perfil Alimentar de Crianças e Adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo I**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do referido projeto.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

  
**Profa. Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia**  
**Presidente do COEP/UFMG**

## **ANEXO II**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## Termo de Consentimento

### Esclarecimento

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Caracterização do Perfil Alimentar e Fatores Nutricionais Associados ao Controle Glicêmico de Crianças e Adolescentes com Diabetes Mellitus Tipo 1”. Esta pesquisa tem como objetivo identificar os hábitos alimentares das crianças e adolescentes atendidos no Ambulatório de Endocrinologia Pediátrica do Hospital das Clínicas para tornar possível a criação de dietas e programas de reeducação alimentar que ajudem no controle do diabetes. Para participar da pesquisa deverá ser respondido um questionário com perguntas referentes a idade, sexo, escolaridade, renda e hábitos alimentares. Os métodos utilizados nesta pesquisa não oferecem riscos para os participantes. Os participantes não serão identificados, garantido a confidencialidade das informações e a proteção da sua identidade. Após o término desta pesquisa os próprios participantes poderão ser beneficiados recebendo orientações alimentares mais adequadas para este grupo.

### Consentimento:

Eu \_\_\_\_\_

(pai, mãe, responsável) pelo menor

Eu \_\_\_\_\_

(adolescente)

Declaro que li (ou ouvi a leitura) das informações acima e tive a oportunidade de ter minhas dúvidas esclarecidas. Autorizo a participação nesta pesquisa e a realização da entrevista. Estou também ciente de que não sou obrigado a dar esta autorização e, se o faço, não me sinto coagido a fazê-lo. Além disso, a não autorização para a realização desta pesquisa não trará nenhum prejuízo ao atendimento ambulatorial realizado no Ambulatório São Vicente do Hospital das Clínicas e continuarei a ter os mesmos direitos e deveres de acordo com as normas vigentes no serviço.

Pesquisadora: Karla Cristina Queiroz

Tel: (31)3409-9311 ou 9213-7249

O comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP Tel (31) 3499-4592

\_\_\_\_\_  
Assinatura (Responsável)

\_\_\_\_\_  
Assinatura (Adolescente)

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## **ANEXO III**

Questionário semi-estruturado

Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar

**QUESTIONÁRIO N<sup>o</sup>** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_/\_\_/\_\_ **SAME:** \_\_\_\_\_

### 1) IDENTIFICAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_  
Data de nasc.: \_\_/\_\_/\_\_ Idade (em anos): \_\_\_\_\_ Sexo:  M  F  
Data do diagnóstico do DM: \_\_\_\_\_ (em anos)  
**Ocupação da mãe:**  trabalha fora de casa  não trabalha fora de casa  
**Estado civil (mãe):**  casada  solteira  divorciada  viúva  
 outros: \_\_\_\_\_

### 2) ASPECTOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS

2.1) Grau de escolaridade do pai: \_\_\_\_\_ anos de estudo completos  
2.2) Grau de escolaridade da mãe: \_\_\_\_\_ anos de estudo completos  
2.3) Renda Familiar: \_\_\_\_\_  
2.4) Número de Irmãos: \_\_\_\_\_  
2.5) Número de Habitantes da Casa (incluindo o entrevistado): \_\_\_\_\_

### 3) VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, BIOQUÍMICAS E DE ATIVIDADE FÍSICA

Peso (Kg): \_\_\_\_\_ Estatura (m): \_\_\_\_\_ IMC (kg/m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_ Percentil: \_\_\_\_\_

#### 3.1. Hemoglobina glicada

HbA1c(%): \_\_\_\_\_ (Data da coleta: \_\_/\_\_/\_\_) Referência: \_\_\_\_\_  
HbA1c(%): \_\_\_\_\_ (Data da coleta: \_\_/\_\_/\_\_) Referência: \_\_\_\_\_  
Dose de insulina aplicada: \_\_\_\_\_  
Dose de insulina prescrita: \_\_\_\_\_

#### 3.2. Faz automonitorização da glicemia? S N

Se não, motivo:  não tem fitas  não quer ou esquece  outros: \_\_\_\_\_  
Se sim, frequência: \_\_\_\_\_ (nos últimos 3 meses)

#### 3.3. Morbidades: doença ou alteração renal hipertensão doença celíaca

hipotireoidismo Outras: \_\_\_\_\_

#### 3.4. Você pratica alguma atividade física regular? S N

Qual (is)? \_\_\_\_\_  
Frequência: \_\_\_\_\_ Duração: \_\_\_\_\_  
Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

#### 3.5. Você passa mais de 2 horas do seu dia em atividades como assistir TV, usar o computador ou jogar videogame? S N

Quanto tempo (horas)? \_\_\_\_\_

### 4) HÁBITOS ALIMENTARES

4.1 Qual é sua principal dificuldade no tratamento?

- Aplicar insulina    Dieta    Fazer atividade física    Consultas freqüentes  
 Monitorar glicemias  
 Outros: \_\_\_\_\_

4.2 Se a principal dificuldade for a dieta, o que te incomoda mais?

- Não poder comer doce (c/ açúcar)    Seguir horários para as refeições  
 Seguir quantidades    Comer frutas    Comer verduras e/ ou legumes  
 Seguir a dieta quando freqüenta festas  
 Outros: \_\_\_\_\_

4.3. Você tem horário para se alimentar?    S    N

4.4. Você costuma comer nos intervalos das refeições?    S    N    Às vezes

4.5. Quantas refeições você realiza por dia? \_\_\_\_\_

- desjejum    almoço    jantar ou  lanche   Outras: \_\_\_\_\_  
 colação    lanche    ceia

4.6. Quantas refeições seus pais ou responsáveis realizam por dia? \_\_\_\_\_

- desjejum    almoço    jantar ou  lanche   Outras: \_\_\_\_\_  
 colação    lanche    ceia

4.7. Você faz refeições juntamente com sua família?    Sempre    Não    Às vezes

4.8. Tipo de gordura/óleo usado no preparo das refeições: \_\_\_\_\_

4.9. Você tem o hábito de adicionar sal na comida depois de pronta?

- S    N    Às vezes

4.10. Em relação ao uso de adoçante (edulcorante):

- O açúcar é substituído por adoçante apenas nas bebidas.  
 O açúcar é substituído por adoçante em todas as bebidas e preparações (bolos, pães, etc.)  
 Associa açúcar e adoçante em uma mesma preparação ou refeição.  
 Não usa adoçante, usa apenas açúcar.

Outros: \_\_\_\_\_

4.11. Qual dos lanches consome mais freqüentemente na escola?

- merenda oferecida gratuitamente na escola: macarronada, arroz temperado, etc.  
 normalmente leva lanche de casa  
 normalmente compra lanche na escola  
 não faz lanche na escola  
 outros: \_\_\_\_\_

#### 4.12) Questionário Quantitativo de Freqüência Alimentar (QQFA)

<b>Leite e derivados</b>	<b>Quantas vezes você come</b>	<b>Unidade</b>	<b>Pequena</b>	<b>Média</b>	<b>Grande</b>
Leite integral	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Leite desnatado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Iogurte convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Iogurte light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Queijo branco	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Queijo amarelo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Requeijão convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Requeijão light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Pães e substitutos</b>					
Pão francês	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pão de forma convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pão de forma Light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pão integral	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pão de queijo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Biscoito salgado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Biscoito polvilho	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Biscoito de maisena	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Biscoito recheado diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Biscoito recheado convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Biscoito Waffer diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Biscoito Waffer convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Bolo diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Bolo convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Gorduras</b>					
Margarina convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Margarina Light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Manteiga	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Maionese convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Maionese light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Cereais</b>					
Arroz	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Arroz integral	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Arroz temperado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Batata Frita	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Mandioca Frita	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Batata cozida	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Mandioca cozida	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Angu	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Milho Verde	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Macarrão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Lasanha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Macarrão instantâneo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Coxinha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Quibe	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Esfiha/ enroladinho	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			



<b>Cereais</b>	<b>Quantas vezes você come</b>	<b>Unidade</b>	<b>Pequena</b>	<b>Média</b>	<b>Grande</b>
Empada	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pastel	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pizza	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Farinha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Farofa	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Frutas</b>					
Laranja	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Banana	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Maçã	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pêra	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Mamão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Melancia/ melão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Abacaxi	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Uva	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Outras frutas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Suco de laranja natural	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Suco de outras frutas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Leguminosas</b>					
Feijão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Feijão tropeiro	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Soja	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Verduras/ legumes</b>					
Alface	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Agrião	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Repolho	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Espinafre	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Couve	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Couve flor, brócolis	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Cenoura crua	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Cenoura cozida	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Abóbora cozida	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Tomate	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Beterraba	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Chuchu	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Abobrinha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Quiabo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pepino	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Sopas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Carnes</b>					
Carne bovina magra	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Carne bovina gorda	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Carne Moída	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			

<b>Carnes</b>	<b>Quantas vezes você come</b>	<b>Unidade</b>	<b>Pequena</b>	<b>Média</b>	<b>Grande</b>
Carne suína magra	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Carne suína gorda	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Bacon, torresmo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Frango sem pele	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Frango com pele	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Peixes	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Lingüiça	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Salsicha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Ovo cozido	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Ovo frito/ omelete	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Presunto, mortadela	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Hambúrguer	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Bebidas</b>					
Refrigerante diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Suco artificial diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Refrigerante convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Suco artificial convencional	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Doces, miscelâneas</b>					
Chocolates	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Arroz doce	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Doce de leite	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Doces de fruta	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Sorvete	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Pipoca	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Achocolatado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
Chips ®	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
<b>Outros Alimentos</b>					
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			
	<b>N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>	<b>D S M</b>			

D (diária), S (semanal), M (mensal), N (nunca).

## **ANEXO IV**

### Recomendações Nutricionais

### Valores de referência diária de nutrientes

Nutrientes	Referência Diária
Carboidrato + gordura monoinsaturada	60-70% do VET consumido <sup>1</sup>
Carboidrato	55-60% do VET consumido <sup>1</sup>
Gordura	<30% do VET consumido <sup>1</sup>
Gordura saturada	<7% do VET consumido <sup>2,4</sup> / <10% do VET consumido <sup>1</sup>
Gordura monoinsaturada	10-15% do VET consumido <sup>1</sup>
Gordura poliinsaturada	<10% do VET consumido <sup>1</sup>
Proteínas	15-20% do VET consumido <sup>2</sup>
	0,8 –1,0 g de proteína/Kg de peso <sup>3</sup>
Colesterol	<200mg <sup>2,4</sup> / <300mg <sup>1</sup>
Fibra (g/1000Kcal)	14g/1000Kcal <sup>2</sup>

1-American Diabetes Association, 2004

2-American Diabetes Association, 2008

3-Recommended Dietary Allowances, 1989

4- I Diretriz Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência

## **ANEXO V**

Valores de Índice Glicêmico atribuídos ao QQFA

### Valores de índice glicêmico (IG) atribuídos aos alimentos do QQFA

<b>Alimentos</b>	<b>IG</b>
Leite integral	21
Leite desnatado	32
Iogurte convencional	36
Iogurte light	26
Pão francês s/ margarina	95
Pão francês c/ margarina	59
Pão de forma	71
Pão de forma light	68
Pão integral	76
Pão de queijo	55
Biscoito salgado	65
Biscoito polvilho	81
Biscoito recheado diet	77
Biscoito recheado c/ aç	77
Biscoito waffer diet	77
Biscoito waffer c/ aç	77
Biscoito de maisena	58
Bolo diet	55
Bolo comum	57
Arroz	77
Arroz integral	55
Arroz temperado	77
Batata frita	75
Batata cozida	78
Mandioca frita	46
Mandioca cozida	46
Angu	68
Milho verde	49
Macarrão	48
Lasanha	64
Macarrão instantâneo	47
Coxinha	45
Quibe	61
Esfiha/ enroladinho	45
Empada	45
Pizza	51
Farinha	80

<b>Alimentos</b>	<b>IG</b>
Farofa	80
Laranja	42
Banana	52
Maçã	38
Pêra	38
Mamão	60
Melancia	72
Melão	72
Uva	46
Abacaxi	59
Morango	40
Manga	51
Suco de laranja natural	52
Feijão	33
Feijão tropeiro	52
Soja	18
Cenoura crua	16
Cenoura cozida	41
Abóbora cozida	75
Tomate	38
Beterraba crua	64
Beterraba cozida	64
Sopas	41
Salsicha	28
Refrigerante c/ aç	60
Suco artificial c/ aç	40
Chocolate diet	25
Chocolate tradicional	56
Arroz doce	65
Doce de frutas	55
Doce de leite	21
Pipoca	72
Sorvete diet/ tradicional	32/ 68
Achocolatado diet	24
Achocolatado tradicional	34
Chips®	42

Fonte: Tabela Internacional de IG (Foster-Powell et al., 2002)