



Universidade da Integração Internacional Da Lusofonia Afro-Brasileira.  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPPG  
Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável - IEDS  
Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis – MASTS

ANA FLÁVIA ALVES NOGUEIRA

**QUALIDADE FUNCIONAL E MICROBIOLÓGICA DE *BLENDS* DE CHÁS  
COMERCIALIZADOS NO ESTADO DO CEARÁ**

Redenção - Ceará

2023

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPPG  
Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável - IEDS  
Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis - MASTS

**QUALIDADE FUNCIONAL E MICROBIOLÓGICA DE *BLENDS* DE CHÁS  
COMERCIALIZADOS NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Maria do Socorro Moura Rufino

Redenção - Ceará

2023

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Nogueira, Ana Flávia Alves.

N778q

Qualidade funcional e microbiológica de blends de chás comercializados no Estado do Ceará / Ana Flávia Alves Nogueira. - Redenção, 2023.

59fl: il.

Dissertação - Curso de Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2023.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria do Socorro Moura Rufino.

1. Análise microbiológica. 2. Chá - Blends. 3. Compostos fenólicos. I. Rufino, Maria do Socorro Moura. II. Título.

CE/UF/BSCA

CDD 621.4837

---

ANA FLÁVIA ALVES NOGUEIRA

**QUALIDADE FUNCIONAL E MICROBIOLÓGICA DE *BLENDS* DE CHÁS  
COMERCIALIZADOS NO ESTADO DO CEARÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis.

**DISSERTAÇÃO AVALIADA EM: 31/01/2023**

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria do Socorro Moura Rufino  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira –  
MASTS/UNILAB  
Presidente/Orientadora



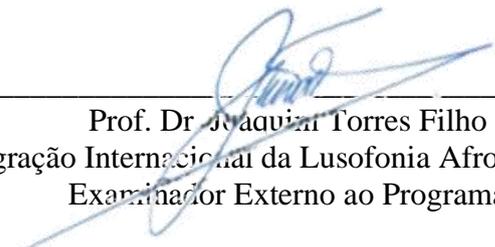
---

Prof<sup>ª</sup>. Dr. Jeferson Falcão do Amaral  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira –  
MASTS/UNILAB  
Examinador Interno ao Programa



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Livia Paulia Dias Ribeiro  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira –  
MASTS/UNILAB  
Examinadora Interna ao Programa



---

Prof. Dr. Joaquim Torres Filho

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – IDR/UNILAB  
Examinador Externo ao Programa

## RESUMO

O chá é uma bebida preparada a partir da infusão de partes de plantas. Nas últimas décadas, os *blend* de ervas vêm ganhando destaque no comércio devido a diversas alegações benéficas à saúde, sendo uma destas, a redução do excesso de peso. Estes *blends* são derivados de plantas medicinais e agregam benefícios à saúde humana por apresentarem propriedades antioxidantes, como é o caso da *Camellia sinensis*, planta base destes chás, rica em compostos fenólicos. Esta pesquisa teve como objetivo analisar a qualidade de compostos funcionais e microbiológica de cinco *blends* de chás consumidos no Ceará. Os chás foram avaliados pelo seu teor de vitamina C, utilizando o método de Tilmans, os polifenóis extraíveis totais (PET), utilizando o método que se baseia na oxidação dos fenolatos pelo reagente Folin-Ciocalteu, a atividade antioxidante pelo método que consiste na captura de radicais livres-ABTS e análise da qualidade microbiológica, utilizando as metodologias descritas no Manual de análises bacteriológicas (2021) e contagem de *Escherichia coli* utilizando a metodologia da APHA (2015). Todas as análises foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará – UFC. Os resultados mostraram que para vitamina C, o teor encontrado foi bem abaixo do preconizado pelas DRI's desta vitamina, os valores máximos chegaram a aproximadamente 2mg Vit C/100ml, porém, o contrário foi positivo em relação ao teor de polifenóis e seu poder antioxidante, apresentando valores que variaram entre 29,45 a 203,74 EAG/100g e 14,53 a 30,89  $\mu$ M Trolox/g, respectivamente. Quanto aos resultados da análise microbiológica, todas as amostras foram negativas para *Salmonella* spp e a contagem de *Escherichia coli* foi <3,0 NMP/g. Conclui-se que como fonte vitamina C, os chás não são as melhores fontes, mas que em relação as demais análises funcionais, os chás podem ser utilizados como produtos benéficos a saúde, já que possuem ação antioxidante, prevenindo o organismo da ação dos radicais livres. Quanto à segurança microbiológica, todas as amostras analisadas estão dentro dos padrões microbiológicos preconizados pela Instrução Normativa da Anvisa 60/2019 para chás e não oferecem riscos à saúde quanto à quantidade de bactérias patogênicas, além disso, os chás podem trazer benefícios ao organismo se utilizados de maneira correta.

**Palavras-chave:** Análise microbiológica. Atividade antioxidante. *Blends* de chás. Compostos fenólicos.

## ABSTRACT

Tea is a beverage prepared from the infusion of plant parts. In the last decades, herbal *blends* have been gaining prominence in the commerce due to several health claims, one of them being the reduction of excess weight. These *blends* are derived from medicinal plants and add benefits to human health by presenting antioxidant properties, as is the case of *Camellia sinensis*, the base plant of these teas, rich in phenolic compounds. This research aimed to analyze the quality of functional and microbiological compounds of five tea *blends* consumed in Ceara. The teas were evaluated for their vitamin C content, using the Tilmans method, total extractable polyphenols (PET), using the method that is based on the oxidation of phenolates by the Folin-Ciocalteu reagent, antioxidant activity by the method that consists of the capture of free radicals-ABTS and analysis of microbiological quality, using the methodologies described in the Manual of bacteriological analysis (2021) and *Escherichia coli* count using the methodology of APHA (2015). All analyses were performed in the laboratories of the Food Engineering Department of the Federal University of Ceará - UFC. The results showed that for vitamin C, the content found was well below the recommended by the DRI's for this vitamin, the maximum values reached approximately 2mg Vit C/100ml, however, the opposite was positive in relation to the content of polyphenols and its antioxidant power, presenting values ranging from 29.45 to 203.74 EAG/100g and 14.53 to 30.89  $\mu$ M Trolox/g, respectively. As for the results of microbiological analysis, all samples were negative for *Salmonella* spp and the *Escherichia coli* count was <3.0 NMP/g. We conclude that teas are not the best sources of vitamin C, but in relation to the other functional analyses, teas can be used as products with health benefits, since they have antioxidant action, preventing the body from the action of free radicals. Regarding microbiological safety, all samples analyzed are within the microbiological standards recommended by Anvisa Normative Instruction 60/2019 for teas and do not offer health risks regarding the number of pathogenic bacteria; moreover, teas can bring benefits to the body if used correctly.

**Keywords:** Microbiological analysis. Antioxidant activity. Tea *blends*. Phenolic compounds.

A Deus, que me presenteia todos os dias  
com o ar da vida, força e energia, pois sem Ele nada seria possível.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus** por ter me dado saúde, força, discernimento e paciência para superar todas as dificuldades nesta minha trajetória.

Aos meus **pais e irmãos** por me darem amor, incentivo, apoio incondicional e paciência durante toda minha jornada acadêmica.

A minha orientadora professora **Dra. Maria do Socorro Moura Rufino**, pelo suporte, incentivo, correções, paciência e toda sua dedicação no tempo que lhe coube. Agradeço também pelas trocas de conhecimento e conselhos que agregaram tanto à minha vida.

Agradeço a **todos os professores** que fizeram parte desta minha formação, por me proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e pela afetividade à educação, pelo tanto que se dedicaram a mim e aos meus colegas, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Aos **meus amigos queridos** Marcelo Felipe, Maria Luíza, Ana Clara e Regina Andrade que suportaram e entenderam meus momentos de introspecção, chateação, reclusão e ausência. Obrigada a vocês que me proporcionaram momentos de fuga, higiene mental e recarregaram minhas energias com seu carinho e amor.

A **Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB** que me deu a oportunidade de cursar e fazer parte do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis – MASTS.

A **Universidade Federal do Ceará – UFC**, todos os colaboradores e estagiários dos Laboratórios: Frutos e Microbiologia de Alimentos, do Departamento de Engenharia de Alimentos – DEAL que disponibilizaram suas dependências e seu tempo para me auxiliar na realização dos experimentos.

A **CAPES**, pelo apoio e incentivo financeiro, ao grupo de pesquisa **POLIFIBAN/CNPq/Unilab**, à bolsista de IC/PIBIC/Unilab **Bárbara Stedile** e ao colega mestrando **Jason Gonçalves**, pelo suporte durante a pesquisa.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	Microscopia eletrônica de varredura de salmonella spp.	27
<b>Figura 2</b>	Microscopia óptica de Salmonella enteritidis sorotipo Typhi para visualização de flagelos.	27
<b>Figura 3</b>	Escherichia coli em forma de bastonete.	28
<b>Figura 4</b>	Representação do DCFI em meio básico ou neutro, meio ácido e em sua forma redutora.	33
<b>Figura 5</b>	Curva 1: curva de calibração para a obtenção dos polifenóis extraíveis totais para a análise do <i>blend</i> A.	40
<b>Figura 6</b>	Curva 2: curva de calibração para a obtenção dos polifenóis extraíveis totais para as análises do <i>blend</i> B, C, D e E.	40
<b>Figura 7</b>	Curva de calibração para análise do <i>blend</i> A.	43
<b>Figura 8</b>	Curva de calibração para análise dos <i>blends</i> B, C e D.	43
<b>Figura 9</b>	Curva de calibração para análise do <i>blend</i> E.	43

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Nomenclatura das amostras de <i>blends</i> de chás comercializados em Fortaleza-Ce.	31
<b>Quadro 2</b>	Quadro NMP – Número Mais Provável	37
<b>Quadro 3</b>	Valores encontrados na titulação com o método de Tilmans.	38
<b>Quadro 4</b>	Quantidade de vitamina C encontrada por <i>blend</i> de chá.	39
<b>Quadro 5</b>	Quantificação de polifenóis extraíveis totais por amostras de <i>blends</i> de chás expressos em mg equivalente de ácido gálico/100g.	41
<b>Quadro 6</b>	Quantificação da atividade antioxidante em amostras de <i>blends</i> de chás pelo método ABTS expressos em µg Trolox/100g.	44
<b>Quadro 7</b>	Análise microbiológica de <i>blends</i> de chás comercializados no Estado do Ceará. Índices de NMP e limites de confiança (95%) para testes de tubos múltiplos com três tubos 0,1 mL e 0,01 mL e 0,001 mL.	45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

µg – Microgramas

µM – Micrómetro

µL – Microlitros

°C – Grau Celsius

AA – Ácido Ascórbico

ABESO – Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica

ABTS – Ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)

APHA – American Public Health Association

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BAM-FDA – Bacteriological Analytical Manual – Food and Drug Administration

CLS – Caldo lactosado

DAEC – Difusamente aderente

DCFI – 2,6-diclorofenol indofenol

DEAL – Departamento de Engenharia de Alimentos

DEC – *Diarrheagenic Escherichia coli* - E.coli diarreio gênica

DHAA - Ácido deidroascórbico

DOU – Diário Oficial da União

DPPH – 2,2-difenil-1-picrilhidrazil

DRI's - valores de referência de ingestão de nutrientes

DTA's – Doenças Transmitidas por Alimentos

E. coli – *Escherichia coli*

EAEC – Enteroagregativa

EC – Epicatequina

EGC – Epigallocatequina

EHEC – Enterohemorrágica

EIEC – Enteroinvasora

EPEC – Enteropatogênica

PET – Polifenóis Extraíveis Totais

ERO'S – Espécies reativas de oxigênio

ETEC – Enterotoxigênica

g – grama

GEC – 3-galato de epicatequina

GEGC – 3-galato de epigalocatequina

HE – Hektoen enteric agar

IMC – Índice de Massa Corporal

K – Potássio

kg – Quilograma

LDL-c – Lipoproteína de baixa densidade

LIA – Agar ferro lisina

mg – Miligramas

mL – Mililitros

n – volume de 2,6-diclorofenolindofenol sódio em mL gastos na padronização

n' – volume de 2,6-diclorofenolindofenol sódio em mL gastos na titulação da amostra

NaHCO<sub>3</sub> – Bicarbonato de sódio anidro

n° – Número

OMS (WHO) – Organização Mundial da Saúde

P – massa da amostra em grama ou volume de amostra usado na titulação

pH – potencial de Hidrogênio

PNS – Pesquisa Nacional de Saúde

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

STEC - Produtora de toxina Shiga

TSI – Triple sugar iron

UV – Ultravioleta

VIT. C – Vitamina C

XLD – Xilose-lisina-desoxicolato agar

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	14
<b>2. OBJETIVOS</b>	16
2.1. Objetivo geral	16
2.2. Objetivos específicos	16
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	17
3.1. O chá	17
3.2. Características gerais do chá verde	18
3.3. Compostos bioativos	19
3.3.1. Vitamina C	20
3.3.2. Polifenóis totais	21
3.3.3. Capacidade antioxidante	23
3.4. Qualidade microbiológica	24
3.4.1. Salmonella spp	25
3.4.2. Escherichia coli	27
3.5. Doenças crônicas	29
<b>4. METODOLOGIA</b>	31
4.1. Local da pesquisa	
4.2. Equipamentos e materiais	
4.2.1. Reagentes e soluções	31
4.2.2. Procedimento experimental	
4.2.2.1. Preparo das amostras	
<b>5. QUANTIFICAÇÃO DE VITAMINA C – MÉTODO DE TILMANS</b>	33
<b>6. ANÁLISE DE POLIFENÓIS TOTAIS (PET)</b>	34
<b>7. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE – MÉTODO ABTS</b>	34
<b>8. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA</b>	35
8.1. Pesquisa de salmonella spp	35
8.2. Contagem de E. coli	36
<b>9. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	37
<b>10. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	47
<b>11. REFERÊNCIAS</b>	48

## 1. INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais é uma prática bastante utilizada desde os tempos remotos com a finalidade de tratar males do corpo e da alma. Segundo MONTEIRO e BRANDELLI (2017), a história do uso de plantas medicinais tem mostrado que elas fazem parte da evolução da humanidade e foram os primeiros recursos terapêuticos utilizados pelo homem. Porém, com os avanços tecnológicos e o surgimento dos medicamentos modernos, esta prática ficou um pouco esquecida por algum tempo, sendo mais utilizada por populações tradicionais ou povos com dificuldade de acesso aos pólos de saúde.

No Brasil, a influência para o uso de plantas medicinais teve origem no período colonial pelos povos europeus, indígenas e africanos. Vale destacar os povos indígenas, que as utilizavam em seus rituais de cura e adoração, através da figura do Pajé, onde o mesmo fazia invocações e usava as ervas para curar os doentes (BRAGA, 2011). Os milhares de índios que habitavam nosso território utilizavam uma imensa quantidade de plantas medicinais presentes na biodiversidade brasileira (BRANDELLI, 2017).

Nos últimos dez anos, a busca crescente pelo uso de produtos naturais ou à base de plantas medicinais tem preocupado os órgãos fiscalizadores no Brasil. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), recentemente proibiu a circulação de mais de 140 produtos a base de plantas medicinais ou fitoterápicos para emagrecimento, devido a ocorrência de óbitos que podem estar ligados ao uso indiscriminado destes produtos (CORREIO BRASILIENSE, 2022). Por ser de fácil acesso e na maioria das vezes não exigir a obrigatoriedade de receitas para a aquisição, muitas pessoas acabam utilizando esses tipos de produtos por livre demanda e sem orientação de profissionais capacitados, o que pode colocar a saúde em risco.

MELO (2007) e BUGNO (2005), já corroboravam que, o aumento no uso de produtos fitoterápicos no Brasil para fins paliativos ou curativos, se tornou um grande problema de saúde pública, principalmente pelo fácil acesso e as baixas condições de uso, ou seja, a qualidade e a segurança destes produtos, não eram as mais desejáveis.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 80% da população mundial faz uso de plantas medicinais ou fitoterápicos como opção de primeira linha para o tratamento de doenças, principalmente por possuir baixo custo e fácil acesso (FLOR; BARBOSA, 2015 e VIEIRA et al., 2017).

Dentre os produtos mais utilizados atualmente à base de plantas medicinais, estão os chás ou mixes de chás, que são vistos como ferramentas auxiliares para tratar a obesidade, alcançar o emagrecimento ou a boa forma.

O chá é uma bebida consumida mundialmente e trata-se da extração à base de plantas. A ANVISA, traz duas definições importantes: Chá Medicinal, que é a droga vegetal com fins medicinais a ser preparada por meio de infusão, decocção ou maceração em água pelo consumidor, com indicação terapêutica e que deve possuir notificação na Agência, identificada no rótulo; e Chá Alimento, que é definido como produto constituído de uma ou mais partes de espécies vegetais inteiras, fragmentadas ou moídas, com ou sem fermentação, sendo proibida para fins terapêuticos. O Chá Alimento está dispensado de notificação ou registro na ANVISA, porém deve constar os dados de identificação do fabricante. Este tipo de chá pode ser comercializado para uso por meio de infusão, sendo proibido o comércio na forma de cápsulas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

Por se tratar de uma bebida popular e de fácil acesso, os chás têm sido bastante consumido em vários locais do mundo agregando mais valor ao produto. Sua popularidade está associada às inúmeras propriedades presentes em sua composição como: auxílio na desintoxicação do organismo, auxílio na redução de peso e auxílio na prevenção de doenças, principalmente as ligadas à obesidade. Além disso, alguns tipos de chás possuem sabor e aroma agradáveis.

Várias são as formulações comercializadas com a finalidade de emagrecimento e com alegação de alimento funcional. Portanto, neste contexto e para avaliar a segurança e qualidade desse tipo de produto, este estudo teve como objetivo, analisar pela primeira vez um grande número de *blends* de chás comercialmente disponíveis na região do Ceará, quanto aos seus compostos bioativos, bem como a qualidade microbiológica.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Avaliar os compostos funcionais e a qualidade microbiológica de amostras de cinco *blends* de chás comercializados no estado do Ceará.

### 2.2 Específicos

Quantificar vitamina C em amostras de cinco *blends* de chás comerciais.

Quantificar os polifenóis extraíveis totais (PET) em amostras de cinco *blends* de chás comerciais.

Avaliar a atividade antioxidante pelo método ABTS em amostras de cinco *blends* de chás comerciais.

Detectar a presença de bactérias patogênicas: *Salmonella ssp* e *Escherchia coli* em amostras de cinco *blends* de chás comerciais.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. O chá

O chá é uma das bebidas mais antigas do mundo. Estima-se que a mesma foi descoberta na China, por volta de 2700 a.C, durante o império de Shen Nung. A história conta que o imperador chinês parou para descansar à sombra de uma árvore, quando algumas folhas caíram em um recipiente de água que o mesmo tinha colocado para ferver. O imperador não retirou as folhas do recipiente, e assim observou que a água ficou colorida. Curioso, decidiu provar o que vinha a ser o primeiro chá, e assim percebeu que a bebida era refrescante e revigorante. Deste modo, o imperador decidiu implementar o hábito de beber chá em sua côrte, onde posteriormente o hábito se espalhou entre a aristocracia e entre os plebeus (TREVISANATO E KIM, 2009; BRAIBANTE et al., 2014).

Desde então, o chá se popularizou e atualmente é uma das bebidas mais consumidas no mundo devido ao seu aroma e sabor agradável. O chá verde é um dos mais populares e é considerado um alimento funcional, sendo produzido a partir das folhas da planta *Camellia sinensis*, no qual dar origem ao chá preto, o chá Oolong e o chá branco, sendo que no primeiro as folhas passam pelo calor logo depois da colheita para que não ocorra o processo de fermentação, uma vez que após este processo perde parte de suas propriedades. No chá Oolong a fermentação é apenas parcial, no chá preto a fermentação é completa e quando o chá é obtido a partir das flores é chamado de chá branco (AMARAL et al., 2020).

Segundo RESENDE et al. (2009), os alimentos que possuem propriedades funcionais são aqueles que apresentam a função básica de nutrir, além de promover benefícios diversos para a saúde. Estes benefícios incluem a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas como diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e a obesidade. O chá é uma das fontes mais ricas em flavonoides, substâncias antioxidantes que auxiliam em diferentes níveis de proteção do organismo e que ajudam a neutralizar os radicais livres, impedindo a sua formação. Estes radicais são responsáveis pelo envelhecimento celular precoce (MATSUBARA; RODRIGUEZ, 2006 e SAIGG; SILVA, 2009).

Atualmente, alguns chás vêm sendo consumidos com o intuito de prevenir algumas doenças e auxiliar no processo de emagrecimento, uma vez que o mesmo já demonstrou possuir diversas propriedades antioxidantes que trazem vantagens para a saúde

e para a melhora da qualidade de vida do indivíduo.

A maioria dos chás utilizados no emagrecimento tem como base as folhas da *Camellia sinensis*, popularmente conhecido como chá verde.

### **3.2. Características gerais do chá verde**

A *Camellia sinensis* é considerada um arbusto ou árvore de pequeno porte, de origem asiática, pertencente à família Theaceae. Apresenta folhas simples, alternas, inteiras, com margem serreada e textura coriácea (LORENZI; MATOS, 2002 citado por DUARTE; MENARIM, 2006).

Apresenta composição química muito variada, possuindo altas concentrações de catequinas e polifenóis de baixo peso molecular, sem coloração aparente, hidrossolúveis, que contribuem com o sabor característico do chá. Além destes compostos, possui em sua composição água, proteína, carboidratos, vitaminas, sais minerais, cafeína, teofilina, teobromina e taninos. No entanto, a sua composição pode variar de acordo com a espécie, época do ano, idade da folha, clima e práticas agronômicas (RESENDE, 2009; HERNANDEZ-FIGUEROA et al., 2004).

Os principais componentes químicos da planta *Camellia sinensis*, são as catequinas, as teaflavinas e os flavonoides. Potentes antioxidantes, sequestradores de radicais livres, quelantes de metais e inibidores de lipoperoxidação (SCHMITZ et al., 2005).

A lipoperoxidação é uma reação de oxidação que deteriora os lipídios polinsaturados, é resultante do ataque dos fosfolipídios pelos radicais livres oxigenados, responsável por diversos efeitos tóxicos a nível celular, entre os mais importantes a citotoxicidade e a carcinogenicidade. O processo de lipoperoxidação tem sido associado a diversos mecanismos celulares que podem resultar no aparecimento do câncer, inflamação e no processo de envelhecimento (SCHMITZ et al., 2005).

Como já foi citado, o chá é uma das fontes mais ricas de flavonoides, substância que ajuda na proteção do organismo e traz diversos benefícios à saúde. Este produto também traz consigo outros tipos de flavonoides, tais como miricetina, quercetina e kaempferol, no qual um estudo realizado por MATSUBARA; RODRIGUEZ (2006), concluiu que o chá verde possui elevada concentração dessas substâncias.

Para FIRMINO; MIRANDA (2015), citado por LIMA et al. (2009), a qualidade do chá verde tem forte influência dos componentes orgânicos e inorgânicos das folhas jovens e dos brotos, que sofrem alterações quando aquecidos, determinando seu sabor

final. Também para estes autores, o sabor, o aroma e a cor estão diretamente associados ao teor de polifenóis presentes no chá e são estes compostos que definem sua qualidade.

Devido a presença desses compostos, o chá verde é considerado por muitos um importante alimento funcional, e que se for implantado corretamente nas dietas alimentares pode trazer inúmeros benefícios a saúde.

### 3.3. Compostos Bioativos

Os compostos bioativos, são substâncias orgânicas presentes em alimentos de origem vegetal como nas frutas, vinhos e chás. Estes compostos não são produzidos pelo organismo e apresentam diversas propriedades biológicas (ÁVILA et al., 2017).

O chá é uma bebida rica em compostos bioativos e estudado há vários anos devido aos seus efeitos benéficos à saúde. Para a medicina tradicional chinesa, o consumo de chá verde é recomendado, devido às suas propriedades antioxidantes, antiinflamatórias, anti-hipertensivas, antidiabéticas e antimutagênicas (SENGER; SCHWANKE e GOTTLIEB, 2010).

Segundo estes mesmo autores, muitos estudos já confirmaram as propriedades funcionais do chá verde e que se o mesmo for incluído de forma regular na alimentação diária, pode exercer benefícios fisiológicos específicos, devido aos seus componentes.

Cerca de 30% do peso seco das folhas da *camellia sinensis* é composto por polifenóis, dentre destas substâncias bioativas, as mais estudadas são os flavonóides, predominando dentre eles, as catequinas (ÁVILA et al., 2017), que conferem ao chá verde o efeito termogênico (ALTERIO; FAVA; NAVARRO, 2007 citado por AMARAL et al., 2020). As principais catequinas do chá verde são: epicatequina (EC), 3-galato de epicatequina (GEC), epigalocatequina (EGC) e 3-galato de epigalocatequina (GEGC) (LAMARÃO; FIALHO, 2009). Destaque para a GEGC, evidenciada em pesquisas como a principal catequina que atribui ao chá verde a maior parte de suas propriedades antioxidantes.

Além destes compostos, o chá verde também traz em sua composição as vitaminas C, K, B1 e B2, que têm como ação acelerar o metabolismo (ALTERIO; FAVA; NAVARRO, 2007 citado por AMARAL et al., 2020).

Um estudo realizado por NEGISHI et al. (2004), em ratos hipertensos, propensos a desenvolverem derrame, observou o efeito protetor dos polifenóis presentes nos chás pretos e verde, demonstrando que os polifenóis presentes em sua composição atenuaram o desenvolvimento da hipertensão arterial. Tais efeitos, se deram pelas propriedades

antioxidantes das catequinas. Segundo ao autor o estresse oxidativo está envolvido não somente com doenças cardiovasculares, mas com a hipertensão arterial. Estudos epidemiológicos indicaram que o consumo de chá verde leva à redução na pressão sanguínea.

### 3.3.1. Vitamina C

Também conhecida como ácido ascórbico, a vitamina C é uma vitamina hidrossolúvel, ou seja, é solúvel em meio aquoso. Esta vitamina não é sintetizada pelo corpo humano sendo encontrada facilmente nas frutas, alguns vegetais e em baixa concentração nos produtos de origem animal e seus derivados (HOEHNE; MARMITT, 2019).

Desempenha papel importante na saúde humana protegendo o corpo contra infecções e várias doenças por possuir alta atividade antioxidante. Tem participação em diversas funções bioquímicas, como no metabolismo do ferro, na formação de colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de hormônios, na regeneração de pele, músculos, ossos e dentes e no metabolismo geral. Além disso, previne algumas doenças do estresse oxidativo como a catarata, a arterosclerose, o câncer e doenças cardiovasculares (DE ANDRADE et al., 2002; PENTEADO, 2003; HOEHNE; MARMITT, 2018 e ANTUNES et al., 2017), sendo também empregada na indústria alimentícia como aditivo, a fim de evitar a oxidação de produtos alimentares (TARRAGO-TRANI; PHILLIPS; COTTY, 2012).

A ingestão recomendada de vitamina C em um indivíduo adulto deve ser igual à quantidade excretada ou destruída por oxidação. Um adulto saudável perde cerca de 3% a 4% de sua reserva corporal por dia, assim, para manter uma reserva de 1500 mg ou mais, é necessária a absorção de cerca de 60 mg de ácido ascórbico por dia (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2003).

A vitamina C é excretada sob forma inalterada na urina e excretada em pequena quantidade nas fezes, no suor e pelas vias respiratórias na forma de CO<sub>2</sub>. Devido a isto, orienta-se sua ingestão diária, pois suas reservas são passíveis de se esgotar (CAVALARI; SANCHES, 2018; SANTOS et al., 2019).

Em casos diversos, tais como infecções, gravidez, amamentação e em tabagistas, doses mais elevadas são necessárias (MANELA-AZULAY et al., 2003). A vitamina C pode ser encontrada na natureza sob duas formas: reduzida ou oxidada (ácido deidroascórbico) e ambas são igualmente ativas, porém a forma oxidada está menos

difundida nas substâncias naturais. A transformação do ácido ascórbico em ácido deidroascórbico (DHAA) ocorre fisiologicamente no interior do organismo e é reversível, permitindo que uma de suas substâncias possa sempre ser transformada na outra (MANELA-AZULAY et al., 2003).

Esta vitamina possui cor branca, é estável na forma seca, se oxida facilmente em solução e também se exposta ao calor (CAVALARI; SANCHES, 2018; SANTOS et al., 2019).

Um dado importante é que apesar da vitamina C exercer papel benéfico ao organismo, seu excesso pode ser prejudicial, causando efeitos pró-antioxidantes e maléficos à saúde (SANTOS et al., 2019). Segundo alguns estudos epidemiológicos, sob condições fisiológicas normais, a vitamina C age principalmente como um antioxidante, porém em determinadas circunstâncias pode ocorrer a mudança de um estado saudável para um patológico, desencadeando assim uma atividade pró-oxidante (CHAKRABORTHY et al., 2014 citado por SANTOS et al., 2019).

Dentre estas atividades pró-oxidante pelo excesso de vitamina C está a formação de cálculos renais. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a administração de doses superiores a 4g/kg de peso corporal é considerado tóxico e dentre os efeitos adversos estão: náuseas, vômitos, diarreia, fadiga, rubor facial, cefaleia e hemocromatose.

Em períodos de infecções virais, como a do coronavírus e das mudanças climáticas em determinados períodos do ano em nosso Estado, o uso de chás para melhorar a hidratação, a imunidade, a digestão e o sono é bastante recomendado por profissionais de saúde, ainda mais se essa bebida for enriquecida com vitamina C, ou seja, utilizar chás ou *blends* de plantas medicinais ricos em vitamina C, auxiliam os processos de defesa do organismo.

### 3.3.2. Polifenóis Totais

Os polifenóis são substâncias bioativas encontradas em grande quantidade na natureza e englobam um grande número de moléculas encontradas facilmente em alimentos de origem vegetal (ÁVILA et al., 2017). Nas plantas, estes composto são derivados do metabolismo secundário, atuam na reprodução, no crescimento, na defesa contra insetos e microorganismos e na coloração (PESSOA, 2021). Além disso, os polifenóis também possuem função de proteção solar.

Os polifenóis são encontrados facilmente nas hortaliças, frutas, cereais, chás, café, suco de frutas, vinhos, entre outros alimentos. Mas, a quantidade desta substância nos alimentos pode variar de acordo com a região geográfica, a exposição solar, os métodos de cultivo e dos fertilizantes aplicados (FALLER; FIALHO, 2009 citado por PESSOA, 2021). Os polifenóis são classificados em quatro famílias: flavonóides, ácidos fenólicos, lignanas e estilbenos (LAJOLO; HORST, 2014, citado por ÁVILA et al., 2017).

Os flavonóides compõem a maior e mais diversa classe de polifenóis presentes em alimentos do reino vegetal, são pigmentos naturais, cuja síntese não ocorre em seres humanos. Estes compostos são importantes para vários processos fisiológicos da planta, pois, exercem papel fundamental na proteção contra agentes oxidantes, como a poluição ambiental, as substâncias químicas presentes no alimento e a proteção UV. (PEREZ-JIMENEZ et al., 2010 e FONSECA et al., 2016).

Os chás apresentam uma boa carga de flavonóides e são a principal fonte destas substâncias na alimentação oriental, porém, a quantidade presente destes compostos nos chás ainda não é bem definida devido ao tempo e temperatura de infusão (OLIVEIRA; ESPESCHIT; PELUZIO, 2006).

Devido sua atividade biológica, o consumo de chá vem sendo uma crescente no Brasil, fazendo com que seja um item quase que obrigatório na dieta do consumidor brasileiro (GODOY et al., 2013). Segundo PIZA et al. (2021), devido às preocupações com a pandemia de Covid-19 no ano de 2020, o aumento nas vendas e no consumo de chás foi muito maior e mais rápido do que em qualquer outro ano e as ervas mais consumidas pelos brasileiros foram a *Camellia sinensis*, o *Peumus boldus Mol.* e o *Ilex paraguariensis*.

Nos seres humanos, os polifenóis, são responsáveis por diversos efeitos biológicos. De modo geral, os compostos bioativos encontrados nos chás são conhecidos por atuarem positivamente no organismo em diversos processos fisiológicos como, na absorção e ação de vitaminas, nos processos de cicatrização, no combate aos radicais livres, na modulação da atividade de algumas enzimas específicas, na inibição da proliferação celular e na proteção contra doenças imunológicas pelo seu papel de agente antibiótico, antialérgico e antiinflamatório (LAJOLO; HORST, 2014, citado por ÁVILA et al., 2017 e PIZA et al., 2021).

Existem alguns métodos para a extração de polifenóis dos alimentos, mas o método espectrofotométrico com reagente de *Folin-Ciocalteu* é o mais utilizado. O reagente de *Folin-Ciocalteu*, determina a quantidade de compostos fenólicos totais e consiste na mistura de dois ácidos: o fosfomolibdídico e fosfotungstúico que reagem na presença desses compostos, formando o molibdênio azul e o tungstênio azul (WOLFF; SILVEIRA e LAZAROTTO, 2019).

### 3.3.3. Capacidade Antioxidante

Antioxidantes são substâncias que retardam o aparecimento de alterações oxidativas e do ponto de vista químico, são compostos aromáticos que contêm, no mínimo uma hidroxila, podendo ser sintéticos ou naturais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1997).

Para SILVA et al. (2010), um antioxidante é qualquer substância capaz de retardar ou impedir danos devido à oxidação, além disso podem apresentar várias propriedades protetivas e agir em diversas etapas do processo oxidativo e por mecanismos diferentes. São divididas em duas classes: antioxidantes primários e antioxidantes secundários.

Os antioxidantes são amplamente utilizados na indústria alimentícia, têm a função de preservar os alimentos, retardando a deterioração, rancidez e descoloração. Segundo NAWAR (1985), citado por RODRIGUES et al. (2020), os compostos alimentares mais estudados atualmente e que apresentam propriedades antioxidantes são os compostos fenólicos, estes agem como sequestrantes de radicais e como quelantes de metais de transição, também, atuam nas etapas de iniciação e propagação do processo oxidativo.

Além da indústria alimentícia, os antioxidantes também têm seu papel na saúde humana, eles atuam inibindo os radicais livres e evitam várias doenças do processo oxidativo como o câncer e as doenças ateroscleróticas (SILVA et al., 2010). Os autores citam que os muitos antioxidantes estão presentes nos vegetais e entre eles temos a vitamina C, a vitamina E, os carotenóides e os flavonóides, este último faz parte dos compostos fenólicos.

Para CAPECKA; MARECZEK; LEJA (2004) citado por SILVA et al. (2010), além da ingestão de frutas e legumes, estes autores acreditam que a introdução de ervas na alimentação com alto teor de compostos antioxidantes, com capacidade de inativar radicais livres, também exerçam efeitos benéficos à saúde.

Os chás introduzidos tradicionalmente na cultura brasileira e bastante

consumidos na medicina popular, contêm compostos antioxidantes que combatem o stress oxidativo e seu uso tem sido associado à diminuição dos níveis de colesterol, da pressão arterial e até de doenças cardiovasculares (NAKAMURA et al., 2013).

Os chás são ricos composto fenólicos, entre eles, estão em maior quantidade as catequinas e taninos. As catequinas, são flavonóides que apresentam propriedades biológicas como atividade antioxidante e seqüestradoras de radicais livres (MORAIS et al., 2009). Já os taninos, são compostos fenólicos derivados do metabolismo secundário das plantas, encontrados na parte externa delas, com função de defesa contra ataque de pragas e predadores. Têm sabor amargo e adstringente, inibindo o ataque de insetos (COSTA et al., 2008).

Estudos recentes realizados em animais de laboratórios demonstraram que o consumo adequado de chá pode prevenir a formação de diversos tipos de câncer, como de pele, pulmão, esôfago, estômago, intestino delgado, cólon, bexiga, fígado, pâncreas, próstata e glândulas mamárias, e também pode atuar em um sinergismo positivo com administração de drogas antitumorais (NAKAMURA et al., 2013).

### **3.4. Qualidade microbiológica**

As plantas medicinais utilizadas em sua maioria para tratar problemas de saúde ou utilizadas em formas de chás como estratégias para o emagrecimento em dietas saudáveis podem ser encontradas de duas formas: naturais ou *in natura*, provenientes da própria natureza e as industrializadas, encontradas no comércio na forma de produto pronto ou acabado para o consumo.

Como citado anteriormente, segundo os dados da OMS que mencionam que cerca de 80% da população mundial recorrem ao uso de plantas medicinais para o tratamento de doenças, estas mesmas pessoas, não se preocupam com a qualidade microbiológica destes produtos (PAULUS, 2021).

As plantas medicinais e as drogas vegetais costumam apresentar elevada carga microbiana, decompositoras ou patogênicas e estes microorganismos contaminantes podem ser provenientes do solo, da água e do ar, além disso estes produtos vegetais também podem ser contaminados de forma secundária pelas práticas agrárias inadequadas, durante o armazenamento e o processamento (SATOMI; SORIANI; PINTO, 2005).

A qualidade microbiológica dos alimentos está condicionada primeiramente, à quantidade e ao tipo de microorganismo inicialmente presente e posteriormente à

multiplicação destes agentes no alimento (QUALI.PT, 2018). No Brasil, o principal órgão responsável pela regulamentação de plantas medicinais e seus derivados é a ANVISA, que procura garantir a segurança da saúde da população (VERDI; YOUNES; CHARISE, 2013).

Desde 2020, todos os alimentos fabricados no país estão sendo regidos pela nova legislação, ou seja, devem atender aos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, que estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos e pela Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019, que dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos (DOU, 2019).

Segundo a ANVISA (2020), padrão microbiológico é um critério que define a aceitabilidade de um lote ou processo de alimento, baseado na ausência ou presença ou na concentração de micro-organismos, suas toxinas e metabólitos por unidade de massa, volume, área ou lote.

Na resolução, se enquadram os processos de produção, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização ou qualquer outra etapa que faça parte da cadeia de alimentos. Assim, em requisitos gerais, a RDC 331/2019 determina que os alimentos não podem conter microrganismos patogênicos, toxinas ou metabólitos em quantidades que causem danos à saúde (CRUZ, 2020).

Vários são os tipos de microorganismos que podem afetar as plantas medicinais e dentre os que se desenvolvem com mais frequência nestes vegetais estão a *Salmonella sp.* que embora esteja mais presente em alimentos de origem animal, surtos já foram associados em alimentos vegetais, devido à utilização de esterco de aves para adubação, deficiência nos processos de higiene e boas práticas de manipulação (VIEIRA et al., 2017). E a *Escherichia coli*, bactéria comumente associada à contaminação fecal, onde algumas cepas são enteropatogênicas e muito tóxicas, associadas à surtos de grande gravidade (GOMES et al. 2008).

Neste contexto, é indispensável um bom controle microbiológico, a fim de garantir a qualidade do produto e reduzir os riscos à saúde do consumidor.

#### 3.4.1. *Salmonella spp.*

É um tipo de bactéria gram negativa que se apresenta em forma de bacilo, apresentando flagelos peritríquios, não esporulada, não capsulada e pertencente a família *Enterobacteriaceae*, classificadas atualmente em duas espécies, a *Salmonella bongori* e a *Salmonella enterica*. (CANGUSSU, 2016).

Para Brooks et al. (2014), citado por Santos (2020), há cerca de 2500 sorotipos de *Salmonellas* e que no Brasil no período de 2009 a 2018 foram notificados mais de 2400 surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA's), porém alguns estudos epidemiológicos apontam ineficiência dos sistemas de vigilância sanitária, levando às subnotificações e a ineficácia do controle dessas doenças.

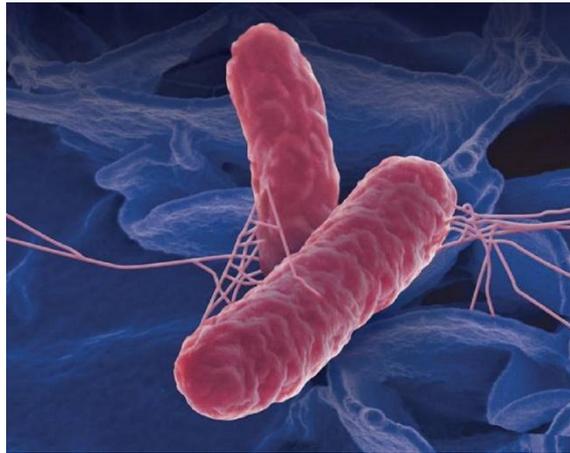
Na subespécie entérica, os sorotipos podem receber nomes como sorotipo Enteritidis, sorotipo Typhimurium, sorotipo Typhi e sorotipo Paratyphi. Estes dois últimos infectam exclusivamente o homem. São conhecidas há mais de um século, anaeróbias facultativas, sobrevivem a amplas temperaturas, entre 5° a 47°C, podendo resistir ao congelamento em determinados alimentos, toleram grandes variações de pH e são sensíveis a elevação de concentração salina a 9% (CANGUSSU, 2016).

A doença causada por este grupo de bactérias recebe o nome de salmonelose ou gastroenterite por salmonela. Contaminam principalmente alimentos de origem animal como carnes malpassadas e ovos e são responsáveis pela maioria dos casos de DTA's (SANTOS et al., 2020). Esta bactéria entérica também é responsável por várias intoxicações alimentares e principal agente envolvido em surtos registrados em vários países (SHINOHARA, 2007).

Estas bactérias habitam o trato gastrointestinal do homem e de vários animais, são eliminadas nas fezes, sobrevivem por vários meses em solos ricos com matéria orgânica sob temperaturas adequadas e em águas naturais, além disso, são bastante resistentes à desidratação do solo e de alimentos, o que pode causar surtos quando presentes em alimentos desidratados como o leite em pó (CANGUSSU, 2016).

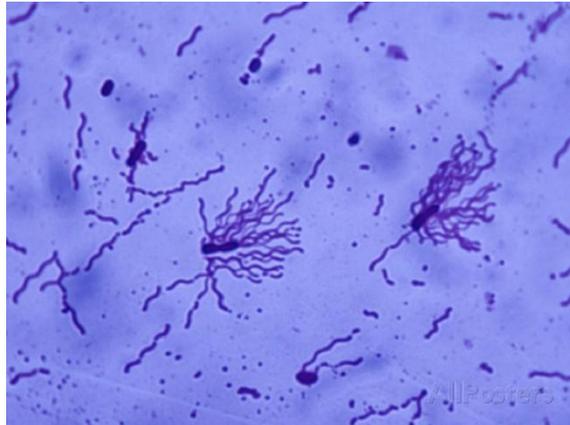
Segundo Shinohara et al. (2008), citado por Santos (2020), a maior parte das bactérias do gênero *salmonella* são patogênicas ao homem e causam sintomas diferentes de acordo com o meio de transmissão, a idade e a condição de imunidade do hospedeiro. As doenças mais comuns causadas ao homem são: a enterite, a febre tifóide, a sepse e a meningite (CANGUSSU, 2016).

**Figura 1** – Microscopia eletrônica de varredura de *salmonella spp*



Fonte: Prof. Lúcia Cangussu (<https://www.luciacangussu.bio.br/atlas/salmonella-spp/>)

**Figura 2** – Microscopia óptica de *Salmonella enteritidis* sorotipo Typhi para visualização de flagelos



Fonte: Prof. Lúcia Cangussu (<https://www.luciacangussu.bio.br/atlas/salmonella-spp/>)

#### 3.4.2. *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* ou *E. coli* como também é conhecida, pertence a família das *Enterobacteriaceae*, é uma bactéria na forma de bastonete, anaeróbia facultativa, fermentadora de açúcar, habita o trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente sem que haja qualquer sinal de doença. É considerada um indicador de qualidade de água e alimentos através da análise de coliformes fecais (LEMOS, 2021 e ARAGUAIA, 2022).

**Figura 3** – E. Coli em forma de bastonete

Fonte: Site tua saúde (<https://www.tuasaude.com/escherichia-coli/>)

Segundo Santos (2022), alguns tipos de E.coli são nocivas aos seres humanos e estima-se que 10% das cepas sejam patogênicas. Estas bactérias entram em contato com os indivíduos através de alimentos ou água contaminados causando gastroenterites (LEMOS, 2021).

As bactérias responsáveis pelas doenças intestinais, como diarreias agudas e persistentes, são denominadas de DEC (*Diarrheagenic Escherichia coli* - E.coli diarreiogênica) e podem ainda ser classificadas em enteropatogênicas (EPEC), enterotoxigênicas (ETEC), enteroinvasoras (EIEC), enterohemorrágicas (EHEC), enteroagregativas (EAEC), produtora de toxina Shiga (STEC) e difusamente aderente (DAEC) (MOREIRA, 2018). Além das infecções de cunho intestinal a E. coli também pode causar infecção urinárias principalmente em mulheres (LEMOS, 2021).

Além da contaminação por alimentos e água, o indivíduo também pode ser acometido pelo contato com animais doentes, por profissionais da saúde e instrumentos médicos contaminados ou por algum problema de saúde do hospedeiro, onde esta infecção pode ser oportunista (ARAGUAIA, 2022).

A sintomatologia da E.coli costuma surgir entre 5 a 7 dias após o contato com o agente etiológico, os indivíduos contaminados podem ter: dor abdominal, diarreia constante, dor e ardor ao urinar, urina turva, sangue nas fezes ou urina e febre baixa e persistente. Portanto, se faz importante identificar a infecção logo aos primeiros sinais, a fim de evitar complicações, principalmente em mulheres grávidas (LEMOS, 2021).

O tratamento da E.coli é baseado principalmente na ingestão de líquidos para repor as perdas e antibióticos nos casos de infecções urinárias. Além disso, é necessário e fundamental, manter bons hábitos de higiene pessoal, evitar o consumo de alimentos

malcozidos ou crus sem higienizar e não consumir água que não seja tratada adequadamente (ARAGUAIA, 2022 e SANTOS, 2022).

### 3.5. Doenças crônicas

Dentre as várias doenças crônicas não transmissíveis tais como, a cardíaca, diabetes tipo 2, hipertensão arterial sistêmica, acidente vascular cerebral, doença da vesícula biliar, infertilidade, apneia do sono, câncer hormonal e osteoartrite, estas tendem a piorar com o aumento do grau de obesidade. Vale ressaltar que a obesidade é considerada uma doença multifatorial e um agravo de saúde pública e que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que em 2025 seremos cerca de 2,3 bilhões de adultos acima do peso e dentro deste número, 700 milhões serão só de indivíduos obesos, ou seja, pessoas com o Índice de Massa Corporal (IMC) acima de 30kg/m<sup>2</sup> (ABESO, 2021).

De acordo com MIRANDA (2015), citado por CORREIA; SILVA E MARQUES (2020), a obesidade alcançou níveis bastante elevados nas últimas décadas. Este aumento está presente tanto na vida adulta, como também na infância e na adolescência. Consequentemente, surgem os riscos precoces de complicações de saúde, principalmente na transição entre adolescência e a vida adulta, que associados ao excesso de peso corporal, pode ocasionar o que denominamos de síndrome metabólica.

A obesidade é uma doença crônica não transmissível e de alto risco de mortalidade devido ela estar relacionada com outros agravos crônicos de saúde como as dislipidemias, a diabetes, a hipertensão, as doenças cardíacas e até mesmo alguns tipos de câncer (PIRES et al., 2021).

No Brasil, esta doença crônica aumentou 67,8% nos últimos treze anos, saindo de 11,8% em 2006 para 19,8% em 2018 e a maior taxa de crescimento foi entre adultos de 25 a 44 anos. Na última Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), divulgada em 2019, seis em cada dez brasileiros estavam acima do peso (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

Associada à obesidade podemos listar dois fatores importantes: o excesso de calorias da dieta e o sedentarismo, porém, estes são modificáveis. Para FERNANDES et al (2017), o componente mais variável para o gasto energético é a atividade física, que segundo eles é uma ferramenta importante para a redução de peso efetiva e prevenção do ganho.

Várias são as estratégias utilizadas para tratar a obesidade ou auxiliar na redução do excesso de peso. Uma das práticas que vem sendo bastante recomendada por

profissionais de saúde, sejam eles médicos, farmacêuticos ou nutricionistas, é o uso de produtos à base de plantas medicinais ou fitoterápicos, como os chás.

Alguns estudos relatam que o consumo diário deste produto pode auxiliar na redução do peso corporal e também no tratamento de inúmeras doenças associadas à obesidade, além de demonstrar possuir diversas atividades farmacológicas importantes como: atividade antimicrobiana, antiviral, antioxidante, quimioprotetora, termogênica, antiinflamatória, antihiperlipemizante e anticarcinogênica (FREITAS E NAVARRO, 2007; SAING E SILVA, 2009; SINGH et al., 2011 e IRINEU E BORGES, 2014).

Pelo seu potencial emagrecedor, os chás têm atraído cada vez mais consumidores, várias ervas já estiveram em destaque, mas ultimamente os *blends* vêm ganhando o foco. As misturas de ervas costumam agir em sinergismo e prometem reduzir a retenção de líquidos e auxiliar na redução de peso.

No Brasil, algumas empresas miraram seu foco nestes *blends* e alavancaram suas receitas. Segundo especialistas, as misturas de ervas oferecem estímulo diurético, auxiliam no processo digestivo e apresentam ação termogênica, o que eleva o gasto calórico e, por conseguinte, a perda de peso. Além disso, estes *blends* também apresentam propriedades antiinflamatórias, tornando o organismo mais saudável (CORTEZ, 2020).

Mas, atenção, quando se fala em emagrecimento, não existe milagre. Fazer o uso de chás em grandes quantidades visando ter efeitos mais rápidos, não é recomendado. Além de consumir os mix de ervas, é necessário aderir a uma alimentação saudável, ter uma prática regular de atividade física e uma boa noite de sono reparador, desta forma você evitará danos estressores ao organismo e será um indivíduo menos inflamado.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Local da Pesquisa

A pesquisa aqui apresentada foi desenvolvida em dois laboratórios: Laboratório de Frutos Tropicais e Laboratório de Microbiologia de Alimentos, ambos pertencentes ao Departamento de Engenharia de Alimentos – DEAL da Universidade Federal do Ceará – UFC, localizado no município de Fortaleza – Ceará.

A fim de facilitar a execução da pesquisa, resguardar o fabricante e a posterior avaliação dos resultados, as amostras foram codificadas conforme o Quadro 1. No mesmo quadro, pode ser visualizada a composição de cada *blend*.

**Quadro 1** – Nomenclatura das amostras de *blends* chás comercializados em Fortaleza - Ce.

AMOSTRAS
<b>BLEND-A</b> (erva mate, carqueja, camomila, capim limão, hibisco, chá verde, gengibre e salsa).
<b>BLEND-B</b> (chá verde, camomila, capim limão, hibisco, cavalinha, gengibre, salsa e sene).
<b>BLEND-C</b> (morosil, chá verde, carqueja, mate verde, hortelã, gengibre, guaraná, sálvia, alecrim e hibisco).
<b>BLEND-D</b> (porongaba, chá verde, centela asiática, cavalinha, capim limão, carqueja, hortelã e salsa).
<b>BLEND-E</b> (chá branco, amora, laranja amarga, anis doce, maracujá azedo, carqueja e hibisco)

Fonte: a autora

### 4.2 Equipamentos e materiais

Dentre os equipamentos e materiais utilizados para esta pesquisa estão: cabine de fluxo laminar (Pachane®), balança de precisão (Adventurer®), pipetas automáticas e graduadas, placas de petri, tubo Durham, alça bacteriológica, bico de Bunsen, estufa bacteriológica, erlenmeyer, bureta, béquer, bastão de vidro, termômetro, espectrofotômetro (Shimadzu - UV-1800), capela de exaustão, balões volumétricos, proveta, tubos de ensaio entre outros.

#### 4.2.1 Reagentes e soluções

Para realizar as análises de vitamina C, polifenóis totais e antioxidantes foram utilizados os seguintes reagentes e soluções: ácido gálico a 98%, carbonato de sódio anidro PA, reativo Folin Ciocalteu, álcool metílico PA, álcool etílico PA, acetona, 2,2 azino bis - 3-ethylbenzo thiazoline 6 sulfonic acid diammonium salt (ABTS), persulfato de potássio, 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico (Trolox), 2,6-dicloro-fenol indofenol (DCFI), ácido oxálico, bicarbonato de sódio PA e ácido ascórbico PA.

Já para a análise microbiológica foram utilizados os seguintes reagentes e soluções: caldo lactosado (CLS), caldo tetracionado, caldo rappaport vassiliadis, meios de cultura: xilose-lisina-desoxicolato agar (XLD) e hektoen enteric agar (HE), caldo EC e água peptonada. Os meios TSI (triple sugar iron) e LIA (agar ferro lisina), não chegaram a ser utilizados, pois não foi necessário fazer as provas bioquímicas.

#### 4.2.2 Procedimento Experimental

##### 4.2.2.1 Preparação das amostras de chá

Para a realização desta pesquisa foram adquiridas cinco amostras (*blends*) de chás comerciais compradas em lojas de produtos naturais na cidade de Fortaleza – Ceará, no período de novembro de 2021 a abril de 2022. As amostras foram mantidas lacradas em suas embalagens originais e enviadas aos laboratórios supracitados. As amostras pertencem a cinco fabricantes diferentes que alegam o mesmo propósito de auxílio ao emagrecimento. De cada *blend* foram obtidas duas amostras de 120g do mesmo lote.

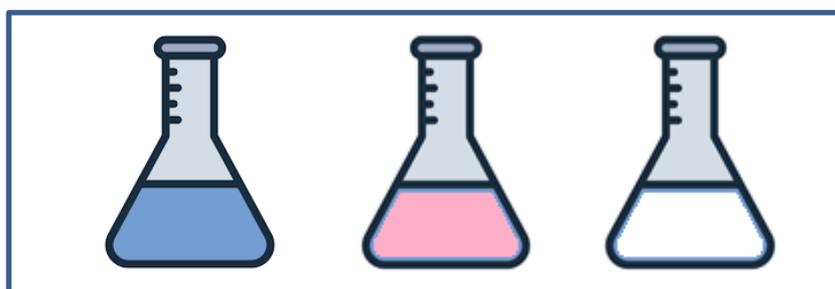
Na preparação das amostras de chás pelo método de infusão foram utilizados 4 gramas de cada *blend* para 400 ml de água, sendo os chás submetidos a uma temperatura de 75°C por 10 minutos de infusão. No fim desta preparação, o chá foi coado em uma peneira de plástico e em seguida armazenado em ambiente refrigerado. Já para a preparação da amostra de chá usando o protocolo oficial de extração do Labfrutos UFC, primeiramente, houve a trituração dos *blends*, seguido pela sua pesagem, onde foi pesado 4g de cada e posteriormente, depositados em um bécker. Após esta etapa, foi adicionado 20 ml de Metanol a 50%, homogeneizando-os finalmente com um bastão de vidro. Após ser deixado 60 minutos em repouso em temperatura ambiente, as amostras foram centrifugadas a 10.000 rpm por 10 minutos. Logo depois, houve a filtração do sobrenadante 1 em balão volumétrico de 50 ml. A contar com o resíduo da primeira

extração realizada, adicionou-se 20 ml de acetona 70%, sendo novamente homogeneizada e deixado em repouso por 60 minutos à temperatura ambiente. Sendo seguido pela centrifugação das amostras a 10.000 rpm por 10 minutos, logo após foi realizado a filtragem do sobrenadante 2, no mesmo balão utilizado para a filtração do sobrenadante 1. Por fim, completou-se o volume do balão com água destilada. Saliento que todas as etapas acima foram realizadas ao abrigo da luz.

## 5. Quantificação de vitamina C pelo método de Tillmans

A determinação de vitamina C no Brasil, costuma ser realizada por titulação pelo método de Tillmans, embora existam outros métodos. O método de Tillmans se baseia na redução do corante 2,6-diclorofenol indofenol (DCFI) por uma solução ácida de vitamina C (IAL, 2008). O DCFI em meio básico ou neutro é azul, em meio ácido é rosa e sua forma reduzida é incolor, como representado na figura 4 abaixo. O ponto final de titulação é detectado pela viragem da solução de incolor para rosa, quando a primeira gota de solução do DCFI é introduzida no sistema, com todo ácido ascórbico (AA) já consumido.

**Figura 4:** Representação do DCFI em meio básico ou neutro (azul), meio ácido (rosa) e em sua forma redutora (incolor)



Fonte: a autora

Para a padronização da solução de Tilmam 0,02% é utilizado o ácido ascórbico. O método utilizado para a preparação do chá utilizado para a quantificação de Vitamina C foi o de infusão já descrito acima. Na determinação de Vitamina C nos extratos foi realizado tomando 5 ml do extrato e adicionando a um Erlenmeyer de 125 ml, completando até 50 ml com água destilada e em seguida foi realizada a titulação com a solução refrigerada, até o ponto de viragem persistente por 15 segundos. O resultado é expresso em mg de ácido ascórbico por 100 mL ou 100 g da amostra, pela fórmula descrita abaixo, onde AA (teor de ácido ascórbico em mg/100 mL ou mg/100 g), n'

(volume de 2,6-diclorofenolindofenol sódio em mL gastos na titulação da amostra), n (volume de 2,6-diclorofenolindofenol sódio em mL gastos na padronização) e P (massa da amostra em grama ou volume de amostra usado na titulação) (MAPA, 2016).

Cálculo da vitamina C pelo método de Tillmans.

$$AA = 100 \times \frac{n'}{\frac{n}{5} \times P}$$

## 6. Análise de Polifenóis Extraíveis Totais (PET)

Essa análise se baseia na oxidação dos fenolatos pelo reagente Folin-Ciocalteu reduzindo os ácidos a um complexo azul Mo-W. Sendo o ácido gálico a substância utilizada como padrão. A análise de PET foi realizada utilizando o protocolo oficial de extração.

A determinação de PET na extração se deu inicialmente pelo teste de alíquotas. Sendo escolhidas as que tivessem a absorvância entre o ponto mínimo e ponto máximo da curva padrão estabelecida utilizando ácido gálico, ou seja, contendo absorvância próximo ao valor mediano. Em tubos de ensaio e em triplicata, foram pipetadas as seguintes alíquotas dos extratos feitos com o protocolo oficial de extração LabFrutos da UFC descrito por Singleton et al., (1999): *Blend A* - 70 µL; *Blend B* - 10 µL; *Blend C* - 20 µL; *Blend D* - 20 µL; *Blend E* - 10 µL. Ao finalizar a pipetagem das alíquotas foi completado o volume para 0,5 ml com água destilada. Em seguida foram acrescentados 0,5 ml do Folin- Ciocalteu, 1 ml de carbonato de sódio 20% e 1 ml de água destilada, sendo homogeneizado logo após em agitador de tubos. As leituras foram realizadas após 30 minutos da adição dos reagentes em espectrofotômetro a 700 nm. O tubo branco utilizado consistiu de 0,5 ml de água destilada, 0,5 ml de Folin-Ciocalteu, 1 ml de carbonato de sódio 20% e 1 ml de água destilada também homogeneizado e realizado a leitura após 30 minutos da adição dos reagentes. Todos os procedimentos foram realizados ao abrigo da luz.

## 7. Atividade Antioxidante pelo método ABTS

A determinação da atividade antioxidante foi realizada através do método desenvolvido por MILLER et al. (1993), com adaptações feitas por RUFINO et al. (2007a), que consiste na captura de radicais livres-ABTS. Nesse método é gerado o ABTS+, na sua cor azul esverdeado, a reação ocorre com a mistura da solução estoque

ABTS, com outra solução de persulfato de potássio. Assim, com a adição do antioxidante, há uma perda do ABTS+, ocasionando uma perda de coloração ocasionada pelo ABTS. Nesse caso, a percentagem é gerada através do bloqueio do ABTS+ sendo determinada através da curva padrão do Trolox.

## **8. Análise microbiológica**

Para a análise microbiológica foram realizados os seguintes ensaios: pesquisa de *Salmonella ssp* de acordo com a metodologia tradicional descrita no Bacteriological Analytical Manual (BAM-FDA), capítulo 5 (ANDREWS et al., 2022) e contagem de *Escherichia coli* segundo a metodologia descrita por APHA (2015, p.995)

### **8.1 Pesquisa de Salmonella ssp**

Para determinar a presença ou ausência de salmonella as amostras passaram pelas etapas descritas a seguir:

#### *Etapa 1: pré enriquecimento em caldo não seletivo*

Cada embalagem contendo a amostra foi higienizada com álcool a 70%, identificada e pesada em uma unidade analítica de 25g. Após a pesagem, a amostra foi adicionada em frasco contendo 225 mL de caldo lactosado (CLS). Por fim, o conteúdo foi levado para a estufa a 35°C por 24h.

#### *Etapa 2: enriquecimento em caldo seletivo*

Passadas as 24h de estufa, o caldo foi retirado para dar continuidade à análise. Utilizando uma pipeta volumétrica esterelizada foi transferido o conteúdo de 1ml da amostra para um tubo de ensaio contendo 10ml de caldo seletivo tetracionato e 1 mL para outro tubo contendo 10 mL de caldo rappaport vassiliadis. Em seguida, os tubos foram levados para incubação por 24h a 35°C.

#### *Etapa 3: plaqueamento seletivo diferencial*

Para cada tubo da fase anterior foi necessário realizar o plaqueamento em dois meios de cultura diferentes. Utilizando uma alça bacteriológica, foi retirada uma alçada

de cada tubo da etapa anterior, de enriquecimento em caldo seletivo, para fazer o isolamento por estrias de esgotamento nos meios de cultura XLD (Xilose- Lisina- Desoxicolato Agar) e HE (Hektoen Enteric Agar). As placas foram levadas novamente para incubação a 35 °C em estufa por 24h. Após as 24h, as placas foram retiradas da incubação para observação do crescimento ou não de colônias típicas e atípicas indicativas de suspeita de salmonella.

#### *Etapa 4: Confirmação por provas bioquímicas*

Havendo colônias típicas, essas são inoculadas em tubos inclinados contendo o meio TSI (triple sugar iron) e LIA (agar ferro lisina) para observação da viragem alcalina e ácida do meio. Para teste positivo o LIA deve permanecer sem alteração de cor e o TSI deve possuir superfície alcalina, com cor púrpura, e fundo ácido, com cor amarela. Para as amostras testadas, nenhuma apresentou colônias típicas ou atípicas que fosse necessária a realização de provas bioquímicas. Assim a análise foi encerrada na etapa anterior.

## **8.2 Contagem de E. coli**

Para cada amostra foram pesadas alíquotas de 25g em um frasco estéril e adicionadas 225 mL de diluente, água peptonada, para o preparo da primeira diluição ( $10^{-1}$ ). Após homogeneização, uma alíquota de 1 mL foi retirada e adicionada em tubo de ensaio contendo 9 mL de diluente, água peptonada, para o preparo da segunda diluição ( $10^{-2}$ ). O procedimento anterior foi repetido até o preparo da quarta diluição ( $10^{-4}$ ).

Em seguida, de cada diluição foi transferida uma alíquota de 1 ml para cada três tubos de ensaio contendo o caldo lactosado (CLS) e tubo Durham. Incubou-se os tubos contendo CLS a  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 48h. Passado o tempo necessário, os tubos foram examinados para identificar os tubos positivos (turbamento com produção de gás).

De cada tubo de caldo CLS gaseificado com turbamento, transferiu-se uma alça cheia de suspensão para um tubo contendo caldo EC, evitando a película presente. Incubou-se os tubos EC a  $45,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em banho maria e examinou-se a ocorrência de crescimento e produção de gás em  $48 \pm 3$  h. Para a contagem de E. coli., primeiramente realizou-se estrias de esgotamento em meio L-EMB, para cada tubo positivo de caldo EC. Em seguida, provas bioquímicas confirmatórias foram realizadas e então feito o posterior cálculo de NMP. Para a amostra A, dois tubos apresentaram-se positivos no caldo EC,

sendo então realizadas as provas bioquímicas. Nas demais amostras não se observaram tubos positivos em caldo EC.

As provas bioquímicas realizadas foram: teste do citrato, teste do indol. Estes devem possuir resultado negativo e positivo ou negativo, respectivamente para cada teste.

O cálculo do número mais provável (NMP) de E. coli foi realizado com base na quantidade de tubos com caldo EC positivos e confirmados positivamente por provas bioquímicas, consultando o quadro de Número Mais Provável (NMP), visualizado abaixo.

**Quadro 2** – Quadro NMP - Número Mais Provável e intervalo de confiança a nível de 95% de probabilidade, para diversas combinações de tubos positivos em série de três tubos. Quantidade inoculada da amostra: 0,1 – 0,01 e 0,001g ou ml.

Combinação de tubos +	NMP/g ou ml	Intervalo de confiança (95%)		Combinação de tubos +	NMP/g ou ml	Intervalo de confiança (95%)	
		Mínimo	Máximo			Mínimo	Máximo
0-0-0	<3,0	-	9,5	2-2-0	21	4,5	42
0-0-1	3,0	0,15	9,6	2-2-1	28	8,7	94
0-1-0	3,0	0,15	11	2-2-2	35	8,7	94
0-1-1	6,1	1,2	18	2-3-0	29	8,7	94
0-2-0	6,2	1,2	18	2-3-1	36	8,7	94
0-3-0	9,4	3,6	38	3-0-0	23	4,6	94
1-0-0	3,6	0,17	18	3-0-1	38	8,7	110
1-0-1	7,2	1,3	18	3-0-2	64	17	180
1-0-2	11	3,6	38	3-1-0	43	9	180
1-1-0	7,4	1,3	20	3-1-1	75	17	200
1-1-1	11	3,6	38	3-1-2	120	37	420
1-2-0	11	3,6	42	3-1-3	160	40	420
1-2-1	15	4,5	42	3-2-0	93	18	420
1-3-0	16	4,5	42	3-2-1	150	37	420
2-0-0	9,2	1,4	38	3-2-2	210	40	430
2-0-1	14	3,6	42	3-2-3	290	90	1.000
2-0-2	20	4,5	42	3-3-0	240	42	1.000
2-1-0	15	3,7	42	3-3-1	460	90	2.000
2-1-1	20	4,5	42	3-3-2	1.100	180	4.100
2-1-2	27	8,7	94	3-3-3	>1.100	420	-

Fonte: Bacteriological Analytical Manual (Blodgett, 2010).

## 9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 9.1 Análise de vitamina C

Após o preparo da solução padrão de Tilmans e titulação das alíquotas descritas acima, repetiu-se este processo três vezes para cada amostra, obtendo o quadro 3. A partir dos resultados encontrados foi possível calcular a quantidade de vitamina C para cada *blend* conforme o quadro abaixo.

**Quadro 3:** Valores encontrados na titulação com o método de Tilmans

<b>Amostra</b>	<b>Titulação</b>	<b>Volume Gasto de DCFI (mL)</b>
<b><i>Blend A</i></b>	Análise 1	0,35
	Análise 2	0,45
	Análise 3	0,45
<b><i>Blend B</i></b>	Análise 1	0,15
	Análise 2	0,175
	Análise 3	0,15
<b><i>Blend C</i></b>	Análise 1	0,175
	Análise 2	0,20
	Análise 3	0,15
<b><i>Blend D</i></b>	Análise 1	0,225
	Análise 2	0,225
	Análise 3	0,30
<b><i>Blend E</i></b>	Análise 1	0,20
	Análise 2	0,30
	Análise 3	0,15

Fonte: a autora

Dentre as amostras analisadas o *blend A* foi o que apresentou maior teor de vitamina C em mg/100ml com uma média de 1,79mg/100ml com  $DP \pm 0,25$ , seguidos do *Blend D*, *Blend E*, *Blend C* e *B*, conforme pode ser visualizado no quadro 3.

**Quadro 4:** Quantidade de vitamina C encontrada por *Blend* de chá.

<b>Amostra</b>	<b>mg Vit C/100ml ±DP</b>
<b><i>Blend A</i></b>	1,79±0,25
<b><i>Blend B</i></b>	0,68±0,06
<b><i>Blend C</i></b>	0,75±0,11
<b><i>Blend D</i></b>	1,07±0,19
<b><i>Blend E</i></b>	0,93±0,33

\*Média de três repetições ± desvio padrão. Dados encontrados pelo método de infusão.

Em relação ao estudo de FREITAS et al. (2016), que analisou a termoestabilidade da vitamina C em sucos e chás, estes concluíram que a vitamina C se mostrou muito instável em relação ao binômio tempo/temperatura. Os autores perceberam que a quantidade de vitamina C nos chás aumentava a medida que a temperatura caía.

Como é de conhecimento, a vitamina C é bastante instável e oxidativa, principalmente na presença de oxigênio, onde perde suas propriedades, além disso, os autores perceberam que a concentração também mudava na presença de calor, água e luz.

No estudo de YAMAN (2020), o autor analisou as ervas cidreira e sálvia com o objetivo de encontrar a melhor quantidade em gramas (g) e o melhor tempo de infusão de ambas as ervas para quantificar o teor de vitamina C. As ervas foram analisadas nas quantidades de 2 e 3g e nos tempos de infusão de 5 e 10 minutos. O autor observou que a quantidade de vitamina C variou conforme a espécie, a quantidade de erva utilizada e o tempo de infusão. Na sálvia o teor de vitamina C aumentou quando foi utilizada a maior gramatura, mas reduziu quando aumentou o tempo de infusão. Isto, também foi observado no estudo de VIEIRA; TEIXEIRA; SILVA (2000). O contrário, aconteceu com a erva cidreira, que ao aumentar o tempo de infusão, teve seu teor de vitamina C elevado. O estudo mostrou que a melhor quantidade de amostra em termos de vitamina C em ambas ervas analisadas foi o de 3g, porém o melhor tempo de infusão foi de 5 minutos para a sálvia e de 10 minutos para a erva cidreira.

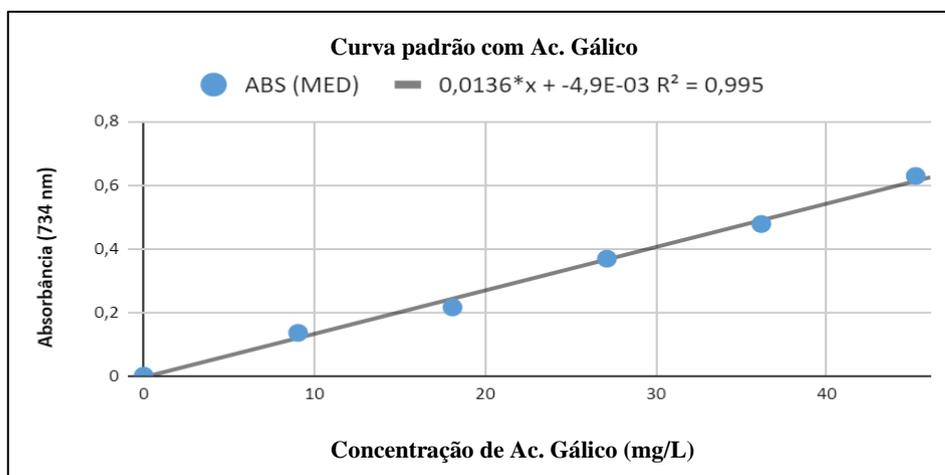
Considerando a quantidade diária e necessária para a manutenção dos níveis saudáveis de um adulto 75mg/dia para mulheres e 90mg/dia para homens, os *blends* de chás analisados não representam uma boa fonte de vitamina C, já que para atingir a necessidade diária seria necessário consumir cerca de 4 litros de chá/dia, o que não é recomendado do ponto de vista nutricional, podendo esta vitamina, ser encontrada em maior abundância em outros alimentos como frutas e vegetais folhosos.

Os *blends* foram analisados tomando como referência a quantidade padrão de 4g e o tempo de infusão de 10 minutos, porém, parece que as ervas utilizadas de forma individual poderiam apresentar resultados diferentes em relação ao binômio tempo-temperatura, como mostra o estudo supracitado.

## 9.2 Análise de Polifenóis totais

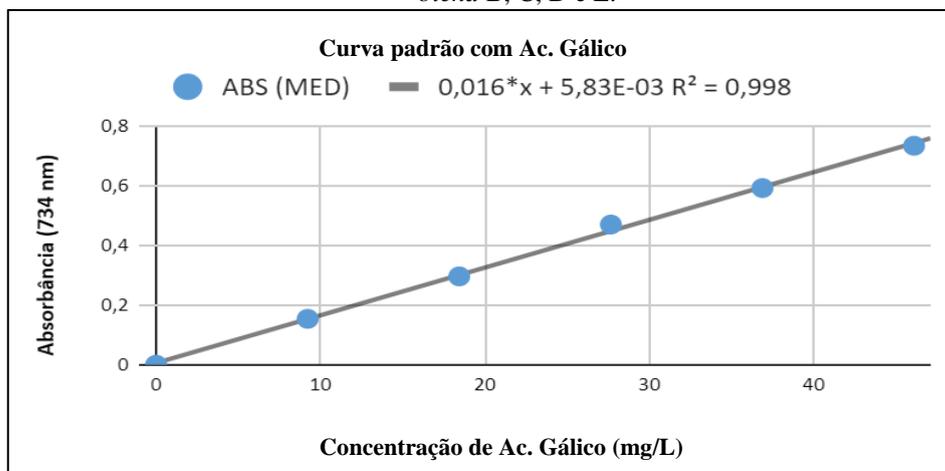
Para análise de polifenóis totais foi necessário realizar duas curvas padrão. A curva 1 serviu para as análises dos *Blend* – A e a curva 2 serviu para a análise dos *Blends* B, C, D e E. Conforme as ilustrações abaixo (Figuras 5 e 6).

**Figura 5:** Curva 1: curva de calibração para a obtenção dos polifenóis extraíveis totais para a análise do *blend* A.



Fonte: Programa Labfrutos (UFC)

**Figura 6:** Curva 2: curva de calibração para a obtenção dos polifenóis extraíveis totais para as análises do *blend* B, C, D e E.



Fonte: Programa Labfrutos (UFC)

O teor de polifenóis extraíveis totais nas amostras de *blends* de chás variaram entre 29,45 a 203,74 em mg equivalente de ácido gálico/100g (mg EAG/100g). Das amostras analisadas a que apresentou maior teor de polifenóis foi o *Blend E*, com 203,74 mg EAG/100g, este valor, pode está associado à sua composição, na qual traz alguns elementos que já são comprovadamente abundantes em polifenóis, como a amora e o maracujá, principalmente. Seguido do *Blend E*, temos os *Blend B*, *C* e *D* em escala decrescente quanto ao teor de polifenóis totais. A amostra *Blend A*, foi a que mostrou o menor teor de PET. Valores estes que podem ser visualizados no quadro 5, logo abaixo.

**Quadro 5** – Quantificação de polifenóis extraíveis totais por amostras de *blends* de chás expressos em mg equivalente de ácido gálico/100g\*.

AMOSTRA	POLIFENÓIS EXTRAÍVEIS TOTAIS (PET)
<i>Blend A</i>	29,45 ± 0,39
<i>Blend B</i>	142,87 ± 12,87
<i>Blend C</i>	124,75 ± 8,74
<i>Blend D</i>	100,76 ± 4,14
<i>Blend E</i>	203,74 ± 31,85

\* Valor médio n = 3, teste de Turkey a nível de 5%.

Os resultados encontrados, quando comparados a outros estudos semelhantes em chás são bem diversos, pois o teor de polifenol varia bastante de acordo com o tipo e a qualidade da erva, o modo de preparo, o tempo e a temperatura empregada.

Vejamos, no estudo de PEÇANHA et al. (2018), os autores analisaram o teor de polifenóis em diferentes amostras de chá verde preparadas por diferentes métodos de produção. Estes autores analisaram a erva em forma de droga vegetal rasurada, isto é, na forma de chá vendido a granel, na forma de droga vegetal em pó e na forma de extrato seco, formas estas usadas para manipulação em cápsulas. Todas foram preparadas por infusão a 80°C por 10 minutos e constataram que houve uma variação entre as amostras analisadas, sendo o extrato seco a forma que apresentou o maior teor de polifenol em relação as demais. Isto, se deve ao fato de que os extratos são advindos de formas vegetais frescas ou secas e ao serem isoladas em forma de fitofármacos, concentram mais princípios ativos.

Já no estudo de FIRMINO; MIRANDA (2015), os autores analisaram o teor de polifenóis totais em amostras de diferentes marcas de chá verde disponíveis em mercados e farmácias de Salvador-Bahia, por infusão com e sem agitação em vórtex por 30 segundos. Dentre as amostras haviam ervas adquiridas a granel e em saquinhos (sachês) individuais. Todas as amostras foram submetidas à infusão por um período de 10 minutos. Os autores observaram que houve variação na quantidade de polifenóis das amostras analisadas, tanto as ervas a granel quanto as de sachês, quando submetidas à agitação, apresentaram um teor muito maior de polifenóis em relação as que não foram agitadas.

Os resultados mostraram diferenças significativas nos teores de compostos bioativos, isto pode estar relacionado ao tipo e condições de desenvolvimento e armazenamento da matéria-prima.

MAGALHÃES; SANTOS (2021), compararam o conteúdo fenólico de ervas medicinais pelo método de infusão e decocção. Estes autores, também observaram que o conteúdo fenólico variou de acordo com a espécie e as condições de desenvolvimento da planta e do preparo. Concluíram que o teor de polifenol foi bem maior nas ervas submetidas à decocção do que pelo método de infusão. Os autores associam este fato ao tempo e temperatura de exposição da erva à água, pois a mesma age como uma espécie de solvente orgânico a medida que a temperatura aumenta.

Essa pesquisa, corrobora com as demais presentes na literatura, quanto ao afirmar que os chás são substâncias ricas em compostos fenólicos, porém, a quantidade irá depender da espécie, da forma, das condições e do modo de preparo destas ervas, sendo elas individuais ou em forma de *blends*.

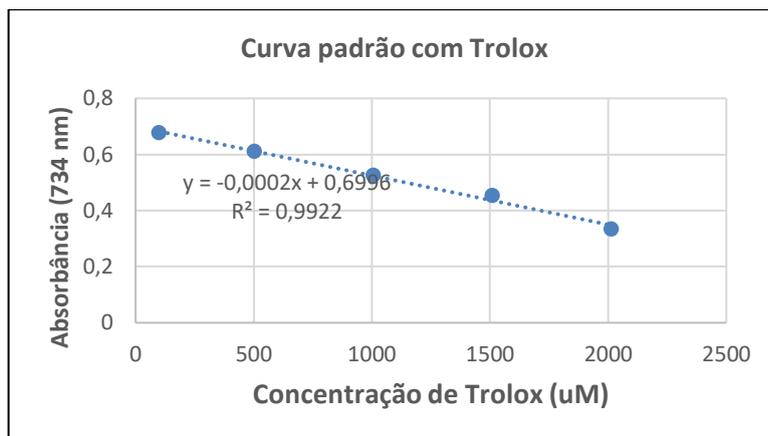
Apesar dos chás exercerem seus efeitos benéficos à saúde, é necessário conscientizar a população dos riscos que as mesmas podem causar, caso não sejam utilizadas de forma correta.

### **9.3 Análise de Antioxidantes pelo método ABTS**

Para a análise dos resultados dos antioxidantes nos *blends* de chás, foram realizadas três curvas padrão, conforme descritas nas figuras 7, 8 e 9. Os resultados das amostras de *blend* de chás variaram entre 14,53 a 30,89  $\mu\text{M}$  trolox/g (Quadro 6). A amostra que obteve o maior resultado foi o *Blend* B, seguidos dos *Blends* C e D que apresentaram resultados semelhantes, 24,80 e 24,89  $\mu\text{M}$  trolox/g com DP( $\pm$ ) de 3,38 e 3,27, respectivamente. Por fim, os menores teores foram encontrados nos *Blends* A e E, que também obtiveram resultados semelhantes, 15,13 e 14,53  $\mu\text{M}$  trolox/g, com DP( $\pm$ ) de

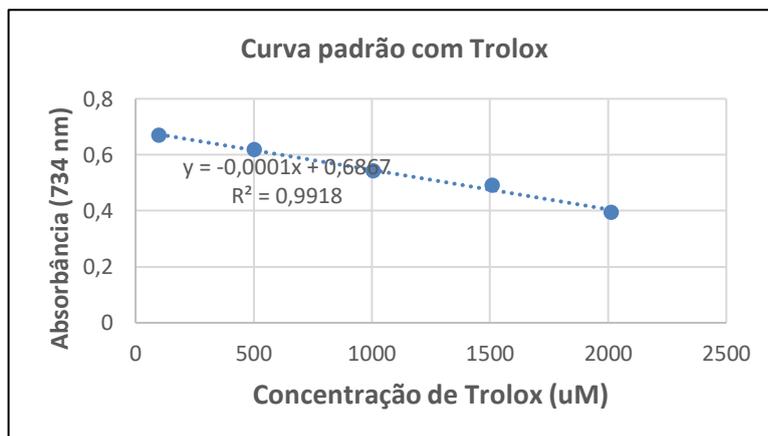
1,29 e 1,30, respectivamente.

**Figura 7:** Curva de calibração para análise do *Blend A*



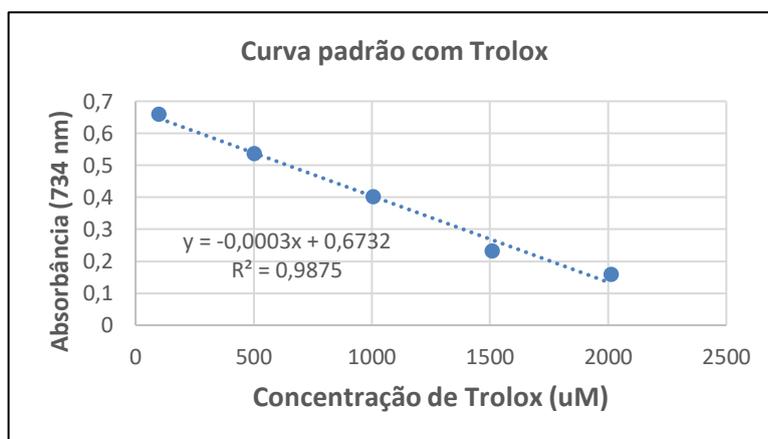
Fonte: Programa Labfrutos (UFC)

**Figura 8:** Curva de calibração para análise dos *Blends B, C e D*



Fonte: Programa Labfrutos (UFC)

**Figura 9:** Curva de calibração para análise do *Blend E*



Fonte: Programa Labfrutos (UFC)

**Quadro 6:** Quantificação da atividade antioxidante em amostras de *blends* de chás pelo método ABTS expressos em µg Trolox/100g\*

AMOSTRA	ABTS
<i>Blend A</i>	15,13 ± 1,29
<i>Blend B</i>	30,89 ± 3,04
<i>Blend C</i>	24,80 ± 3,38
<i>Blend D</i>	24,89 ± 3,27
<i>Blend E</i>	14,53 ± 1,30

\* Valor médio n = 3, teste de Turkey a nível de 5%.

Ressalta-se que o método escolhido (ABTS), é o mais utilizado para medir a atividade antioxidante total em compostos de natureza lipofílica e hidrofílica. A formação do radical ABTS, é gerada a partir da oxidação com persulfato de potássio que é reduzido na presença de antioxidantes doadores de hidrogênio (GOUVEIA; LIMA, 2018). A atividade antioxidante é analisada através da alteração de cor da solução do radical ABTS<sup>•+</sup>, monitoradas por espectrometria em comprimento de onda de 734 nm (RUFINO et al., 2007).

Na pesquisa de PORTUGAL (2021), a autora avaliou a obtenção do extrato líquido da *Camellia sinensis* e o seu poder antioxidante através dos métodos de captura do radical DPPH e ABTS. A erva rasurada foi obtida em loja de produtos naturais, foi moída e o extrato foi obtido através da técnica de percolação usando como solvente a solução hidroalcoólica a 50%. Após a total evaporação do álcool, o extrato concentrado foi obtido. Em relação ao método ABTS, o mesmo utilizado na presente pesquisa, o teor antioxidante encontrado no chá verde foi de 388,47 ± 1,21 µM trolox/g, mostrando que esta erva apresenta um alto poder antioxidante, auxiliando as defesas do organismo contra a ação dos radicais livres.

Existem vários outros estudos na literatura usando ervas e avaliando o seu poder antioxidante associados à saúde humana, porém a maioria deles é realizado com ervas individuais, assim, para analisar os benefícios do *blends* se faz necessário mais estudos.

Diante o exposto, os *blends* analisados podem ser considerados boas fontes de antioxidantes, já que em suas composições, todos apresentam a *Camellia sinensis* como erva base e, como vimos acima, o seu potencial antioxidante é bastante significativo, tanto que foi corroborado por ALVES (2010) e SARACINI (2017) citados por PORTUGAL (2021), onde os valores encontrados foram superiores a 700 µM trolox/g.

#### 9.4 Análise microbiológica em *blends* de chá

Os resultados encontrados mediante as análises dos chás para *salmonella spp* e *E. coli* estão representados no quadro 7.

**Quadro 7** – Análise microbiológica de *blends* de chás comercializados no Estado do Ceará. Índices de NMP e limites de confiança (95%) para testes de tubos múltiplos com três tubos 0,1 mL e 0,01 mL e 0,001 mL.

Amostra	Salmonella spp (25g)	E. coli (NMP/g)	Resultado
<i>Blend A</i>	ausente	<3	satisfatório com qualidade aceitável
<i>Blend B</i>	ausente	<3	satisfatório com qualidade aceitável
<i>Blend C</i>	ausente	<3	satisfatório com qualidade aceitável
<i>Blend D</i>	ausente	<3	satisfatório com qualidade aceitável
<i>Blend E</i>	ausente	<3	satisfatório com qualidade aceitável

**Fonte:** a autora

Neste estudo, nenhuma das amostras apresentou resultado positivo para salmonella spp em 25g e os níveis de coliformes totais foram <3 NMP/g de acordo com o quadro de Número Mais Provável representado no quadro 2. Isto, infere que o resultado está de acordo com o recomendado pela legislação brasileira (IN ANVISA 60/2019), podendo estes *blends* serem comercializados.

Para NEGRÃO (2020), a pesquisa de coliformes totais a 45° é de suma importância devido a possibilidade de investigar a presença de enterobactérias como a *Escherichia coli*. De acordo com a RDC nº331/2019 da ANVISA, a *E. coli* é um microrganismo muito associado aos surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA's). No Brasil, entre os anos de 2006 a 2016 ela foi o segundo agente etiológico mais identificado responsável por estes tipos de surtos. Ainda segundo NEGRÃO (2020), este grupo de bactérias é responsável por inúmeras infecções e a presença delas pode estar associada a falhas de higiene no processo produtivo.

Em um outro estudo realizado por SILVA; SILVA; MICHELIN (2013), que avaliou a qualidade microbiológica de 7 amostras diferentes de chá verde encontrados em

farmácias de manipulação e feiras livres de São Paulo, os resultados se mostraram diferentes para a pesquisa de *Salmonella spp* e *E.coli*. Estes autores seguiram as normas da FARMACOPÉIA BRASILEIRA, (2010). Das 7 amostras 3 positivaram para ambas bactérias, o que também corrobora com falhas no processo higiênico sanitário, ou seja, estes chás não deviam estar sendo comercializados por apresentarem falhas no processamento.

No estudo de VALMORBIDA (2016), que teve como objetivo realizar análises microbiológicas em sachês de chá verde comercializados em um supermercado, se observou a presença de microorganismos aeróbios, bolores, leveduras e coliformes totais, mas se mostrou negativo para salmonella spp. As avaliações dos resultados seguiram as recomendações da WORLD HEALTH ORGANIZATION (1998), que menciona que as plantas medicinais possuem especificações variadas para contaminantes microbiológicos. Apesar da presença destes microorganismos, os chás estavam aptos para consumo segundo a legislação vigente da época.

Em um outro estudo realizado por VIEIRA et al (2017), que avaliou a qualidade microbiológica de ervas e chás de erva doce e camomila consumidos em um hospital público de Campina Grande na Paraíba, analisou-se a presença de bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella sp*. A pesquisa teve como resultado a ausência de coliformes totais, coliformes termotolerantes e de *Salmonella sp*., mas presença de bolores e leveduras na camomila. Os autores destacam que a ausência de microorganismos na erva doce pode estar relacionada a presença de óleos essenciais em sua composição que possui ação antisséptica. Além disso, também mencionam o tratamento térmico recebido no preparo, o que viabiliza a redução e/ou destruição dos microorganismos. Os autores concluíram que, apesar da presença de bolores e leveduras na camomila, ambos os chás apresentaram ausência de coliformes termotolerantes e *Salmonella sp*, que segundo a legislação a qual se basearam (a RDC nº12 de 2001), são os únicos parâmetros microbiológicos que devem estar dentro do padrão, aprovando os chás para consumo.

Observando os resultados desta pesquisa, pressupõe-se que os *blends* analisados seguiram os padrões higiênico-sanitários necessários para a legislação vigente. Produtos acabados e de destino para o consumidor final, costumam receber algum tipo de tratamento térmico no processo de industrialização bastante eficaz para a redução de formas vegetativas dos principais microorganismos causadores de DTA'S no Brasil.

Portanto, fica evidente diante dos estudos expostos e da presente pesquisa que os chás analisados podem ser consumidos sem causar prejuízos à saúde, mas desde que em doses corretas e mediante orientação de profissionais habilitados, como os médicos, nutricionistas e farmacêuticos.

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação dos *blends* de chás se mostrou bastante complexa, o que é corroborado por outros estudos com ervas usadas para o preparo de chás. Ao se comparar com outros dados encontrados na literatura, observei que há uma grande variância na análise dos resultados, pois estes variam de acordo com a quantidade, qualidade, condições climáticas e de plantio, tipo de preparo, tempo e temperatura de cada erva, ou seja, não há um consenso nos estudos. Quanto a análise de vitamina C pelo método de infusão, o teor encontrado foi muito abaixo do que se é recomendado pelas referências de ingestão diária para que estes *blends* possam ser considerados uma fonte desta vitamina. Porém, quanto ao teor de polifenóis e antioxidantes, os *blends* possuem quantidades significativas destes compostos que já têm ações elucidadas na literatura, como prevenir os danos causados pelos radicais livres os quais estamos expostos diariamente.

Do total de amostras analisadas (n=5) nesta pesquisa, 100% se mostraram seguras para o consumo humano em relação à análise microbiológica, não tendo sido identificada a presença de *salmonella spp* em 25g, enquanto a contagem de *E. coli* foi menor que 3 NMP/ g. Isto infere que durante o processo produtivo as marcas avaliadas não demonstraram falhas no processo de higiene e todos os fabricantes atenderam as obrigatoriedades da legislação vigente, levando o seu produto a apresentar nível de segurança aceitável para a saúde humana.

Apesar de uma perspectiva positiva desta pesquisa, os estudos com mix de ervas ainda são poucos e limitados, fazendo-se necessário outras pesquisas a respeito das características e qualidade das plantas medicinais comercializadas nestes *blends* de chá e seus benefícios para a saúde humana.

## 11. REFERÊNCIAS

ABESO. **Mapa da obesidade**. Disponível em: <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

ALTERIO, A. DE A.; FAVA, D. DE A. F.; NAVARRO, F. **Interação da ingestão diária de chá verde (camellia sinensis) no metabolismo celular e na célula adiposa promovendo emagrecimento**. RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, v. 1, n. 3, p.27-37, Mai/Jun, 2007. ISSN 1981-991914.

AMARAL, J.F. et al. **Atividade farmacológica do chá verde e suas possíveis aplicações: uma revisão bibliográfica**. IDRJ: Internacional Journal of Development Research. Vol. 10, pp. 41232- 41237, 2020.

ANTUNES, B.F. et al. **Determinação de vitamina C e Atividade antioxidante de frutas nativas do Brasil**. Revista da Jornada da Pós Graduação e Pesquisa – CONGREGA. Urcamp, 2017.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Padrões microbiológicos: perguntas e respostas**. Gerência geral de alimentos. 2ª Ed. Brasília, 2020.

ANDREWS, W.H et al. **Bacteriological Analytical Manual (BAM/FDA). Chapter 5: Salmonella**. Revisado em: 18 de março de 2022.

ARAGUAIA, M. **"Escherichia coli"**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/escherichia-coli.htm>. Acesso em 29 de março de 2022.

AVILA, S. et al. **Compostos bioativos presentes no chás verde e preto**. Revista UNILUS Ensino e Pesquisa, v. 14, n. 37, out./dez. 2017.

BRAGA, C.M. **Histórico da utilização de plantas medicinais**. Universidade Estadual de Brasília / Universidade Estadual de Goiás, 2011.

BRAIBANTE, M.E.F. et al. **A Química dos Chás**. Química Nova Escola, São Paulo; v. 36, n. 3, p. 168-175, jan. 2014.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity**. LWT - Food Science and Technology, v. 28, n. 1, p. 25–30, 1995.

BRANDELLI, C. L. C. **Plantas medicinais: histórico e conceitos**. Porto Alegre, 2017.

BROOKS, G.F et al. **Microbiologia Médica de Jawetz, Melnick & Adelberg** - 26.ed. AMGH Editora, 2014.

BUGNO, A. et al. **Avaliação da contaminação microbiana em drogas vegetais**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, v. 41, n. 4, p.492-497, 2005.

CANGUSSU, L. **Samonella ssp**. Microbiologia da água (2016). Disponível em: <https://www.luciacangussu.bio.br/atlas/salmonella-spp/>. Acesso em 29 de março de 2022.

CAPECKA, E.; MARECZEK, A.; LEJA, M. **Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species**. Food Chemistry, London, v. 93, p. 223-226, 2005.

CAVALARI, T.G.F., SANCHES, R.A. **Os efeitos da vitamina C**. Revista Saúde em Foco – Ano: 2018.

CHAKRABORTHY, A. et al. **Antioxidant and pro-oxidant activity of Vitamin C in oral environment**. Indian Journal of Dental Research, New Delhi, v. 25, n. 4, p. 499-504, jul./ago. 2014.

CORREIA, M.S; SILVA, T.P; MARQUES, M.S. **O Consumo de Fitoterápicos e Nutracêuticos como Coadjuvantes no Tratamento da Obesidade em Discentes de uma Instituição de Ensino Superior de Vitória da Conquista**. Id on Line Rev.Mult. Psic., Maio/2020, vol.14, n.50, p.975-990. ISSN: 1981-1179.

CORREIO BRAZILIENSE. **Anvisa proíbe mais de 140 remédios para emagrecer, veja a lista completa** (2022). Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/brasil/2022/03/4991501-anvisa-proibe-mais-de-140-remedios-para-emagrecer-veja-a-lista-completa.html>. Acesso em 15 de março de 2022.

CORTEZ, D. **Chás para emagrecer: as bebidas que prometem combater o inchaço**. Revista veja saúde. Abr. 2020. Disponível em: <https://saude.abril.com.br/alimentacao/chas-para-emagrecer-conheca-as-bebidas-que-prometem-combater-o-inchaco/>. Acesso em 4 de junho de 2022.

COSTA, C.T.C. et al. **Taninos e sua utilização em pequenos ruminantes: Revisão**. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.10, n.4, p.108-116, 2008.

CRUZ, F. **Padrões microbiológicos para alimentos – RDC nº 331/2019 Anvisa – O que mudou?** Blog Baktron. Publicado em outubro de 2020. Disponível em: <https://baktron.com.br/rdc331-alimentos/>. Acesso em 27 de março de 2022.

da SILVA, B.C.; da SILVA, F.; MICHELIN, D.C. **Avaliação da qualidade de amostras de Camellia sinensis (L.) Kuntze (Theaceae) comercializadas no município de Araras – SP**. Rev Ciênc Farm Básica Apl., 2013;34(2):245-250.

de ANDRADE, R.S.G. et al. **Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais**. Eclética Química, vol. 27, 2002.

de FREITAS, L.B. et al. **Determinação da termoestabilidade da vitamina C em sucos e chás mistos em diferentes tipos de conservação**. Anais do VII CONCCEPAR: Congresso Científico Cultural do Estado do Paraná / Centro Universitário Integrado de Campo Mourão. - Campo Mourão, PR. 2016.

de OLIVEIRA, V.P; ESPESCHIT, A.C.R; PELUZIO, M.C.G. **Flavonóides e doenças cardiovasculares: ação antioxidante**. Rev. Med. Minas Gerais 2006; 16(4): 234-8.

D.O.U. ANVISA. Instrução Normativa nº 60, de 23 de Dezembro de 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>. Acesso em: 15 de janeiro de 2022.

D.O.U. ANVISA. Resolução – RDC nº 331, de 23 de Dezembro de 2019. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-331-de-23-de-dezembro-de-2019-235332272>. Acesso em: 15 de janeiro de 2022.

DUARTE, M.R.; MENARIM, D.O. **Morfodiagnose da anatomia folicular e caulinar de *Camellia sinensis* Kuntze, Theaceae**. Revista Brasileira de Farmacognosia, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 545-551, out./dez. 2006.

FALLER, A.L.K.; FIALHO, E. **Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil**. Revista de Saúde Pública, v. 43, n. 2, p. 211–218, 2009.

FERNANDES, D.Z. et al. **Efeitos do chá verde e do exercício físico sobre a composição corporal de pessoas obesas**. Cinergis, Santa Cruz do Sul, 18(2):156-159, abr./jun. 2017 ISSN: 2177-4005.

FIORUCCI, A.R.; SOARES, M.H.F.B.; CAVALHEIRO, E.T.G. **A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos**. Química e Sociedade, nº 17, maio de 2003.

FIRMINO, L.A.; MIRANDA, M.P.S. **Polifenóis totais em amostras de chá verde (*Camellia sinensis* L.) de diferentes marcas comercializadas na cidade de Salvador-BA**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.17, n.13, p.436-443, 2015. [https://doi.org/10.1590/1983-084X/11\\_041](https://doi.org/10.1590/1983-084X/11_041)

FLOR, A.S.S.O.; BARBOSA, W.L.R. **Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá – PA**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.17, n.4, supl. I, p.757-768, 2015.

FONSECA, K.Z. et al. **Perguntas mais frequentes sobre flavonóides**. Universidade

Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2016. ISBN 978-85-5971-016-8.

FREITAS, H.C.P.; NAVARRO, F. **O chá verde induz o emagrecimento e auxilia no tratamento da obesidade e suas comorbidades**. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. São Paulo. Vol 1. Num. 2. 2007. p. 16-23.

GODOY, R.C.B. et al. (2013). **Consumer perceptions, attitudes and acceptance of new and traditional mate tea products**. Food Research International, 53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.02.054>.

GOMES, E.C. et al. **Determinação da qualidade microbiológica de chás de Cymbopogon citratus (D.C) Stapf (capim-limão)**. Acta Scientiarum. Health Sciences. vol. 30, n.1, p. 47-54, 2008.

HERNARDEZ-FIGUEIROA, T., T; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, E.; SANCHEZ-MUNIZ, F. J. **El té verde, una buena elección para la prevención de enfermedades cardiovasculares**. Archivos Latino Americanos de Nutrición, Caracas, v. 54, n. 4, p. 380-394, dez. 2004.

HOEHNE, L.; MARMITT, L.G. **Métodos para a determinação de vitamina C em diferentes amostras**. Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 11, n. 4, p. 36-55, 2019. ISSN 2176-3070.

IRINEU, L.E.S. da S.; BORGES, K.C.A. de S. **Efeito antibacteriano de Camellia sinensis sobre patógenos humanos**. Cadernos Unifoa, Volta Redonda; v. 24, p. 65-69, abr. 2014.

LAJOLO, F.M.; HORST, M. A. **35 biodisponibilidade de compostos bioativos de alimentos**. 2014. Disponível em: <https://nutrisaude14.files.wordpress.com/2014/09/biodisponibilidade-1.pdf>. Acesso em: 4 de junho de 2022.

LAMARÃO, R.C.; FIALHO, E. **Aspectos funcionais das catequinas do chá verde no metabolismo celular e sua relação com a redução da gordura corporal**. Rev.

Nutr., Campinas,22(2):257-269, mar./abr., 2009.

LEMOS, M. Escherichia coli (E. coli): o que é, sintomas, transmissão e tratamento. Publicado em janeiro de 2021. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/escherichia-coli/>. Acesso em 22 de março de 2022.

LIMA, J.D. et al. **Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas**. Ciência Rural, v.39, n.4, p.1258-66, 2009.

GOUVEIA, A.M.S; LIMA, G.P.P. **ABTS**. Laboratório de Química e Bioquímica Vegetal – LQBV. Universidade Estadual Paulista – Instituto de Biociências. Manual de análises químicas e bioquímicas de vegetais, 2018.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

MAGALHÃES, B.E.A; SANTOS, W.N.L. **Capacidade antioxidante e conteúdo fenólico de infusões e decocções de ervas medicinais**. Ed. Científica Digital. Produtos Naturais e Suas Aplicações: da comunidade para o laboratório (2021). DOI 10.37885/210203148. Cap. 15. p. 234-247.

MANELA-AZULAY, M et al. **Vitamina C**. Educação médica continuada. An Bras Dermatol, Rio de Janeiro, 78(3):265-274, maio/jun. 2003.

MATSUBARA, S; RODRIGUEZ- AMAYA, D. **Teores de catequinas e teafloavinas em chás comercializados no Brasil**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas. Vol. 26. Núm. 2. 2006. p. 401-407.

MELO, J.G. **Controle de qualidade e prioridades de conservação de plantas medicinais comercializadas no Brasil**. 2007. 96 f. Trabalho de monografia apresentado como Dissertação de Mestrado – Curso de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Manual de métodos e análises de bebidas e vinagres**. Método 22. Publicado em 20 de dezembro de 2016. Atualizado em 13 de abril de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. **Diretoria de Vigilância Sanitária emite nota técnica sobre consumo de medicamentos fitoterápicos**. Governo de Santa Catarina. Secretaria de Estado da Saúde. Publicado em: 26 de setembro de 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. **Secretária De Vigilância Sanitária**. Portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. VIGITEL – BRASIL (2019). **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília, DF • 2020.

MONTEIRO, S.C.; BRANDELLI, C.L.C. **Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicação**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

MORAIS, S.M. et al. **Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil**. Rev. Bras. Farmacogn. Braz J. Pharmacogn. 19(1B): Jan./Mar. 2009

MOREIRA, M. **Pesquisa de Escherichia coli diarreiogênica em pontos de abastecimento de água para consumo georreferenciados, na mesorregião de Belo Horizonte, como modelo inovador de ação em Vigilância Epidemiológica**. Trabalho de conclusão de curso apresentado como Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

NAKAMURA, T. et al. **Determinação da atividade antioxidante e do teor total de polifenol em amostras de chá de ervas comercializadas em sachets**. ABCS Health Sci. 2013; 38(1):8-16

NAWAR, W.W. **Lipids**. In: FENNEMA, O.R. (Ed.). Food Chemistry. 2.ed. New York:Marcel Dekker, 1985.

NEGISHI, H. et al. **Black and green tea polyphenols attenuate blood pressure increases in stroke-prone spontaneously hypertensive rats.** J Nutr. 2004; 134(1):38-42.

NEGRÃO, C.D.M. **Análises de matérias estranhas e microbiológicas de chás industrializados comercializados em Pouso Alegre – MG.** Revista Higiene Alimentar, 34 (290) : 10-23, jan/jun, 2020. DOI 10.37585/HA2020.01materias.

OLIVEIRA, H.A de et al. **Determinação de polifenóis totais e atividade antioxidante de resíduos agroindustriais da Amazônia.** III Congresso de Iniciação Científica do INPA – CONIC. Manaus, 14 a 18 de Julho de 2014.

PAULUS, R.L. **Contaminação microbiológica em amostras de chás comerciais.** Trabalho de monografia apresentado como Trabalho de conclusão de curso do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira do Sul. Cerro Largo – RS, 2021.

PEÇANHA, F. et al. **Análise do teor de polifenóis em diferentes amostras de *Camellia sinensis*.** Anais do 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE. Universidade Federal do Pampa - Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018.

PENTEADO, M.V.C. **Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos.** 1 ed. São Paulo: Manole, 2003.

PEREZ-JIMENEZ, J. et al. **Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database.** European Journal of Clinical Nutrition, v. 64, p. S112-S120, 2010.

PESSOA, G.S. **Revisão sobre os efeitos nutraceuticos dos polifenóis em pacientes com caquexia associada ao câncer.** Trabalho de monografia apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Nutrição da Universidade Federal de São Paulo - Santos, 2021.

PIRES, B.C. et al. ***Camellia sinensis*: benefícios no auxílio ao tratamento da obesidade**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.2, p.15411-15420 feb. 2021.

PIZA, W.A. et al. **Estudo comparativo da composição fenólica e atividades antioxidante e antibacteriana de chás industrializados e artesanais**. Research, Society and Development, v. 10, n. 7, e8810716295, 2021.

PORTAL QUALI.PT. **Qualidade microbiológica dos alimentos**. (2018). Disponível em: <https://www.quali.pt/seguranca-alimentar/209-qualidade-microbiologica-alimentos>. Acesso em 22 de março de 2022.

PORTUGAL, L.M. **Obtenção e caracterização do extrato líquido concentrado de *Camellia sinensis* Kuntze**. Trabalho de conclusão de curso – Graduação em Farmácia – Universidade de Goiás – Goiânia, 2021.

RESENDE. F.C.P; CORDEIRO. R; NAVARRO. F. **O papel do chá verde na alteração da composição corporal de indivíduos obesos sedentários**. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. São Paulo. v. 3. n. 18. p. 529-536. 2009.

RODRIGUES, L.L et al. **Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*, L.): determinação do teor dos polifenóis totais e atividade antioxidante**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 89305-89312, nov. 2020.

RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS•+**. Comunicado técnico online, v.128, 2007.

SAIGG, N.L.; SILVA, M.C. **Efeitos da utilização do chá verde na saúde humana**. Universitas: Ciências da Saúde, Brasília, v. 7, n. 1, p. 69-89, 2009.

SATOMI, L.C.; SORIANI, R.R.; PINTO, T.J.A.P. **Descontaminação de drogas vegetais empregando irradiação gama e óxido de etileno: aspectos microbianos e químicos**. Rev. bras. cienc. farm., v. 41, n.4, p.445-450, 2005.

SANTOS, J.T et al. **Os efeitos da suplementação com vitamina C**. Revista Conhecimento Online. Novo Hamburgo, a. 11, v. 1, jan./abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.25112/rco.v1i0.1187>.

SANTOS, V.S. **Escherichia coli**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/escherichia-coli.htm>. Acesso em 22 de março de 2022.

SANTOS, K.P.O dos. **Salmonella spp. como agente causal em Doenças Transmitidas por Alimentos e sua importância na saúde pública: Revisão**. PUBVET v.14, n.10, a665, p.1-9, Out., 2020.

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

SENGER, A.E.V; SCHWANKE, C.H.A; GOTTLIEB, M.G.V. **Chá verde (*Camellia sinensis*) e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis**. Scientia Medica (Porto Alegre) 2010; volume 20, número 4, p. 292-300

SHINOHARA, N.K.S. **Salmonella spp. – Importante agente patogênico veiculado em alimentos**. Cien Saude Colet [periódico na internet] (2007/Ago). [Citado em 29/03/2022]. Está disponível em: <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/salmonella-spp-importante-agente-patogenico-veiculado-em-alimentos/1044?id=1044&id=1044&id=1044>.

SILVA, M.L.C et al. **Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, jul./set. 2010.

SILVEIRA, A.C. et al. **Método de DPPH adaptado: uma ferramenta para analisar atividade antioxidante de polpa de frutos da erva-mate de forma rápida e reprodutível**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2018.

SINGH, B.N. et al. **Green tea catechin, epigallocatechin-3-gallate (EGCG): Mechanisms, perspectives and clinical applications.** Biochemical Pharmacology, [s.l.], v. 82, n. 12, p. 1807-1821, dez. 2011.

TARRAGO-TRANI, M.T.; PHILLIPS, K.M.; COTTY, M. **Matrix-specific method validation for quantitative analysis of vitamin C in diverse foods.** Journal of Food Composition and Analysis, v. 26, p.12–25, 2012.

TREVISANATO, S.I.; KIM, Y.I. **Tea and Health.** Nutrition Reviews, [s.l.], v. 58, n. 1, p. 1-10, abr. 2009.

VALMORBIDA, F.D.L. **Qualidade microbiológica de chá verde (*camellia sinensis*) comercializado no Município de Concórdia – SC.** Saúde Meio Ambient. v. 5, n. 1, p. 35-42, jan./jun. 2016.

VERDI, S.; YOUNES, S.; CHARISE, D. **Avaliação da qualidade microbiológica de cápsulas e chás de plantas utilizadas na assistência ao tratamento da obesidade.** Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.15, n.4, p.494-502, 2013.

VIEIRA, K.V. et al. **Qualidade microbiológica de ervas e chás consumidos em um hospital público de Campina Grande – PB.** Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management. vol. 13. n. 1. 2017. ISSN: 1983-4209.

VIEIRA, M.C.; TEIXEIRA, A.A.; SILVA, C.L.M. **Mathematical modeling of the thermal degradation kinetics of vitamin C in cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) nectar.** Journal of Food Engineering, 43(1):1-7, 2000.

WOLFF, S.M.; SILVEIRA, A.C. da; LAZZAROTTO, M. **Metodologia para extração de fenólicos totais e antioxidantes da erva-mate.** Iniciação Científica CESUMAR - jan./jun. 2019, v. 21, n. 1, p. 45-54 - e-ISSN 2176-9192

YAMAN, C. **Lemon balm and sage herbal teas: Quantity and infusion time on the benefit of the content.** Food Science and Technology. Ciênc. agrotec. 44. 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-7054202044023220>.

ZIELINSKI, A.A.F et al. **Modelling the extraction of phenolic compounds and in vitro antioxidant activity of mixtures of green, white and black teas (*Camellia sinensis* L. Kuntze)**. J. Food Sci. Technol, v. 52, n. 11, p. 6966-6977, 2015.