

ALIMENTOS RICOS EM FLAVONOIDES COMO MELHORIA DOS PACIENTES COM DIABETES TIPO 2.

Tamires Alves dos Santos

RESUMO

Atualmente, há muitos estudos sobre o efeito de compostos antioxidantes na terapia e prevenção de diversas doenças. Diabetes Mellitus tipo 2 é uma síndrome caracterizada por hiperglicemia, metabolismo alterado de lipídios, carboidratos e proteínas e aumento do risco de ocorrência de doenças vasculares, devido à deficiência de, ou resistência à insulina. Os flavonóides são compostos polifenólicos biossintetizados a partir da via dos fenilpropanóides e do acetato, precursores de vários grupos de substâncias como aminoácidos alifáticos, terpenóides, ácidos graxos, dentre outros. As principais fontes de flavonóides incluem frutas (uva, cereja, groselha, frutas cítricas, tomate, entre outros), frutos (pimenta), hortaliças (espinafre, brócolis, dentre outras folhosas) e raízes. Os efeitos das substâncias naturais estão associados a diversas ações que beneficiam os indivíduos tais como as ações antiinflamatória, hormonal, anti-hemorrágica, antialérgica, anticancerígena, antiviral, antimicrobiana e principalmente antioxidante. O presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de avaliar como os flavonoides beneficiara os indivíduos que tem diabetes tipo 2.

Palavras-chave: Diabetes tipo 2, flavonoides, alimentos.

ASBSTRAC

Currently there are many studies on the effect of antioxidant compounds on therapy and prevention of various diseases. Type 2 Diabetes Mellitus is a syndrome characterized by hyperglycemia, altered metabolism of lipids, carbohydrates and proteins and increased risk of vascular diseases due to deficiency of, or resistance to, insulin. Flavonoids are polyphenolic compounds biosynthesized from the path of phenylpropanoids and acetate, precursors of various groups of substances such as aliphatic amino acids, terpenoids, fatty acids, among others. The main sources of flavonoids include fruits (grape, cherry, gooseberry, citrus, tomato, among others), fruits (pepper), vegetables (spinach, broccoli, among other hardwoods) and roots. The effects of natural substances are associated with several actions that benefit individuals such as anti-inflammatory, hormonal, anti-hemorrhagic, antiallergic, anticancer, antiviral, antimicrobial and mainly antioxidant actions. The present work was carried out through a bibliographical research with the objective of evaluating how the flavonoids would benefit the individuals who have type 2 diabetes.

Keywords: Diabetes type 2, flavonoids, food.

Nutricionista na Área de UAN (Unidade de alimentação)

1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Melitus (DM) é uma síndrome, decorrente da falta de insulina e/ou da incapacidade da insulina de exercer os seus efeitos, essa patologia foi relativamente agravada com as mudanças no estilo de vida e hábitos alimentares devido à urbanização e à industrialização, (MCLELLAN et al., 2007). O diabetes pode ser induzido ou agravado pela presença de espécies reativas de oxigênio (EROS). Atualmente, há muitos estudos sobre o efeito de compostos antioxidantes na terapia e prevenção de diversas doenças.

Alimentos ricos em flavonóides, tais como os chás, foi associado a um aumento significativo nos níveis plasmáticos de flavonóides em pacientes diabéticos e, portanto, os flavonóides podem preservar a função das células β (beta) protegendo contra a progressão da resistência a insulina no diabetes tipo 2. (AMARANTE, Revista de Ciências). Os flavonóides são substâncias de origem natural, cuja síntese não ocorre na espécie humana. Diante disto decorremos através deste analisar a importância dos flavonóides na dieta dos pacientes com diabetes tipo 2. Identificandoos que ajudam no tratamento.

Considerando que a melhoria do diabetes implica na prática do Nutricionista e o conjunto de ações para evitar o seu aparecimento ou a sua progressão e que vários fatores de risco para os diabéticos tipo 2 são potencialmente modificáveis, propomos a realização do presente estudo.

Assim, esta pesquisa tem por objetivo geral compreender como os flavonoides beneficiara na saúde dos indivíduos; e como objetivos específicos, avaliar o consumo de flavonoides em pessoas com diabetes tipo 2.

O presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica visando compreender como o flavonóides beneficiará os indivíduos que tem Diabetes tipo 2. Para coleta de dados foi utilizada as bases de dados da: Revista Brasileira de Farmacologia, Scielo, Sociedade Brasileira de Diabetes, Revista brasileira de Nutrição Clínica, Bireme, Revista Nutrire, Revista Brasileira de Nutrição, Revista de Ciências Farmacêutica Básica Aplicada, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de Coimbra.

REVISÃO DE LITERATURA

Histórico dos Flavonóides

Em 1930, o cientista húngaro Albert Szent - Gyorgyi isolou uma nova substância química proveniente de laranjas. Inicialmente, classificou-a de vitamina P, embora mais tarde tenha verificado que de fato se tratava de um flavonóide, a Rutina (FLAMBÓ, 2013).

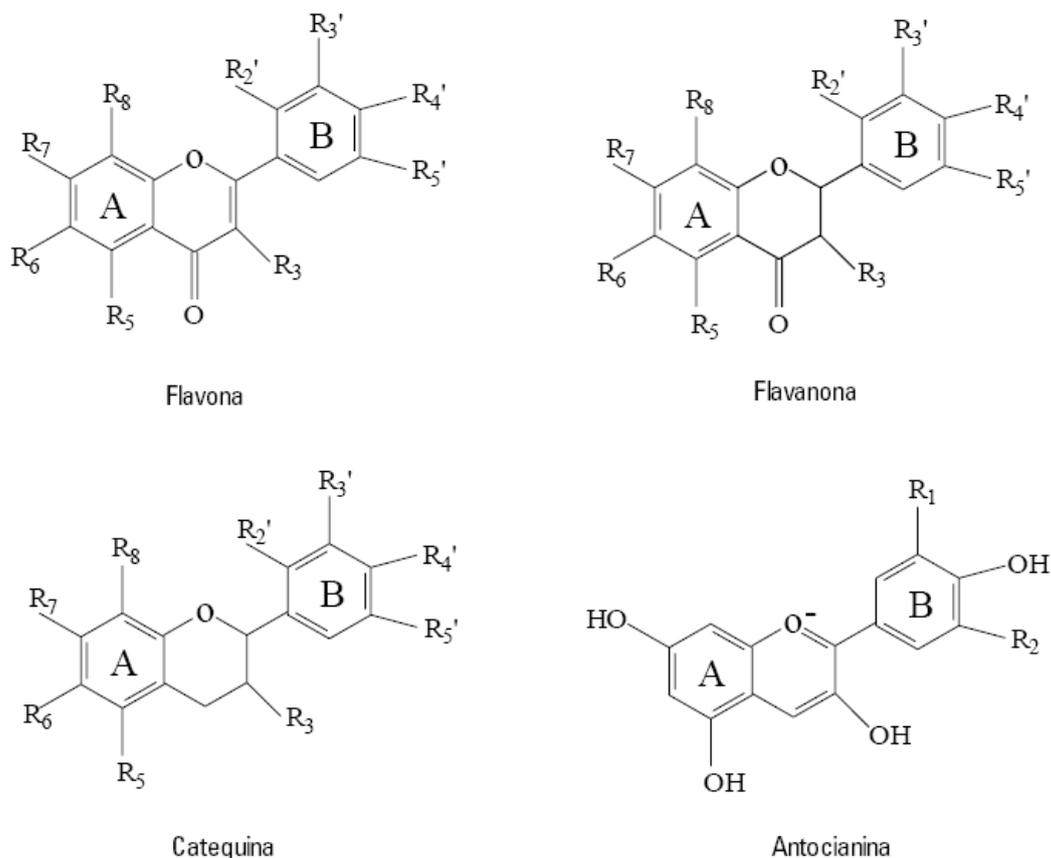
Flavonóides são corantes naturais encontrados em abundância no reino vegetal e já foram descobertos vários compostos fenólicos em plantas. Protegem o conjunto de órgão que compõe o ser vivo dos danos produzidos por agentes oxidantes como a poluição ambiental, substância química contida nos alimentos, estresse, dentre outros. O organismo humano não desenvolve substância química protetora, o homem deve obtê-la por meio de alimento, onde está amplamente distribuído em plantas, frutas, vegetais e em diversas bebidas como suco de uva, vinho tinto, chá preto e verde (VOLP *et al.*, 2008).

Os estudos de SOARES *et al* (2008) mostram que os flavonoides têm significativa capacidade antioxidante e colabora na dieta auxiliando na prevenção de doenças, tais como: as cardiovasculares, as cancerígenas e as neurológicas.

Os polifenóis são substâncias caracterizadas por possuírem um ou mais grupos hidroxilos (-OH), ligados a um ou vários anéis aromáticos. Esta denominação agrupa todas as moléculas fenólicas, como por exemplo, os derivados do ácido cinâmico ou do ácido gálico, assim como a família dos flavonóides (COSTA, 2012). Os flavonóides são compostos polifenólicos biossintetizados a partir da via dos fenilpropanóides e do acetato, precursores de vários grupos de substâncias como aminoácidos alifáticos, terpenóides, ácidos graxos dentre outros (DORNAS, 2008). Os flavonóides são responsáveis pela coloração das folhas, flores, frutos, podendo estar presentes noutras partes das plantas.

Estruturalmente, os flavonóides constituem substâncias aromáticas com 15 átomos de carbono (C15) no seu esqueleto básico, sendo compostos fenólicos, que possuem nessa estrutura anéis aromáticos C6-C3-C6. O esqueleto C15 dos flavonóides é biogeneticamente derivado do fenil propano (C6-C3) e três unidades de acetato (C6). Descritos na Figura 1:

Figura 1: Estrutura química dos quatro flavonóides.



FONTE: VOLP, 2008.

Para COUTINHO *et al.* (2009), a diversidade estrutural dos flavonóides pode ser atribuída ao nível de oxidação e às variações no esqueleto carbônico básico, promovidas por reações de alquilação, glicosilação ou oligomerização. Os flavonóides podem ser encontrados como agliconas ou sob a forma de glicosídeos e/ou derivados metilados e/ou acilados.

Flavonóides e isoflavonóides compreendem uma classe de fitoquímicos que não podem ser sintetizados por humanos, ocorrendo somente através da ingestão dietética (MACHADO, 2008). Por isso a necessidade de promover a ingestão de alimentos ricos nesta substância, que proporciona inúmeros benefícios. A qualidade que envolve a saúde do indivíduo trazida pelos compostos fenólicos, sobressai os flavonoides por ter grande capacidade antioxidante, que agem isolando os radicais livres e incentivando a degradação dos lipídios (HUBER, 2008).

Fontes Alimentares

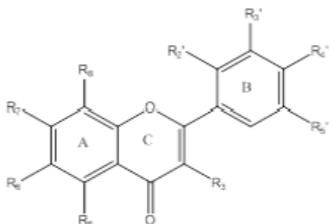
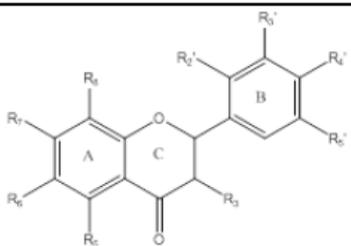
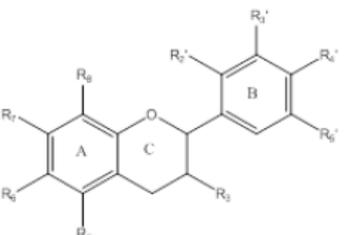
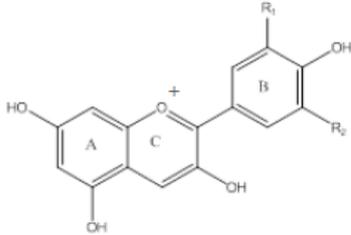
Cada vez mais, é atribuído aos compostos fenólicos o potencial antioxidante das frutas, hortaliças, especiarias e demais vegetais, pois muitas pesquisas têm associado o consumo regular de alimentos vegetais ricos em polifenóis aos seus benefícios. As principais fontes de flavonóides incluem frutas (uvas, cerejas, maçã, groselhas, frutas cítricas, tomate, entre outros), frutos (pimenta), hortaliças (espinafre, brócolis, dentre outras folhosas) e raízes.

Para COSTA (2012) as antocianinas são responsáveis pelas fantásticas cores, vermelha, azul e roxa da maioria das frutas e flores de uma enorme diversidade de plantas. Mais de 450 antocianinas já isoladas e caracterizadas também estão presentes em folhas, raízes, bolbos, tubérculos, sementes, caules, cereais e legumes, a exemplo da uva, jabuticaba, morango, cereja, ameixa, açaí, beterraba, berinjela, mirtilo, amora-preta, jambolão, repolho roxo, framboesa, beterraba entre outros.

Os chás feitos a partir do método de infusão – despejo de água fervente sobre a erva – auxiliam na extração dos compostos fenólicos. As catequinas também estão presentes nas uvas e são responsáveis pela adstringência e pelo sabor dos vinhos e sucos, estando presentes em maior quantidade nas sementes. (ACHIKAR *et al*, 2013).

Os quatro maiores grupos de flavonóides, juntamente com as suas fontes alimentares e a estrutura molecular são mostrados na Tabela 1.

TABELA1: Grupos de flavonóides com seus componentes individuais e fontes alimentares.

Grupos	Componentes	Fonte alimentar
 <p>Flavonol skeleton with rings A, B, and C. Substituents are labeled R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R_{1'}, R_{2'}, R_{3'}, R_{4'}, R_{5'}, R_{6'}, R_{7'}, R_{8'}.</p>	Apigenina	Cascas de maçãs
	Chrisina	Cerejas
	Kaempferol	Bróculos
	Luteolina	Peles de frutas
	Miricetina	Mirtilhos
	Rutina	Uvas
	Sibelina	Alfaces
Quercetina	Azeitonas	
 <p>Flavanone skeleton with rings A, B, and C. Substituents are labeled R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R_{1'}, R_{2'}, R_{3'}, R_{4'}, R_{5'}, R_{6'}, R_{7'}, R_{8'}.</p>	Fisetina	
	Hesperetina	Citrinos
	Narigina	Peles de frutas de citrinos
	Naringenina	
	Taxifolina	
 <p>Catechin skeleton with rings A, B, and C. Substituents are labeled R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R_{1'}, R_{2'}, R_{3'}, R_{4'}, R_{5'}, R_{6'}, R_{7'}, R_{8'}.</p>	Catequina	
	Epicatequina	Vinho tinto
	Epigallocatequina galate	Chá
 <p>Anthocyanidin skeleton with rings A, B, and C. Substituents are labeled R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R_{1'}, R_{2'}, R_{3'}, R_{4'}, R_{5'}, R_{6'}, R_{7'}, R_{8'}.</p>	Cianidina	Uvas
	Delfinidina	Framboesas
	Malvidina	Uvas vermelhas
	Pelargonidina	Morangos
	Peonidina	Chá
	Petunidina	Peles de frutas com pigmentos escuros

FONTE: COSTA, 2012.

As catequinas estão presentes em chás, cafés, chocolates, dentre outros. A epicatequina é o principal monômero de flavonol observado no plasma após o consumo do chocolate rico em cacau (KNIBEL, 2009). As principais fontes de flavonóides são as frutas cítricas, onde são encontradas a quercetina, a hesperidina, a rutina, a naringina e o limoneno, que são chamados citroflavonóides (SILVA, 2012). Esses flavonóides costumam encontrar-se em

associação estreita com a vitamina C, devido à capacidade de potencialização que exercem um sobre o outro, aumentando a sua eficácia.

Benefícios dos Flavonóides

Historicamente, os compostos fenólicos eram considerados antinutrientes, devido a alguns efeitos adversos no metabolismo humano, exercidos principalmente pela classe dos taninos. Nos últimos anos, o conhecimento das propriedades antioxidantes dos fenólicos despertou um novo interesse em relação aos possíveis efeitos benéficos à saúde (HUBER, 2008).

Recentes estudos especulam a improvável atuação apenas pela sua clássica atividade antioxidante na explicação dos efeitos celulares. Para diminuir o processo antiinflamatório, os flavonóides atuam modulando células envolvidas com a inflamação, inibindo a multiplicação dos linfócitos T, diminuindo a proliferação da citosina pró- inflamatória (COUTINHO *et al*, 2009). Outras pesquisas relacionadas à estrutura-atividade dos flavonóides são importantes no processo de busca de novos agentes antiinflamatórios. Os efeitos das substâncias naturais estão associados a diversas ações que beneficiam os indivíduos tais como as ações antiinflamatória, hormonal, anti-hemorragica, antialérgica, anticancerígena, antiviral, antimicrobiana e principalmente antioxidante (MACHADO, 2008).

Os flavonóides, encontrados em soja, frutas cítricas, tomate e pimentão, são potentes antioxidantes e possuem uma ação antiinflamatória, além de prevenir doenças, como câncer, diarreias e na amenizar os sintomas da menopausa.

Nas flavonas, a quercetina, encontrada em uva, vinho tinto e maçã, favorecem a produção de HDL (colesterol) e a redução da produção de LDL (colesterol), diminuindo assim, os riscos de problemas vasculares e a proliferação de células tumorais através da inibição da proteína que está envolvida na regulação da proliferação celular (VIDAL, 2012). Já a miricetina reduz o aumento da oxidação induzido pelo cátion cálcio (Ca²⁺). Os cátions divalentes como o Fe²⁺, Zn²⁺ e Ni²⁺ podem induzir a oxidação lipídica nos peixes durante a sua confecção, mas não no peixe cru. A peroxidação lipídica é reduzida quando o peixe é cozinhado na presença da miricetina (SILVA, 2012).

Vários estudos aqui descritos evidenciam o potencial dos flavonóides como agentes terapêuticos no tratamento de doenças. Outros estudos, de caráter epidemiológico, apontam que dietas com grande quantidade de hortaliças e frutas podem reduzir a incidência de determinadas doenças degenerativas, como a doença de Alzheimer (DOVICH, 2011). Na parte cerebral, estes compostos atuam na depressão, distúrbio bipolar, esquizofrenia e distúrbio obsessivo-compulsivo. Contam hoje com tratamentos nutricionais com diferentes níveis de evidências de sua efetividade (DORNAS, 2008). Os recentes avanços no conhecimento da neurofarmacologia dos flavonóides sugerem que eles têm potencial para tratamento de diversas condições neurológicas e mentais. Como a permeabilidade cerebral é controlada por características psicoquímicas como hidrofobicidade ou lipofilicidade, a quercetina pode entrar em regiões cerebrais beneficiando-se de funções antioxidantes e biológicas, protegendo da citotoxicidade induzida por peróxido de hidrogênio (H₂O₂) (DORNAS, 2008). A quercetina também revelou ter um efeito imunossupressor sobre o funcionamento das células dendríticas (FLAMBÓ, 2013). A quercetina é o principal flavonóide presente na dieta humana.

Nas flavanonas, o composto hesperitina melhora os sintomas da menopausa, ajuda a reduzir o edema e bloqueia a libertação de histamina. A deficiência de hesperitina tem sido associada à debilidade das paredes dos vasos sanguíneos, dor e fraqueza nas mãos e nos pés e também a câibras noturnas nas pernas (SILVA, 2012). A naringina, também uma flavanona, pode travar a progressão de doença coronária e degenerescência visual no diabetes. É um anticoagulante potente. Já nas catequinas, o benefício está na atividade antitumoral. Um flavanol presente no chá verde, *Areca catechu*, *Crataegus oxyacantha*, *Cinnamomum cassia*, *Polygonum multiflorum*, *Rheum palmatum*, foi examinado usando modelos de invasão do tumoral (FLAMBÓ, 2013). Estudos sugerem que o consumo de chá (*Camellia sinensis*) está associado à redução do risco de eventos cardiovasculares, mas os mecanismos do benefício ainda devem ser apurados.

Cerca de 60 a 80% das catequinas são convertidas em thearubiginas durante o processamento do chá preto, porém, sua classificação é mais complexa devido às dificuldades de extração, isolamento e caracterização

estrutural das mesmas (SILVA, 2010). O chá preto está relacionado a um aumento no metabolismo do colesterol, provavelmente devido à inibição da reabsorção dos ácidos biliares, podendo ser utilizado na prevenção da síndrome metabólica.

As antocianinas agem na diminuição da oxidação celular, evitando cânceres e algumas alergias, apresentam efeito antiinflamatório e previnem doenças cardíacas, sendo encontradas em açaí, uva, jabuticaba, amora e soja. São caracterizadas como pigmentos vegetais responsáveis pelas cores laranja, azul, roxa e tonalidades de vermelho, violeta encontrada em flores, frutos, folhas, caules e tubérculos de plantas, solúveis em água e instáveis em altas temperaturas (DORNAS, 2008).

O diabetes *mellitus* (DM) é um distúrbio do metabolismo que têm em comum a hipoglicemia, esta causada pela imperfeição da ação da insulina, na secreção da insulina ou em ambas (SBD, 2009). Nos países onde há um alto consumo de chá preto, apresentam menor prevalência de pessoas com diabetes, porém, estudos para a investigação desta causalidade ainda são necessários. Assim, entende-se a importância do consumo de plantas na alimentação para o controle do DM, principalmente os países em desenvolvimento, por serem de fácil acesso, culturalmente aceitáveis, economicamente viáveis e livres de efeitos colaterais, quando comparadas às drogas utilizadas no tratamento do diabetes (SILVA, 2010). Deste modo, a adição de alimentos ou derivados alimentares naturais com propriedades antioxidantes pode ser de grande valor para colaborar no tratamento.

Diabetes Mellitus tipo 2

Diabetes Mellitus tipo 2 é uma síndrome caracterizada por hiperglicemia, metabolismo alterado de lipídios, carboidratos e proteínas e aumento do risco de ocorrência de doenças vasculares, devido à deficiência de, ou resistência à insulina. De acordo com a Diretriz da sociedade brasileira de diabetes (2009) a conduta nutricional deverá ter como foco a individualização, considerando todas as fases de vida, diagnóstico nutricional, hábitos alimentares e socioculturais, não deferindo de parâmetros estabelecidos para a população em geral, considerando também o perfil metabólico e o uso de fármacos.

O diabetes tipo 2 é caracterizado por uma resistência à ação da insulina, ou seja, uma diminuição na capacidade da insulina em estimular a utilização de glicose, pode ser por uma deficiência no receptor de insulina ou um defeito em algum mecanismo pós-receptor durante sua interação (PEREIRA; FRANCISCHI; LANCHETA JR, 2003). A depender da resistência o portador pode equilibrar suas necessidades pela dieta.

É importante ressaltar que no diabetes há um aumento da produção de radicais livres, substâncias que induzem alterações nas moléculas celulares e diversas complicações do diabetes estão associadas à produção de radicais livres em excesso ou à redução dos mecanismos antioxidantes endógenos (SERON; FURLAN, 2010).

Os danos oxidativos que são provocados nas células pelo aumento de radicais livres no diabetes, trás como consequência várias doenças degenerativas que são comuns no diabetes, tais como as cardiopatias e a aterosclerose, e problemas pulmonares como exemplo da enfisema (SERON, 2010)

Diagnóstico de Diabetes Mellitus

Várias patologias estão relacionadas com os danos oxidativos sendo a diabetes a mais comum entre elas. O modo de diagnosticar a Diabetes é pelos exames bioquímicos, segue os valores de glicose plasmática (em mg/dl) para diagnóstico de Diabetes Mellitus e seus estágios pré-clínicos:

Categoria	Jejum*	Duas horas após 75g de glicose	Casual**
-----------	--------	-----------------------------------	----------

Glicemia normal	Menor que 100	Menor que 140	---
Tolerância à glicose diminuída	Maior que 100 a menor que 126	Igual ou superior a 140 a menor que 200	---
Diabetes melilitus	Igual ou superior a 126	Igual ou superior a 200	Igual ou superior a 200 (com sintomas

Classicos)***

Tabela 2: Adaptado de Sociedade Brasileira de Diabetes, (2009).

Legenda: *Define-se jejum como a falta de ingestão calórica por, no mínimo, oito horas. **Glicemia plasmática casual é a realizada a qualquer hora do dia, sem se observar o intervalo desde a última refeição. ***Os sintomas clássicos de DM incluem poliúria, polidipsia e perda não explicada de peso.

Efeito do flavonóide para diminuição da glicemia

Os flavonóides consumidos a partir da dieta são absorvidos através do estômago e intestino. São metabolizados principalmente no fígado, sendo a mucosa intestinal, túbulos renais, pulmão, pele e placenta sítios secundários de metabolização e os metabólitos são excretados na urina e fezes. (CAZAROLLI, 2004). O diabetes há uma elevação na produção dos radicais livres, substancias que estimulam as alterações nas moléculas celulares. Muitas das complicações do diabetes têm haver com o aumento de radicais livres e/ ou redução dos mecanismos antioxidantes endógenos (SERON; FURLAN, 2010).

O potencial terapêutico de plantas medicinais e de alguns compostos tais como: flavonóides, alcalóides, triterpenos, sesquiterpenos, taninos, lignanas, etc, são objetos de incessantes estudos (CECHINEL FILHO; YUNES,1998; ONG; KHOO, 2000; SILVA et al., 2002; PIZZOLATTI et al., 2003; VESSAL et al.,

2003). Muitas das plantas que são utilizadas como antidiabéticas foram analisadas e demonstraram atividades hipoglicemiantes, o mecanismo no qual as plantas baixam a taxa de glicose pode ser identificado como: elevação da liberação de insulina através do estímulo de células b-pancreáticas; resistência aos hormônios que eleva os níveis de glicose; diminuição da perda de glicogênio; elevado consumo de glicose nos tecidos e órgãos; eliminação de radicais livres; resistência da peroxidação de lipídeos; acerto na desordem metabólica causadas por lipídeos e proteínas e incentivo ao aumento da micro circulação do sangue no organismo (NEGRI,2005).

Terapia Nutricional

O objetivo da terapia nutricional em diabetes é para manter o controle da glicemia e para evitar complicações futuras devem ser incluídas na rotina atividade física, dietas apropriadas, uso de hipoglicemiantes e uso de insulina quando for necessário (OLIVEIRA; COSTA; LIBERATO, 2003). Sua terapia, que tem o objetivo de manter a glicemia em níveis normais e evitar as complicações secundárias, inclui atividade física, dieta adequada, uso de insulina e de medicamentos hipoglicemiantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o aumento de pessoas portadoras do Diabetes Melitus tipos 2 na sociedade contemporânea, tudo leva a pensar nos fatores que o causam, como a descentralização da mulher como a dona de casa, os avanços da tecnologia, fast foods, comidas que prontas para consumo e sua enorme quantidade de conservantes e aditivos, a quantidade de horas comerciais sem um tempo adequado para almoço, entre outros. Nos últimos tempos as doenças não transmissíveis crônicas tomaram um espaço devastador entre as populações e hoje percebemos que não existe idade para tais.

O diabetes tipo 2, pode ser ocasionado em várias situações uma delas é a síndrome metabólica, que a faz desencadear pelo fato do

sobrepeso/obesidade, a hiperlipidemia é uma das causas mais comuns do aparecimento do diabetes tipo 2.

Com tudo a interação de alimentos ricos em Flavonóides pode depender de vários fatores, como exemplo: família/ ordem do alimento, por existir diferentes estruturas químicas. Segundo os autores mencionados, os flavonóides são poderosos antioxidantes que ajudam na diminuição da glicemia e desempenham um necessário papel de eliminar os radicais livres uma vez que o mesmo é prejudicial à saúde onde alteram a molécula da célula podendo trazer danos irreversíveis.

CONCLUSÃO

Atualmente, o consumo de frutas, legumes, contendo flavonóides já é muito recomendado, embora ainda não se consiga fazer recomendações sobre a ingestão diária destes alimentos para manter uma quantidade adequada de flavonóides. Porém, esta realidade deve mudar em breve, pois estes compostos têm sido citados em muitas pesquisas nos últimos anos, sendo relatada uma enorme variedade de efeitos benéficos na qualidade de vida e, por ter relação com a manutenção da saúde e a prevenção de doenças, houve a necessidade desse estudo que comprova que, no mundo contemporâneo, ocorreram mudanças significativas na alimentação e nos hábitos alimentares dos seres humanos.

São encontrados na natureza diversos tipos de alimentos que contém flavonóides, sendo estes, frutas cítricas, frutos, folhosos, derivados do cacau, leguminosas, raízes, café, frutas, várias ervas.

Vários benefícios foram identificados tais como: diminuição da glicemia; prevenção de doenças crônicas; diminuição dos processos inflamatórios; melhoraria da qualidade de vida; redução do LDL (Colesterol Ruim); ação antioxidante; redução da incidência de doenças degenerativas, dentre outros.

Destarte, ao final desta pesquisa, percebe-se a necessidade de desenvolver mais estudos relacionados aos flavonóides e seus benefícios. Apesar dos compostos fenólicos serem encontrados com grande facilidade na natureza, não são produzidos pelo corpo humano. Por isso, quanto mais este assunto for divulgado e a população souber de sua importância para saúde, mais será impulsionada a consumir os alimentos fontes desses compostos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACHKAR, M.T.; NOVAES, G.M.M.; SILVA, J.D.; VILEGAS, W. **Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos: importância na dieta e na conservação de alimentos da universidade vale do rio verde.** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Três Corações, 2013.

AMRANTE, Cristine B, dos. Flavonóides em chás de ervas medicinais do Ver-o-Peso indicados para o diabetes ilustram as potencialidades e os desafios do Pará como fornecedor de fitoterápicos. **Revista de Ciencia, Tecnologia e Inovacao do Estado do Para.**

BIRT, D. F.; HENDRICH, S.; WANG, W. **Dietary agents in cancer prevention: flavonóides and isoflavonoids.** Pharmacology. Therapeutics., 2001.

Brasil. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 398.** Brasília: Ministério da Saúde; 1999.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R.A. **Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade.** Química Nova, 1998.

CAZAROLLI, Luisa Helena. **Estudo da atividade de flavonóides e de complexos de vanádio na glicemia de ratos diabéticos induzidos com aloxana.** Florianópolis, 2004.

COUTINHO, M.A.S; MARCELA, M.F; COSTA, S.S. Flavonóides: potencial agentes terapêuticos para o processo inflamatório. **Revista virtual química, 2009.**

COSTA, D.O. da. **Antocianinas como fotoprotectores naturais.** Universidade de Coimbra, 2012.

DOVICH, S. S.; LAJOLO, F. M. Flavonóides e sistema nervoso central. Nutrire: **Revista Sociedade Brasileira de Alimentação Nutr.J. Brazilian Soc. Food Nutr. São Paulo-SP, 2011.**

DORNAS, W.C; OLIVEIRA, T.; RODRIQUES-das-DORES, R.G.; SANTOS, A.F.; NAGEM, T.J.. **Flavonóides: potencial terapêutico no estresse oxidativo.** Revista de Ciências Farmacêutica Básica Aplicada, 2008.

FLAMBÓ, D. F. A. L. P. **Atividades biológicas dos flavonoides: atividade antimicrobiana.** Faculdade de Ciências da Saúde do Porto. Porto, 2013.

HUMBER, S.L; AMAYA, R.B.D. **Flavonóides e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos.** Faculdade de Engenharia de Alimentos. Araquara, 2008.

KNIBEL, M.P. **A influência da ingestão de flavonóides do cacau sobre o comportamento da pressão arterial e da função endotelial em hipertensos primários estágio I.** Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009.

LIBERATO, C.S; COSTA,M.N; OLIVEIRA,T.T. **Efeito do flavonóide narigenina na glicemia e nos lipídeos sanguíneos de ratos diabéticos.**2003.

MACHADO, H.; NAGEM, T.J; PETERS, V.M.; FONSECA, C.S.; OLIVEIRA, T.T. **Flavonóides e seu potencial terapêutico. Boletim do centro de biologia da reprodução.** Juiz de Fora, 2008.

MCLELLAN, Kátia Cristina Portero et al. Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. **Revista de Nutrição – SciELO** out. 2007

NEGRI, G. **Diabetes melito: plantas e princípios ativos naturais hipoglicemiantes.** 2005.

Ortiz, ML Zanetti - **Revista Latino-Americana de Enfermagem, 2001** - SciELO Brasil.

PEREIRA, L. O.; FRANCISCHI, R. P.; LANCHETA JR., A. H. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**,v. 47, n. 2, p. 111-127, 2003.

SILVA RR; OLIVEIRA TT; NAGEM TJ & LEÃO MA. Efeito de flavonóides no metabolismo do ácido araquidônico,**Medicina Ribeirão Preto, 35:** 127-133, abr./jun. 2002.

SARTORELLI, D. S. & FRANCO, L. J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil:**O papel da transição nutricional.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(Sup. 1):S29-S36, 2003.

SERON, D.V; FURLAN, P. D. M.M. **Papel do chá verde e seus componentes no tratamento do diabetes mellitus tipo 2.** 2010.

SBD. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes.** 3ª ed. Itapevi, SP: A. Araujo Silva Farmacêutica, 2009.

SILVA, S.R.S; OLIVEIRA,T.T; NAGEM,T.J. Uso do chá preto (camellia senensis) no controle do diabete mellitus. **Revista de Ciências Farmacêutica básica e aplicada, 2010.**

SILVA, C.S.E.S. **Plantas utilizadas como chás com propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes.** Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, 2012.

SERON, D.V; FURLAN, P. D. M.M. **Papel do chá verde e seus componentes no tratamento do diabetes mellitus tipo 2.** 2010.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, M, E; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividades antioxidantes da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal- SP, 2008.**

VOLP, A.C.P., RENHE, I.R.T., BARRA, K., STRINGUETA, P.C. **Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde.** Revista Brasileira Nutrição Clínica, 2008.

VIDAL, A.M.; DIAS, D.O.; MARTINS, E.S.M.; OLIVEIRA, R.S.R.; NASCIMENTO, M.S.; CORREIA, M.D.G.S. **A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças.** Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde, Aracaju, 2012.