

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
NÚCLEO DE NUTRIÇÃO

ANDREZA RODRIGUES ALVES DE LIMA
VIVIANE RAMOS BANDEIRA

**COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE
ENTRE O CHÁ VERDE EM SACHÊ E *IN NATURA*
COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA
DO RECIFE**

RECIFE - PE
SETEMBRO, 2022

**COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE
ENTRE O CHÁ VERDE EM SACHÊ E *IN NATURA*
COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA
DO RECIFE**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição Professor(a)

Orientador (a): Profa. Ms. Maria Helena Campelo

Coorientador (a): Dra. Bárbara de Azevedo Ramos

RECIFE - PE

SETEMBRO, 2022

ANDREZA RODRIGUES ALVES DE LIMA

VIVIANE RAMOS BANDEIRA

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

L732c Lima, Andreza Rodrigues Alves de
Comparação da atividade antioxidante entre o chá verde em sachê e
in natura comercializados na Região Metropolitana do Recife / Andreza
Rodrigues Alves de Lima, Viviane Ramos Bandeira. Recife: O Autor,
2022.

24 p.

Orientador(a): Ma. Maria Helena Campelo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Nutrição, 2022.

Inclui Referências.

1. Camellia sinensis. 2. Antioxidante. 3. Radicais livres. I. Bandeira,
Viviane Ramos. II. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. III. Título.

CDU: 612.39

Dedicamos esse trabalho às nossas famílias

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus primeiramente que nos deu saúde e determinação para não desanimar na caminhada para esta realização deste sonho.

Aos nossos esposos, pais, irmãos, e todos aqueles que contribuíram de alguma forma para realização deste.

Um especial agradecimento à nossa coorientadora Bárbara de Azevedo Ramos e nossa orientadora Maria Helena Campello, por doar tempo, conhecimento e paciência para analisar nosso trabalho, além de orientar e acompanhar em cada amostra realizada.

As nossas amigas Ana Paula Azevedo, Flavia Alves Santos e Mariana Emília Holanda Palha e, ainda, Tacyana Melo e Aline Cavalcanti que sempre estiveram ao nosso lado, pela nossa amizade incondicional, por todo apoio demonstrado ao longo de nossa vida acadêmica.

As nossas preceptoras de estágio que nos enriqueceram com a prática de nosso aprendizado e a todos os professores/facilitadores que passaram pelas disciplinas que enriqueceram nosso conhecimento.

*“O homem não teria alcançado o possível se,
repetidas vezes, não tivesse tentado o impossível.”
(Max Weber)*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. OXIDAÇÃO CELULAR E POTENCIAL ANTIOXIDANTE	10
2.2. O CHÁ E SUA CULTURA MUNDIAL E BRASIL	11
2.3. <i>CAMELIA SINENSIS</i>	12
3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO	14
3.1. LOCAL DE PESQUISA.....	14
3.2. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	14
3.2.1. <i>Preparo dos chás</i>	14
3.2.2. <i>Dosagem de Fenóis Totais</i>	14
3.2.3. <i>Dosagem de Flavonoides</i>	15
3.2.4. <i>Sequestro de radicais livres pelo DPPH* (Blois, 1958)</i>	16
3.2.5. <i>Análises estatísticas</i>	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS.....	20

COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE ENTRE O CHÁ VERDE COMERCIALIZADO EM SACHÊ E *IN NATURA* COMERCIALIZADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

Andreza Rodrigues Alves De Lima
Viviane Ramos Bandeira

Maria Helena Campello
Bárbara de Azevedo Ramos

Resumo: A formação dos radicais livres no organismo é responsável por várias doenças degenerativas e pelo envelhecimento. Para prevenção, o chá verde pode ser um potencial aliado devido aos compostos antioxidantes presentes em sua composição. O chá é a segunda bebida mais consumida no mundo e presente em muitas culturas, comumente preparada em sachês comercializados ou folhas em infusão. Esse trabalho teve como objetivo comparar o potencial antioxidante do chá verde preparado com a folha e com o sachê, além de quantificar fenóis totais, de acordo com Hua-Bin et al (2008) e flavonoides pela técnica descrita por Pekał; Pyrzyńska (2014). Analisou-se que o chá verde sachê (CVS) apresentou maior concentração de fenóis ($23,83 \pm 1,24$ mg EAG / mL) que no chá verde folha (CVF) ($10,38 \pm 0,30$ mg EAG /mL). O mesmo aconteceu na concentração de flavonols do CVS ($0,58 \pm 0,02$ mg EQ/mL) e CVF ($0,20 \pm 0,01$ mg EQ /mL), já o potencial antioxidante dos chás medido através do sequestro de radical livre pelo DPPH, resultou absorvância do CVS 74,62nm e do CVS 72,42nm, demonstrando que não houve diferença estatística entre eles.

Palavras-chave: *Camellia sinensis*. Antioxidante. Radicais livres.

1. INTRODUÇÃO

O chá é a bebida mais consumida mundialmente depois da água, seja sozinho, em uma reunião, por prazer ou para melhora de alguma sintomatologia, essa bebida aromática e cheia de sabores está sempre presente no consumo de toda população. O uso de plantas medicinais é de grande importância em várias culturas mundialmente (TOMAZZI, et al. 2006). Estudos demonstram que o potencial antioxidante em plantas medicinais, está relacionado a vários compostos presentes, principalmente ao ácido ascórbico, tocoferol e em sua maioria aos polifenóis (SUBEDI ET AL, 2014; NUNES ET AL, 2018; MAHOMOODALLY ET AL, 2018).

O chá verde é um produto obtido das folhas da *Camelia sinensis*, durante séculos era considerado pelos orientais como uma bebida saudável e utilizado na China há aproximadamente mais de 3.000 anos. Foi cultivado amplamente nos países asiáticos e difundido em vários países, inclusive o Brasil. Tal fato se dá, principalmente, por apresentar efeitos benéficos à saúde, auxiliar na prevenção do câncer e doenças cardiovasculares, entre outros. (SINGUER, 2010). Muitas das propriedades terapêuticas do chá verde são atribuídas à presença de catequinas, dentre elas a Epigallocatequina galato (EGCG) que é considerado como um potente antioxidante (MORAES, 2021).

A formação dos radicais livres se dá pelo processo oxidativo e respiratório das células aeróbicas, apontado como um dos principais responsáveis pelo aparecimento de doenças degenerativas e o envelhecimento celular (AUGUSTO, 2006). Para prevenir tais doenças e retardar o envelhecimento tem-se como ferramenta o consumo de antioxidantes, que atuam na defesa do organismo e reparam lesões ou danos causados pela oxidação dos radicais livres. Os antioxidantes podem ser enzimáticos e não enzimáticos (CERQUEIRA, 2007), sendo descritos como não-enzimáticos a vitamina C (Ácido ascórbico), vitamina E (α -tocoferol), carotenoides, flavonoides e antocianinas e os enzimáticos como a catalase, superóxido dismutase, NADPH-quinona oxireductase e glutathione peroxidase. Dentre os antioxidantes não-enzimáticos, os compostos fenólicos são os mais conhecidos, são de origem vegetal, e atuam inibindo os processos de oxidação em vários sistemas através da doação de hidrogênio e eliminação do oxigênio singlete, principalmente (SOUSA ET AL., 2007; GUERRA, 2001; DEGÁSPARI, 2004).

Existem muitas informações sobre o uso etnofarmacológico da *Camelia sinensis*, porém cientificamente os estudos que comparem a eficácia da folha com o sachê ainda são escassos e por isso tem-se a necessidade de se aprofundar para poder orientar os efeitos benéficos e adversos, bem como seu valor (MACKFALANE, 2004). Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo comparar a atividade antioxidante e a concentração de compostos fitoquímicos entre o chá verde preparado com sachê comercializado e o preparado com suas folhas a granel, quantificar fenóis totais, flavonóis e avaliar a atividade antioxidante dos chás.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Oxidação celular e potencial antioxidante

Os radicais livres, na literatura, são classificados como moléculas orgânicas, inorgânicas ou átomos que contém um ou mais elétrons não pareados, muito reativos quimicamente. Reações que ocorrem no metabolismo celular por fatores exógenos como, radiação, medicamentos, xenobióticos; e endógenos como a respiração aeróbica, inflamação, ação dos peroxissomos, ação enzimática do citocromo P450, por exemplo, formam os radicais livres no nosso organismo (SCHINEIDER, 2004). O ROS, do inglês *reactive oxygen species*, é a classe mais importante de espécies reativas de oxigênio geradas nos seres humanos (VALKO et al, 2007).

O estresse oxidativo se dá pelo desequilíbrio entre moléculas oxidantes e antioxidantes e resulta nos danos celulares causados pelo aumento dos radicais livres (BARBOSA, 2010). Saito, 2007 e Degáspari, 2004 demonstram que tais danos se relacionam com a etnologia de várias doenças degenerativas como cardiopatias, câncer, aterosclerose, hipertensão e até obesidade.

Para proteger, defender e prevenir as células dos efeitos dos radicais livres utiliza-se os compostos antioxidantes, encontrados naturalmente nos vegetais devido ao metabolismo secundário das plantas, além desses, os antioxidantes também podem ser produzidos pela indústria farmacêutica através de um processo sintético (MONTANARI, 2001).

Os antioxidantes podem ser não-enzimáticos, dentre eles o α -tocoferol, β -caroteno, ácido ascórbico, flavonoides, glutathione e clorofila ou enzimáticos como superóxido desmutase, catalase e glutathione peroxidase. São compostos e enzimas importantes na intercepção dos radicais livres, prevenindo assim a degeneração celular (CERUEIRA,2007).

Como os compostos antioxidantes são na sua maioria metabólitos secundários de plantas, frutas e vegetais, é de que é de suma importância a inclusão desses alimentos na dieta para prevenção da degeneração celular (OLIVEIRA, 2009).

2.2. O chá e sua cultura mundial e Brasil

Segundo as histórias contadas pelos antepassados, o chá surgiu na China ao acaso. Conta-se que o Imperador Shen Nung, em 2.737 a.C. determinou que todo povo chinês deveria ferver a água antes de ingerir, como forma de solucionar surtos epidêmicos. Mas em um dia ao repousar debaixo de uma árvore, uma folha caíra em sua xícara de água quente, hábito que tinha de tomar sempre após as refeições. O imperador bebeu dessa água com a folha e se agradou, criando uma rotina que acabou culminando em benefícios na sua saúde. Surgia assim o chá verde. (LEIKO, 2020).

A cultura do chá foi difundida no mundo há milênios. Conta-se na literatura que é a segunda bebida mais consumida no planeta, a água está em primeiro lugar, fazendo parte da cultura e de cerimônias de muitos países. A literatura conta que os trabalhadores das fábricas, na Revolução industrial, perceberam que tomar chá durante o trabalho fazia com que ficassem mais dispostos e não os entorpecia, além de adoecerem menos (MACFARLANE, 2004). Mas desde os tempos primitivos o conhecimento sobre os vegetais fazia se diferenciar em o que tinha relação com a alimentação, doença, remédio e veneno. Rituais de magia e devoção ao natural passaram, até chegar às ciências naturais e fitoterapia que até parte do sec. XIX era considerado como parte da Medicina, hoje considerado como Medicina Alternativa (CAMARGO, 2014).

Apesar de tanto tempo e estudo, muito ainda precisa ser aprendido sobre todos os benefícios e malefícios que o chá pode trazer para o ser humano, sua posologia, quantidade máxima diária e indicações medicamentosas (SIMÕES et al, 2016). No Brasil, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) é responsável pela legislação que regulamenta o registro desses fitoterápicos na atenção básica à saúde da população. Isso traz maior segurança e acessibilidade através do portal na internet.

De acordo com ANVISA (2019), infusão é a preparação, destinada a ser feita pelo consumidor, que consiste em verter água potável fervente sobre a droga vegetal e, em seguida, tampar ou abafar o recipiente por um período determinado. Método indicado para partes de drogas vegetais de consistência menos rígida, tais como folhas, flores, inflorescências e frutos, ou com substâncias ativas voláteis ou ainda com boa solubilidade em água. Planta medicinal é a espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos.

A fitoterapia, sem dúvida, é a forma de terapia mais antiga no mundo. Desde os antigos são usadas as plantas medicinais e seus derivados nos tratamentos das doenças. No Brasil não é diferente, pois é uma forma bem aceita pela população já que detém em torno de 20% da biodiversidade mundial (CHENCHINEL; ZANCHETT, 2020).

2.3 *Camelia sinensis*

A *Camellia sinensis* é uma planta da família *Theaceae*, do gênero *Camellia*. É uma árvore que pode chegar a 15 metros de altura, apresenta folhas, oblongas, escuras e lustrosas, flores solitárias pequenas contendo quatro ou cinco pétalas brancas perfumadas podendo apresentar-se em pares nas axilas das folhas,

apresenta muitos estames com três estigmas um pistilo e frutos são capsulas globosas (MARQUES,2021). Figura 1.



Figura 1: Planta *Camellia sinensis* (A), Folha (B), Fruto (C)

Camellia Sinensis (Green Tea): A P. Namita, R. Mukesh, K. Vijay

Segundo Duarte (2006), o caule da planta apresenta uma secção circular e é revestido por epiderme uni serreada duas ou três camadas subepidérmicas de células com paredes colabadas, uma bainha contínua de células esclerenquimáticas formada cerca de quatro camadas paredes espessadas em forma de U, impregnadas com substâncias lipofílicas de lúmen poligonal em secção transversal, circundam um sistema vascular da planta.

As folhas da *C. sinensis* são dorsiventrais, onde o parênquima esponjoso ocupa praticamente dois terços do mesófilo, e mostra idioblastos esclerenquimáticos e cristais de oxalato de cálcio, a nervura central tem secção biconvexa revestida por cutícula relativamente mais espessa, apresenta também feixes vasculares que levam o xilema e o floema para toda a planta, estes são distribuídos de forma pela medula heterogênea em forma de raios estreitos com células esclerenquimáticas, e parenquimáticas (MARANHO, 2016) ainda revela que a organização estrutural da *C. sinensis* de folha e caule contribui para a morfodiagnose da espécie juntamente com suas características anatômicas ora citadas no seu estudo (DUARTE, 2006).

O Chá verde (*C. sinensis*), foi descoberto na China e foi o primeiro chá tomado no mundo. Desde a antiguidade até os tempos atuais o chá da *C. sinensis* tem sido estudado por suas propriedades antioxidantes, sua composição com alta concentração de catequinas e compostos fenólicos lhe confere diversos benefícios à

saúde como prevenção de doenças crônicas, prevenção do câncer, ação antimicrobiana e principalmente antioxidante (LORENZO et al, 2016).

Como descrito no Boletim Planfavi (2015), o chá verde é muito consumido no objetivo de emagrecer e seus principais mecanismos de ação sugeridos são: o aumento da oxidação lipídica, aumento do gasto energético, diminuição da diferenciação de adipócitos, morte celular de adipócitos maduros e diminuição da absorção lipídica .

3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.1. Local de pesquisa

As dosagens e preparação dos chás foram realizadas no Laboratório de Biologia Molecular do Departamento de Bioquímica no Centro de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco.

3.2. Procedimentos experimentais

3.2.1. Preparo dos chás

Para confecção dos chás foram compradas no comércio popular do bairro do Recife, PE, ervas vendidas a granel, em empórios de produtos naturais, bem como caixinha com sachê comercial. Para padronização das ervas obtidas a granel, o chá das folhas foi preparado pesando 5g de amostra para 100 mL de água, por infusão durante 5 minutos e posteriormente filtrado. O sachê foi preparado de acordo com orientação do fabricante (1 sachê para cada 100 mL de água fervente).

3.2.2. Dosagem de Fenóis Totais

O conteúdo fenólico total foi determinado de acordo com Hua-Bin et al. (2008) com algumas modificações. Para cada 0,02 mL das amostras, do branco (solvente utilizado para diluir as amostras) ou das concentrações de ácido gálico foram adicionados 0,1 mL da solução de Folin (1:10 v / v). Após 3 minutos no escuro,

adicionou-se 0,08 mL de carbonato de sódio (7,5%), o qual foi incubada durante 120 minutos no escuro à temperatura ambiente (Figura 2). As absorvâncias foram medidas a 765 nm contra um branco. Uma curva de calibração foi preparada plotando a absorvância como uma função da concentração de ácido gálico (0 – 1000 µg/mL) e obtida a equação $y = 0,0038x + 0,0183$, $R^2 = 0,9893$. O teor total de fenol no extrato foi expresso em termos de equivalente de ácido gálico (mg EAG / g de extrato).

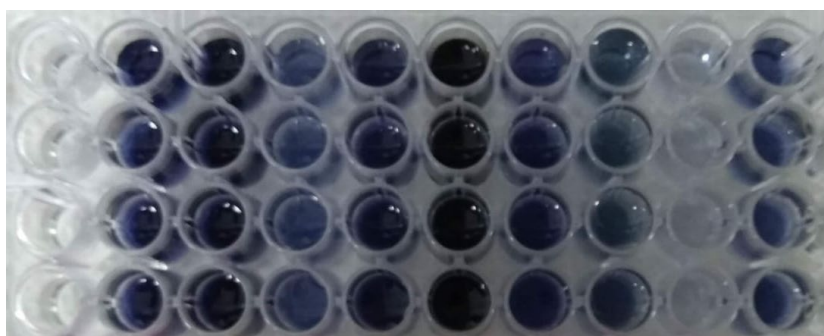


Figura 2: Esquema da placa de 96 poços com o experimento de dosagem de fenóis totais.

Bandeira, V; 2022

3.2.3. *Dosagem de Flavonoides*

A técnica descrita por Pekal; Pyrzyńska (2014) foi utilizada para estimar os flavonoides, com algumas modificações. Cem microlitros das amostras, do branco (solvente utilizado para diluir as amostras) ou das concentrações de Quercetina foram adicionados a 0,05 mL do reagente cloreto de alumínio (2%) e 0,05 mL de acetato de sódio (1M) (Figura 3). Foi feito um branco para todas as amostras (0,1 mL de amostra + 0,1 mL de água destilada), a fim de subtrair o valor das absorvâncias das amostras diluídas, para evitar falsos positivos. As amostras foram agitadas vigorosamente e posteriormente mantidas à temperatura ambiente durante 10 minutos. A absorvância das amostras foi medida a 425 nm. A curva de calibração foi plotada em função da concentração de Quercetina (0 – 250 µg/mL) e obtida a equação $y = 0,0136x + 0,0357$, $R^2 = 0,9985$. O teor total de flavonóis nos extratos foi expresso como equivalente a Quercitina (mg EQ / g de extrato).

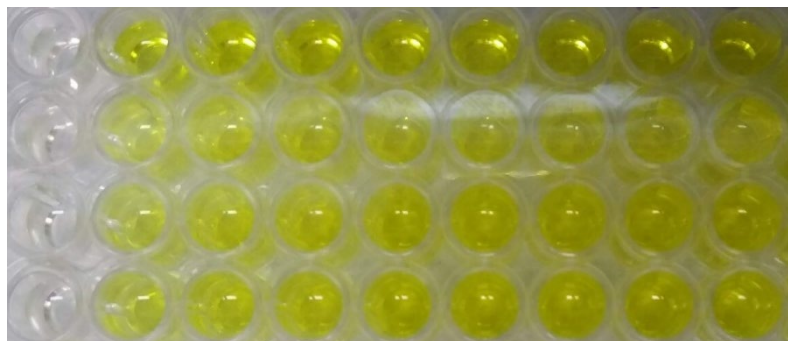


Figura 3: Esquema da placa de 96 poços com o experimento de dosagem de flavonoides.

Bandeira, V; 2022

3.2.4. Sequestro de radicais livres pelo DPPH[•] (Blois, 1958)

O ensaio do radical estável 2,2-difenil1-picrilhidrazil (DPPH[•]) foi executado segundo Blois (1958), a fim de quantificar o potencial antioxidante dos chás. Foi misturado 0,1 mL do chá em 1mL da solução de DPPH[•] ($DO_{517} = 0,650 \pm 0,05$). Após 25 minutos 0,2 mL da solução foi colocada em uma placa de 96 poços e a absorbância foi medida em 517 nm (Figura 4). O controle foi a solução de DPPH[•] adicionado a 0,1 mL de água. O percentual de sequestro de radical livre de DPPH[•] foi calculada pela fórmula: $SRL [DPPH^{\bullet}] (\%) = [(Ac - Aa) / Ac] \times 100$. Onde: Aa = Absorbância da amostra e Ac = Absorbância do controle.

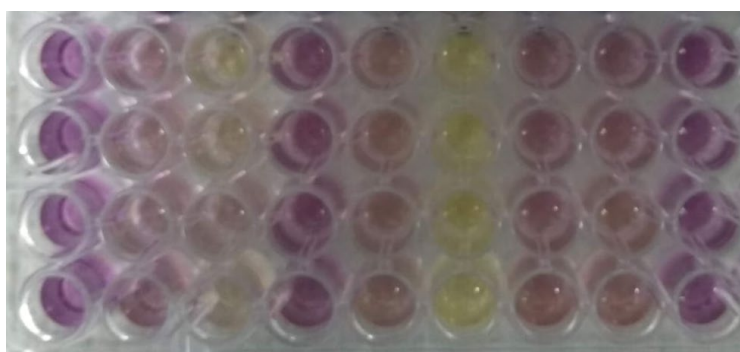


Figura 4: Esquema da placa de 96 poços com o experimento da atividade antioxidante pelo método de DPPH. Bandeira, V; 2022

3.2.5. Análises estatísticas

Todas os testes foram executados em triplicata e os resultados expressos em média e desvio padrão. As análises estatísticas serão executadas por *one-way variance analysis* e pós teste de *Tukey*, com significância $p < 0,05$ através do software *GraphPad Prism 5.0*, assim como as figuras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A dosagens de compostos fenólicos teve como resultado $23,83 \pm 1,24$ mg EAG / mL no chá verde sachê (CVS) e $10,38 \pm 0,30$ mg EAG /mL no chá verde folha (CVF). Os flavonoides apresentaram como resultado CVS $0,58 \pm 0,02$ mg EQ / mL de chá e CVF $0,20 \pm 0,01$ mg EQ /mL de chá. Podem ser visualizados nas figuras 5 (A) e (B). A concentração dessas duas classes de metabólitos secundários foi maior no sachê comercializado do que no chá produzido com as folhas.

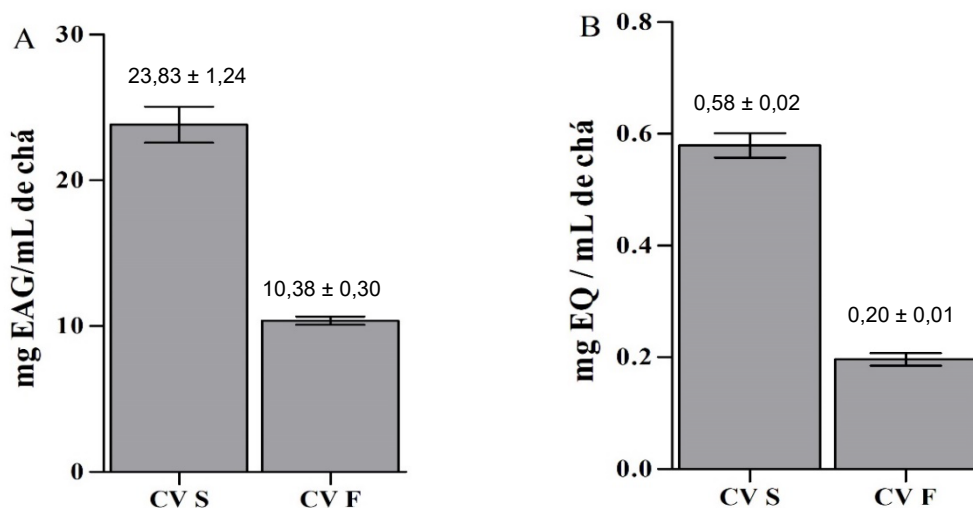


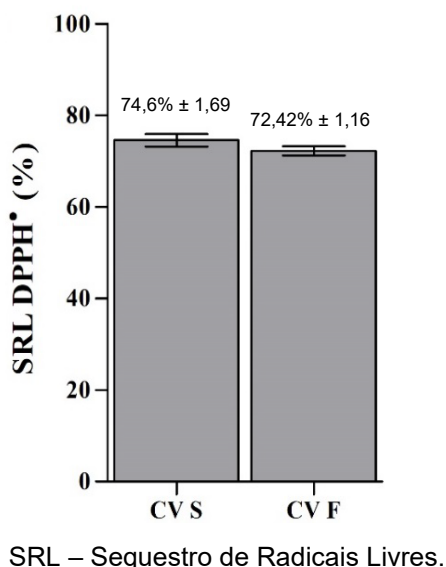
Figura 5: Dosagem de compostos fenólicos (A) e flavonóis (B) no chá verde sachê (CV S) e chá verde folha (CV F). EAG – Equivalente de Ácido Gálico. EQ – Equivalente de Quercetina.

Yanagimoto et al (2003) já descreveu que as condições de cultivo, região do plantio e a forma de secagem e armazenamento das folhas implica na quantidade de catequinas da planta, tal pesquisa mostra que o poder antioxidante vai além da forma

de extração do chá, uma vez que os principais flavonóis presentes no chá verde são monômeros de catequinas, como por exemplo a catequina, a galocatequina, a epicatequina, a epigalocatequina, a epicatequina galato e a epigalocatequina galato. Nos estudos de Potrickos et al (2013), foram avaliadas a presença de compostos fenólicos pela metodologia de Follin-Ciocalteau, porém não detectou a presença de antioxidantes. Já Pereira (2010), teve como resultado $32,0 \pm 0,12$ mg/g de compostos fenólicos no chá verde. Tais estudos mostram que os dados analisados corroboram com o presente estudo.

No comparativo de potencial antioxidante observou-se uma pequena diferença entre os dois chás, pelo método DPPH no qual a absorbância do CVS 74,62nm e do CVF 72,42nm, de acordo com a figura 6. O potencial antioxidante pode estar relacionado a outros compostos, isto explica a diferença grande nos fenóis e flavonols. Tal análise fitoquímica é de suma importância uma vez que garante a qualidade, estabilidade e eficácia dos chás que muitas vezes podem ser usados como medicamentos alternativos.

Figura 6: Atividade antioxidante através do sequestro de radicais livre DPPH.



Em seus estudos, Shimitz (2005) relata que a atividade antioxidante do chá verde tem ação quimoprotetora, sendo eficaz na inibição da peroxidação de lipídio no fígado, aumentando a atividade da glutathione peroxidase e da glutathione redutase, além de o

baixo risco de doenças cardiovasculares, particularmente a EGCG, ajudando a prevenir a oxidação de LDL no plasma, prevenindo aterosclerose. Em sua vez Nishiyama et al, 2010, demonstra um resultado contrário ao presente estudo, no qual o acondicionamento do chá em sachês foi desfavorável para a extração dos sólidos solúveis, com menor atividade antioxidante e compostos fenólicos em relação ao chá da folha a granel.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o chá verde é uma bebida acessível, de baixo custo e com excelentes benefícios à saúde. Seu grande potencial antioxidante que favorece a prevenção de doenças crônicas, atua na redução de gordura corporal e doenças degenerativas. Também usado por ter um efeito ergogênico em praticantes de atividade física.

A *C. Sinensis* é uma planta milenar, usada empiricamente pelos seus benefícios à saúde, mas também estudada, há séculos, pela ciência, mesmo assim há muito há se desvendar sob os efeitos, benefícios e toxicidade in vivo.

REFERÊNCIAS

- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**, 6^a ed., 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira/6a-edicao-volume-2> . Acessado em: 25/04/2022
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **RDC nº 166**, de 24 de Julho de 2017. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2721567/RDC_166_2017_COMP.pdf/d5fb92b3-6c6b-4130-8670-4e3263763401 Acessado em: 25/05/2022
- AUGUSTO, O. **Radicais livres: bons, maus e naturais**. Oficina de textos. São Paulo, 2006.
- BARBOSA, K al. **Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios**. Revista de Nutrição [online]. 2010, v. 23, n. 4 , pp. 629-643. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000400013>>. Epub 10 Dez 2010. ISSN 1678-9865. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000400013>. Acessado EM: 10 Outubro 2022.
- BENZIE I; STRAIN J. **The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power: The FRAP Assay”**. Analytical Biochemistry. 1996; 70-76.
- BEZERRA M, et al. **Atividade antioxidante de chá e geleia de *Hibiscus sabdariffa* L. Malvaceae**, do comércio varejista de Campo Mourão – PR. Revista Iniciare, Campo Mourão. 2(1): 82-95, 2017.
- BIANCHI M, ANTUNES L. **Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta**; Revista de Nutrição. Campinas, 12(2): 123-130, 1999.
- BLOIS, M. **Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical**. Nature. 181:1199-1200, 1958.
- CAMARGO, M. **As plantas medicinais e o sagrado**: a etnofarmacobotânica em uma revisão historiográfica da medicina popular no Brasil. Ed Ícone. São Paulo, 2014.
- CECHINEL FILHO, V.; ZANCHETT, C. **Fitoterapia avançada** : uma abordagem química, biológica e nutricional. Porto Alegre: Artmed, 2020. 150 p.

CERQUEIRA, F et al. **Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas.** *Quim. Nova*, SãoPaulo-SP, 2007.

DEGÁSPARI C, WASZCZYNSKYJ N. **Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos.** *Visão Acadêmica*, Curitiba, 5(1): 33-40, 2004.

DUARTE, et al. **Morfodiagnose da anatomia foliar e caulinar de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, Theaceae.** *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 16, n. 4, p. 545-551, 2006.

SANTANA, R. et al. **Aspectos botânicos, fitoquímicos e citotóxicos de espécies vegetais pertencentes às famílias Moraceae, Asteraceae, Theaceae, Malvaceae, Junglandaceae, Celastraceae e Illiciaceae: uma revisão da literatura.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 17, p. e155101724331-e155101724331, 2021.

HALLIWELL, B. et al. **The characterization on antioxidants.** *Food and Chemical Toxicology*, Oxford, v.33, n.7, p.601-617, 1995.

HUA-BIN, L et al. **Antioxidant properties in vitro and total phenolic contents in metanol extracts from medicinal plants.** *LWT*. 41:385–390, 2008.

OKAKURA, K (1906) Traduzido por LEIKO, G (2020). **O livro do chá.** Estação Liberdade; 6ª edição ,2020.

OLIVEIRA, a et al. **Fontes vegetais naturais de antioxidantes.** *Química Nova* [online]. 2009, v. 32, n. 3, pp. 689-702. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000300013>>. Epub 22 Maio 2009. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000300013>. Acessado em 27 de setembro 2022.

KODAMA, D. et al. **Flavonoids, total phenolics and antioxidant capacity: comparison between commercial green tea preparations.** *Food Science and Technology* [online]. 2010, v. 30, n. 4 [Accessed 24 April 2022] , pp. 1077-1082. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000400037>>.

LORENZO, J; MUNEKATA, P; **Phenolic compounds of green tea: Health benefits and technological application in food,** *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2016, ISSN 2221-1691, <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.06.010>. Acessado em: 03/04/2022.

MARANHO,A. et al. **Etnobotânica e botânica econômica do Acre.** Rio Branco, AC : Edufac, 2016. Disponível em: <http://www2.ufac.br/editora/livros/etnobotanica.pdf> .Acessado em: 10/05/2022.

MARQUES, A. et al. **Análise das funcionalidades do chá de *Camellia sinensis***. Research, Society and Development, v. 10, n. 14, p. e110101421638-e110101421638, 2021.

NISHIYAMA, M. et al. **Chá verde brasileiro (*Camellia sinensis* var *assamica*): efeitos do tempo de infusão, acondicionamento da erva e forma de preparo sobre a eficiência de extração dos bioativos e sobre a estabilidade da bebida**. Food Science and Technology [online]. 2010, v. 30, suppl 1 [Acessado 24 Abril 2022] , pp. 191-196.

MACFARLANE, C; MACFARLANE, I. **The Empire of Tea**. The Overlook Press: New York, 2004.

MAHOMOODALLY, F. et al. **Antiglycation, comparative antioxidant potential, phenolic content and yield variation of essential oils from 19 exotic and endemic medicinal plants**. Saudi Journal of Biological Sciences, 2018.

MONTANARI, C et al. **Planejamento racional de fármacos baseado em produtos naturais**. Química Nova [online]. 2001, v. 24, n. 1. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422001000100018>>. Epub 09 Ago 2001. ISSN 1678-7064. Acessado em 10 de outubro de 2022.

MORAES, A. et al. **Chá verde e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis**. Revista Interdisciplinar Pensamento Científico, v. 2, n. 1, 2016.

NISHIYAMA ,M. et al. **Chá verde brasileiro (*Camellia sinensis* var *assamica*): efeitos do tempo de infusão, acondicionamento da erva e forma de preparo sobre a eficiência de extração dos bioativos e sobre a estabilidade da bebida**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, 30(1): 191-196, 2010.

NUNES, A. et al, **Photoprotective potential of medicinal plants from Cerrado biome (Brazil) in relation to phenolic content and antioxidant activity**. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 189: 119-123, 2018.

PEREIRA, L. et al. **Atividade das glicosidases na presença de chá verde e de chá preto**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais [online]. 2010, v. 12, n. 4 [Acessado 14 Abril 2022] Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-05722010000400017>>.

PEKAL, A.; PYRZYNSKA, K. (2014). **Evaluation of Aluminium Complexation Reaction for Flavonoid Content Assay**. Food Anal. Methods. 7:1776–1782. DOI 10.1007/s12161-014-9814-x.

PIETRO, P. et al. **Spectrophotometric quantification of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E.** *Anal. Biochemistry*, v. 269. 1999.

SCHMITZ, W. et al. **O chá verde e suas ações como quimioprotetor.** *Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 26, n. 2, p.119-130, 2005.

SCHNEIDER, et al. **Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [online]. 2004, v. 10, n. 4, pp. 308-313. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922004000400008> . Acessado em: 10 Outubro 2022.

SUN, B. et al. **Critical Factors of Vanillin Assay for Catechins and Proanthocyanidins.** *J. Agric. Food Chem.* 46: 4267–4274, 1998

POMPELLA, A. **Biochemistry and histochemistry of oxidant stress and lipid peroxidation.** *International. Rev. Nutr.*, Campinas, 12(2): 123-130, maio/ago., 1999
Journal of Vitamin and Nutrition Research, Bern, v.67, n.5, p.289-297, 1997.

POTRICKOS, R et al, **Determinação de fenóis totais em infusões aquosas de chá verde (*Camelia sinensis*) e de erva mate (*Ilex paraguariensis*) preparada na forma de chimarrão**, RIES, ISSN 2238-832X, Caçador, v.2, n.1 (Suplemento), p. 27-38, 2013.

SAITO, S. et al. **Full validation of a simple method for determination of catechins and caffeine in Brazilian green tea (*Camelia sinensis* var. *assamica*) using HPLC.** *Chromatographia*, v. 65, n. 9-10, p. 607-610, 2007a.

SAITO, S. et al. **Characterization of the constituents and antioxidant activity of Brazilian green tea (*Camellia sinensis* var. *assamica* IAC-259 cultivar) extracts.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 55, n. 23, p. 9409-9414, 2007b.

SENGER, A. et al. **Chá verde (*Camellia sinensis*) e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis.** *Scientia Medica*, v. 20, n. 4, p. 292-300, 2010.

SIES, H. **Strategies of antioxidant defence.** Review. *European Journal of Biochemistry*, Berlin, v.215, n.2, p.213-219, 1993.

SIMÕES, C et al. *Farmacognosia: Do Produto Natural ao Medicamento.* Ed Atheneu, 2016.

SUBEDI, L. et al. **Antioxidant activity and phenol and flavonoid contents of eight medicinal plants from Western Nepal.** Journal of Traditional Chinese Medicine.34(5): 584-590, 2014.

TOMAZZONI, M. et al. **Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêutica.** Texto & Contexto Enfermagem, 2006.

UNIFESP. **Boletim Planfavi**, Sistema De Farmacovigilância De Plantas Mediciniais, Departamento De Medicina Preventiva da UNIFESP, 2015. disponível em <http://www.cebrid.epm.br> . Acessado em: 30/04/2022.

URZEDO, N. **O chá verde e suas propriedades:** uma breve revisão bibliográfica abrangendo os anos 2000 a 2020. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/30879> . Acessado em: 25/04/2022.

VALKO et al. **Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease.** The International Journal of Biochemistry; Cel Biology. V34, p44-84, 2007.

YANAGIMOTO K, et al. **Antioxidative activities of volatile extracts from green tea, oolong tea, and black tea.** J Agric Food Chem. 2003;51:7396-401.