

**Benefícios das catequinas do chá verde no controle do Diabetes Mellitus tipo 2: uma
revisão integrativa**

The green tea catechins's benefits in the type 2 Diabetes Mellitus: an integrative revision

**Beneficios de las catequinas del té verde en el control de la Diabetes Mellitus tipo 2: una
revisión integradora**

Recebido: 21/06/2020 | Revisado: 25/06/2020 | Aceito: 03/07/2020 | Publicado: 15/07/2020

Eudânia Vieira da Silva Cavalcante

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4557-285X>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: eudania_2017@outlook.com

Tamires de Moraes Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8328-1359>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: tamorasilva@hotmail.com

Maria Clara Feijó de Figueiredo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5982-6868>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: clara.37.m@gmail.com

João Matheus Ferreira do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2233-2949>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: matheus_fn12@hotmail.com

Stella Regina Arcanjo Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0764-9406>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: stellaarcanjo@yahoo.com.br

Andressa Suelly Saturnino de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2675-5159>

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Brasil

E-mail: andressasuelly@unilab.edu.br

Antonia Amanda Cardoso de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3250-0336>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: antoniaamanda.almeida@gmail.com

Rusbene Bruno Fonseca de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5993-1729>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: rusbenecarvalho@gmail.com

Joilane Alves Pereira-Freire

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0596-934X>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: joilane@hotmail.com

Resumo

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença caracterizada por provocar disfunção no metabolismo da glicose. Realizar uma revisão que relacionem os efeitos benéficos das catequinas presente no chá verde em relação ao Diabetes Mellitus tipo 2. A busca de artigos ocorreu pela associação de palavras-chave: chá verde, catequinas, diabetes mellitus tipo 2 e estresse oxidativo. Os termos foram pesquisados em inglês e português no período de 2013 a 2018 nas bases de periodicos, *Lilacs; Medline, pubmed, Web of Science e Scielo*. Dos 20 artigos encontrados com a associação destas palavras-chave, selecionou-se 7. Foram analisados os efeitos benéficos das catequinas em relação ao Diabetes Mellitus 2 e suas possíveis ações efetivas sobre a patologia em questão. Observou-se que as catequinas presentes no chá verde têm propriedades antioxidantes, as quais podem proteger ou reduzir o dano oxidativo em pacientes diabéticos auxiliando no controle da DM2 e outras patologias; a Epigallocatequina-3-galato (EGCG) foi a catequina encontrada em maior quantidade e a que possui maior benefício em relação a DM2. Esta revisão colabora com as discussões acerca do auxílio do chá verde para o controle da Diabetes Mellitus 2, observou-se que as catequinas presentes no chá verde têm efeitos benéficos em relação a DM2 e que a EGCG teve maior atividade biológica, bem como é a de maior concentração na folha da planta *Camellia Sinensis*. Cabe ressaltar a importância da condução de mais estudos clínicos que avaliem os efeitos benéficos, e a atividade farmacológica e biológica das catequinas do chá verde de forma isolada.

Palavras-chave: Catequina; Chá verde; Diabetes Mellitus tipo 2; Estresse oxidativo.

Abstract

Diabetes Mellitus (DM) is a disease characterized by causing dysfunction in glucose metabolism. Conduct a review that lists the beneficial effects of catechins present in green tea related to type 2 Diabetes Mellitus. The search for articles occurred by the association of keywords: green tea, catechins, type 2 diabetes mellitus and oxidative stress. The terms were searched in English and Portuguese from 2013 to 2018 on the basis of periodicos, Lilacs; Medline, pubmed, Web of Science and Scielo. Of the 20 articles found with the association of these keywords, 7 were selected. The beneficial effects of catechins in relation to Diabetes Mellitus 2 and their possible effective actions on the pathology in question were analyzed. It was observed that the catechins present in green tea have antioxidant properties, which can protect or reduce oxidative damage in diabetic patients, helping to control DM2 and other pathologies; Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) was the catechin found in greater quantity and the one with the greatest benefit in relation to DM2. This review contributes to the discussions about the aid of green tea for the control of Diabetes Mellitus 2, it was observed that the catechins present in green tea have beneficial effects in relation to DM2 and that EGCG had greater biological activity, as well as having the highest concentration in the leaf of the Camellia Sinensis plant. It is worth mentioning the importance of conducting more clinical studies that evaluate the beneficial effects, and the pharmacological and biological activity of catechins in green tea in isolation.

Keywords: Catechin; Green tea; Diabetes Mellitus type 2; Oxidative stress.

Resumen

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad caracterizada por causar disfunción en el metabolismo de la glucosa. Realice una revisión que enumere los efectos beneficiosos de las catequinas presentes en el té verde en relación con la diabetes mellitus tipo 2. La búsqueda de artículos se produjo mediante la asociación de palabras clave: té verde, catequinas, diabetes mellitus tipo 2 y estrés oxidativo. Los términos se buscaron en inglés y portugués de 2013 a 2018 sobre la base de periodicos, Lilacs; Medline, pubmed, Web of Science y Scielo. De los 20 artículos encontrados con la asociación de estas palabras clave, se seleccionaron 7. Se analizaron los efectos beneficiosos de las catequinas en relación con la diabetes mellitus 2 y sus posibles acciones efectivas sobre la patología en cuestión. Se observó que las catequinas presentes en el té verde tienen propiedades antioxidantes, que pueden proteger o reducir el daño oxidativo en pacientes diabéticos, ayudando a controlar la DM2 y otras patologías; La epigallocatequina-3-galato (EGCG) fue la catequina encontrada en mayor cantidad y la que

tuvo el mayor beneficio en relación con DM2. Esta revisión contribuye a las discusiones sobre la ayuda del té verde para el control de la diabetes mellitus 2, se observó que las catequinas presentes en el té verde tienen efectos beneficiosos en relación con DM2 y que EGCG tuvo una mayor actividad biológica, como es la concentración más alta en la hoja de la planta *Camellia Sinensis*. Vale la pena mencionar la importancia de realizar más estudios clínicos que evalúen los efectos beneficiosos y la actividad farmacológica y biológica de las catequinas en el té verde en forma aislada.

Palabras clave: Catequina; Té verde; Diabetes mellitus tipo 2; Estrés oxidativo.

1. Introdução

O chá da planta *Camellia Sinensis* tem sido cada vez mais consumido, pois houve um aumento acentuado da preocupação das pessoas pela ingestão de alimentos e bebidas saudáveis. O chá verde comparado aos chás preto e branco apresenta maior teor de polifenóis entre eles os flavonoides (Komes, Horžić, Belščak, Ganić, & Vulić, 2010; Carloni, Tiano, Padella, Bacchetti, Customu, Kay, & Damiani, 2013). Os flavonoides são conhecidos pelos efeitos benéficos sobre a saúde (Panche, Diwan, & Chandra, 2016).

No chá verde, os flavonoides mais importantes são as catequinas (Komes, Horžić, Belščak, Ganić, & Vulić, 2010; Yamamoto, Juneja, Chu, & Kim, 1997) e essas, devido às suas propriedades antioxidantes, produzem notáveis efeitos benéficos ao nosso organismo. Essas catequinas são capazes de favorecer a redução de peso corporal, gordura corporal e auxiliar na prevenção e tratamento da obesidade e de doenças associadas como Diabetes, cardiovasculares e dislipidemias (Schmitz, Saito, Estevão, & Saridakis, 2005; Freitas, & Navarro, 2007).

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença caracterizada por provocar disfunção no metabolismo da glicose, e tem como principal causa acúmulo demorado de glicose no sangue, e resultante da falta da insulina (Castro, Câmara, Pontes, Viana, Souza, Trajano, Lira, & Barbosa, 2020). A insulina é um hormônio que regula a taxa de glicose que se obtém por meio dos alimentos e funciona como fonte de energia (Moreschi, Rempel, Siqueira, Pissaia, Almeida, & Bedin, 2020). No Brasil possui mais de 13 milhões de pessoas diagnosticadas com diabetes, o que representa 6,9% da população” (SBD, 2017).

Os pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), devem possuir outras medidas não farmacológicas de cuidados com a saúde como: prática regular de atividade física, alimentação balanceada, hábitos de vida saudáveis, anulação do tabagismo e controle no uso

de álcool, além do próprio controle glicêmico. Esses quesitos são essenciais não só para o controle da glicemia, mas também para o controle de possíveis fatores de risco cardiovasculares e descontrole do DM2 (Brasil, 2013). Dentre estas práticas, pode-se citar também a utilização de plantas medicinais como forma de tratar ou auxiliar no tratamento dessas enfermidades (Sousa, Bodstein, Tesser, Santos, & Hortale, 2012).

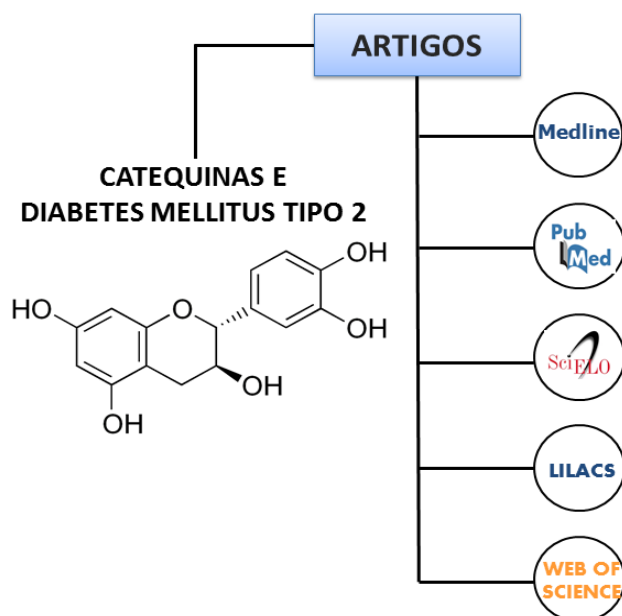
Com o aperfeiçoamento do conhecimento científico, o uso de plantas medicinais para o tratamento de doenças como método facultativo tem sido bastante usual, principalmente devido ao alto valor empregado aos medicamentos sintéticos (Vasconcelos, Alcoforado, & Lima, 2010) e em virtude da redução dos efeitos colaterais a partir do consumo de fitoterápicos.

O chá da planta *Camellia Sinensis* tem sido relacionado e indicado como efetivo na prevenção do desenvolvimento e redução de patologias como a obesidade (Lodi, & Navarro, 2011), que tem associação com risco de DM2, por seu efeito termogênico e estimulador do sistema nervoso simpático, no entanto, os estudos são, ainda, inconclusivos quanto ao fato da administração da dose diária a ser ingerida. Todavia, já está bem estabelecido que o benefício do chá verde ocorra devido à presença dos polifenóis presentes no chá, as catequinas, Dessa forma, o objetivo desta revisão integrativa será realizar um levantamento de estudos científicos que relacionem os efeitos benéficos das catequinas presente no chá verde em relação ao DM2 e qual desses compostos apresenta maior atividade biológica.

2. Metodologia

Esta pesquisa consiste em uma revisão integrativa sobre os efeitos benéficos das catequinas presente no chá verde. Para tanto, foram realizadas buscas nas bases de periódicos *Lilacs*, *Medline*, *pubmed*, *Web of Science* e *Scielo*, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Representação esquemática da realização da busca de artigos. Picos, Piauí, Brasil, 2020.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O levantamento de dados foi realizado nos meses de março a junho de 2018. Para estas buscas, utilizaram-se os seguintes descritores em saúde: Chá verde, Catequinas, Diabetes Mellitus tipo 2, estresse oxidativo, *Greenteen*, *catechins*, *Oxidative stress*, *type 2 diabetes mellitus*, e suas combinações em português e inglês com o termo “AND” como operador booleano.

Além da utilização dos descritores, a seleção dos estudos levou em consideração alguns critérios de inclusão, tais como: publicações que correspondessem ao recorte temporal compreendido de 2013 a 2018, artigos com texto completo para acesso *online* gratuitamente; artigos em língua portuguesa ou inglesa, ter catequinas do chá como assunto principal (sendo identificado por meio da leitura do título e do resumo).

Foram excluídos os artigos repetidos, sendo contabilizados apenas na primeira vez que apareceram, bem como artigos de revisão, por se tratarem de estudos que não possuem resultados oriundos de análise de dados primários.

Avaliação dos estudos incluídos na revisão foi iniciada com a leitura dos artigos na íntegra observando as informações principais como: objetivo, tipo e natureza do estudo, informações sobre a amostra, parâmetros utilizados pelos pesquisadores para avaliar os efeitos benéficos das catequinas presente no chá verde no auxílio do controle do Diabetes Mellitus tipo 2.

A interpretação dos resultados foi realizada por meio de avaliação dos estudos revisados e pela comparação com o conhecimento teórico, para identificação de conclusões. Dessa forma, foi possível identificar, ao final, quais os efeitos benéficos das catequinas do chá verde no auxílio e controle do Diabetes Mellitus tipo 2.

3. Resultados

- **Artigos científicos**

Na pesquisa foram encontrados 8.207 artigos, obtendo o maior número de estudos os termos Chá verde e catequinas, nas bases de dados *Pubmed* e *Web of Science* (1522 artigos). Na Tabela 1 observa-se que ao refinar a busca, utilizando as palavras-chave, chá verde; catequinas; Diabetes *Mellitus* tipo 2 e estresse oxidativo associadas entre si, verificara-se publicações apenas na *Pubmed* e *Web of Science*, totalizando 20 artigos.

Tabela 1: Número artigos científicos publicados nos bancos de dados *Lilacs*, *Medline*, *PubMed*, *Web of Science* e *Scielo*, por palavras-chave. Picos, Piauí, Brasil, 2020.

Palavras-chave (Português/Inglês)	Lilacs	Medline	Pubmed	Web of Science	Scielo	Total
Chá verde AND catequinas Greenten AND catechins	12	0	4.882	1.522	12	6.428
Chá verde AND Diabetes Mellitus tipo 2 Greenten AND Type 2 Diabetes Mellitus	2	0	217	4	1	224
Chá verde AND estresse oxidativo Greenten AND Oxidative stress	4	0	1.357	130	9	1.497
Chá verde AND catequinas AND Diabetes Mellitus tipo 2 Greenten AND catechins AND Type 2 Diabetes Mellitus	0	0	38	0	0	38
Chá verde AND catequinas AND Diabetes Mellitus tipo 2 AND estresse oxidativo Greenten AND catechins AND Type 2 Diabetes Mellitus AND Oxidative stress	0	0	10	10	0	20

Fonte: Elaborado pelos autores.

Levando em consideração os critérios de inclusão e exclusão, de um total de 20 artigos encontrados, foram selecionados sete para o desenvolvimento deste estudo. Conforme mencionado anteriormente, o estudo faz alusão à presença de Catequinas presentes no chá verde, e quais os seus efeitos benéficos em relação ao DM2. Na Tabela 2 é apresentado o título dos trabalhos encontrados, bem com os principais efeitos benéficos e principais catequinas presentes na folha da planta *Camellia Sinensis*, o chá verde.

Tabela 2: Resumo dos principais efeitos benéficos e principais catequinas presentes na folha da planta *Camellia Sinensis*, o chá verde. Picos, Piauí, Brasil, 2020.

Autores (ano de publicação)	Catequinas estudadas	Benefícios	
		Diabetes Mellitus tipo 2	Outras patologias
Deusing, Winter, Kler, Kriesl, Bonnländer, Wenzel, & Fitzenberger, (2015).	Epicatequina (EC), Epigallocatequina (EGC) e Epigallocatequina-3- galato (EGCG)	O extrato enriquecido com catequinas do chá verde reduziu e inverteu os danos causados por glicose, bem como protegeu contra a toxicidade da glucose através da ativação do proteassoma.	Oferecem uma proteção contra fatores de estresse, tais como, agentes cancerígenos ou glicose.
Rizvi, Zaid, Anis, & Mishra, (2013).	Epicatequina (EC), Epigallocatequina (EGC) e Epigallocatequina-3- galato (EGCG).	As catequinas do chá verde protegem os eritrócitos de estresse oxidativo induzido por terc-hidroperóxido de butilo, sendo o efeito mais pronunciado em eritrócitos diabéticos.	A ingestão de catequina normalizou a pressão arterial e preveniu a disfunção endotelial e resistência à insulina no estágio pré-diabético. Prevenção do estresse oxidativo vascular pela inibição do NADPH. É provável que a expressão e atividade da oxidase contribuam para o efeito benéfico no sistema vascular.

Uchiyama, Suzuki, Mochizuki, & Goda, (2013)	Epigallocatequina-3-galato (EGCG).	A suplementação dietética com EGCG do chá verde a um nível relativamente baixo (0,1%) suprime as respostas inflamatórias induzidas por hiperglicemia por redução da expressão de genes relacionados com a inflamação em leucócitos periféricos.	Reduções significativas nos níveis de mRNA de genes relacionados a respostas inflamatórias pela suplementação de EGCG a 0,1%.
Spadiene, Savickiene, Ivanauskas, Jakstas, Skesters, Silova, & Rodovicius, (2014).	Epigallocatequina-galato.	O extrato de chá verde tem grande influência na redução da quantidade de malondialdeído (MDA) e hidroperóxidos lipídicos (LOOH); ajuda a manter um alto nível de desempenho e bem-estar, que em última análise pode atrasar o tempo de incapacidade e reduzir a mortalidade de pacientes diabéticos.	Confirmam os benefícios do chá verde extrato quando a peroxidação lipídica é aumentada e há um sistema de defesa antioxidante natural insuficiente.
Özyurt, Luna, & Estévez, (2016).	Epicatequina (EC), Epigallocatequina (EGC) e Epigallocatequina-3-Galato (EGCG).	As três principais catequinas do chá verde: EC, EGC e EGCG foram capazes de inibir o dano oxidativo para a hemoglobina humana e de HSA em concentração no sangue pós-prandial.	Enfatizam os efeitos benéficos das catequinas do chá contra o comprometimento do metabolismo da glicose em indivíduos humanos. Fornecem evidência científica para o controle do estresse oxidativo ligado à hiperglicemia através catequinas de chás alimentares.
Liu, Tang, Feng, Liu, Liu, & Long (2014)	Epigallocatequina-3-galato (EGCG).	A EGCG reduz autofagia Foxos-mediadas e protege a mitocôndria de DM2 envolvido na deficiência e na disfunção; é capaz de eliminar as espécies reativas de oxigênio (ROS).	Melhorou com sucesso a função mitocondrial e autofagia no coração de ratos GK.

Ihm, Lee, Kim, Seung, Schini-Kerth, Chang, & Oak, (2009)	Epicatequina (EC), Epigallocatequina (EGC) e Epigallocatequina-3-galato (EGCG).	A administração de catequinas do chá verde reduziu os níveis de glicose e insulina em jejum em ratos através de regulação negativa da expressão da NADPH-oxidase e a sua atividade.	Melhoram o relaxamento dependestes do endotélio e da pressão arterial atenuada em vários modelos experimental de hipertensão.
--	---	---	---

Fonte: Elaborada pelos autores.

4. Discussão

- **Estudos das catequinas e os benefícios para o Diabetes Mellitus tipo 2**

Para Senger, Schwanke, & Gottlieb (2016), houve correlações significativas entre os estudos no processo dos efeitos benéficos do chá verde em relação ao controle do diabetes Mellitus tipo 2, mostrado alta relevância para a saúde, pois contém propriedades funcionais e, quando incluído na alimentação diária, pode trazer benefícios fisiológicos específicos.

Tecnologias modernas permitiram a avaliação das propriedades e efeitos do chá verde caracterizando-os com atividades farmacológicas comprovadas como antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas e anti-carcinogênicas. A tabela a seguir mostra os principais efeitos benéficos à saúde e as principais catequinas de ação biológica presentes no chá verde que contribuem para o tratamento do Diabetes Mellitus tipo 2, controle da glicemia, bem como para a prevenção e controle de outras patologias, segundo os estudos analisados.

No chá verde, 60% a 80% do total de flavonoides correspondem aos flavonóis, mais conhecidos como catequinas, enquanto que no chá preto, por exemplo, as catequinas estão entre 20% a 30% (Hartley, Flowers, Holmes, Clarke, Stranges, Hooper, & Rees, 2013; Zink, & Traidl-Hoffmann, 2015).

Mesmo sendo possível constatar efeito benéfico no consumo de chá verde no controle do Diabetes Mellitus tipo 2, é importante compreender quais os eventuais mecanismos de ação através dos quais o chá verde e as suas catequinas promovem tais efeitos. Deusing, Winter, Kler, Kriesl, Bonnländer, Wenzel, & Fitzenberger (2015), em seu estudo usando um extrato de chá verde enriquecido com catequina (CEGTE) mostraram que sua adição a um líquido meio como estratégia de alimentação, impediu completamente a redução da sobrevida causada pela exposição ao aumento dos níveis da glicose. Os níveis de glicose que foram

aplicados no líquido demonstram que as médias resultam numa concentração de glicose dentro dos nematóides, refletindo assim os níveis de glicose plasmática entre os níveis fisiológicos e o limiar renal para glicose em humanos.

Além disso, os efeitos potentes do CEGTE, que exibe efeitos idênticos na prevenção da toxicidade da glicose. O extrato de chá verde que não foi enriquecido em relação à catequinas em concentrações 10 vezes menores (dado não mostrado) indica que, junto com as catequinas, algo semelhante deve ter sido acumulado, as procianidinas, que estão presentes no chá verde, embora em concentrações mais baixas catequinas monoméricas (EC) e são conhecidos por serem bioativos fatores alimentares de importância semelhante às catequinas do chá (Deusing et al., 2015).

Conteúdo em chá verde pode ser maior do que se acreditava até agora. No conjunto, estas declarações estão finalmente de acordo que a catequina é um dos principais compostos CEGTE, o que pode contribuir para a prevenção da sobrevida redução causada pela exposição ao aumento dos níveis de glicose (Deusing et al., 2015).

Outro estudo levantado a cabo por Rizvi, Zaid, Anis, & Mishra (2013), indica que as catequinas do chá protegem eritrócitos de estresse oxidativo induzido por t-BHP, sendo o efeito mais pronunciado em eritrócitos diabéticos. O estresse oxidativo é determinado pela presença de um desequilíbrio entre a produção de radicais livres e a capacidade antioxidante do organismo. Estes radicais livres em excesso, ao oxidarem, podem causar danos celulares em nível de proteínas, líquidos e até do DNA, podendo mesmo levar à necrose.

A eficácia relativa de catequinas em individuais é na ordem de EGCG > ECG > EGC > EC. O aumento do estresse oxidativo no diabetes inclui não apenas geração de radicais livres de oxigênio, mas também mudanças no tecido, conteúdo plasmático e atividade de sistemas de defesa antioxidante. Este estudo ainda relata que uma alta ingestão de alimentos ricos em catequina por pacientes diabéticos pode fornecer alguma proteção contra o desenvolvimento de complicações diabéticas a longo prazo.

Uchiyama, Suzuki, Mochizuki, & Goda (2013), concluíram que os marcadores de estresse oxidativo mais comuns encontrados foram o 8-hidroxideoxiguanosina (OHdG) e malondialdeído total (MDA) que foram reduzidos por suplementação com EGCG a 0,1%, mas não a 0,2% ou mais. A concentração de glicose no soro tendeu a ser menor nos ratos GK alimentados com a dieta contendo 0,1% de EGCG. A suplementação da dieta com 0,1% de EGCG reduziu significativamente as concentrações séricas de 8-OHdG e MDA total, em 38% e 53%, respectivamente, em comparação com ratos de controle GK. As concentrações no soro de 8-OHdG e MDA total não diferiram entre ratos GK alimentados com as dietas contendo

0,2% e 0,5% de EGCG, e aqueles alimentados com a dieta de controle. Onde sugerem que a suplementação dietética com uma dose baixa de EGCG (0,1%) reduz o stress oxidativo, a concentração de glicose e as expressões de genes envolvidos na inflamação em leucócitos periféricos de ratos GK.

Spadiene, Savickiene, Ivanauskas, Jakstas, Skesters, Silova, & Rodovicius (2014), conduziram um estudo onde determinaram a atividade de eliminação de radicais livres de constituintes de chá verde através do uso de cromatografia líquida de alta performance (HPLC) e avaliou os efeitos de compostos antioxidantes em pacientes diabéticos tipo 2.

Identificaram o galato de epigallocatequina como o mais potente antioxidante, contribuindo com cerca de 50% do total capacidade antioxidante do extrato de chá verde. Ainda em estudo, encontraram decréscimo estatisticamente significativo de marcadores de peroxidação lipídica em pacientes tratados com extrato de chá verde após 9 meses ou após 18 meses de acompanhamento. No geral, esses achados são atrativos para pacientes diabéticos, ajudando-os a manter um alto nível de desempenho e bem-estar, o que pode atrasar o tempo de incapacidade e reduzir a mortalidade (Spadiene et al., 2014).

Özyurt, Luna, & Estévez (2016), referem que as três catequinas foram capazes de inibir a oxidação e a carbonilação de proteínas em ambas proteínas plasmáticas. Algumas propriedades de anti-glicação relatadas nesse estudo explica os supostos efeitos benéficos das catequinas do chá contra o comprometimento redox ligado a condições hiperglicêmicas.

O estado oxidativo prejudicado é considerado responsável pela síndrome metabólica e outras complicações de saúde em pacientes diabéticos. Estes resultados enfatizam os efeitos benéficos de catequinas do chá contra o comprometimento do metabolismo da glicose em indivíduos humanos. Corroborando com algumas das teorias mencionadas anteriormente por Liu, Tang, Feng, Liu, Liu, & Long (2014), que ao investigar mecanismos relacionados às mitocôndrias subjacentes à patogênese do miocárdio, distúrbios em ratos diabéticos, descobriram notável deficiência, disfunção mitocondrial do miocárdio e estresse oxidativo. Além disso, sugeriram que a perda de mitocôndria foi em resposta a fatores de autofagia no miocárdio diabético desses animais. Entretanto, os pesquisadores observaram que a (-) - epigallocatequina-3-galato (EGCG), um polifenol derivado do chá verde, melhorou com sucesso a função mitocondrial e autofagia no coração de ratos.

Diante desses resultados, ficou evidente que a deficiência e disfunção mitocondrial miocárdica associada ao diabetes estava associada a um processo de autofagia elevado, porém a EGCG pode ser um agente potencial na prevenção e tratamento de desordens miocárdicas envolvidas no diabetes.

Por outro lado, os autores Ihm, Lee, Kim, Seung, Schini-Kerth, Chang, & Oak (2015), referem também que existe outro possível mecanismo, através do qual as catequinas, previnem a disfunção endotelial e a hiperglicemia no estágio pré-diabético de um rato diabético tipo 2. Esse mecanismo sugere que a ingestão de catequina reduz a formação de espécies reativas de oxigênio vascular na aorta e suprime a expressão das subunidades de NADPH oxidase. De modo que a ingestão de catequinas contribui para a normalização da pressão arterial, bem como previne a disfunção endotelial e resistência à insulina em estágio pré-diabético.

O chá verde apresenta uma grande capacidade antioxidante, principalmente devido à presença de EGCG na sua constituição. Vale destacar que a suplementação alimentar com chá verde demonstrou aumentar significativamente os níveis de glutathione, um constituinte essencial no sistema antioxidante endógeno devido principalmente ao seu potencial de desativação de radicais livres. Isso quer dizer que em níveis elevados de glutathione conferem ao organismo, uma importante defesa homeostática para prevenir o estresse oxidativo e controlar o Diabetes Mellitus tipo 2 (Basu, Betts, Mulugeta, Tong, Newman, & Lyons, 2015; Yang, Li, Li, Ren, Zhang, Hu, & Shang, 2017).

5. Considerações Finais

A revisão integrativa possibilitou a construção de uma síntese sobre os efeitos benéficos das catequinas em relação ao DM2, assim como identificar qual tem maior benefício já descrito na literatura científica. O número pequeno de publicações sobre a temática por pesquisadores brasileiros e também poucos estudos sobre as catequinas do chá verde no âmbito internacional constituiu-se uma limitação deste estudo.

No entanto, diante dos achados desta revisão, foi possível demonstrar que as catequinas presentes no chá verde têm propriedades antioxidantes que são capazes de proteger ou reduzir o dano oxidativo em pacientes diabéticos com complicações, que reduz os níveis de glicose e insulina em jejum, suprime as respostas inflamatórias induzidas por hiperglicemia, bem como redução da expressão de genes relacionados com a inflamação em leucócitos periféricos.

Quanto a relevância para a prática clínica, pode-se dizer que esta revisão colabora com as discussões acerca do auxílio do chá verde para o controle da DM2. Cabe ressaltar a importância da condução de mais estudos clínicos que avaliem os efeitos benéficos das

catequinas do chá verde analisando o mecanismo de ação e efeito das catequinas isoladamente.

Referências

Basu, A., Betts, N. M., Mulugeta, A., Tong, C., Newman, E., & Lyons, T. J. (2013). Green tea supplementation increases glutathione and plasma antioxidant capacity in adults with the metabolic syndrome. *Nutrition Research*, 33(3), 180–187. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3603270/>. doi: 10.1016/j.nutres.2012.12.010

Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. (2013). *Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: Diabetes Mellitus*. Brasília - DF. [acesso em 22 set 2019]. Retrieved from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_pessoa_diabetes_mellitus_ca_b36.pdf

Carlioni, P., Tiano, L., Padella, L., Bacchetti, T., Customu, C., Kay, A., & Damiani, E. (2013). Antioxidant activity of white, green and black tea obtained from the same tea cultivar. *Rev Food Research International*, 53(2), 900-908. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996912003018>. doi: 10.1016/j.foodres.2012.07.057

Castro, I. B., Câmara G. B., Pontes, J. F., Viana, D. L., Souza, R. P., Trajano, E. D. S. N., Lira, R. B. B., & Barbosa, L. S. L. T. (2020). Estratégias nutricionais no tratamento do diabetes mellitus: revisão bibliográfica. *Rev Research, Society and Development*, 9(2), e133922193. Retrieved from: <https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/view/2193/1773>. doi: 10.33448/rsd-v9i2.2193

Deusing, D. J., Winter, S., Kler, A., Kriesl, E., Bonnländer, B., Wenzel, U., & Fitzenberger, E. (2015). A catechin-enriched green tea extract prevents glucose-induced survival reduction in *Caenorhabditis elegans* through sir-2.1 and uba-1 dependent hormesis. *Rev Fitoterapia*, 102, 163-170. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0367326X15000593?via%3Dihub>. doi: 10.1016/j.fitote.2015.03.005.

Freitas, H. C. P., & Navarro, F. (2007). O chá verde induz o emagrecimento e auxilia no tratamento da obesidade e suas comorbidades. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 1(2), 16-23. Retrieved from:

<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/14/12>.

Hartley, L., Flowers, N., Holmes, J., Clarke, A., Stranges, S., Hooper, L., & Rees, K. (2013). *Green and black tea for the primary prevention of cardiovascular disease*. In K. Rees (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Ihm, S. H., Lee, J. O., Kim, S. J., Seung, K. B., Schini-Kerth, V. B., Chang, K., & Oak, M. H. (2015). Catechin prevents endothelial dysfunction in the prediabetic stage of OLETF rats by reducing vascular NADPH oxidase activity and expression. *Rev Atherosclerosis*, 206(1), 47-53. Retrieved From: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19264308/>. doi:

10.1016/j.atherosclerosis.2009.01.036

Komes, D., Horžić, D., Belščak, A., Ganić, K. K., & Vulić, I. (2010). Green tea preparation and its influence on the content of bioactive compounds. *Rev. Food Research International.*, 43(1), 167-176. Retrieved From:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996909002877>. doi:

10.1016/j.foodres.2009.09.022

Liu, J., Tang, Y., Feng, Z., Liu, J., Liu, J., & Long, J. (2014). (-)-Epigallocatechin-3-gallate attenuated myocardial mitochondrial dysfunction and autophagy in diabetic Goto-Kakizaki rats. *Free radical research*, 48(8): 898-906. Retrieved from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24797301/>. doi: 10.3109 / 10715762.2014.920955

Lodi, V. M., & Navarro, F. (2011). Efeitos do chá verde (*Camellia sinensis*) na redução da gordura corporal e circunferência abdominal de mulheres praticantes de JUMP FIT de uma academia do município de São José-SC. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 5(26), 122-29. Retrieved from: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/243/237>.

Moreschi, C., Rempel, C., Siqueira, D. F., Pissaia, L. F., Almeida, G., & Bedin, B. B. (2020). Consequências do diabetes na qualidade de vida dos usuários na perspectiva do profissional de saúde. *Rev Research, Society and Development*, 9(7), 1-19. Retrieved from:

<https://rsd.unifei.edu.br/index.php/rsd/article/viewFile/4818/4222>. doi: 10.33448/rsd-v9i7.4818

Özyurt, H., Luna, C., & Estévez, M. (2016). Redox chemistry of the molecular interactions between tea catechins and human serum proteins under simulated hyperglycemic conditions. *Rev Food & function*, 7(3), 1390-1400. Retrieved from: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2016/fo/c5fo01525a>. doi: 10.1039/C5FO01525A

Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*, 5(e47), 12-29. Retrieved from: https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/C0E91D3851345CEF4746B10406908F52/S2048679016000410a.pdf/flavonoids_an_overview.pdf. doi: 10.1017/jns.2016.41

Rains, T. M., Agarwal, S., & Maki, K. C. (2011). Antiobesity effects of green tea catechins: a mechanistic review. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 22(1), 1–7. Retrieved from: <https://www.essentialnutrition.com.br/media/artigos/preaction/13.pdf>. doi: 10.1016/j.jnutbio.2010.06.006

Rizvi, S. I., Zaid, M. A., Anis, R., & Mishra, N. (2013). Protective role of tea catechins against oxidation-induced damage of type 2 diabetic erythrocytes. *Rev Clinical and experimental pharmacology and physiology*, 32(1-2), 70-75. Retrieved from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1440-1681.2005.04160.x>. doi: 10.1111/j.1440-1681.2005.04160.x

Schmitz, W., Saito, A. Y., Estevão, D., & Saridakis, H. O. (2005). O chá verde e suas ações como quimioprotetor. *Semina: Rev Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 26(2), 119-130. Retrieved from: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/3561>. doi: 10.5433/1679-0367.2005v26n2p119

Senger, A. E. V., Schwanke, C. H. A., & Gottlieb, M. G. V. (2016). Chá verde (*Camelliasinensis*) e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis. *Rev Scientia Medica*, 20(4), 292-300. Retrieved from: https://pdfs.semanticscholar.org/1a43/d990936faefcc20e6781cf6b3a60a7763786.pdf?_ga=2.34953506.2056171591.1592636557-977858230.1592636557.

Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). (2017). O que é Diabetes? São Paulo. [acesso em 22 set 2019]. Retrieved from: <https://www.diabetes.org.br/publico/diabetes/oque-e-diabetes>

Sousa, I. M. C., Bodstein, R. C. A., Tesser, C. D., Santos, F. A. S., & Hortale, V. A. (2012). Práticas integrativas e complementares: oferta e produção de atendimentos no SUS e em municípios selecionados. *Cad. Saúde Pública*, 28(11), 2143- 2154. Retrieved from: <https://www.scielo.br/pdf/csp/v28n11/14.pdf>. doi: 10.1590/S0102-311X2012001100014

Spadiene, A., Savickiene, N., Ivanauskas, L., Jakstas, V., Skesters, A., Silova, A., & Rodovicius, H. (2014). Antioxidant effects of *Camellia sinensis* L. extract in patients with type 2 diabetes. *Journal of food and drug analysis*, 22(4), 505-511. Retrieved from: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1021949814000465?token=2E4299C9F446170B559A19C6D928D646FD1AE27F4B322D164B90452BA77959CDA93AA1CFD853B6EC5CC0DA6C9CCF3DB0>. doi: 10.1016/j.jfda.2014.04.001

Uchiyama, Y., Suzuki, T., Mochizuki, K., & Goda, T. (2013). Dietary supplementation with a low dose of (-)-epigallocatechin-3-gallate reduces pro-inflammatory responses in peripheral leukocytes of non-obese type 2 diabetic GK rats. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 59(6), 541-547. Retrieved from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jnsv/59/6/59_541/_pdf/-char/en. doi: 10.3177/jnsv.59.541

Vasconcelos, D. A., Alcoforado, G. G., & Lima, M. M. O. (2010). Plantas medicinais de uso caseiro: conhecimento popular na região do centro do município de Floriano/PI. V. Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, Maceió, 2010. *Anais CONNEPI*. [acesso em 22 set 2019]. Retrieved from: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/455/293>

Walkowiak, J., Bajerska, J., Kargulewicz, A., Lisowska, A., Siedlerski, G., Szczapa, T., & Grzymisławski, M. (2013). Single dose of green tea extract decreases lipid digestion and absorption from a test meal in humans. *Rev Acta Biochimica Polonica*, 60(3), 481–486. Retrieved from: http://www.actabp.pl/pdf/3_2013/481.pdf. doi: 10.18388/abp.2013_2010

Yamamoto, T., Juneja, L. R., Chu, S., & Kim, M. (1997). *Chemistry and Applications of Green Tea*. New York: Boca Raton, 176.

Yang, X., Li, Y., Li, Y., Ren, X., Zhang, X., Hu, D., & Shang, H. (2017). Oxidative Stress-Mediated Atherosclerosis: Mechanisms and Therapies. *Rev Frontiers in Physiology*, 8, 1–16. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5572357/>. doi: 10.3389/fphys.2017.00600

Zink, A., & Traidl-Hoffmann, C. (2015). Green tea in dermatology - myths and facts. *Journal Der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*, 13(8), 768–775. Retrieved from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ddg.12737>. doi: 10.1111/ddg.12737

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Eudânia Vieira da Silva Cavalcante – 12%

Tamires de Moraes Silva – 11%

Maria Clara Feijó de Figueiredo – 11%

João Matheus Ferreira do Nascimento – 11%

Stella Regina Arcanjo Medeiros – 11%

Andressa Suelly Saturnino de Oliveira – 11%

Antonia Amanda Cardoso de Almeida – 11%

Bruno Rusbene Fonseca de Carvalho – 11%

Joilane Alves Pereira-Freire – 11%