

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE  
SERGIPE FANESE**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO ALIMENTAR E  
NUTRICIONAL: NUTRIÇÃO CLÍNICA E ESPORTIVA**

**LUIZA DE ANDRADE BARRETO**

**ÍNDICE GLICÊMICO DOS ALIMENTOS E FIBRAS  
ALIMENTARES NO TRATAMENTO DIETOTERÁPICO DA  
DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**Aracaju- SE**

**2018.1**

**LUIZA DE ANDRADE BARRETO**

**ÍNDICE GLICÊMICO DOS ALIMENTOS E FIBRAS  
ALIMENTARES NO TRATAMENTO DIETOTERÁPICO DA  
DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e  
Extensão – NPGE, da Faculdade de  
Administração e Negócios de Sergipe –  
FANESE, como requisito para a obtenção  
do título de Especialista em Gestão  
alimentar e nutricional: Nutrição clínica e  
esportiva.**

**Coordenador (a) do curso: Lavínia Aragão  
Trigo Loureiro**

**Coorientador (a): Leise Nascimento Moreira**

**Aracaju - SE**

**2018.1**

## RESUMO

**Introdução:** O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença multifatorial caracterizada pelo aumento crônico da glicemia associada ao desequilíbrio no metabolismo dos carboidratos, proteínas e lipídios. O consumo exacerbado de carboidratos simples irá ocasionar o aumento da glicose sanguínea e conseqüentemente aumenta a produção e liberação de insulina, elevando o grau de resistência e provocando o desequilíbrio glicêmico (PAVEI MACAN, 2017). O índice glicêmico e as fibras alimentares são indicadores importantes da qualidade do carboidrato consumido na dieta e estão associados a uma melhor resposta glicêmica gerando maior equilíbrio e qualidade de vida aos pacientes diabéticos (ZAPAROLLI, 2013).

**Objetivos:** Avaliar a colaboração do índice glicêmico dos alimentos e das fibras alimentares no controle glicêmico e na patogênese da diabetes mellitus tipo 2. **Metodologia:** Revisão bibliográfica que teve como base de dados o pubmed, Scielo, Google acadêmico, Bireme e livros. A pesquisa foi realizada entre março e abril de 2018 com 34 artigos de no máximo 10 anos de publicação. Foram utilizados para pesquisa os termos: Carboidratos; Carboidratos e diabetes; fibras; Fibras e diabetes; índice glicêmico e diabetes mellitus tipo 2; diabetes.

**Análise dos resultados:** As dietas com baixo índice glicêmico estão associadas à menor elevação da glicemia devido retardo na resposta glicêmica e diminuição das concentrações de hemoglobina glicada (GRAVENA e DICHÍ 2009). Os alimentos ricos em fibras possuem, geralmente, uma absorção mais lenta e retardo no tempo de esvaziamento gástrico, o que evita a ocorrência de picos de glicemia, dessa forma a fibra alimentar torna-se uma aliada ao tratamento dietoterápico do DM2. (MACEDO, SCHMOURLO E VIANA, 2012). Segundo MOLZ et al., (2015) ainda existe um alto consumo de carboidratos simples e alimentos calóricos associados à baixa ingestão de fibras e é notório a importância do IG dos alimentos e das fibras para o controle aos portadores de DM2. **Conclusão:** A partir dos dados apresentados conclui-se que existe a necessidade de mais estudos que relacionem o efeito do IG dos alimentos no controle da glicemia, mas nota-se melhora do prognóstico da doença com a ingestão de carboidratos de BI associados ao consumo de fibras. Estas por sua vez, estão bem evidenciadas quanto ao seu benefício. Seu consumo regular está associado ao retardo do esvaziamento gástrico e absorção da glicose evitando picos de glicemia e proporcionando assim, o controle glicêmico.

**Palavras – chave:** Índice glicêmico; Fibras; Carboidratos; Diabetes mellitus tipo 2.

## ABSTRACT

**Introduction:** Diabetes Mellitus (DM) is a multifactorial disease characterized by chronic increase of glucose associated with imbalance in the metabolism of carbohydrates, proteins and lipids. The exacerbated consumption of simple carbohydrates will cause an increase in blood glucose and consequently increase the production and release of insulin, increasing the degree of resistance and provoking the glycemic imbalance (PAVEI MACAN, 2017). The glycemic index and dietary fiber are important indicators of the quality of the carbohydrate consumed in the diet and are associated with a better glycemic response generating greater balance and quality of life for diabetic patients (ZAPAROLLI, 2013). **Objectives:** To evaluate the collaboration of the glycemic index of foods and dietary fiber in glycemic control and in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. **Methodology:** Pubmed, Scielo, Google academic, Bireme and books. The research was carried out between March and April of 2018 with 34 articles of maximum 10 years of publication. The following terms were used: Carbohydrates; Carbohydrates and diabetes; fibers; Fibers and diabetes; glycemic index and type 2 diabetes mellitus; diabetes. **Analysis of the results:** Diets with low glycemic index are associated with lower blood glucose levels due to delayed glycemic response and decreased glycated hemoglobin concentrations (GRAVENA and DICH1 2009). Fiber-rich foods generally have a slower absorption and delay in time of gastric emptying, which prevents the occurrence of peaks of glycemia, in this way dietary fiber becomes an ally with the dietary treatment of DM2. (MACEDO, SCHMOURLO and VIANA, 2012). According to MOLZ et al., (2015) there is still a high consumption of simple carbohydrates and caloric foods associated with low fiber intake and the importance of the GI of food and fiber for the control of DM2 patients is well known. **Conclusion:** Based on the data presented, it is concluded that there is a need for more studies that relate the effect of the GI of the food on glycemic control, but we can see an improvement in the prognosis of the disease with the intake of carbohydrates of BI associated with consumption of fibers. These, in turn, are well evidenced as to their benefit. Its regular consumption is associated with delayed gastric emptying and absorption of glucose avoiding peaks of glycemia and thus providing glycemic control.

**Key words:** Glycemic index; Fibers; Carbohydrates; Type 2 diabetes mellitus.

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Tabela 1 - Valores de glicose plasmática para diagnóstico de Diabetes (DM).....</b> | <b>10</b> |
| <b>2 Tabela 2 - Classificação etiológica Diabetes Mellitus (DM).....</b>                 | <b>10</b> |

## SUMÁRIO

### RESUMO

### LISTA DE TABELAS

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                  | <b>07</b> |
| <b>2 DIABETES MELLITOS .....</b>           | <b>09</b> |
| <b>3 ÍNDICE GLICÊMICO E DIABETES .....</b> | <b>12</b> |
| <b>4 FIBRAS E DIABETES .....</b>           | <b>13</b> |
| <b>5 ALIMENTAÇÃO E DIABETES .....</b>      | <b>15</b> |
| <b>5.1 Alimentos Funcionais.....</b>       | <b>16</b> |
| <b>6 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>      | <b>17</b> |
| <b>6.1 Índice glicêmico .....</b>          | <b>17</b> |
| <b>6.2 Fibras alimentares .....</b>        | <b>18</b> |
| <b>6.3 Alimentos funcionais .....</b>      | <b>20</b> |
| <b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>        | <b>21</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                         |           |



## 1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é um distúrbio no metabolismo caracterizado pelo aumento da glicemia de forma persistente e está associada a complicações micro e macrovasculares com aumento da morbidade e mortalidade e redução da qualidade de vida (DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES - SBD 2017-2018). Esse desequilíbrio ocorre devido às alterações na secreção e/ou ação da insulina. Sua evolução acarreta a disfunção das células beta do pâncreas e uma perda significativa da sensibilidade á insulina (PAVEI MACAN, 2017).

Segundo dados da VIGITEL (2016), o número de portadores de DM vem aumentando consideravelmente. Nos últimos 10 anos houve um aumento de 61,8% do número de pessoas diagnosticadas com a doença, passando de 5,5% em 2006 para 8,9% em 2016. Os indicadores aumentam com a idade e menor escolaridade. A capital Aracaju tem prevalência de 9,2%, ocupando a 8º capital mais prevalente de diagnóstico médico.

A determinação do surgimento do DM2 é a inabilidade da célula beta em responder a grande demanda de insulina. Essa perda funcional das células beta pode ser determinada por alterações não genéticas como: disfunção mitocondrial, glicotoxicidade, lipotoxicidade, estresse do retículo endoplasmático e da própria ação autócrina e parácrina da insulina e das alterações ambientais como: sedentarismo e obesidade associados à genética (CUPPARI, 2014).

Os carboidratos são macronutrientes produzidos por vegetais e caracterizados como a maior fonte de energia da dieta. Possuem diversas funções no organismo, como: Reserva de glicogênio, regulação do metabolismo protéico, anticetogênico, componentes de membrana celular e funcionamento do sistema nervoso central. São classificados em carboidratos simples e complexos (AMARAL et al., 2014). Apesar de seus inúmeros benefícios o consumo exacerbado deste nutriente, principalmente os carboidratos simples irão ocasionar o aumento da glicose sanguínea e conseqüentemente o aumento da insulina, elevando o grau de resistência e provocando o desequilíbrio glicêmico (SANTOS et al., 2017).

Segundo Cunha (2013), o índice glicêmico é um indicador da qualidade do carboidrato consumido na dieta e consiste na velocidade em que o alimento é digerido e absorvido no trato digestório. Dessa forma a qualidade dos carboidratos ingeridos interfere diretamente na resposta glicêmica, pois a glicemia pós-prandial vai ser modulada pela velocidade da liberação deste carboidrato para a corrente sanguínea após a ingestão alimentar.

A resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de



Vigilância Sanitária (ANVISA), define a fibra alimentar como “*qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano*” (ANVISA 2003). São classificadas em solúveis e insolúveis. As solúveis são caracterizadas pela propriedade em se dissolver em água e serem altamente fermentáveis no intestino. Já as insolúveis não podem ser dissolvidas em água permanecendo praticamente intactas na flora intestinal e apresenta pouca ou quase nenhuma fermentação no intestino. Ambas possuem efeitos positivos sobre a saúde como redução no nível sanguíneo de colesterol total e/ou colesterol LDL, redução no nível sanguíneo pós-prandial de glicose e/ou insulina, aumento do bolo fecal e/ou tempo de trânsito reduzido e fermentabilidade pela microbiota colônica (TAVARES e TERRA, 2018).

De acordo com as diretrizes da SBD (2017-2018), cerca de 13 milhões de pessoas são acometidas pela doença. Este dado vem crescendo consideravelmente, além de apresentar complicações devido diagnóstico tardio. Além disso, ocorre um consumo abusivo de alimentos ricos em açúcares e gorduras e diminuição de alimentos que contenham fibras, vitaminas e minerais. Dessa forma, nota-se a necessidade de intervir e expor a importância do controle dos fatores ambientais para a minimização de novos casos e aumento da sobrevida dos casos já existentes.

Assim, o trabalho presente teve como objetivo avaliar a colaboração do índice glicêmico dos alimentos e das fibras alimentares no controle glicêmico e na patogênese da diabetes mellitus tipo 2.

O artigo trata-se de uma revisão bibliográfica que teve como base de dados o Pubmed, Scielo, Google acadêmico, Bireme e livros. A pesquisa foi realizada entre março e abril de 2018 com 34 artigos de no máximo 10 anos de publicação. Foram utilizados para construção do artigo 29 publicações dentre artigos, teses, monografias, livros, cartilhas, periódicos. Para pesquisa foi utilizado os termos: Carboidratos, Carboidratos e diabetes, fibras, Fibras e diabetes, índice glicêmico, diabetes mellitus tipo 2 e diabetes.

## 2 DIABETES MELLITOS

Distúrbio metabólico decorrente da falta de insulina e/ou da incapacidade da mesma em exercer seu papel adequadamente, levando a resistência a insulínica, gerando um quadro de hiperglicemia crônica, geralmente associada à hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia. Em longo prazo essa hiperglicemia leva ao dano, disfunção e insuficiência de alguns órgãos como: olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos (ANUNCIAÇÃO et al., 2013).

Segundo Diretrizes da SBD (2017-2018), o diabetes é um problema de saúde pública em todos os países apesar do número ser superior nos países em desenvolvimento, média de 75% dos casos. Em 2015 estimou-se que 8,8% da população mundial de idade entre 20 e 79 anos (425 milhões de pessoas) possuem diabetes e estima-se um aumento para 642 milhões em 2040 caso tendências atuais permaneçam. Essa doença crônica tornou-se uma epidemia global e o Brasil está em 4º lugar no ranking dos países com o maior número de casos, perdendo apenas para a China, Índia e Estados Unidos.

Dentre os fatores que estão mais associados ao aumento desse índice estão à obesidade, sedentarismo, transição nutricional, crescimento e envelhecimento populacional, rápida urbanização e uma maior sobrevivência dos indivíduos já diabéticos (PIMENTEL, 2018).

A taxa de mortalidade é outro parâmetro utilizado para verificar a situação de agravo obtida pela diabetes. E esta doença está entre as principais causas de mortalidade em todos os países. Em 2015 cerca de cinco milhões de pessoas entre 20 e 79 anos morreram por diabetes. Ela é responsável por 14,5% da mortalidade mundial por todas as causas. Devido alguns países não possuir informações para estimar a mortalidade por diabetes e por algumas estatísticas de rotina subestimarem esses dados torna-se difícil aferir de forma mais fidedigna a taxa de mortalidade pela doença, mas nota-se claramente um número muito elevado de casos e mortes. Ressaltando que muitas mortes são omitidas, pois são computadas pelas complicações causadas pela diabetes (DIRETRIZES DASBD 2017-2018).

O diabetes é classificado em três grupos. Tipo 1 caracterizado pela deficiência absoluta da insulina devido a destruição das células beta. Isso ocorre por processo auto-imune e geralmente acomete crianças e adolescentes de forma mais progressiva, podendo ocorrer também em adultos de forma mais lenta. O tipo 2 é caracterizado pela deficiência relativa da insulina. Ocorre geralmente resistência à insulina e defeito na sua secreção. Podendo, no entanto ter uma ação normal e defeito apenas na sua secreção. E por fim, a diabetes gestacional, que é a presença da hiperglicemia durante a gravidez, sendo resolvida após o parto. Porém se não tratada pode gerar complicações durante a gestação. Quando tratada as

chances de voltar é menor, porém as possibilidades não são descartáveis (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

A tabela 1 mostra os valores de glicose para o diagnóstico e a tabela 2 mostra a classificação etiológica dos tipos de diabetes.

Tabela 1: Valores de glicose plasmática para diagnóstico de Diabetes Mellitus (DM).

| <b>Categoria</b>                      | <b>Jejum (mg/dl)</b> | <b>2 horas após 75g de glicose (mg/dl)</b> | <b>Casual (Realizada a qualquer hora do dia (mg/dl))</b> |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Normal</b>                         | <100                 | <140                                       | -                                                        |
| <b>Tolerância á glicose diminuída</b> | >100 a <126          | ≥140 a <200                                | -                                                        |
| <b>Diabete</b>                        | ≥126                 | ≥200                                       | ≥200                                                     |

Fonte: Modificada da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2017-2018.

Tabela 2: Classificação etiológica Diabetes Mellitus (DM).

| <b>TIPO</b>               | <b>ETIOLOGIA</b>                                                                                                                                                              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DM1</b>                | - Tipo 1A: deficiência de insulina por destruição auto-imune das células β comprovada por exames laboratoriais;<br>- Tipo 1B: deficiência de insulina de natureza idiopática. |
| <b>DM2</b>                | Perda progressiva de secreção insulínica combinada com resistência a insulina.                                                                                                |
| <b>DM gestacional</b>     | Hiperglicemia de graus variados diagnosticada durante a gestação, na ausência de critérios de DM prévio                                                                       |
| <b>Outros tipos de DM</b> | Monogênicos (MODY); Diabetes neonatal; Secundário a endocrinopatias; Secundário a doenças do pâncreas exócrino; Secundário a infecções; Secundário a medicamentos.            |

Fonte: Modificada da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2017-2018.

O tratamento no diabetes tipo 1 consiste na introdução da insulina para minimizar a secreção endógena de insulina da célula beta e manter a glicemia diária dentro da normalidade. Na DM2 será o uso de antidiabéticos orais, além do controle do peso corporal, terapia nutricional e mudança no estilo de vida. Tais procedimentos também serão necessários no tratamento do DM1, porém o uso da insulina exógena será indispensável uma vez que não será possível controle dos fatores genéticos (CUPPARI, 2014).

O abandono ou a não adesão ao tratamento ocasionará ao paciente alterações

metabólicas e fisiológicas, levando a complicações crônicas como: cetoacidose, retinopatia, neuropatia e nefropatia. Podendo em casos mais graves avançar para a doença arterial coronariana e a doença cerebrovascular (PAIVA et al, 2018).

### 3 ÍNDICE GLICÊMICO E DIABETES

O índice glicêmico (IG) é caracterizado por meio da divisão da área sob a curva da resposta glicêmica duas horas após o consumo de uma porção de alimento-teste contendo 50 g de carboidratos pela área sob a curva da resposta glicêmica correspondente ao consumo da mesma porção de carboidratos do alimento-referência. O valor é expresso em porcentagem e reflete a velocidade de digestão e absorção do alimento e sua resposta glicêmica. Por isso a quantidade e qualidade do carboidrato ingerido tornam-se essencial para o controle glicêmico do paciente diabético (DIAS, et al., 2010).

Os alimentos de referência utilizados para comparação com o alimento a ser testado é o pão branco ou a glicose. De preferência que seja utilizado à glicose, pois o pão possui variações em sua composição nas diversas regiões (SILVA, et al., 2009). O índice glicêmico será classificado de acordo com o seu potencial em aumentar a glicemia em relação ao alimento de referência. Em relação ao padrão pão, serão considerados alimentos de baixo índice glicêmico quando este for menor que 75 e de alto IG quando maior que 95. Em relação ao padrão glicose será de baixo IG quando menor que 55, moderado quando estiver entre 56 e 69 e alto quando maior que 70 (CUPPARI, 2014).

De acordo com VIZÚ et al., (2017), o índice glicêmico possui intrínseca relação com a secreção de insulina. Os alimentos de alto IG provocam uma resposta glicêmica rápida, dessa forma os carboidratos são rapidamente absorvidos gerando picos de glicose no sangue e os de baixo IG, uma resposta glicêmica lenta e constante, ou seja, os carboidratos são absorvidos de forma mais lenta e liberando glicose aos poucos na corrente sanguínea evitando picos de glicemia. E os de moderado IG, uma resposta glicêmica média.

Segundo NOAL E DENARDIN (2015), o índice glicêmico é uma importante ferramenta para o controle da regulação dos níveis glicêmicos em indivíduos diabéticos. Além de auxiliar na redução dos riscos de doenças cardiovasculares e demais doenças crônicas auxiliam no controle dos triglicérides. Evita a redução da concentração do colesterol HDL e ajuda no controle do peso corporal através do aumento da saciedade, já que a ingestão de carboidratos de baixo índice glicêmico e alimentos ricos em fibras irão promover a redução da velocidade de esvaziamento gástrico e do pico glicêmico após a refeição.

#### 4 FIBRAS E DIABETES

As fibras alimentares são compostas por polímeros de carboidratos que são hidrolisados por enzimas endógenas do intestino. Não são digeridas nem absorvidas pelo organismo e podem ser encontradas naturalmente nos alimentos na forma como são consumidos (AMARAL et al., 2014). Seu consumo tem sido relacionado à redução dos riscos do desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis como: doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, diabetes mellitus e desordens gastrointestinais. Além de proporcionar melhora no perfil lipídico, redução dos níveis de pressão arterial, redução do peso corporal e melhora do sistema imunológico (BERNAUD E RODRIGUES, 2013).

As fibras são classificadas de acordo com a sua solubilidade em solúveis e insolúveis. As solúveis são aquelas que possuem a capacidade de serem dissolvidas na água. Devido a este contato com a água irá formar um gel dificultando a absorção de algumas substâncias no intestino delgado como os carboidratos e lipídeos. Esse gel também é responsável pelo retardo no tempo de esvaziamento gástrico diminuindo a absorção enteral do colesterol. São exemplos de fibras solúveis as pectinas (frutas),  $\beta$ -glicanos, gomas (aveia, cevada e leguminosas como feijão, grão de bico, lentilha e ervilha), mucilagens e algumas hemiceluloses. As fibras insolúveis por sua vez não formam géis, elas absorvem a água ocasionando o aumento do bolo fecal, gerando maior saciedade e redução da ingestão calórica, além de auxiliar na prevenção de doenças do trato gastrointestinal. São exemplos de fibras insolúveis a lignina (hortaliças), a celulose (trigo) e alguns tipos de hemiceluloses (grãos) (LEÃO et al., 2016).

A recomendação da ingestão de fibras para adultos pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007) é de 20 a 30 g/dia, sendo necessária ingestão de 5 a 10g de fibras solúveis para redução do colesterol. Seus efeitos estão mais relacionados à quantidade dos alimentos ingeridos do que pelas características individuais. Como todo alimento o excesso pode acarretar prejuízos no caso da fibra o consumo exacerbado irá interferir no seu metabolismo e reduzir a biodisponibilidade de alguns minerais (CUPPARI, 2014).

A prevenção e controle do DM2 estão totalmente associados ao consumo alimentar, e as fibras têm papel importante no controle desta comorbidade. A ingestão adequada contribui no controle da liberação de insulina. Alimentos que possuem um alto teor de fibras são absorvidos mais lentamente devidos retardo no esvaziamento gástrico e diminuição do tempo no trânsito intestinal, o que evita picos glicêmicos. Em contra partida alimentos que possuem baixo teor de fibras e elevado índice glicêmico irão ocasionar picos de glicemia e descontrole

do diabetes. Estudos apontam que dietas com alta carga glicêmica e baixa concentração de fibras não só desequilibra o metabolismo de um paciente já diabético como aumentam o risco de desenvolver diabetes tipo 2 (GIUNTINI e MENEZES, 2011).

Ambos os tipos contribuem para o controle e prevenção do diabetes, sendo que as solúveis estão relacionadas com o atraso do esvaziamento gástrico com redução da difusão da glicose e da acessibilidade da  $\alpha$ -amilase ao seu substrato. Tais mecanismos impedem o aumento da glicose pós-prandial e da insulina. Já as insolúveis contribuem para a redução do peso corporal e redução da circunferência abdominal que são considerados fatores de risco para os diabéticos (DALL'ALBA e AZEVEDO, 2010).

## 5 ALIMENTAÇÃO E DIABETES

É notória a importância que a alimentação possui sobre a prevenção e controle de muitas doenças como a diabetes. Porém a adesão a uma alimentação saudável ainda é um grande desafio. Geralmente associam o plano alimentar como algo restritivo, proibitivo e distante do habitual o que não deve ocorrer, pois se deve respeitar a individualidade de cada paciente, seus gostos, questões culturais e socioeconômicas assim como a situação de saúde em que se encontra (ZANETTI et al., 2015).

O consumo alimentar adequado proporciona uma melhora no estado nutricional do paciente, atenuando a sensibilidade à insulina, melhor controle glicêmico e prevenção de complicações (VIGNOLI e MEZZOMO, 2015). Porém, nota-se atualmente uma prática alimentar considerada não saudável, com ingestão de alimentos de alta densidade energética e baixa concentração de nutrientes. Aumento significativo de alimentos ultraprocessados, consumo abusivo de gorduras, açúcares e sódio que possuem relação direta com aumento da obesidade e da diabetes além de diversas doenças crônicas não transmissíveis. Essa prática reflete em altos números de internações, mortes prematuras e menor qualidade de vida. Além de gerar altos custos tanto em ponto de vista econômico como social (GOMES et al., 2017).

A SBD (2017-2018) recomenda à adoção de um plano alimentar saudável individualizado, ajustado às necessidades diárias de cada indivíduo que esteja aliado à prática de atividade física e associado à terapia medicamentosa de cada paciente. Relata ainda a importância do acompanhamento com o profissional nutricionista para melhor atender as suas necessidades e orientar sobre os aspectos gerais da alimentação e seu impacto no diabetes.

O novo modelo incentivado para prevenção e controle do diabetes estimula o consumo de alimentos naturais e redução de produtos industrializados, limitando, assim, o consumo lipídico principalmente de ácidos graxos saturados e na forma trans e dos alimentos com alto teor de sódio, além do aumento do consumo de vegetais como hortaliças, frutas, cereais pouco refinados e leguminosas, aumentando dessa forma, o consumo de fibras, vitaminas, minerais e substâncias antioxidantes. Recomenda-se ainda a diminuição do cloreto de sódio (sal de cozinha) para 6g/dia e redução de alimentos processados como carnes embutidas e em conserva como defumados, salgados, latarias, vidraria e temperos industrializados e aumento do consumo de temperos naturais e ervas frescas (DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E METABOLOGIA DA SDB, 2009).



## 5.1 Alimentos funcionais

Os alimentos funcionais são caracterizados por oferecer além de suas funções nutricionais, efeitos metabólicos e fisiológicos ao organismo, promovendo um potencial benéfico na redução dos riscos de doenças crônicas não transmissíveis. Estes alimentos devem se convencionais e consumidos pela dieta ser constituído de componentes naturais, terem efeito positivo além do nutricional básico. São alimentos naturais ou que tenham algum componente removido ou modificado, ou alimentos em que a bioatividade de um ou mais componentes tenham sido modificada. São exemplos de substâncias funcionais presentes nos alimentos: Glicosinolatos, antioxidantes, carotenóides, polifenóis, isoflavonas fitoesteróis, ácidos graxos poliinsaturados, prebióticos e probióticos, dentre outros (AMARAL et al., 2014).

São benefícios destacados nos alimentos funcionais: redução da absorção de glicose, redução da resistência à insulina, redução da destruição das células beta do pâncreas, controle de processos inflamatórios, redução do colesterol, aumento da absorção de vitaminas e minerais entre outros (PERIN e ZANARD, 2015). Segundo ZAPAROLLI et al (2013), a linhaça, batata yacon, farinha da casca de maracujá, cebola e alho são exemplos de alimentos funcionais que contribuem para o controle glicêmico devido sua quantidade de fibras e baixo IG.

Com os diversos benefícios expostos dos alimentos funcionais seu consumo foi estimulado para pacientes diabéticos que visam o controle glicêmico e melhoria do seu estado nutricional visando uma maior qualidade de vida. Apresenta uma ferramenta eficaz de prevenção e tratamento da doença. Para ser eficaz seu consumo deve estar associado a uma alimentação saudável aliado a atividade física (ALMEIDA, SILVA e SOUSA, 2017).

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 6.1 Índice glicêmico

O índice glicêmico é determinado pela relação entre área abaixo da curva de resposta glicêmica duas horas após o consumo de uma porção do alimento teste e a área abaixo da curva de resposta glicêmica correspondente ao consumo de uma porção do alimento de referencia. Os alimentos de baixo IG provocam uma menor resposta glicêmica, já os alimentos de alto IG estão associados a um maior aumento da resposta glicêmica. Alguns fatores influenciam no IG dos alimentos, como as fibras solúveis que ocasionam o aumento da viscosidade do conteúdo intestinal e retarda a interação do amido com as enzimas digestivas, proporcionando assim diminuição do IG (SILVA et al, 2009).

Segundo GRAVENA e DICHI (2009) o consumo freqüente de alimentos com alto IG pode apresentar ao longo do tempo aumento de hormônios contra-regulatórios da insulina, ocasionando uma elevação dos ácidos graxos livres circulantes pela ativação da lipase hormônio sensível, aumentando assim, a resistência à insulina, a demanda insulínica e a exaustão das células beta o que ocorrerá a diminuição da insulinização celular e resistência à insulina, que pode ser exacerbada quanto maior for o índice glicêmico da dieta, associado à genética, estresse e sedentarismo, levando ao diabetes. Além disso, observaram que dietas com baixo índice glicêmico estão associadas a menor picos de glicemia e e diminuição das concentrações de hemoglobina glicada. Esta dieta pode ser obtida com o consumo abundante de cereais integrais, grãos inteiros, leguminosas, vegetais e frutas.

A relação entre o índice glicêmico dos alimentos e sua importância no tratamento dietoterápico do DM2 ainda está sendo discutida e estudada. Sua atual relação está na quantidade de fibra contida nestes alimentos, que ocasiona melhora na resposta glicêmica e diminuição dos picos de glicemia. Dessa forma alimentos de baixo IG que são geralmente ricos em fibras irão beneficiar os portadores de DM2 (NOAL e DENARDIN, 2015).

## 6.2 Fibras alimentares

Os níveis de glicose e insulina sanguínea são reduzidos com a diminuição da velocidade de esvaziamento gástrico. Esta característica está associada a viscosidade dos produtos presentes na alimentação e esta viscosidade é responsável no estômago e no intestino delgado pelo aumento da espessura da camada de água estacionária que provoca redução na velocidade da absorção da glicose. Os portadores de DM2 não insulino dependentes possuem um esvaziamento gástrico mais acelerado e baixa concentração de colecistoquinina (CCK) o que piora o prognóstico da doença já que o aumento da resposta da CCK está associado a um melhor controle dos níveis de glicose em pacientes diabéticos (CUPPARI, 2014).

Os alimentos ricos em fibras possuem, geralmente, uma absorção mais lenta e retardo no tempo de esvaziamento gástrico, o que evita a ocorrência de picos de glicemia. Dessa forma a fibra alimentar torna-se uma aliada ao tratamento dietoterápico do DM2. (MACEDO, SCHMOURLO E VIANA, 2012).

BALDONI E FABBRO (2017) coletaram em sua pesquisa o consumo alimentar de indivíduos diabéticos e observaram que em relação aos macronutrientes: carboidratos, proteínas e lipídeos, 64%, 60% e 81% da população, respectivamente consomem a quantidade adequada, e que em relação à ingestão de fibras 79% consomem mais que 20g/dia. Relata ainda que o consumo adequado de macronutrientes esteja relacionado ao grau de escolaridade e por terem convênio de saúde, tendo uma maior assistência nutricional, favorecendo melhoria nas práticas alimentares. Apesar disso ainda foi observado no estudo que 32% da população consumiam percentual maior que o recomendado de carboidratos.

VIGNOLI E MEZZOMO (2015) também analisaram o consumo alimentar de pacientes diabéticos e observaram que a média de consumo de carboidratos encontra-se acima do recomendado, enquanto que os demais macronutrientes, proteínas e lipídios e fibras encontraram-se dentro dos valores preconizados pela SBD (2014), 100% dos indivíduos apresentam consumo maior que 60% desse macronutriente comparado com o valor diário recomendado. Em relação ao perfil antropométrico 21,83% estão eutróficos, 27,4% com sobrepeso, 32,22% com obesidade grau I e 35,85% com obesidade grau II. Com relação à circunferência abdominal (CA) 55,55% apresentam risco elevado de complicações metabólicas. O controle glicêmico dos indivíduos mostra-se regular, com hemoglobina glicada (HbA1C) média de  $7,48 \pm 0,64\%$ .

MOLZ et al., (2015) observou em/ seu estudo que o consumo médio de fibras dos indivíduos era 85% abaixo do recomendado pela DRIs. Em relação aos marcadores

glicêmicos, foi encontrada uma associação negativa não significativa entre o consumo de fibras e a glicemia de jejum e uma diminuição não significativa da hemoglobina glicada (A1C) conforme aumentava o consumo de fibras. Nos parâmetros antropométricos observou-se redução do peso corporal e do índice de massa corporal (IMC) nos indivíduos que tinham uma maior ingestão de fibras, apesar de não ser muito significativa. Verificou-se, entretanto uma correlação positiva entre o consumo de fibras e a ingestão de carboidratos e calorias consumidas.

### 6.3 Alimentos funcionais

Em relação aos alimentos funcionais, os estudos de ALMEIDA, SILVA e SOUSA (2017) e de PERIN E ZANARD (2015) descrevem o benefício destes compostos na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis e melhora do perfil nutricional dos pacientes diabéticos devido à redução da glicose e da resistência a insulina, além de minimizar a destruição das células beta do pâncreas.

De acordo com GOMES et al (2016) a banana de banana verde possui uma alta concentração de vitaminas, sais mineiras, amido resistente, além de baixas concentrações de açúcares. O amido presente corresponde cerca de 55 a 93% do teor de sólidos, portanto a biomassa de banana verde é considerada uma alternativa nutritiva para incorporação em outros produtos alimentícios. Relata ainda que o amido resistente possua propriedades benéficas para a saúde humana, pois atua na prevenção de doenças como o DM2, pois assim como as fibras, o amido resistente também favorece a queda do índice glicêmico dos alimentos ingeridos, gerando uma menor resposta glicêmica e uma menor resposta insulínica.

ZAPAROLLI et al., (2013) analisou o conhecimento de alguns diabéticos sobre os alimentos funcionais e sua utilização e observou que 65% dos pacientes não conheciam estes alimentos antes da pesquisa e que 68% não sabiam da propriedade destes alimentos para o controle da comorbidade. Analisaram o consumo de alguns alimentos (alho, batata yacon, cebola, farinha de casca de maracujá e linhaça) entre os pacientes e concluíram que o alho apresentou maior prevalência no consumo da amostra, atingindo sua totalidade (100%), seguido da cebola com 91% e da linhaça com 35%. A farinha da casca de maracujá e a batata yacon foram os alimentos funcionais com menor consumo com 18% e 15% respectivamente.

Nota-se que apesar dos benefícios expostos dos alimentos funcionais, a população ainda não possui muito conhecimento sobre eles o que pode ser justificado pelas recentes discussões sobre estes compostos e suas funções no controle do diabetes.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que a alimentação tem papel fundamental no controle glicêmico dos pacientes diabéticos. A ingestão de carboidratos simples deve ser minimizada, assim como deve haver aumento da ingestão de carboidratos complexos e de fibras, já que estas possuem efeito benéfico sobre o controle da glicemia além da prevenção de complicações.

Necessita-se ainda de mais estudos que relacionem o efeito do IG dos alimentos no controle da glicemia, mas nota-se melhora do prognóstico da doença com a ingestão de carboidratos de BI associados ao consumo de fibras. Estas por sua vez, estão bem evidenciadas quanto ao seu benefício. Seu consumo regular está associado ao retardo do esvaziamento gástrico e absorção da glicose evitando picos de glicemia e proporcionando assim, o controle glicêmico.

O consumo alimentar é dessa forma um dos meios mais eficazes de prevenção e controle do diabetes tipo 2. Apesar de esclarecidos os benefícios de uma alimentação saudável aliado a atividades físicas ainda é notória a prática do consumo de alimentos de alto valor calórico e baixo valor nutricional. É necessário, portanto educação nutricional voltada para a inserção de novos hábitos alimentares a fim de reduzir os riscos e prevenir novos casos dessa doença que se tornou um problema de saúde pública e que se não vista como preocupante alcançará dados alarmantes em casos de morbidade e mortalidade no futuro próximo.

É importante destacar que a orientação nutricional é indispensável neste processo de educação nutricional e deve ser realizada pelo nutricionista, profissional competente para realização de um plano alimentar individualizado que respeite as particularidades de cada indivíduo, condições clínicas, metabólicas, socioeconômicas e culturais, proporcionando ao paciente e a família um processo de mudança e adaptação tranquilo e eficaz.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA L. B. C.; SILVA R. C. C.; SOUSA F. C. A. Alimentos funcionais no manejo do diabetes melitus tipo 2: uma abordagem bibliográfica. **Portuguese ReonFacema**. V.3. n.4, p. 727-731, Out-Dez, 2017.

AMARAL A. T. A. **1.000 questões comentadas de provas e concursos em nutrição**. 1.ed. Salvador, BA: Sanar, 2014.

ANUNCIAÇÃO P. C. Conhecimento de portadores de diabetes mellitus tipo 2 acerca da alimentação antes e após intervenção nutricional. **Revista Nutrição Brasil**. V.12. n.1, 2013.

BALDONI N. R. E FABBRO A. L. D. Consumo alimentar de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 de Ribeirão Preto. **Revista o mundo as Saúde**. São Paulo. V.41. n.4, 652-660, 2017.

BERNAUD F. S. R E RODRIGUES T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**. V.57, n.6, 2013.

CUNHA S. L. **Análise dos efeitos de dietas baseadas no índice glicêmico em diabeticos tipo 2**. 2013. 29 f. (Trabalho de Conclusão de curso de Nutrição). Faculdade de Ciências da Educação e Saúde do Centro Universitário de Brasília. Brasília. 2013.

CUPPARI L. **Guia de nutrição: Clínica no adulto**. 3.ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

DALL'ALBA V. E AZEVEDO M. J. Papel das fibras alimentares sobre o controle glicêmico, perfil lipídico e pressão arterial em pacientes com diabetes melito tipo 2. **Revista HCPA**. V.30. n.4, 363-371, 2010.

DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E METABOLOGIA DA SBD. **Manual de nutrição profissional da saúde**. São Paulo, 2009.

DIAS V. M. et al. Influência do índice glicêmico da dieta sobre parâmetros antropométricos e bioquímicos em pacientes com diabetes tipo 1. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**. V.59, n.9, 2010.

**DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES 2014-2015**. São Paulo: Editora AC Farmacêutica, 2015.

**DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES: 2017-2018**. São Paulo: Editora Clannad, 2017.

Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/o-ministro/938-saude-de-a-a-z/doencas-cronicas-nao-transmissiveis/17908-o-que-e-o-vigitel>

GIUNTINI E. B. E MENEZES E. W. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes - Fibra Alimentar**. São Paulo: International life sciences institute do Brasil. 2011.

GOMES M. F. Orientações sobre alimentação ofertadas por profissionais da estratégia de saúde da família durante as consultas aos hipertensos e diabéticos. **Revista de APS**. V. 20. N.2, p. 203-211, 2017.

GRAVENA A. A. F. e DICH I. Importância do índice glicêmico e suas aplicações clínicas. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. São Paulo. V.3, n.15, p.199-208, Maio/Jun. 2009.

LEÃO E. S. Efeitos da ingestão de fibras alimentares na ocorrência de doenças cardiovasculares: revisão de literatura. **Revista Uningá**. V.25. n.3, p66-70, 2016.

MACAN T. P. **Efeitos do consumo da castanha-do-brasil (*bertholletia excelsa* h.b.k.) na modulação do estresse oxidativo e instabilidade genômica em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2**. 2017. 132 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde). Universidade do extremo sul catarinense programa de pós-graduação em ciências da saúde. Criciúma. 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença Crônica – Diabetes Mellitus. **Cadernos de atenção básica**. 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. O sistema de vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (VIGITEL). 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de Segurança à saúde (ANVISA).

MOLZ P. Relação do consumo alimentar de fibras e da carga glicêmica sobre marcadores glicêmicos, antropométricos e dietéticos em pacientes pré-diabéticos. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**. V.5. n.3, p. 131-135, 2015.

NOAL, D. T. e DENARDIN, C.C. Importância da resposta glicêmica dos alimentos na qualidade de vida. **Revista Eletrônica de farmácia**. Vol.XII. n.1, 60–78, 2015.

PAIVA D. M. atuação do enfermeiro no acompanhamento do usuário com diabetes mellitus: uma vivência hospitalar. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**. V.16. n.1, 2018.

PERIN L. E ZANARD V. P. S. Benefícios dos alimentos funcionais na prevenção do diabetes melito tipo 2. **Revista Nutrição Brasil**. V.14. n.3, 2015.

PIMENTEL, Isabela. **Taxa de incidência de diabetes**. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/taxa-de-incidencia-de-diabetes-cresceu-618-nos-ultimos-10-anos>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SANTOS B. A. S. S. Dieta de baixo carboidrato atuando na diabetes tipo 2. **Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde**. V.7. N.2, 2017.

SILVA F. M. Papel do índice glicêmico e da carga glicêmica na prevenção e no controle metabólico de pacientes com diabetes melito tipo 2. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**. V.53. n.5, 2009.



TAVARES T. M. e TERRA T. G. R. Fibra dietética e sua capacidade antioxidante. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**. Vol. 10, n.1, 2018.

Thamires Moraes Brito MACEDO T. M. B.; SCHMOURLO G.; VIANA K. D. A. L. Fibra alimentar como mecanismo preventivo de doenças crônicas e distúrbios metabólicos. **Revista UNI**. Imperatriz (MA). Ano 2, n.2, p.67-77, janeiro/julho, 2012.

VIGNOLI L. M. C. S. L. e MEZZOMO T. R. Consumo alimentar, perfil nutricional e avaliação do dqol-brasil de portadores de diabetes. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. São Paulo. V.9. n.54, p. 225 - 234. Nov./Dez, 2015.

VIZÚ M. A. et al. Influência do índice glicêmico dos alimentos no desempenho e treinamento de hipertrofia muscular. **Ling. Acadêmica**, Batatais, V. 7, n. 5, p. 35- 48, jul./dez. 2017.

ZANETTI M. L. Adesão às recomendações nutricionais e variáveis sociodemográficas em pacientes com diabetes mellitus. **Revista da escola de enfermagem da USP**. V.49. n.4, p 619-625, 2015.

ZAPAROLLI M. R. Alimentos funcionais no manejo da diabetes mellitus. **Revista Ciência & Saúde**. Porto Alegre. V. 6. n. 1, p. 12-17, jan./abr. 2013.