

## A Influência da Alimentação Funcional no Controle do Diabetes Mellitus Tipo II<sup>1</sup>

LUCIA ELIZABETH NATES

ROMÁRIO DE MENEZES

RUTH MARIANA CORDEIRO

THAYANE DA SILVEIRA PEREIRA

Orientador: Prof. MSc. NAYARA SOUSA CASTRO<sup>2</sup>

Faculdade Centro Universitário do Norte – UniNorte – Ser Educacional

### Abstract

*Diabetes Mellitus is a disease caused by decreased production or malabsorption of insulin, a hormone that regulates blood glucose and provides energy for the body. There is a higher incidence of this disease in adults, which tends to increase each year due to the poor quality of life of this portion of the population. A bibliographical review was necessary, where the habits that lead to this condition were analyzed. It was observed, therefore, that there are consequences of a bad eating habit, leading, therefore, to the development of type 2 diabetes. A disease that, if not treated correctly, presents numerous symptoms and sequelae. On the other hand, once the disease was diagnosed, plausible benefits were noted through a balanced diet based on functional foods, thus controlling the disease. The aforementioned bibliographical review proved, therefore, that a diet rich in functional foods combats this pathology and brings numerous benefits in relation to blood glucose control, providing the control of diabetes as possible and, consequently, a normal life for the patient.*

---

<sup>1</sup> *The Influence of Functional Alimentation without Type II Diabetes Mellitus Control*

<sup>2</sup> O grupo é formado por acadêmicos do curso de nutrição da Universidade UniNorte – Ser Educacional e o presente artigo foi um resultado dos interesses dos integrantes em acompanhar os impactos que os alimentos funcionais podem gerar no organismo de pacientes portadores da doença Diabetes Mellitus tipo II e quais os benefícios que tais alimentos trazem para a vida desses pacientes, sendo o primeiro contato com o universo da pesquisa acadêmica que resultou no interesse de participar através de publicação científica.

**Keywords:** Nutrition, Diabetes Mellitus II, Functional Diet, Chronic Hyperglycemia.

### **Resumo**

*O Diabetes Mellitus tipo 2 é uma patologia decorrente de falhas na ação e/ou secreção da insulina, hormônio transportador da glicose para as células, que garante o fornecimento energético para o organismo. Esse tipo de diabetes tem maior incidência em adultos, e as taxas aumentam a cada ano devido ao estilo de vida inadequado. Considerando que o Diabetes Mellitus tipo 2 é um dos maiores problemas de saúde atual e a sua relação com a nutrição, foi realizada uma revisão bibliográfica com o objetivo de analisar os hábitos que levam ao desenvolvimento do diabetes tipo 2 e como a alimentação funcional pode influenciar no controle dessa patologia. Diante disso, foi constatado que uma dieta funcional traz inúmeros benefícios para o portador do diabetes, pois atua no controle da glicemia e na regulação da produção de insulina, evitando as complicações clínicas decorrentes da hiperglicemia crônica.*

**Palavras-chave:** Nutrição, Diabetes Mellitus II, Alimentação Funcional, Hiperglicemia Crônica.

### **INTRODUÇÃO**

Para haver uma vida equilibrada fisicamente e mentalmente, é necessário um organismo com um bom desempenho através de hábitos diários, consumindo vitaminas, minerais, proteínas, carboidratos e lipídios oriundos de uma boa fonte alimentar, resultando em uma vida cheia de energia e disposição. Com uma rotina saudável, a pessoa é menos suscetível a doenças crônicas não transmissíveis, como o diabetes tipo II (MAHAN & RAYMOND, 2018).

Existem quatro tipos: *Diabetes Mellitus tipo I (DM1)*, surgindo geralmente na infância ou adolescência, quando o pâncreas não produz insulina suficiente; *Diabetes Mellitus tipo II (DM2)*, decorrente da resistência à insulina, quadro clínico caracterizado pela ação ineficaz do hormônio; *Diabetes gestacional*, quando o aumento da glicose ocorre apenas durante a gestação; *Pré-Diabetes*, definido por

glicemia em jejum entre 100 e 125 mg/dL (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES, 2019).

Atualmente é considerada um problema de saúde pública, estando intimamente relacionada, principalmente, a fatores de estilo de vida, que contribuem para o desenvolvimento da obesidade. Apresenta sintomas e sinais clínicos típicos, como poliúria, polidipsia, polifagia e perda involuntária de peso corporal (CUPPARI, 2018).

Segundo dados do Ministério da Saúde, 7,4% da população brasileira tem diabetes, tendo mulheres e pessoas adultas com 65 anos ou mais como o perfil de maior prevalência (VIGITEL, 2019).

A preocupação em ter uma alimentação adequada está cada vez maior, gerando a busca por alimentos que tragam algum benefício para a saúde, como os alimentos funcionais. Essa classe de alimentos, que, além nutrir o ser humano, possui funcionalidades metabólicas e/ou fisiológicas, atuam na prevenção e controle de patologias como o diabetes (SOUZA, et al., 2003).

Os alimentos funcionais não devem ser consumidos de forma isolada ou de maneira medicinal, devem ser inseridos dentro de uma dieta rotineira sem prioridade em relação à quantidade. Contudo, seu consumo precisa ser regular. As principais fontes são frutas, legumes, hortaliças, cereais integrais, leite, proteínas, ou seja, alimentos do cotidiano populacional. Alguns compostos bioativos que dão funcionalidade aos alimentos são: carotenóides, flavonóides, ácidos graxos (como ômega-3), prebióticos (frutooligossacarídeos e inulina), probióticos, entre outros (SOUSA, 2018; MARQUES, 2019).

Baseado nesses parâmetros, o presente artigo objetiva abordar a influência dos alimentos funcionais mencionados na literatura científica na dietoterapia do indivíduo portador do diabetes tipo II.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

Abordar como uma dieta baseada em alimentos funcionais auxilia no manejo dietoterápico do Diabetes Mellitus tipo II.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Entender como o Diabetes Mellitus tipo II atinge o organismo humano;

- Evidenciar como os hábitos alimentares influenciam no desenvolvimento da patologia;
- Apresentar os benefícios de uma dieta a base de alimentos funcionais para o controle da doença.

## **2. METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão bibliográfica de artigos publicados em periódicos no período de 2000 a 2021 encontrados nas bases de dados de plataformas como Scielo e PubMed, além de dissertações, teses e livros acadêmicos.

Foram utilizados na pesquisa os seguintes descritores: “*Alimentos funcionais*”, “*Diabetes*”, “*Diabetes Mellitus tipo II*”, “*Alimentação saudável*”, “*Functional Foods*”, “*Healthy eating*”. Foram selecionados apenas os estudos que estavam relacionados com a pergunta principal que motivou a criação trabalho: Como os alimentos funcionais podem auxiliar no controle do Diabetes Mellitus tipo II?

Na pesquisa, para elaboração do trabalho acadêmico, foram considerados publicações atuais, artigos de estudo de pesquisa, artigos referentes às palavras chaves, artigos escritos em português com disponibilidade de texto completo em suporte eletrônico.

Foram excluídos artigos de referência bibliográfica e releitura, publicações ultrapassadas, teses, canais de congresso e conferências e documentos ministeriais.

## **3. REVISÃO**

### **3.1 ENTENDENDO O DIABETES MELLITUS II**

O Diabetes Mellitus tipo II tem como principal alteração fisiológica a resistência à insulina, quadro clínico em que a ação da insulina, o hormônio responsável pelo transporte da glicose para as células, é ineficiente para a metabolização da glicose advinda da alimentação, ocasionando a captação incompleta por parte dos tecidos insulino-dependentes, levando à hiperglicemia e hiperinsulinemia compensatória (FERREIRA et al.,2011).

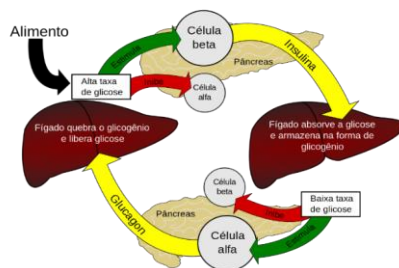
Na resistência insulinica, o pâncreas, órgão responsável pela produção e secreção de hormônios regulatórios da glicemia (glucagon e insulina) através das ilhotas de Langerhans, precisa produzir cada

vez mais insulina para controlar os níveis de glicose advindos de uma alimentação com alta carga glicêmica. Essa produção exacerbada de insulina faz com que os receptores do hormônio fiquem menos suscetíveis à sua ação, gerando, assim, o quadro de hiperglicemia e, posteriormente, o de Diabetes Mellitus tipo II (ORIÁ; BRITO, 2016).

A glicose, por sua vez, é um monossacarídeo constituinte dos carboidratos, tendo como principal função o fornecimento de energia para o organismo. É transportada para às células pelo hormônio *insulina* e pelas *proteínas transportadoras de glicose (GLUT)* e para corrente sanguínea pelo hormônio *glucagon*, em situações de hipoglicemia (CASTRO et al., 2021).

A figura 1 evidencia o processo de metabolização da glicose após alimentação e em quadro de hipoglicemia, estado em que as taxas de glicose sérica estão abaixo do necessário para o organismo.

**Figura 1:** Metabolização da glicose



**Fonte:** Castro et al., 2021

O Diabetes Mellitus tipo II é a forma mais comum dos casos de diabetes, estando presente de 90% a 95% dos casos totais da patologia. Sua etiologia é complexa e multifatorial, podendo ser resultante de fatores genéticos e ambientais. (SBD, 2019-2020).

Os fatores genéticos, embora contribuam para a ocorrência do diabetes, ainda não são bem esclarecidos. Entretanto, o polimorfismo rs7903146 dos genes *transcription fator 7 like 2 (TCF7L2)* possui maior associação ao risco aumentado para desenvolvimento do Diabetes Mellitus tipo II, mas o polimorfismo dos genes *SLC308A* (responsável por codificar o transportador de zinco que é necessário para armazenar insulina); do gene associado ao risco de obesidade (*fat mass and obesity-associated – FTO*); *GCKR* (codifica proteína

reguladora de glicocinase) e do KCNJ11 (codifica canais de potássio dependentes) mostram estar também associados ao risco aumentado do Diabetes Mellitus tipo II (NUNES et al. 2021).

Já os fatores ambientais, esses são caracterizados como principais fatores de risco para o desenvolvimento do Diabetes Mellitus tipo II, tendo como destaque os hábitos alimentares inadequados e o sedentarismo (SBD, 2019-2020).

O Diabetes Mellitus tipo II, em grande parte dos casos é assintomático, o que causa altas taxas de diagnóstico tardio. No entanto, a hiperglicemia resulta em sintomas típicos da patologia, como polidipsia, poliúria, polifagia, alterações na visão e emagrecimento repentino (SBD, 2019-2020).

A patologia é um dos principais problemas de Saúde Pública no Brasil, sendo responsável por manifestações clínicas desencadeadas por hiperglicemia crônica, como cetoacidose diabética, retinopatia diabética, nefropatia diabética, neuropatia diabética, doenças cardiovasculares e úlceras do pé diabético (BERTONHI & DIAS, 2018).

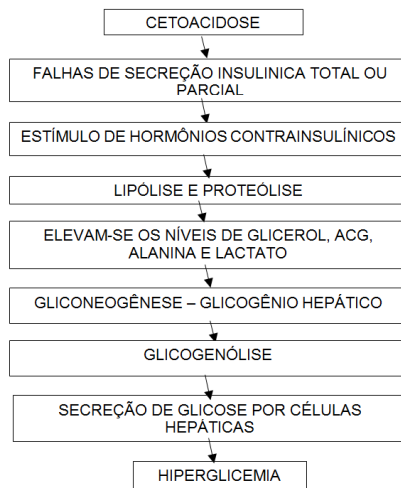
A cetoacidose diabética (CAD) decorrente de falhas na secreção insulínica de forma total ou parcial, gera o estímulo de secreção dos hormônios contrainsulínicos glucagon, cortisol, cetocolaminas e de hormônio do crescimento, fazendo com que haja a metabolização de lipídios e/ou aminoácidos no lugar de carboidratos em tecidos dependentes de insulina. Através de lipólise e proteólise, aumenta-se as concentrações plasmáticas de glicerol, ácidos graxos livres, alanina e lactato, que são utilizados como substratos para gliconeogênese hepática, conseqüentemente, há elevação de glicogênio hepático que, por sua vez, é usado na glicogenólise, aumentando a secreção de glicose pelas células hepáticas e intensificando a hiperglicemia (FERREIRA et al., 2011).

Na lipólise, os triglicerídeos presentes nos adipócitos são submetidos à hidrólise e liberados em forma de ácidos graxos de cadeia longa e glicerol na circulação sanguínea, sendo posteriormente captados por tecidos e hepatócitos, onde serão transportados pela enzima carnitina palmitoil transferase 1 (CPT 1) para o interior da mitocôndria. A malonil-CoA é responsável por controlar a atividade da enzima CPT 1, porém, devido ao quadro de catabolismo aumentado, há uma diminuição de malonil-CoA, conseqüentemente, a CPT 1

transporta os ácidos graxos livres para o interior da mitocôndria, ativando a beta oxidação e convertendo os ACL em acetil-CoA. A acetil-CoA, em situação de síntese superior à sua utilização por parte do fígado, é convertida em corpos cetônicos que, ao serem retidos no plasma, geram acidose metabólica, caracterizando a CAD (BARONE et al., 2007).

O fluxograma da figura 2 demonstra o processo da cetoacidose diabética.

**Figura 2:** Processo de cetoacidose diabética.



**Fonte:** BARONE et al., 2007

A neuropatia diabética é uma complicação neurológica decorrente do controle glicêmico inadequado, subsequente de lesões das fibras sensitivas, motoras e autonômicas por excesso de glicose nas células neurais e endoteliais que não possuem transporte dependente da insulina. A sua forma mais comum é a neuropatia periférica, lesionando as extremidades do corpo, principalmente os pés. Já a neuropatia autonômica atinge os sistemas cardiovascular, gastrointestinal, respiratório, além dos olhos e bexiga (BERTONHI & DIAS, 2018).

O desenvolvimento da neuropatia diabética ocorre por meio da ativação da via do poli-ol, síntese de produtos de glicação avançada (AGEs) e a redução do fluxo sanguíneo neural, diminuindo a

oxigenação dos vasos sanguíneos e iniciando o processo inflamatório devido ao aumento da produção de radicais livres. (FERREIRA et al., 2011).

As doenças cardiovasculares associadas ao Diabetes Mellitus tipo II possuem a maior taxa de mortalidade em indivíduos diabéticos, estando presentes em até 80% dos óbitos (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2015).

O aumento de produtos de glicação avançada (AGEs) resultantes da hiperglicemia causa danos celulares por modificar estruturalmente o interior das células que participam dos processos de transcrição gênica e sinalização celular, além de alterações nas proteínas e nos lipídios plasmáticos. Essas modificações tornam a degradação e eliminação dos AGEs, aumentando a quantidade de apolipoproteína B (APOB-AGE) plasmática, componente proteico da lipoproteína de baixa densidade (LDL), contribuindo para o surgimento de patologias como aterosclerose, doença arterial coronariana, doença vascular periférica e acidente vascular encefálico devido a obstrução das paredes das artérias pelo acúmulo de LDL e APOB-AGE (FERREIRA et al., 2011).

A nefropatia diabética ou doença renal do diabetes está associada à alta taxa de mortalidade em diabéticos e caracteriza-se por alterações anatômicas e funcionais do glomérulo renal (AMORIM et al., 2019; SILVA, SILVA & ROMÃO, 2020).

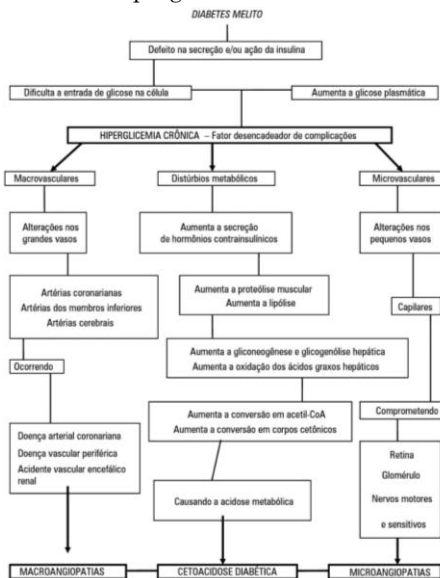
A patologia afeta os rins, órgãos responsáveis não só por filtrar e eliminar metabólitos maléficos ao organismo, como fosfatos, ureia e ácido úrico, mas também por regular a pressão arterial (SILVA et al., 2019).

A nefropatia diabética altera a filtração e eliminação de substâncias, fazendo com que os rins eliminem proteínas, como a albumina pela urina, esse fator ocorre devido à glicosilação não-enzimática das proteínas e, progressivamente, leva à falência renal. (MACIEL; VASCONCELHOS; ANDRADE, 2019)

O fluxograma da figura 3 evidencia as complicações do Diabetes Mellitus tipo II desencadeados por hiperglicemia crônica.



**Figura 3:** Complicações do Diabetes Mellitus tipo II resultantes da hiperglicemia crônica



Fonte: Ferreira et al., 2011

### 3.2 COMO OS HÁBITOS ALIMENTARES INFLUENCIAM NO DESENVOLVIMENTO DA PATOLOGIA

A combinação de hábitos alimentares inadequados e ausência da prática regular de exercícios físicos influencia no desenvolvimento do Diabetes Mellitus tipo II. A influência para o desenvolvimento de hábitos alimentares inadequados começa na alimentação da mãe durante a gestação, que influencia diretamente nas preferências daquela criança ao longo da sua vida (SORIANE, 2019). Fatores emocionais como ansiedade, tristeza, frustração, tédio e estresse também podem influenciar os hábitos alimentares, uma vez que são sentimentos que muitos indivíduos compensam através da ingestão excessiva de doces e fast-food, por exemplo. Essa prática pode acarretar o ganho de peso, provocando alterações metabólicas no organismo (SILVA, 2019).

O consumo constante de bebidas e alimentos industrializados ou refinados, como sucos, refrigerantes, sorvetes, fast food, pães, massas, mel e açúcar, resulta em uma ingestão excessiva de calorias que irão ser armazenadas no tecido adiposo e podem aumentar a

secreção de insulina no organismo, tendo em vista que são fontes de carboidratos simples, que, por possuírem uma rápida absorção, elevam as taxas de glicemia. Sucos naturais também merecem atenção pela possível adição de açúcares em seu preparo (SORIANE, 2019). A cultura do consumo desses alimentos gera, a longo prazo, o desenvolvimento de alterações metabólicas que podem causar o Diabetes Mellitus tipo II.

Vale ressaltar que não se deve retirar os carboidratos simples da alimentação, no entanto, deve-se consumi-los de maneira moderada, preferindo o consumo de carboidratos complexos, visto que esses possuem uma absorção mais lenta (CHUEIRE, 2019).

### **3.3 CONSEQUÊNCIAS DE UM MAU HÁBITO ALIMENTAR EM UM ADULTO PORTADOR DE DIABETES MELLITUS TIPO II**

A hiperglicemia crônica reduz a qualidade de vida, desenvolve complicações vasculares e aumenta a morbidade. Para haver um controle, é necessário um estilo de vida saudável, mantendo uma alimentação equilibrada e uma rotina de exercícios físicos. O consumo de alimentos fontes de ácidos graxos poliinsaturados e cereais integrais, associado a um baixo consumo de alimentos com índice glicêmico elevado, apresentam riscos diminuídos para desenvolvimento do Diabetes Mellitus tipo II (BARBALHO et al., 2006).

Segundo Antunes (2018), as mulheres com hiperglicemia apresentaram maior controle da glicose através de uma alimentação equilibrada. Por sua vez, os homens têm priorizado as atividades físicas, não demonstrando maiores preocupações com os cuidados com a alimentação.

Um fator importante para se obter uma maior aceitabilidade de uma alimentação adequada é o apoio familiar, visto que pais que se alimentam de forma saudável, provavelmente terão filhos com os mesmos hábitos alimentares, e uma alimentação saudável deve ser iniciada na infância para que os costumes prossigam na vida adulta (BUSDIECKRR, et al. 2000). Por isso, a representatividade familiar é fundamental para a saúde, pois cria tradições, hábitos e memórias positivas, influenciando diretamente nos hábitos alimentares.

Ao receber o diagnóstico de diabetes, os indivíduos de hábitos alimentares inadequados apresentam dificuldade em seguir a

dietoterapia para controle da patologia, principalmente quando não encontram apoio familiar durante as refeições, dificultando o tratamento ou agravando os sintomas.

O descontrole do Diabetes Mellitus tipo II compromete a qualidade de vida, pois há inúmeros sintomas como cansaço excessivo, emagrecimento repentino, confusão mental, polidipsia, poliúria, mau hálito, fraqueza, perda de visão, surgimento de lesões, cicatrização lenta e com grande risco de amputações, formigamento nos pés e pernas, mas, em alguns casos, é assintomático, dificultando ainda mais compreensão de que é necessário uma dieta equilibrada, fazer o uso correto da medicação, monitorar a glicemia e realizar exercícios físicos com frequência.

Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Ministério da Saúde e UNASUS (adaptado).	Confusão mental	Quando o nível de glicemia aumenta excessivamente, todos os órgãos liberam líquido a fim de amenizar essa descompensação. O cérebro fica desidratado e, como consequência, a pessoa deixa de pensar com clareza (Mario Carra, SBD).
Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Ministério da Saúde e UNASUS (adaptado).	Polidipsia	Para diluir toda a glicose que deve ser eliminada pela urina, o organismo necessita de hidratação, fazendo com que haja maior consumo de ingestá hídrica (Mario Carra, SBD).
Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Ministério da Saúde e UNASUS (adaptado).	Poliúria	Sem conseguir filtrar os altos níveis de glicemia, os rins eliminam o volume excedente pela urina (Mario Carra, SBD).
Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Ministério da Saúde e UNASUS (adaptado).	Perda de visão	A hiperglicemia afeta a visão, uma vez que causa uma alteração na parte da retina que é especializada em diferenciar detalhes finos, essa pequena área é chamada mácula, que é irrigada por vasos sanguíneos para garantir seu funcionamento (Mario Carra, SBD).
Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Ministério da Saúde e UNASUS (adaptado).	Mau hálito	Muitas vezes, o mau hálito vem como resultado da desidratação típica do diabetes. Em alguns casos, a falta súbita de insulina pode levar ao aparecimento do chamado hálito cetônico, que tem o cheiro semelhante ao de acetona (Mario Carra, SBD).
Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Ministério da Saúde e UNASUS (adaptado).	Emagrecimento, fraqueza e cansaço	São efeitos diretos da perda de calorias e glicose pela urina (Mario Carra, SBD).
Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Ministério da Saúde e UNASUS (adaptado).	Formigamento	É causado pelos danos nos nervos periféricos, fazendo com que esse mecanismo não funcione bem. A hiperglicemia reduz a capacidade de eliminar radicais livres e compromete o metabolismo de várias células, principalmente dos neurônios (Ministério da Saúde). Afeta o sistema cardiovascular, digestivo, urogenital, sistema glandular, além de comprometer a motricidade pupilar. O principal sintoma é formigamento e dores dos pés e pernas, pois reduz o fluxo sanguíneo (UNASUS).

A ausência de um tratamento adequado da patologia resulta em complicações mais graves, dentre as quais podemos destacar a neuropatia diabética, os problemas arteriais e as amputações, a doença renal, o pé diabético, o glaucoma, a catarata, a retinopatia, a pele sensível, a depressão e os problemas sexuais (MINISTÉRIO DA SAÚDE).

Ministério da Saúde (adaptado).	Neuropatia diabética	Os nervos periféricos controlam o tráfego de informações cerebrais, além dos sinais enviados pela medula espinhal para o resto do corpo. Os danos a esses nervos provocam a neuropatia periférica, afetando negativamente o funcionamento desse mecanismo. Tanto as alterações nos vasos sanguíneos, quanto as alterações no metabolismo podem causar danos aos nervos periféricos. Essa complicação é crônica e a mais incapacitante do diabetes, responsável por cerca de dois terços das amputações não traumáticas.
Ministério da Saúde (adaptado).	Problemas arteriais e amputações	Muitas pessoas com diabetes têm a doença arterial periférica, que reduz o fluxo sanguíneo para os pés. Além disso, pode haver redução da sensibilidade devido aos danos que a falta de controle da glicemia causa aos nervos. Essas condições fazem com que seja mais fácil sofrer com úlceras e infecções que podem levar à amputação.
Ministério da Saúde (adaptado).	Doença renal	Os altos níveis de glicemia fazem com que os rins filtrem muito sangue, sobrecarregando os órgãos e fazendo com que as moléculas de proteína acabem sendo perdidas na urina, desencadeando a microalbuminúria. Quando a doença é detectada mais tarde, a complicação é chamada de doença renal terminal, com o tempo, o estresse da sobrecarga faz com que os rins percam a capacidade de filtragem, levando à falência dos órgãos.
Ministério da Saúde (adaptado).	Pé diabético	São feridas que se desenvolvem nos pés dos portadores de diabetes e têm difícil cicatrização devido aos elevados níveis de glicemia e/ou circulação sanguínea deficiente. A probabilidade de amputação dos membros inferiores é alta.
Ministério da Saúde (adaptado).	Glaucoma	É a pressão elevada nos olhos, fazendo com que o sistema de drenagem do humor aquoso se torne mais lento, causando acúmulo na câmara anterior e perda gradual da visão.
Ministério da Saúde (adaptado).	Catarata	É quando o cristalino do olho fica opaco, bloqueando a luz. Quando esse bloqueio afeta a visão, é necessário a realização de cirurgia que remova as lentes e implante novas estruturas, mas, no portador de diabetes, esse procedimento pode causar glaucoma e retinopatia.
Ministério da Saúde (adaptado).	Retinopatia	Há dois tipos, o não-proliferativo, em que os capilares na parte posterior dos olhos incham e formam bolsas, podendo ser leve, moderado e grave. O proliferativo é quando os vasos sanguíneos ficam totalmente obstruídos e não levam mais oxigênio à retina.
Ministério da Saúde (adaptado).	Pele sensível	A glicose em excesso causa desidratação, fazendo com que a pele fique suscetível a rachaduras, que podem evoluir para feridas, agravando problemas dermatológicos anteriores.
Ministério da Saúde (adaptado).	Depressão	É o resultado da interação entre fatores psicológicos, físicos e genéticos.
Ministério da Saúde (adaptado).	Problemas sexuais	As altas taxas de glicemia, lesões nos nervos, depressão e propensão à infecções genitais são alguns fatores que podem afetar a vida sexual do portador de diabetes.

Nos casos em que o indivíduo adere ao tratamento proposto, os sintomas do Diabetes Mellitus tipo II são amenizados e sua rotina prossegue normalmente, podendo inserir-se no mercado de trabalho, o que influencia na qualidade de vida e no sentimento de inserção social (MAGALHÃES; PIMENTA; DUARTE, 2016).

### **3.4 BENEFÍCIOS DE UMA DIETA A BASE DE ALIMENTOS FUNCIONAIS PARA O CONTROLE DA DOENÇA**

Essa comorbidade se apresenta como uma doença multifatorial, necessitando-se de esforço multidisciplinar para orientar o paciente em direção a um estilo de vida mais saudável (DÖRR, ROSSATO E ZULIAN, 2012). O tratamento consiste em reduzir os níveis de glicose sérica, a qual está atrelada à resistência à insulina. Sabe-se que um acompanhamento nutricional que reforce o aumento de frutas, vegetais, grãos e a diminuição de gorduras saturadas na dieta e a escolha de hábitos de vida saudáveis, como a prática regular de atividade física, são essenciais para a prevenção do Diabetes Mellitus tipo II e melhora na qualidade de vida (NAKAGAKI; MCLELLAN, 2013).

Considerando a importância da alimentação para o tratamento e controle do Diabetes Mellitus tipo II, se inserem neste contexto os alimentos funcionais, definidos como aqueles que possuem compostos bioativos que apresentam capacidade de atuar como moduladores dos processos metabólicos (VIZZOTO et al. (2020). Os alimentos funcionais também são denominados como nutracêuticos, fármaco-nutrientes e integradores dietéticos (NITZKE, 2012).

A funcionalidade é uma propriedade dos alimentos que vai além de sua qualidade de fonte de nutrientes. O conceito de alimentos funcionais tem variados alcances em diferentes países e uma vasta nomenclatura: nutriacêuticos, alimentos de desenho, alimentos para uso médico, alimentos para uso saudável, entre outras (COLLI; SARDINHA; FILISETTI, 2005).

Os benefícios fornecidos pelos alimentos funcionais asseguram a manutenção da saúde, modulando a fisiologia do organismo e promovendo efeito hipocolesterolemiantes, hipotensivo, redução dos riscos de aterosclerose, anticancerígenos, estimulação do sistema imune, hipoglicêmico, entre outros (GOMES, 2002).

No que se refere à intenção de que esses alimentos sejam eficazes, é necessário que seu uso seja regular, tendo como principais fontes as frutas, verduras, cereais integrais, carne, leite de soja e alimentos ricos em ômega-3. Alguns componentes químicos que dão funcionalidade aos alimentos são: carotenóides, flavonóides, ácidos graxos como ômega-3, prebióticos (frutooligossacarídeos e inulina), probióticos, fibras entre outros (SOUSA; 2018; MARQUES, 2019).

Vinculado a esses fatos, a European Association for the Study of Diabetes e a American Diabetes Association (EASD; ADA, 2013) preconizam como critério relacionado à dieta de indivíduos diabéticos a diminuição do teor energético, bem como do teor de gordura saturada e aumento da ingestão de fibra.

Sabe-se que para ser considerado um alimento funcional é necessário apresentar compostos específicos na composição, podendo estes ser ou não nutrientes (SANTOS, 2011). No Brasil, o Ministério da Saúde regulamentou os Alimentos Funcionais por meio da ANVISA (1999) como:

O alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (ANVISA, 1999).

Além dos diversos tipos de dietas, pesquisas atuais demonstram que os alimentos funcionais fornecem as necessidades diárias de proteínas, vitaminas, carboidratos e minerais, sendo compostos por substâncias bioativas que auxiliam na prevenção de diversas doenças, sendo uma delas, o diabetes. Assim, por meio destes compostos bioativos é possível melhorar o sistema imunológico e o metabolismo, promovendo, desta forma, saúde física e mental, atuando diretamente no fortalecimento do organismo (SULZBACH et al., 2012).

Assim, os diabéticos ou pessoas que possuem influência para desenvolvê-lo se beneficiam com os efeitos positivos provocados por estes compostos no organismo, auxiliando consequentemente na prevenção e no tratamento da patologia. Alguns dos alimentos funcionais que executam estas funções são: Aveia, Oleaginosas, Probióticos, Gorduras poli-insaturadas (Ômega 3) e Soja (CARVALHO; PERUCHA, 2015).

**Tabela 1** - Alimentos funcionais, compostos bioativos, quantidade recomendada e efeitos no organismo

CARVALHO; PERUCHA, 2015 (Adaptado).	Alimentos funcionais	Compostos Bioativos	Quantidade recomendada	Efeitos no organismo
CARVALHO; PERUCHA, 2015 (Adaptado).	Aveia	B-glucana	40 g/dia	reduz a absorção da glicose
CARVALHO; PERUCHA, 2015 (Adaptado).	Oleaginosas	Resveratrol, SG monoinsaturados e vitamina E	30-60 g/dia	reduz a resistência à insulina
CARVALHO; PERUCHA, 2015 (Adaptado).	Probióticos	Microrganismos que atuam na microbiota intestinal	1-2 bilhões de unidades de formadoras colônia/dia	reduz a destruição das células beta do pâncreas
CARVALHO; PERUCHA, 2015 (Adaptado).	Gorduras poliinsaturadas (Ômega 3)	Peixes: salmão, atum, arenque. Linhaça dourada: usar com cautela pois o w3 inibe a agregação plaquetária e o paciente apresenta baixa coagulação sanguínea pela suplementação mal orientada	0,5-1,8 g EPA+DHA	diminui a resistência à insulina
CARVALHO; PERUCHA, 2015 (Adaptado).	Soja	Isoflavonas (daidzeína, gliciteína, genisteína), Saponinas, Lecitinas, Proteínas	25 g de proteína/dia	Diminui a resistência à insulina, contribuindo na manutenção da glicemia

Além de uma alimentação saudável, incluir alimentos funcionais na dieta pode diminuir os riscos para desenvolver o Diabetes Mellitus tipo II e ajudar no seu tratamento. Dessa forma, faz-se necessário o acompanhamento de um profissional nutricionista, para a orientação e inclusão desses alimentos na alimentação do indivíduo portador da patologia (BARBOZA et al. (2020).

Os alimentos funcionais correspondem de 5 a 7% do mercado mundial de alimentos. Porém, vários alimentos não possuem ação comprovada cientificamente, dada a variedade de oferta de alimentos e a quantidade de etapas de avaliações para que determinado componente tenha seu efeito comprovado. Contudo, determinados alimentos funcionais podem se destacar sobre os demais devido características benéficas no manejo do Diabetes Mellitus tipo II (CUPPARI, 2005).

Sobre o efeito da dieta com a fibra do farelo de arroz integral em pacientes diabéticos, em tratamento com insulina, em duas semanas os agentes hipoglicemiantes foram controlados com a dieta,

mostrando que o valor médio de glicemia em jejum e pós-prandial foi reduzido ( $p < 0,001$ ) quando submetidos a dieta com 40 g da fibra em estudo (SILVA et al., 2005)

Com base em suas composições, Santana & Cardososo (2008) a batata yacon (*Smallanthus sonchifolius*), diferentemente de outros tubérculos, é constituída por carboidratos que são armazenados principalmente sob a forma de frutooligossacarídeos, os quais têm algumas propriedades funcionais comprovadas, tais como redução dos níveis de colesterol e do teor de glicose sanguínea, podendo ser inserida na alimentação, visando o controle do diabetes.

Alguns estudos já evidenciaram as propriedades hipoglicemiantes do chá verde. Investigadores tailandeses, demonstraram recentemente que o chá verde aumenta a sensibilidade à insulina, associando este efeito ao conteúdo de polifenóis do chá (WU et al., 2004).

Estudos têm demonstrado os efeitos do consumo da soja e seus fitoestrógenos no metabolismo da glicose, dos lipídios e dos hormônios, e que a desordem do balanço energético e neuro-hormonal provocados pela obesidade pode induzir vários fatores de riscos como hiperinsulinemia, resistência à insulina e anormalidades no metabolismo lipídico (PEIXOTO, FEIJÓ & SANTANA, 2011).

A biomassa de banana verde por ser um alimento rico em amido resistente, pode auxiliar no controle de diversas doenças crônicas não transmissíveis, como, por exemplo, o Diabetes Mellitus tipo II, pois influencia no controle glicêmico e promove saciedade (RANIERI & DELANI, 2014).

#### **4. CONCLUSÕES**

Os fatores ambientais exercem maior influência no desenvolvimento do Diabetes Mellitus tipo II, destacando-se os hábitos alimentares irregulares e o sedentarismo. A inserção de alimentos funcionais na alimentação do portador de diabetes demonstra exercer influência positiva no controle dos sintomas relacionados à patologia, devido a ação dos compostos bioativos presentes em sua composição.

A partir dessa constatação, é possível levantar outros questionamentos a respeito dessa influência no manejo dietoterápico



da patologia, a fim de se determinar até que ponto o consumo desses alimentos pode beneficiar o portador do diabetes mellitus tipo II.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Ricardo Schinaider de. **A fisiologia da obesidade: bases genéticas, ambientais e sua relação com o diabetes**, 2013. Disponível em: <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542013000100003&lng=e&nrm=iso&tlng=pt](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542013000100003&lng=e&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 1 nov 2021.
- AMORIM, Rayne Gomes et al. **Doença Renal do Diabetes: Cross-Linking** entre Hiperglicemia, Desequilíbrio Redox e Inflamação. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2019; 112(5):577-587. Disponível em: <https://abccardiol.org/article/doenca-renal-do-diabetes-cross-linking-entre-hiperglicemia-desequilibrio-redox-e-inflamacao/> Acesso em outubro de 2021
- ANGELIS, B.B. et al. **ALIMENTOS FUNCIONAIS NO MANEJO DA DIABETES MELLITUS TIPO 2: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**. Revista Higei@. UNIMES. Vol.2 – Número 5. Setembro 2021.
- BARBOZA, A.A.A.et al. **CONSUMO DE ALIMENTOS FUNCIONAIS E SEUS BENEFÍCIOS NO DIABETES MELLITUS TIPO II: REVISÃO DE LITERATURA**. Research, Society and development. Ceará, v.9, n.9, p.4-18, ago./2020.
- BARONE, B, Rodacki M, Cenci MCP, Zajdenverg L, Milech A, Oliveira JEP. **Cetoacidose Diabética em Adultos – Atualização de uma Complicação Antiga**. Arq Bras Endocrinol Metab. 2007;51(9):1434-47. Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/abcs/article/view/59> Acesso em outubro de 2021
- BERTONH, Laura Gonçalves; DIAS, Juliana Chioda Ribeiro. **Diabetes mellitus tipo 2: aspectos clínicos, tratamento e conduta dietoterápica**. Revista Ciências Nutricionais Online, v.2, n.2, p.1-10, 2018. Disponível em: <https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/cienciasnutricionaisonline/sumario/62/18042018212025.pdf> Acesso em outubro de 2021
- CARDOSO, H. C. S. **NUTRIÇÃO FUNCIONAL E SEU ENVOLVIMENTO NO DIABETES MELLITUS TIPO 2**. Centro universitário de Brasília – uniceub-faculdade de ciências da educação e saúde curso de nutrição, Brasília, 2016.
- CARRA, Mario. **Conheça os sintomas do Diabetes**. Sociedade Brasileira de Diabetes 1f. 2021.
- CASTRO, Rebeca Machado Ferreira de; SILVA, Alana Manuela do Nascimento; SILVA, Ana Karoline dos Santos da; ARAÚJO, Bárbara Fernandes Costa de; MALUF, Bianca Vitória Teixeira; FRANCO, Jorgeane Clarindo Veloso. **Diabetes mellitus e suas complicações – uma revisão sistemática e informativa**. Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v.4, n.1, p.3349-3391 jan./feb. 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/24958/19902> Acesso em outubro de 2021
- COLLA, F. P. M. E. L. M. **ALIMENTOS FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS: DEFINIÇÕES, LEGISLAÇÃO E BENEFÍCIOS À SAUDE**. Revista Eletrônica de Farmácia, Rio grande do sul, v. 3, n. 2, p. 109-122, nov./2006.

CONCEIÇÃO, I. S. P. DA; BORGES, A. C. L. **BENEFÍCIOS DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS NO CONTROLE E TRATAMENTO DO DIABETES MELLITUS (DM) - REVISÃO DE LITERATURA.** Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 17, p. 26 - 44, 4 mar. 2021.

ESPICH, Alice Jardim. **Padrões alimentares para diabetes tipo 2.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - La Salle - Unilasalle, Canoas, 16 f 2021. Disponível em: <http://repositorio.unilasalle.edu.br/bitstream/11690/1987/1/ajespich.pdf> Acesso em outubro de 2021

FERREIRA, Leandro Tadeu; SAVIOLLI, Israel Hideo; VALENTI, Vitor Engrácia; ABREU, Luiz Carlos de. **Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações.** Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde, v.36, n. 3, p. 182-8, Set/Dez 2011. Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/abcs/article/view/59> Acesso em outubro de 2021

LAMOTH, Sandra Dallé. **Hábitos Alimentares e Atividade Física: Influência no Controle dos Níveis de Glicose em Pacientes Diabéticos na UBS SIR 1 em Governador Valadares.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família) - Universidade Federal de Minas Gerais, GOVERNADOR VALADARES, 59 f. 2015.

MACIEL Carolina Leite; SANTOS, Raissa Mancilha dos; LIMBORÇO FILHO, Marcelo; ASSIS, Isabela Bacelar de; MARINS, Fernanda Ribeiro. **Impacto do diabetes tipo 1 e 2 na qualidade de vida do portador.** Revista Saúde em Foco – Edição nº 10 – Ano: 2018. Disponível em: [https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/07/051\\_IMPACTO\\_DO\\_DIABETES\\_TIPO\\_1\\_E\\_2.pdf](https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/07/051_IMPACTO_DO_DIABETES_TIPO_1_E_2.pdf) Acesso em outubro de 2021

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J.L. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia.** 13ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diabetes Mellitus Sintomas, Causas e Tratamentos.** 2021. Disponível em: <<http://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/diabetes>>. Acesso em: 23 out. 2021

Moreschi, C, Rempel C, Siqueira DF, Pissaia LF, Almeida G & Bedin, BB (2020). **Consequences of diabetes on the quality of life of users from the perspective of health professional.** Research, Society and Development, 9(7): 1-19, e801974818

NUNES, J. Silva. **Fisiopatologia da diabetes mellitus tipo 1 e tipo 2.** Lisboa: Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central. Disponível: [https://www.researchgate.net/publication/326190002\\_Fisiopatologia\\_da\\_diabetes\\_mellitus\\_tipo\\_1\\_e\\_tipo\\_2\\_100\\_perguntas\\_chave\\_na\\_diabetes](https://www.researchgate.net/publication/326190002_Fisiopatologia_da_diabetes_mellitus_tipo_1_e_tipo_2_100_perguntas_chave_na_diabetes) Acesso em outubro de 2021

PEREIRA, Denise. As Ciências da Vida Frente ao Contexto Contemporâneo 2. **Atena Editora**, Ponta Grossa-PR, v. 2, p. 38-41, dez./2019.

PERIN, Lisiane; ZANARDO, V. P. S. **BENEFÍCIOS DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS NA PREVENÇÃO DO DIABETE MELITO TIPO 2.** **Nutrição Brasil**, Rio grande do Sul, v. 14, n. 3, p. 157-159, jun./2015.

RÊGO, Clara Antunes Viana. **Mudanças dos hábitos alimentares de adultos com Diabetes mellitus tipo ii: uma análise comportamental.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Faculdade de Ciências da Educação e Saúde - Faces, Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 31 f. 2018.

RESEARCH, Society and Development. **Consequências do diabetes na qualidade de vida de usuários na ótica de profissionais de Saúde,** jun 2020.

Lucia Elizabeth Nates, Romário de Menezes, Ruth Mariana Cordeiro, Thayane da Silveira Pereira, Nayara Sousa Castro– **A Influência da Alimentação Funcional no Controle do Diabetes Mellitus Tipo II**

---

SARTORELLI, Daniela Saes. **Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Departamento de Medicina Social) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 19f, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/PpGSSkRrnM3pcKb6vmzqSKP/abstract/?lang=pt> Acesso em outubro de 2021

SEYFFARTH, Anelena Socal; LIMA, Laurenice Pereira; LEITE, Margarida Cardoso. **Abordagem nutricional em diabetes mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2000. Disponível: [https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/abordagem\\_nutricional\\_diabetes\\_mellitus.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/abordagem_nutricional_diabetes_mellitus.pdf) Acesso em outubro de 2021

SILVA, Ana Paula Pastor da; SILVA, Aline Ramos; ROMÃO, Júlia Andrade. **Nefropatia diabética: uma revisão integrativa da literatura**. Research, Society and Development, v. 9, n. 10, e6959109082, 2020. Disponível em: [https://redib.org/Record/oai\\_articulo3006387-nefropatia-diab%C3%A9tica-uma-revis%C3%A3o-integrativa-da-literatura](https://redib.org/Record/oai_articulo3006387-nefropatia-diab%C3%A9tica-uma-revis%C3%A3o-integrativa-da-literatura) Acesso em outubro de 2021

Sociedade Brasileira de Diabetes. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. Brasília: Editora Científica, 2020. Disponível em: <http://www.sau.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf> Acesso em outubro de 2021

SOUZA, Izadora Gomes de. **ALIMENTOS FUNCIONAIS NA PREVENÇÃO E CONTROLE DAS DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS: UMA REVISÃO**. / Izadora Gomes de Souza. – Cuité Abri, 2016.

UNASUS. **Consequências da Diabetes Mellitus**. 2021. Disponível em: <ares.unasus.gov.br>. Acesso em: 20 out 2021

ZAPAROLLI, M. R. et al. ALIMENTOS FUNCIONAIS NO MANEJO DA DIABETES MELLITUS. **Revista Ciência & Saúde, Porto Alegre, Curitiba**, v. 6, n. 1, p. 12-17, abr./2013.