

BENEFÍCIOS DO MATCHA: UM ESTUDO DE REVISÃO

BENEFITS OF MATCHA: A REVIEW STUDY

Ana Luiza Freitas Tavares¹

Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Escola de Ciências Sociais e da Saúde. Curso de Nutrição. Goiânia, Goiás, Brasil.

<https://orcid.org/0009-0004-4539-2455>

nalu.frtavares@gmail.com

Profa. Orientadora Ma. Nair Augusta de Araújo Almeida Gomes²

Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Escola de Ciências Sociais e da Saúde. Curso de Nutrição. Goiânia, Goiás, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0001-6882-0388>

nairaugustaalmeida@yahoo.com.br

¹ Participação na formulação e elaboração do artigo. Desenho do Projeto, Escrita – Primeira Redação, Metodologia, Discussão dos Resultados, Escrita – Revisão versão final.

² Participação na formulação e elaboração do artigo. Desenho do Projeto, Escrita – Primeira Redação, Metodologia, Discussão dos Resultados, Escrita – Revisão e aprovação da versão final.

Recebido: 16/07/2023. Parecer: 04/08/2023. Corrigido: 07/09/2023. Aprovado: 11/09/2023.

Publicado: 13/09/2023



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

RESUMO

O Chá Verde *matcha* é uma erva muito utilizada na culinária japonesa, produzida a partir das folhas da planta *Camellia sinensis*. A sua forma tradicional de cultivo, em ambiente sombreado por bambu natural, potencializa o teor de polifenóis, cafeína e clorofila. Suas propriedades promotoras de saúde são atribuídas ao alto teor de antioxidantes e substâncias anti-inflamatórias. O objetivo do estudo foi realizar uma revisão narrativa acerca dos efeitos benéficos do *matcha* para a saúde humana, por meio de buscas nas bases de dados Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-americana e do National *Library of Medicine* (Pubmed), utilizando as palavras-chave: chá verde, *matcha*, benefícios, *matcha tea*. Os estudos indicam que o *matcha* apresenta propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, melhora as funções

imunológicas, atua na prevenção do declínio cognitivo e apresenta potencial de impactar a microbiota intestinal, alterando a composição das bactérias presentes. Diante das evidências encontradas, nota-se a necessidade de realizar mais estudos para elucidar as propriedades e os mecanismos de ação de cada um dos compostos desta bebida.

Palavras-chave: Antioxidante. *Camellia sinensis*. Chá verde. Matcha.

ABSTRACT

Matcha green tea is an herb widely used in Japanese cuisine, produced from the leaves of the *Camellia sinensis* plant. Its traditional way of cultivation, in an environment shaded by natural bamboo, enhances the content of polyphenols, caffeine and chlorophyll. Its health-promoting properties are attributed to its high content of antioxidants and anti-

inflammatory substances. The aim of the study was to perform a narrative review about the beneficial effects of matcha on human health, through searches in the databases Google Scholar, Scientific Electronic Library Online (Scielo) and Latin American Literature and the National Library of Medicine (Pubmed), using the keywords: green tea, matcha, benefits, matcha tea. Studies indicate that matcha has antioxidant and anti-inflammatory properties, improves immune functions, acts to prevent cognitive decline and has the potential to impact the intestinal microbiota, changing the composition of the bacteria present. In view of the evidence found, there is a need to carry out further studies to elucidate the properties and mechanisms of action of each of the compounds in this drink.

Keywords: Antioxidants. *Camellia sinensis*. Green tea. Matcha.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os líquidos mais consumidos no mundo, em primeiro lugar, tem-se a água, seguido do chá, sendo que desse $\frac{1}{4}$ é o chá verde (PASTORIZA *et al.*, 2017; HU *et al.*, 2018). Os benefícios atribuídos a ele incluem atividade antioxidante, antimicrobiana, antiviral, antineoplásica, antidiabética, anti-inflamatória, prevenção de doenças cardiovasculares e neurodegenerativas, atuação na regulação do metabolismo lipídico, relaxante muscular, neuroprotetor, redução de riscos de doenças como Alzheimer e Parkinson, além do seu uso em cosmetologia. Isso se dá pela biodisponibilidade de polifenóis, principalmente dos flavonoides e flavonóis, que representam, aproximadamente, 30%

do peso das folhas frescas do chá (SUZUKI *et al.*, 2016; PELUSO, SERAFINI, 2017; RAMESHRAD *et al.*, 2017; HAYAKAWA *et al.*, 2018).

Ao contrário do chá verde comum, que é um produto de infusão de folhas, o chá verde *matcha* é feito de folhas moídas de chá verde japonês (*Camellia sinensis*) e contém maiores quantidades de fibras dietéticas, carotenóides e vitaminas lipossolúveis do que o chá verde normal (SAKURAI *et al.*, 2020; FUKUSHIMA *et al.*, 2023). O *matcha*, tem por primeira etapa de processamento a secagem dos brotos jovens que foram sombreados semanas antes da colheita, o que contribui para aumentar os aminoácidos, incluindo a teanina, que permite o consumo de *matcha* como uma suspensão mais espessa, fornecendo uma quantidade duas vezes maior de catequinas e cafeína do que o chá verde (SAKURAI *et al.*, 2020). Após a colheita, a folha, o caule e as nervuras são removidos e moídos dando origem ao *matcha* (TOPUZ *et al.*, 2014; XU *et al.*, 2016). O tipo de moagem realizada faz com que se mantenham as partes mais macias das folhas e das células vegetais fragmentadas (ZHANG *et al.*, 2019).

A forma tradicional de plantio, em condições ideais de cultivo, ambiente sombreado por bambu natural, potencializa os compostos antioxidantes do chá, levando-o a ser considerado uma das fontes mais ricas desses (HORIE; EMA;

SUMIKAWA, 2017; FOROOQ, SEHGAL, 2018; UNNO *et al.*, 2018). Sua forma de apresentação é em pó, e o preparo consiste em diluir em água quente sem qualquer filtração. É um chá tradicionalmente japonês e possui em sua composição polifenóis em quantidade dez vezes maior do que nos chás verdes convencionais (SIVANESAN, 2021).

O chá verde contém teanina e cafeína, que afetam simultaneamente os neurotransmissores. A cafeína atua como um estimulante para a atividade neural, enquanto a L-teanina atua como um depressor. Efeitos benéficos também foram demonstrados por meio da interação entre elas (GUNDIMEDA *et al.*, 2014; CHANG *et al.*, 2015). Os efeitos gerais dos três componentes (cafeína, teanina e catequina) são considerados a razão para a capacidade do *matcha* de melhorar a função cognitiva (BABA *et al.*, 2021).

Apesar de amplamente consumido, é pouco pesquisado pela comunidade científica. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo investigar os possíveis benefícios nutricionais de *matcha*, por meio de uma pesquisa bibliográfica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo revisão narrativa da literatura, realizado de agosto de 2022 a maio de 2023, para o qual foi realizado um levantamento de artigos científicos sobre os efeitos

benéficos do *matcha* para a saúde humana. As palavras-chave utilizadas na busca de resultados deste estudo foram: chá verde; *matcha*; benefícios; *matcha tea*.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos científicos de estudos experimentais e randomizados duplo-cego, sobre o tema em questão, disponíveis e gratuitos, nas bases de dados Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-americana e do National *Library of Medicine* (Pubmed). Mediante a utilização das palavras-chave para busca nas bases de dados foram encontrados 112 artigos. Para dar um tratamento mais estruturado à coleta dos resultados retornados pelo sistema, foram utilizados filtros eletrônicos do próprio banco de dados (texto completo, idioma inglês e português, últimos 10 anos). Desses excluíram-se em função da dubiedade das fontes e/ou irrelevância do artigo para a construção da pesquisa, artigos não disponibilizados na íntegra, ou que não se enquadraram nos objetivos do presente estudo.

Para a categorização e sumarização das informações, houve a seleção primária dos artigos pela leitura do resumo. Nova seleção foi realizada pela análise completa dos artigos e busca manual por meio das referências bibliográficas dos artigos encontrados. Após selecionados todos os artigos que contemplaram a revisão de

literatura, realizou-se a redação sob uma visão crítica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados cinco estudos para esta revisão da literatura, os quais foram realizados no Japão e na República Tcheca.

Os trabalhos analisaram as características nutricionais básicas do *matcha*, quanto à sua composição química, teor de fibras, vitamina C, cafeína e clorofila; a relação entre a suplementação diária de *matcha* e a mudança nas funções cognitivas de idosos; determinação do potencial antioxidante e o teor de substâncias antioxidantes como a vitamina C e conteúdo total de polifenóis em infusões de *matcha* em diferentes temperaturas; os efeitos do chá verde *matcha* na microbiota fecal; efeitos do *matcha* e da cafeína.

Apesar de sua crescente popularidade, o conhecimento sobre o *matcha* ainda é bastante vago e o nome do próprio chá é frequentemente substituído pelo termo mais amplo, chá verde (JAKUBCZYK *et al.*, 2020). Do *matcha*, consomem-se todas as partes da folha e, para que o teor de polifenóis, cafeína e clorofila sejam potencializados, deve ser cultivado na sombra. Os teores de cafeína registrados variam de 18,9 a 44,4 mg/g de pó (KOLÁŘOVÁ *et al.*, 2020).

Os flavonoides, grupo de metabólitos secundários da classe dos polifenóis, presentes em alimentos de origem vegetal, tais como chás, apresentam efeitos antioxidantes associados a várias doenças, possuem propriedades anti-inflamatórias, antimutagênicas e anticarcinogênicas e atuam de forma a prevenir doenças cardíacas (PANCHE; DIWAN; CHANDRA, 2016; FURLAN; RODRIGUES, 2016).

Um alto conteúdo de polifenóis foi observado no estudo de Jakubczyk *et al.* (2020). O maior teor desses compostos se deu com o chá preparado a 90°C por 10 min, resultado semelhante ao obtido por Pastoriza *et al.* (2017), nas infusões de chá a 80°C, durante um tempo de infusão de 5 a 10 min.

As catequinas, ocorrem naturalmente nas folhas de *Camelia sinensis* (PASTORIZA *et al.*, 2017). As do tipo epigalocatequina galato (EGCG) tem efeito protetor nas doenças neoplásicas, principalmente àquelas associadas à obesidade, pois são capazes de inibir o crescimento das células cancerígenas e levar à apoptose. Isto porque atuam na melhora da sensibilidade à insulina e leptina em tecidos, reduzem a quantidade de lipídios presentes no sangue e, conseqüentemente, a carcinogênese relacionada à obesidade. Também são fator de proteção aos adenomas SHIMIZU

et al., 2008; YANG *et al.*, 2009; MAKIUCHI *et al.*, 2016).

A ingestão das EGCG melhora a função cognitiva, reduz a síntese de amiloide no cérebro, neuro inflamações e previne neuropatologias relacionadas a doenças neurodegenerativas como o Alzheimer (ETTCHETO *et al.*, 2020). No estudo de Mandel *et al.* (2008), foram observados efeitos neuroprotetores para o EGCG, principal componente das catequinas. Além disso, o EGCG também pode prevenir inflamações que ocorrem por meio da inibição da criação de partículas pró-inflamatórias pelo sistema imunológico (SHARANGI, 2009).

As catequinas são responsáveis pelo efeito antioxidante das bebidas à base de chá, devido à sua capacidade de neutralizar os radicais livres e aumentar a atividade de desintoxicação de enzimas, que incluem (entre outros), glutathione peroxidase, catalase reductase e glutathione reductase (PASTORIZA *et al.*, 2017).

Segundo o estudo de Kolářová *et al.* (2020), a cafeína pode ser considerada como um dos antioxidantes presentes nos chás verdes, o teor varia com as condições climáticas e o modo de preparo e dá o sabor característico da bebida. Sua biodisponibilidade pode ser associada à época da colheita e à idade da folha que irá gerar o chá, quanto mais velha a folha, menor a biodisponibilidade de cafeína. Existem correlações positivas entre a

atividade antioxidante e a quantidade de cafeína apenas quando o chá é diluído em água (KOLAROVA *et al.*, 2020).

O alto teor de cafeína e teanina no *matcha* pode melhorar a função cerebral (BABA; KANEKO; TAKIHARA, 2021). A combinação da l-teanina com a cafeína leva a um aumento da concentração, vigilância e eficiência, e ao alívio do estresse (DIETZ; DEKKER; PIQUERAS-FISZMAN, 2017; UNNO *et al.*, 2018). Devido à sua analogia estrutural com o glutamato, principal neurotransmissor excitatório do cérebro, a l-teanina pode causar uma redução favorável na neurodegeneração (DEB *et al.*, 2019).

A l-teanina e a cafeína são conhecidas por melhorar o desempenho cognitivo, não apenas em idosos, mas também em adultos jovens, seja aumentando a atividade dopaminérgica e transmissão colinérgica no cérebro, ou através de mecanismos glutamatérgicos (UNNO *et al.*, 2018; MONOBE *et al.*, 2019; SAKURAI *et al.*, 2020; BABA; KANEKO; TAKIHARA, 2021; BABA *et al.*, 2021).

A ingestão de cafeína também afeta a função psicológica, uma vez que bloqueia o receptor A2A de adenosina e seu efeito secundário é inibir as fosfodiesterases que são necessárias para regular a atividade neural, causando um efeito estimulante no sistema nervoso central (BENJAMIM *et al.*, 2020; BABA *et al.*, 2021).

O estudo de Sakurai *et al.* (2020) foi o primeiro a investigar os efeitos da suplementação diária do *matcha* nas funções cognitivas, de memória e de impulsividade em idosos clinicamente normais. Os resultados sugerem que a suplementação diária pode ter um efeito benéfico no declínio cognitivo em mulheres idosas clinicamente normais, especialmente no domínio da linguagem.

Vale ressaltar que, devido ao processamento, o *matcha*, apresenta maiores quantidades de nutrientes solúveis em gordura do que o chá verde tradicional e o Daily, especialmente vitamina K e luteína, os quais mostram um efeito benéfico na função cognitiva (PRESSE *et al.*, 2013; NOUCHI *et al.*, 2020).

A vitamina K, também chamada de filoquinona, é um fator anti-hemorrágico, capaz de restabelecer alterações sanguíneas, é o único análogo da vitamina presente em plantas, encontrada em hortaliças e óleos vegetais, os quais representam a fonte predominante dessa vitamina (CUSTÓDIO *et al.*, 2001). Ela melhora a função cognitiva e previne o envelhecimento dos capilares corticais, sugerindo que o *matcha* pode favorecer a melhora da função cerebral (ALISI *et al.*, 2019; SAKURAI *et al.*, 2020; IWAI *et al.*, 2021).

O *matcha* é abundante de flavonoides, principalmente a rutina, composto de efeito antioxidante,

pertencente aos polifenóis, que auxilia na selagem de vasos sanguíneos, possui propriedades anti-inflamatórias e oferece suporte ao sistema imunológico. Além de retardar a oxidação de vitamina C no organismo (HOSSEINZADEH; NASSIRI-ASL, 2014). Através do efeito sinérgico da rutina e vitamina C, o *matcha* tem influência no sistema circulatório e protege contra o estresse oxidativo. A vitamina C participa da síntese de colágeno, que é a principal proteína formadora da estrutura do corpo humano (GROSSO *et al.*, 2013; PASTORIZA *et al.*, 2017).

O *matcha* possui duas vezes mais quantidade de vitamina C do que a presente em outros tipos de chá (KOLÁŘOVÁ *et al.*, 2020). A vitamina C, em idosos, melhora as funções imunológicas (DE LA FUENTE *et al.*, 2020). O ácido ascórbico (vitamina C) é um antioxidante hidrossolúvel presente no líquido extracelular e no compartimento citosólico da célula, que desempenha diversas funções principalmente na homeostase imunológica. É um composto concentrado nos leucócitos e diminui durante infecções e estresse, pois é rapidamente utilizado na defesa do organismo. Concentrações diminuídas dessa vitamina nas células imunes estão associadas a uma menor capacidade funcional dessas células (DE LA FUENTE *et al.*, 2020).

No estudo de Jakubczyk *et al.* (2020), os chás foram considerados boas fontes de vitamina C. Para as atividades antioxidantes, as infusões devem ativar o conteúdo de polifenóis, rutina e vitamina C. A concentração desses compostos depende do momento em que o material vegetal foi colhido e da temperatura da água usada para preparar as infusões.

O curto tempo de infusão, combinado com a alta temperatura, resulta em melhores resultados para extração dos compostos presentes no chá (FRIEDMAN, 2005).

No estudo de Jakubczyk *et al.* (2020), o *matcha* preparado em temperaturas mais altas, até 100°C, apresentou maiores concentrações de polifenóis. Ainda assim, em temperaturas menores de infusão do chá, e extração prolongados pode melhorar a atividade antioxidante e proteger frações de polifenóis (VENDITTI *et al.*, 2010; DAMIANI *et al.*, 2014).

No estudo de Morishima *et al.* (2023), 28 capsulas com 1,5g de *matcha* foram adicionados a 80mL de água quente. Em primeira análise não houve alterações significativas em parâmetros fecais após o experimento. A diversidade de bactérias beta mostrou-se alterada, 52 gêneros se mostraram abundantes após o consumo de *matcha*. No grupo controle o número de gêneros bacterianos foi de 25, dos quais 22 eram comuns ao grupo *matcha*. Assim, 30

gêneros bacterianos mudaram no grupo que consumiu o *matcha*. Segundo os autores, a microbiota intestinal é uma comunidade microbiana complexa que existe no trato gastrointestinal e ajuda a regular a saúde. A microbiota intestinal disbiótica geralmente está associada a doenças gastrointestinais, com vários distúrbios sistêmicos, como diabetes e até depressão. Assim, pesquisas recentes têm se concentrado em encontrar estratégias para prevenir doenças, mantendo a homeostase da microbiota intestinal.

Acredita-se que o *matcha* seja um potencial alimento funcional para a microbiota intestinal (DIETZ; DEKKER; PIQUERAS-FISZMAN, 2017; PHONGNARISORN *et al.*, 2018; KOCHMAN *et al.*, 2020). Nesse contexto, de forma contrária ao chá verde comum, o *matcha* contém fibra dietética, que é usada como substrato por muitas bactérias entéricas (HOLSCHER, 2017).

Evidências recentes têm sugerido a existência de um eixo bidirecional intestino-cérebro e o estresse é considerado como um fator de modulação da microbiota intestinal (MOLINA-TORRES *et al.*, 2019; CRYAN *et al.*, 2019). Esses achados sugerem o efeito relaxante do *matcha* na função cerebral, o que pode contribuir para mudanças na microbiota intestinal através do eixo cérebro-intestino.

Faltam estudos conclusivos que estabeleçam relação entre os benéficos do

consumo do *matcha* à saúde, uma vez que o *matcha* é um novo ingrediente alimentar com a promessa de ser adicionado aos alimentos funcionais.

4 CONCLUSÃO

As investigações indicam que o consumo do *matcha*, uma variedade de chá verde em pó originária do Japão, pode apresentar efeitos benéficos para a saúde humana. Essa bebida é caracterizada por conter substâncias biologicamente ativas e exibir propriedades antioxidantes. É notável por sua alta concentração de rutina, cafeína, polifenóis, vitamina C e vitamina K.

Os resultados obtidos sugerem que a suplementação diária com *matcha*, pode favorecer na prevenção do declínio cognitivo, especialmente no que se refere ao domínio da linguagem, em mulheres idosas clinicamente normais. O *matcha* apresenta propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, melhora as funções imunológicas, e apresenta potencial de impactar a microbiota intestinal, alterando a composição das bactérias presentes.

Apesar de os estudos indicarem resultados positivos quanto aos benefícios do consumo da *Camellia sinensis*, é necessário aprofundar as investigações sobre as atividades independentes de cada composto e os mecanismos subjacentes a esses efeitos em futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALISI, L. et al. The relationships between vitamin K and cognition: a review of current evidence. **Frontiers in Neurology**, v. 10, p. 239, 2019.

BABA, Y. et al. Effects of daily Matcha and caffeine intake on mild acute psychological stress-related cognitive function in middle-aged and older adults: a randomized placebo-controlled study. **Nutrients**, v. 13, p. 1700, 2021.

BABA, Y.; KANEKO, T.; TAKIHARA, T. Matcha consumption maintains attentional function following a mild acute psychological stress without affecting a feeling of fatigue: a randomized placebo-controlled study in young adults. **Nutritional Research**, v. 88, p. 44–52, 2021.

BENJAMIM, C.J.R. et al. Ação da Cafeína no Sistema Nervoso Central e na Variabilidade da Frequência Cardíaca. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 14, n. 54, p. 405-409, 2020.

CHANG, X. et al. Epigallocatechin-3-gallate attenuates cognitive deterioration in Alzheimer's disease model mice by upregulating neprilysin expression. **Experimental Cell Research**, v. 334, p. 136-145, 2015.

CRYAN, J. F. et al. The Microbiota-Gut-Brain Axis. **Physiological Reviews**, v. 99, n. 4, p. 1877-2013, 2019.

CUSTÓDIO, S.M. et al. Vitamina K: metabolismo e nutrição. **Revista de Nutrição**, v. 14, n. 3, p. 207-218, 2001.

DAMIANI, E. et al. Antioxidant activity of different white teas: Comparison of hot and cold tea infusions. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 33, n. 1, p. 59–66, 2014.

DE LA FUENTE, M. et al. Vitamin C and vitamin E plus E improve the immune

function in the elderly. **Experimental Gerontology**, v.142, p. 55-64, 2020.

DEB, S. et al. Neuroprotective attributes of L-theanine, a bioactive amino acid of tea, and its potential role in Parkinson's disease therapeutics. **Neurochemistry International**, v.129, p.104-478, 2019.

DIETZ, C.; DEKKER, M.; PIQUERAS-FISZMAN, B. An intervention study on the effect of matcha tea, in drink and snack bar formats, on mood and cognitive performance. **Food Research International**, v. 99, p. 72-83, 2017.

ETTCHETO, M. et al. Epigallocatechin-3-Gallate (EGCG) Improves Cognitive Deficits Aggravated by an Obesogenic Diet Through Modulation of Unfolded Protein Response in APPswe/PS1dE9 Mice. **Molecular Neurobiology**, v.57, n.4, p.1814-1827, 2020.

FAROOQ, S.; SEHGAL, A. Antioxidant Activity of Different Forms of Green Tea: Loose Leaf, Bagged and Matcha. **Current Research in Nutrition and Food Science**, v.6, p. 35-40, 2018.

FRIEDMAN, M. et al. Distribution of Catechins, Theaflavins, Caffeine, and Theobromine in 77 Teas Consumed in the United States. **Journal of Food Science**, v.70, p. C550-C559, 2005.

FUKUSHIMA, Y. et al. Japanese carotenoid database with α - and β -carotene, β -cryptoxanthin, lutein, zeaxanthin, lycopene, and fucoxanthin and intake in adult women. **International Journal of Vitamins and Nutrition Research**, v. 93, n.1, p.42-53, 2023.

FURLAN, A.S.; RODRIGUES, L. Consumo de polifenóis e sua associação com conhecimento nutricional e atividade física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.22, n.6, 2016.

GROSSO, G. et al. Effects of vitamin C on health: A review of evidence. **Frontiers in Bioscience**, v. 18, p. 1017-1029, 2013.

GUNDIMEDA, U. et al. Green tea catechins potentiate the neurotogenic action of brain-derived neurotrophic factor: Role of 67-Kda laminin receptor and hydrogen peroxide. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 445, p. 218-224, 2014.

HAYAKAWA, S. et al. Tea, Coffee and Health Benefits. In: **Bioactive Molecules in Food**; Mérillon, J.-M., Ramawat, K.G., Eds. Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2018. p. 1-58.

HOLSCHER, H. D. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. **Gut Microbes**, v. 8, p. 172-184, 2017.

HORIE, H.; EMA, K.; SUMIKAWA, O. Chemical Components of Matcha and Powdered Green Tea. **Journal of Cookery Science of Japan**, v. 50, p.182-188, 2017.

HOSSEINZADEH, H.; NASSIRI-ASL, M. Review of the protective effects of rutin on the metabolic function as an important dietary flavonoid. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 37, p. 783-788, 2014.

HU, J. et al. The safety of green tea and green tea extract consumption in adults—Results of a systematic review. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 95, p. 412-433, 2018.

IWAI, R. et al. Matcha and its components control angiogenic potential. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v.67, p.118-125, 2021.

JAKUBCZYK, K. et al. Antioxidant Properties and Nutritional Composition of Matcha Green Tea. **Foods**, v.9, n.2, p.197, 2020.

KOCHMAN, J. et al. Health benefits and chemical composition of Matcha green

tea: a review. **Molecules**, v. 26, p. 85, 2020.

KOLAHDOUZAN, M.; HAMADEH, M.J. The Neuroprotective Effects of Caffeine in Neurodegenerative Diseases. **CNS Neuroscience & Therapeutics**, v.23, p.272–290, 2017.

KOLÁŘOVÁ, T. et al. Matcha Tea: Analysis of Nutritional Composition, Phenolics and Antioxidant Activity. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.75, n.1, p. 48-53, 2020.

MAKIUCHI, T. et al. Association between Green Tea/Coffee Consumption and Biliary Tract Cancer: A Population-Based Cohort Study in Japan. **Cancer Science**, v.107, p. 76–83, 2016.

MANDEL, S.A. et al. Targeting multiple neurodegenerative diseases etiologies with multimodal-acting green tea catechins. **Journal of Nutrition**, v.138, p.1578S-1583S, 2008.

MOLINA-TORRES, G. et al. Stress and the gut microbiota-brain axis. **Behavioural Pharmacology**, v.30, p.187-200, 2019.

MONOBE, M. et al. Influence of continued ingestion of matcha on emotional behaviors after social stress in mice. **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, v. 83, p. 2121-2127, 2019.

MORISHIMA, S. et al. A randomized, double-blinded study evaluating effect of matcha green tea on human fecal microbiota. **Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition**, v.72, n.2, p.165-170, 2023.

NOUCHI, R. et al. Effects of lutein and astaxanthin intake on the improvement of cognitive functions among healthy adults: a systematic review of randomized controlled trials. **Nutrients**, v.12, p.617, 2020.

PANCHE, A.N.; DIWAN, A.D.; CHANDRA, S.R. Flavonoids: an overview. **Journal of Nutritional Science**, v.5, e47, 2016.

PASTORIZA, S. et al. Healthy properties of green and white teas: Na update. **Food & Function**, v.8, p.2650–2662, 2017.

PELUSO, I.; SERAFINI, M. Antioxidants from black and green tea: From dietary modulation of oxidative stress to pharmacological mechanisms. **British Journal of Pharmacology**, v.174, p. 1195–1208, 2017.

PHONGNARISORN, B. et al. Enrichment of biscuits with Matcha green tea powder: its impact on consumer acceptability and acute metabolic response. **Foods**, v.7, p.17, 2018.

PRESSE, N. et al. Vitamin K status and cognitive function in healthy older adults. **Neurobiology of Aging**, v.34, p. 2777-2783, 2013.

RAMESHRAD, M.; RAZAVI, B.M.; HOSSEINZADEH, H. Protective effects of green tea and its main constituents against natural and chemical toxins: A comprehensive review. **Food and Chemical Toxicology**, v.100, p.115–137, 2017.

SAKURAI, K. et al. Effects of Matcha Green Tea Powder on Cognitive Functions of Community-Dwelling Elderly Individuals. **Nutrients**, v. 12, n.3639, p.1-15, 2020.

SHARANGI, A.B. Medicinal and therapeutic potentialities of tea (*Camellia sinensis* L.) - A review. **Food Research International**, v.42, p.529-535, 2009.

SHIMIZU, M. et al. Green Tea Extracts for the Prevention of Metachronous Colorectal Adenomas: A Pilot Study. **Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**, v.17, p. 3020–3025, 2008.

SIVANESAN, I. et al. Retrospecting the antioxidant activity of japanese matcha

green tea—lack of enthusiasm? **Applied Sciences**, v.11, n.11, p.5087, 2021.

SUZUKI, T. et al. Health benefits of tea consumption. In: **Beverage Impacts on Health and Nutrition**. Springer International Publishing: Suíça, p.49–67, 2016.

TOPUZ, A. et al. Physico-chemical properties of Turkish green tea powder: effects of shooting period, shading, and clone. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v.38, p. 233-241, 2014.

UNNO, K. et al. Stress-reducing function of Matcha green tea in animal experiments and clinical trials. **Nutrients**, v.10, n.10, p.1468, 2018.

VENDITTI, E. et al. Hot vs. cold water steeping of different teas: Do they affect antioxidant activity? **Food Chemistry**, v. 119, p. 1597–1604, 2010.

YANG, C.S. et al. Cancer Prevention by Tea: Animal Studies, Molecular Mechanisms and Human Relevance. **Nature Reviews Cancer**, v. 9, p.429–439, 2009.

YOTO, A. et al. Effects of L-theanine or caffeine intake on changes in blood pressure under physical and psychological stresses. **Journal of Physiology and Anthropology**, v.31, n.28, 2012.

XU, P. et al. The effects of the aqueous extract and residue of Matcha on the antioxidant status and lipid and glucose levels in mice fed a high-fat diet. **Food & Function**, v. 7, p. 294-300, 2016.

ZHANG, H. et al. Study on physicochemical characteristics of Matcha powder with different particle sizes. **Journal of Tea Science**, v.39, p.464-473, 2019.