

## **BENEFÍCIOS DO USO DA CAMELLIA SINENSIS NO CONTROLE DO DIABETES *MELLITUS* TIPO 2**

Isabella Sarmiento Quadros, Kelly da Rocha Cunha, Milena de Holanda Batisti Torres  
Professora Kelly Ribeiro Amichi

### **RESUMO**

Trata-se de estudo sobre a ação dos componentes ativos da *Camellia Sinensis* no manejo do Diabetes *Mellitus* Tipo 2 (DM2). A finalidade do presente estudo é realizar um levantamento bibliográfico sobre as propriedades dos componentes ativos da *Camellia Sinensis*, seus benefícios e sua relevância no tratamento e melhora do quadro clínico da resistência a insulina e Diabetes *Mellitus* tipo 2. Esta revisão visa contribuir de maneira positiva com a formação dos profissionais de saúde, para uma conduta mais segura e assertiva durante o uso da *Camellia Sinenses* no paciente DM2. A pergunta problema da presente pesquisa é: “Os componentes ativos da *Camellia Sinensis* trazem benefícios para o controle glicêmico no tratamento do Diabetes *Mellitus* tipo 2?” O objetivo é descrever os efeitos do uso da *Camellia Sinensis* no tratamento de indivíduos com Diabetes *Mellitus* tipo 2. O trabalho foi desenvolvido através de uma revisão sistemática, por meio de uma pesquisa bibliográfica, mediante um material já elaborado, constituído de artigos científicos.

**PALAVRA-CHAVE:** Benefícios. *Camellia Sinensis*. Diabetes *Mellitus* tipo 2.

### **ABSTRACT**

This is a study on the action of the active components of *Camellia Sinensis* in the management of Type 2 Diabetes Mellitus. The purpose of this study is to carry out a bibliographic survey on the properties of the active components of *Camellia Sinensis*, its benefits and its relevance in the treatment and improvement of the clinical picture of insulin resistance and type 2 Diabetes Mellitus. This review aims to contribute

positively to the training of health professionals, for a safer and more assertive conduct during the use of *Camellia Sinensis* in patient DM2. The problem question of the present research is: "Do the active components of *Camellia Sinensis* bring benefits for glycemic control in the treatment of type 2 Diabetes Mellitus?" The objective is to describe the effects of using *Camellia Sinensis* in the treatment of individuals with type 2 Diabetes Mellitus. The work was developed through a systematic review, through a bibliographic search, using material already prepared, consisting of scientific articles.

**KEYWORDS:** Benefits. *Camellia Sinensis*. Type 2 Diabetes Mellitus.

## 1. INTRODUÇÃO

Devido à urbanização e à industrialização houve mudanças no estilo de vida e hábitos alimentares aumentando em todo o mundo a prevalência de doenças como o diabetes tipo 2, que é uma das principais síndromes de evolução crônica. As estimativas globais apontam que 382 milhões de pessoas vivem com Diabetes *Mellitus* (8,3%), e esse número poderá chegar a 592 milhões no ano de 2035. Acredita-se, ainda, que cerca de 50,0% dos diabéticos não sabem que têm a doença. Quanto à mortalidade, estima-se que até o ano de 2030, o Diabetes *Mellitus* pode saltar de nona para sétima causa mais importante de morte em todo o mundo (FLOR; CAMPOS, 2017).

O Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença caracterizada por níveis de glicose elevados no sangue, também denominado por hiperglicemia, que pode resultar em complicações, disfunções e insuficiência em vários órgãos, principalmente nervos, rins, coração, vasos sanguíneos e olhos. Tem como característica defeitos de metabolização e ação da insulina, destruição de células beta pancreáticas (produtoras de insulina), resistência à ação da insulina e distúrbios da secreção da insulina (MS, 2006).

Caracteriza-se o diabetes tipo 2 por uma resistência à ação da insulina, ou seja, uma diminuição na capacidade da insulina em estimular a utilização de glicose, podendo ocasionar por dois motivos, uma deficiência no receptor de insulina ou algum defeito no mecanismo pós-receptor durante sua utilização (PEREIRA; FRANCISCHI; LANCHETA JR., 2003).

No diabetes ressaltamos que há um aumento da produção de radicais livres, substâncias oxidantes, que induzem alterações nas moléculas celulares. Inúmeras complicações do diabetes estão associadas ao aumento de radicais livres em excesso e/ou à redução dos mecanismos antioxidantes endógenos. São induzidos vários danos oxidativos nas células e tecidos, ligados com o aumento de produção de radicais livres no diabetes, têm sido implicados na etiologia de várias doenças degenerativas comuns no diabetes, tais como as cardiopatias e a aterosclerose, e problemas pulmonares como o enfisema (BIANCHI; ANTUNES, 1999). Desta forma, a inclusão de alimentos ou suplementos alimentares naturais com propriedades antioxidantes pode ser de grande valia para colaborar no tratamento dessas complicações.

Tendo em vista o aumento significativo do Diabetes e sendo ele um problema de saúde pública, novas pesquisas estão sendo feitas na busca de alimentos naturais que possam contribuir de forma positiva e complementar no tratamento dessa doença e suas comorbidades associadas.

Dentre as alternativas naturais, temos as plantas, estas são utilizadas nas mais variadas formas desde a pré-história como produtos terapêuticos. Podemos utilizar o chá por meio da infusão, pois possui compostos biologicamente ativos, como os polifenóis, entre outras várias substâncias que auxiliam no tratamento de doenças. Como exemplo temos o chá verde, que tem origem asiática e é extraído das folhas da erva *Camellia Sinensis*. O mesmo vem sendo muito estudado, uma vez que, possui substâncias capazes de melhorar a resposta glicêmica, possui atividade antioxidante e hipoglicemiante e desta forma promove uma melhora na composição corporal. (DUARTE; MENARIM, 2006).

O chá verde, obtido através da planta *Camellia Sinensis* é um chá da classe dos alimentos funcionais e devido suas ações tem sido objeto de estudos que demonstram sua eficácia na redução do peso e da gordura (AUVICHAYAPAT *et al.*, 2008).

Segundo a Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA), o alimento funcional é o alimento ou ingrediente que além das funções nutritivas básicas, produz efeitos fisiológicos ou metabólicos benéficos à saúde, quando consumido como parte da dieta usual e de forma contínua. O mesmo deve ser seguro à saúde para consumo sem supervisão médica (ANVISA, 1999).

Muitos estudos evidenciam as propriedades antioxidantes, antiinflamatórias, hipoglicemiantes e termogênicas das catequinas do chá verde, visamos assim, através deste estudo, identificar se os componentes ativos da *Camellia Sinensis* trazem benefícios para o controle glicêmico no tratamento do Diabetes *Mellitus* tipo 2.

Diante do exposto, realizaremos uma revisão bibliográfica com a finalidade de descrever os efeitos do uso da *Camellia Sinensis* no tratamento de indivíduos com Diabetes *Mellitus* tipo 2.

## **2.DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. DIABETES MELLITUS**

O Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença caracterizada por níveis de glicose elevados no sangue, também denominado por hiperglicemia, que pode resultar em complicações, disfunções e insuficiência em vários órgãos, principalmente nervos, rins, coração, vasos sanguíneos e olhos. Tem como característica defeitos de metabolização e ação da insulina, destruição de células beta pancreáticas (produtoras de insulina), resistência à ação da insulina e distúrbios da secreção da insulina (MS, 2006)

Na classificação quanto ao tipo de DM, podemos dizer que existem mais de dois tipos de Diabetes *Mellitus*, sendo o tipo 1 (Insulino dependente) e o tipo 2 (não insulino dependente) os de maiores incidência. O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é mais frequente após os 40 anos e pode ser assintomático por um extenso período (SBEM, 2010).

Podemos descrever a Diabetes *Mellitus* tipo 2 como uma síndrome metabólica reconhecida por uma diminuição da secreção pancreática de insulina e uma diminuição da ação ou resistência à insulina, gerando assim, uma hiperglicemia e glicotoxicidade. O que pode resultar no paciente diabético, um estresse oxidativo crônico a nível tecidual, sendo responsável por possíveis complicações crônicas do diabetes. Apesar do impasse em conseguir caracterizar os mecanismos fisiopatológicos prevalente em cada paciente, a principal particularidade do Diabetes *Mellitus* tipo 2 é a resistência periférica a insulina (POITOUT; ROBERTSON, 2002).

A resistência à insulina é verificada primeiramente no tecido muscular, onde um aumento da concentração deste hormônio é indispensável para consentir a captação de glicose pelo miócito (célula muscular). Fatores genéticos e fatores adquiridos, como a obesidade e estilo de vida, podem ser responsáveis pela resistência a insulina. Constantemente, é observada uma associação de outras condições como hipertensão arterial, dislipidemia, aterosclerose e obesidade abdominal ao diagnóstico do Diabetes *Mellitus* tipo 2 (POITOUT; ROBERTSON, 2002).

O DM2 tem uma incidência aproximadamente 8 a 10 vezes maior que o Diabetes *Mellitus* tipo 1, segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes. Através da realização de uma dieta balanceada e exercícios físicos é esperado um resultado satisfatório no tratamento, entretanto, em alguns casos, é necessário utilizar medicamentos por via oral e pode ser também preciso associar o uso com a insulina, que é um medicamento administrado por via subcutânea. Desta forma, podemos concluir que o DM2 realiza a produção de insulina pelo pâncreas, mas apresenta dificuldades na absorção das células musculares e adiposas. Por diversos fatores, as células não metabolizam a glicose de maneira suficiente, condição denominada de “resistência insulínica” (PAULO et al., 2011).

Um dos fatores determinantes para o êxito no tratamento do Diabetes *Mellitus* tipo 2 é o diagnóstico precoce da doença, evitando assim, possíveis complicações. O diagnóstico pode ser confirmado através da análise de resultados de exames laboratoriais, detectando a hiperglicemia pelo teste sanguíneo de glicemia capilar e cetonemia. Os exames frequentemente utilizados para detecção de glicose elevada e corpos cetônicos são glicose de jejum ( $\geq 126$  mg/dl), hemoglobina glicada (HbA1c) ( $\geq 6.5\%$ ), glicemia de 2h durante o teste oral de tolerância a glicose (TOTG) ( $\geq 200$  mg/dl) e testes urinários. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2019).

Representando um grande problema de saúde pública, devido sua alta prevalência na população, o DM expande a possibilidade de complicações crônicas com o agravamento da doença, custos elevados na realização de um tratamento adequado e significativa alteração na qualidade de vida (JANEIRO et al., 2008).

Considerando a problemática envolvendo o Diabetes *Mellitus* e a saúde pública, devido suas altas taxas de morbidade, mortalidade e repercussões econômicas expressivas, é crescente o interesse de adotar uma terapêutica multidisciplinar no tratamento do diabetes, envolvendo a nutrição, uso de

medicamentos adequados e a prática de atividades físicas. Uma vez que, a prática incorreta destes itens, pode gerar a patologia mencionada (JANEIRO et al., 2008).

## **2.2. CAMELLIA SINENSIS E OS SEUS COMPOSTOS BIOATIVOS**

A *Camellia sinensis* é a uma planta que origina os chás branco, verde, preto e Oolong, destes, o chá verde é o mais usado na cultura oriental, passando a ser consumido no ocidente devido as suas propriedades benéficas na saúde e emagrecimento. O chá verde é cultivado em cerca de 30 países, mas é utilizado em todo o mundo, embora em níveis bastante variados. É a bebida mais consumida, além da água, com um consumo mundial per capita de aproximadamente 0,12 litro por ano (GRAHAM, 1992), o que diferencia os chás encontrados no mercado atualmente é a forma como estes são produzidos.

A *Camellia sinensis* passou a ser bastante estudada pelos cientistas devido sua composição. Rica em compostos como catequinas (compostos incolores e hidrossolúveis), que contribuem para o amargor e a adstringência e também em bioflavonóides e taninos, conferindo ao chá verde uma função antioxidante. Sendo assim a *Camellia sinensis* ajuda no combate dos radicais livres, auxiliando na prevenção de diversas doenças. (KHAN; MUKHTAR, 2007).

De acordo com GRAHAM (1992) o termo chá verde se refere ao produto fabricado com folhas frescas, o que impede a oxidação dos compostos polifenólicos, estas são as substâncias presentes de maior importância. O chá preto é fabricado garantindo um alto grau de oxidação aeróbia catalisada enzimaticamente dos polifenóis foliares, seguida por uma série de condensações químicas. Já no chá Oolong ocorre a ação da enzima polifenol oxidase presente na folha da planta.

O chá Branco, proveniente dos brotos e flores da *Camellia sinensis*, contém uma menor quantidade de cafeína e um sabor mais delicado. Entretanto, possui uma quantidade maior de polifenóis, o que confere ao chá propriedades semelhantes ao chá verde (KHAN; MUKHTAR, 2007).

As catequinas incluem a catequina (C), a galocatequina (gC), a epicatequina (EC), a epigalocatequina (EgC), a epi-catequina galato (ECg) e a epigalocatequina galato (EgCg), a EgCg corresponde a mais abundante catequina do chá verde (50-60%), presentes nas folhas da *Camellia sinensis* pertencem a um grupo de polifenóis (MATSUBARA; RODRIGUEZ-AMAYA, 2006).

O teor de catequinas no vegetal depende de alguns fatores externos, tais como forma de plantio, cultivo, localização geográfica e processamento das folhas antes da secagem, essa concentração varia também de acordo com a preparação do chá. O chá proveniente desta planta, também é rico em vitaminas e minerais como o magnésio, potássio, ácido fólico, vitaminas C, K, B1 e B2, que são importantes para o bom funcionamento do nosso organismo (MATSUBARA; RODRIGUEZ-AMAYA, 2006).

## **2.3.MECANISMO DE AÇÃO DA CAMELLIA SINENSIS**

### **2.3.1 Ação Antioxidante**

Os flavonóides do chá verde são potentes antioxidantes que são absorvidos pelo trato gastrointestinal após o consumo e aumentam substancialmente a capacidade antioxidante do sangue (SPENCER, 2003).

Segundo Spencer (2003) a característica antioxidante das catequinas do chá verde contribui para a prevenção e/ou tratamento de diversas doenças crônicas como a Diabetes *Mellitus*, doenças cardiovasculares, neurodegenerativas e o câncer. Sua atividade antioxidante protege contra o estresse oxidativo causado pelos radicais livres de oxigênio, possui ação quelante de metais impedindo a formação de espécies reativas de oxigênio, além de ação inibidora da lipoperoxidação.

Spencer (2003) refere que estudos in vitro evidenciaram que os flavonóides do chá verde podem impedir a oxidação do LDL, reduzindo o risco de doença arterial coronariana, uma vez que a susceptibilidade do LDL à oxidação representa um papel importante na aterogênese.

### **2.3.2. Ação Antiinflamatória**

Sueoka *et al.* (2006) constataram a ação antiinflamatória do chá verde devido seu efeito inibitório na expressão do gene TNF-  $\alpha$  (fator de necrose tumoral alfa) mediado através da inibição da ativação do fator de transcrição kappa  $\beta$  (NF-kappa  $\beta$ ) e ativador proteico 1 (AP-1). O TNF-  $\alpha$  é uma citocina pró-inflamatória relacionada com inúmeras doenças inflamatórias crônicas como câncer, artrite reumatóide, doença de Crohn, esclerose múltipla, fibrose pulmonar idiopática e o Diabetes *Mellitus*. Os

estudos concluem que o chá verde reduz o risco de doenças crônicas, resultando em uma maior qualidade de vida.

### **2.3.3. Ação Termogênica**

A oxidação lipídica e a termogênese são controladas pelo sistema nervoso simpático. Os flavonóides do chá verde podem contribuir para o controle da composição corporal através da ativação simpática da termogênese e da oxidação das gorduras, evitando o aumento no tamanho e quantidade de adipócitos. Os polifenóis do chá verde atuam neste sistema através da modulação da noradrenalina, dessa forma, previnem o depósito de gordura no organismo controlando o peso corporal. Segundo estudos, as catequinas atuam no controle do tecido adiposo, principalmente pela ação que a Epigallocatequina Galato (EGCG) exerce sobre algumas enzimas relacionadas ao anabolismo e catabolismo lipídico, como a acetil CoA carboxilase, ácidos graxos sintetase, lipase pancreática, lipase gástrica e lipooxigenase (LIN; LIN-SHIAU, 2006).

Lin JK, Lin-Shiau SY (2006) refere que a EGCG impede o acúmulo de lipídios nos pré-adipócitos em maturação, atua diretamente na inibição da diferenciação de pré-adipócitos e no estímulo de apoptose de adipócitos maduros, sendo então um potencial adjuvante no tratamento da obesidade.

### **2.3.4. Ação Hipoglicemiante**

Estudos feitos por Tsuneki e colaboradores (2004) demonstram que houve aumento do metabolismo da glicose após a administração de chá verde em humanos saudáveis. Sugerem que os polifenóis presente na planta *Camellia sinensis* atuariam na diminuição das concentrações séricas de glicose devido a melhora na resistência à ação da insulina, sendo eficaz como coadjuvantes no tratamento do Diabetes tipo 2.

Tsuneki e colaboradores (2004) concluem que o consumo de chá verde possa estar associado a um risco reduzido de DM2 em indivíduos saudáveis mediante o controle da hiperglicemia pós-prandial.

Zhong e colaboradores (2006) referem em seu estudo que o chá verde fornece epicatequinagalato e epigallocatequinagalato e que esses compostos fenólicos inibem os transportadores intestinais dependentes de glicose nas mucosas. Sugerem que os

polifenóis têm efeitos sobre a produção e absorção hepática de glicose, mediante a inibição das enzimas  $\alpha$ -amilase e  $\alpha$ -glicosidase e também no transporte intestinal de glicose dependente de sódio. Esses mecanismos conduzem a uma menor oferta calórica, menor concentração de glicose no sangue melhorando assim a ação da insulina, sendo eficiente adjuvante no tratamento do diabetes tipo 2.

Os efeitos colaterais do uso da *Camellia Sinensis* relatados foram hepatotoxicidade e distúrbios gastrointestinais, principalmente quando consumidos com o estômago vazio. Revisões de literatura apontam que a *camellia Sinensis* e seus principais componentes não são importantes substâncias teratogênicas, mutagênicas ou cancerígenas. Todavia, há poucos dados sobre seu uso durante a gravidez. Por este motivo é recomendado que se utilize o chá verde com moderação durante a gravidez, período de lactação e em pessoas sensíveis para limitar efeitos ainda não conhecidos (BEDROOD; RAMESHRAD; HOSSEINZADEH, 2018)

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se concluir que a ação dos componentes ativos da *Camellia Sinensis* no manejo do Diabetes *Mellitus* Tipo 2 é benéfico e tem sido amplamente estudado, pois possui substâncias capazes de melhorar a resposta glicêmica, possui atividade antioxidante e hipoglicêmica e, assim, promove uma melhora na composição corporal. Podemos usar o chá em infusão, pois possui compostos biologicamente ativos, como os polifenóis, entre outras substâncias que auxiliam no tratamento de doenças.

O chá verde é de classe alimentar funcional e devido às suas ações tem sido alvo de estudos que demonstram sua eficácia na redução de peso e gordura. É uma bebida mundial, aceito socialmente e economicamente viável, o chá verde é presente na dieta de milhões de pessoas em todo o mundo há muitos anos. Classificado como alimento funcional, o chá continua a despertar o interesse de vários pesquisadores e laboratórios interessados no impacto positivo dos alimentos na saúde humana.

Verificou-se que muitas pesquisas sobre o tema têm se concentrado na capacidade antioxidante dos compostos presentes no chá e pela compreensão dos mecanismos de ação de tais compostos em várias patologias, como diabetes e suas complicações em humanos.

Por fim, mesmo havendo informações significativas sobre o consumo, composição química e mecanismos de ação do chá verde, ainda há muito que investigar para conhecer todos os benefícios de sua ingestão. Desta forma, sugere-se estudos futuros sobre o assunto.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes - 2019. *Diabetes Care* 2019, v. 42 (Suppl. 1): S13 – S28. Disponível em: <[https://care.diabetesjournals.org/content/42/Supplement\\_1/S13](https://care.diabetesjournals.org/content/42/Supplement_1/S13)> Acesso em: 10 jun. 2020.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução n. 16, de 30 de abril de 1999. Regulamento técnico de Procedimentos para Registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RESOLUCAO\\_16\\_1999.pdf/66b77435-cde3-43ce-839f-f468f480e5e5](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RESOLUCAO_16_1999.pdf/66b77435-cde3-43ce-839f-f468f480e5e5)> Acesso em: 20 Mai. 2020.

AKAGI, HIROKATSU; MATSUO, NAOTO; SUZUKI, TSUGUYOSHI. Release of Mercury from Human Tissues Stored in Formalin Solution (Proceedings of the 14th Symposium on Environmental Pollutants and Toxicology). *Eisei Kagaku*, [S. l.], v. 35, n. 1, p. P28–P28, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1248/jhs1956.35.P28>

AUVICHAYAPAT, Paradee *et al.* Effectiveness of green tea on weight reduction in obese Thais: A randomized, controlled trial. **Physiology and Behavior**, [S. l.], v. 93, n. 3, p. 486–491, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.10.009>

BEDROOD, Zeinab; RAMESHRAD, Maryam; HOSSEINZADEH, Hossein. Toxicological effects of *Camellia sinensis* (green tea): A review. **Phytotherapy Research**, [S. l.], v. 32, n. 7, p. 1163–1180, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ptr.6063> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29575316/> Acesso em: 15 de junho de 2020.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da Dieta. *Revista de Nutrição de Campinas*, v. 12, n. 2, p. 123-130, 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rn/v12n2/v12n2a01.pdf>>

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Caderno de Atenção Básica - nº16 serie A. Diabetes mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. Disponível em: <[https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/5326/diabetes\\_mellitus\\_cab16.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/5326/diabetes_mellitus_cab16.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acesso em: 20 abr. 2020.

DUARTE, Márcia R.; MENARIM, Daniele O. Morfodiagnose da anatomia foliar e caulinar de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, Theaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 545–551, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-695x2006000400018>

FLOR, Luisa Sorio; CAMPOS, Monica Rodrigues. Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: Evidências de um inquérito de base populacional. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 16–29, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700010002>

GRAHAM, Harold N. Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. *Preventive Medicine*, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 334–350, 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0091-7435\(92\)90041-F](https://doi.org/10.1016/0091-7435(92)90041-F)

JANEIRO, Daniele Idalino *et al.* Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, [S. l.], v. 18, p. 724–732, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-695x2008000500016>

KHAN, Nagma; MUKHTAR, Hasan. Tea polyphenols for health promotion. *Life Sciences*, [S. l.], v. 81, n. 7, p. 519–533, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2007.06.011>

LIN, Jen Kun; LIN-SHIAU, Shuei Yn. Mechanisms of hypolipidemic and anti-obesity effects of tea and tea polyphenols. **Molecular Nutrition and Food Research**, [S. l.], v. 50, n. 2, p. 211–217, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mnfr.200500138>

MATSUBARA, Simara; RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B. Teores de catequinas e teaflavinas em chás comercializados no Brasil. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 401–407, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0101-20612006000200024>

PAULO, Luís *et al.* Artigo original Prevalência do diabetes mellitus tipo 2 em indivíduos submetidos ao tratamento hemodialítico. [S. l.], v. 10, n. 6, 2011. Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia - **SBEM. Diabetes Mellitus: Classificação e Diagnóstico** (online). 2004. Disponível em: [https://diretrizes.amb.org.br/\\_BibliotecaAntiga/diabetes-mellitus-classificacao-e-diagnostico.pdf](https://diretrizes.amb.org.br/_BibliotecaAntiga/diabetes-mellitus-classificacao-e-diagnostico.pdf) . Acesso em 20 abr. 2020.

PEREIRA, Luciana O.; FRANCISCHI, Rachel P. de; LANCHETA JR., Antonio H. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, [S. l.], v. 47, n. 2, p. 111–127, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0004-27302003000200003>

POITOUT, Vincent; ROBERTSON, R. Paul. Minireview: Secondary  $\beta$ -Cell Failure in Type 2 Diabetes—A Convergence of Glucotoxicity and Lipotoxicity. *Endocrinology*, [S. l.], v. 143, n. 2, p. 339–342, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1210/endo.143.2.8623>

SPENCER, Jeremy P. E. Proceedings of the Third International Scientific Symposium on Tea and Human Health: Role of Flavonoids in the Diet Metabolism of Tea Flavonoids in the Gastrointestinal Tract 1, 2. **The Journal of nutrition**, [S. l.], v. 133, n. 27, p. 3255–3261, 2003. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17073577>

SUEOKA, Naoko *et al.* A New Function of Green Tea: Prevention of Lifestyle-related

Diseases. **Annals of the New York Academy of Sciences**, [S. l.], v. 928, n. 1, p. 274–280, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05656.x>

TSUNEKI, Hiroshi *et al.* Effect of green tea on blood glucose levels and serum proteomic patterns in diabetic (db/db) mice and on glucose metabolism in healthy humans. **BMC Pharmacology**, [S. l.], v. 4, n. 4212, p. 1–10, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2210-4-18>

ZHONG, Litao; FURNE, Julie K.; LEVITT, Michael D. An extract of black, green, and mulberry teas causes malabsorption of carbohydrate but not of triacylglycerol in healthy volunteers. **American Journal of Clinical Nutrition**, [S. l.], v. 84, n. 3, p. 551–555, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.3.551>