

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANA  
CAMPUS PATO BRANCO  
CURSO DE QUÍMICA BACHARELADO**

**POTENCIAL DE APLICAÇÃO DA ERVA MATE ULTRA REFINADA EM  
PRODUTOS ALIMENTÍCIOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2019**

VIVIANE MIKI OHTAKI

**POTENCIAL DE APLICAÇÃO DA ERVA MATE ULTRA REFINADA EM  
PRODUTOS ALIMENTÍCIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em química.

Orientador: Prof. Dr<sup>a</sup>. Marina Leite Mitterer Daltoé

Coorientador: Prof. Dr. Vanderlei Aparecido de Lima

PATO BRANCO

2019

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

O trabalho de diplomação intitulado Potencial de Aplicação da Erva Mate Ultra Refinada em Produtos Alimentícios foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N°10.2.2019-B de 2019.

Fizeram parte da banca os professores.

Marina Leite Mitterer Daltoé

Simone Beux

Ellen Cristina Perin

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Monica Mitiko Maeda e Tomoo Ohtaki por me proporcionarem toda estrutura e apoio necessário para que eu pudesse seguir firme durante toda jornada acadêmica.

Às minhas irmãs Alyssa Mei Ohtaki, Pollyanna Yuri Ohtaki e Caroline Maeda Araujo por me proporcionarem momentos de alegria e abstração em momentos de sufoco.

Ao meu companheiro Erick Pereira Carrari por todo carinho, apoio e compreensão, me fazendo seguir sempre em frente da maneira mais positiva e divertida.

À minha orientadora, Professora Doutora Marina Leite Mitterer-Daltoé por toda dedicação, paciência e ensinamentos durante a concretização desse trabalho.

Ao meu coorientador, Professor Doutor Vanderlei Aparecido de Lima pela ajuda e pelo empenho em obter o material do estudo.

À professora Doutora Tatiane Luiza Cadorin Oldoni pela ajuda e ensinamentos para a realização das análises.

Às minhas colegas Vanessa Aparecida dos Santos, Carla Cristina Lise e Jéssica Bordim pela amizade, ajuda e por compartilharem momentos únicos durante a jornada acadêmica que me farão lembrar com carinho dessa etapa.

Ao senhor Heroldo Secco Junior e a Indústria Mate Laranjeiras pelo patrocínio e fornecimento da matéria prima para este trabalho, além da oportunidade de poder estar desenvolvendo a pesquisa com erva mate ultra refinada.

E à UTFPR – Câmpus Pato Branco pela concessão da estrutura necessária para realização desse trabalho.

## RESUMO

OHTAKI, Viviane Miki. Potencial de aplicação da erva mate ultra refinada em produtos alimentícios. 2019. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

A erva mate (*Ilex Paraguariensis* Saint Hilare) é uma planta originária das regiões sul da América do Sul, sendo cultivada em países como Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil e consumida como infusões aquosas do tipo chimarrão, tererê e chá mate. Suas folhas (exploradas comercialmente) apresentam complexa composição química com compostos funcionais com potencial antioxidante que a tornam um produto de interesse para indústria químicas, farmacêuticas e de alimentos, além de possuir elevado potencial comercial, devido a crescente busca dos consumidores por uma alimentação e vida mais saudável. Apesar de possuir características atrativas, seu mercado é limitado, sendo comercializado majoritariamente como bebidas tradicionais de suas regiões de origem. Uma das inovações presentes atualmente no mercado que tem por objetivo diversificar e aumentar o consumo da erva-mate através da praticidade e versatilidade no preparo, é a erva mate ultra refinada. Devido a isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de aplicação da erva mate ultra refinada em produto alimentício por meio de técnicas sensoriais aplicadas diretamente aos consumidores. Para isso, em primeiro momento, realizou-se a caracterização do potencial antioxidante da erva mate ultra refinada. Dois diferentes extratos foram testados (extrato metanólico e extrato aquoso), através de análise de Compostos Fenólicos Totais e capacidade de sequestro dos radicais DPPH e ABTS. Em seguida, fez-se a aplicação de questionário com imagens por dois diferentes métodos (ordenação de preferência e escolha), a fim de se obter o produto alimentício de maior interesse para elaboração, adicionando erva mate ultra refinada a formulação. Posteriormente, realizou-se análise de composição físico-química, valor calórico e estabilidade da cor do produto alimentício (bolo). Aceitação do bolo de erva mate ultra refinada foi avaliada, utilizando escala hedônica facial de cinco pontos. Perfil sensorial do bolo pelo método holístico associação de palavras e perfil de características de interesse para erva mate ultra refinada, pelo método Check All That Apply. A erva mate ultra refinada apresentou elevado potencial antioxidante, com altos teores de compostos

fenólicos e alta capacidade de sequestro dos radicais ABTS e DPPH. Apresentou também, elevado potencial para aplicação em produto alimentício, do tipo bolo, uma vez que, obteve alto índice de aceitação (87,60%), sem exigir um público alvo quanto a gênero e idade e, exibiu perfil cognitivo positivo, sendo descrito pelos avaliadores por categorias como “gostoso”, “doce”, “maciez” e com sabor semelhante a “chimarrão”.

**Palavras-chave:** Ilex Paraguariensis. Ingrediente. Bolo. Análise sensorial. Antioxidante.

## ABSTRACTS

OHTAKI, Viviane Miki. Application potential of ultra refined yerba mate in food products. 2019. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.

The mate herb (*Ilex Paraguariensis* Saint Hilaré) is a plant originating from the southern regions of South America, being grown in countries such as Argentina, Paraguay, Uruguay and Brazil and consumed as water infusions of chimarrão, tererê and mate tea. Its leaves (commercially exploited) have a complex chemical composition with functional compounds with antioxidant potential that make it a product of interest to the chemical, pharmaceutical and food industries, besides having a high commercial potential, due to the growing search of consumers for food and life. healthier. Despite having attractive characteristics, its market is limited, being marketed mostly as traditional drinks from their regions of origin. One of the innovations present in the market that aims to diversify and increase the consumption of yerba mate through practicality and versatility in preparation, is the ultra refined yerba mate. Because of this, the present work aimed to evaluate the potential of application of ultra refined yerba mate in food product through sensory techniques applied directly to consumers. For this, the characterization of the antioxidant potential of the ultra refined yerba mate was carried out. Two different extracts were tested (methanolic extract and aqueous extract) by Total Phenolic Compound analysis and DPPH and ABTS radical sequestration capacity. Then, an image questionnaire was applied by two different methods (ordering preference and choice), in order to obtain the food product of greatest interest for elaboration, adding ultra refined yerba mate to the formulation. Subsequently, analysis of physicochemical composition, caloric value and color stability of the food product (cake) was performed. Acceptance of the ultra refined yerba mate cake was evaluated using a five-point facial hedonic scale. Sensory profile of the cake by the holistic word association method and characteristic profile of interest for ultra refined yerba mate by the Check All That Apply method. The ultra refined mate presented high antioxidant potential, with high levels of phenolic compounds and high sequestration capacity of ABTS and DPPH radicals. It also presented a high potential for application in a cake-type food product, as it obtained a high acceptance rate

(87.60%), without requiring a target audience regarding gender and age, and exhibited a positive cognitive profile. by the evaluators by categories such as “tasty”, “sweet”, “softness” and with taste similar to “chimarrão”

**Keywords:** Ilex Paraguariensis. Ingredient. Cake. Sensory analysis. Antioxidant.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Planta <i>Ilex Paraguariensis</i> A. St. Hill (erva mate).....	17
Figura 2 - Erva Mate Ultra Refinada.....	21
Figura 3 - Fluxograma das Etapas do Projeto.....	25
Figura 4 - Modelo Ficha com Imagens de Produtos Alimentícios de Coloração Verde.....	28
Figura 5 - Modelo Ficha de Escolha.....	29
Figura 6 - Modelo Ficha de Ordenação de Preferência.....	30
Figura 7 - Fluxograma do Processo de Elaboração do Bolo de Erva Mate Ultra Refinada.....	32
Figura 8 -Bolo de Erva Mate Ultra Refinada.....	32
Figura 9 - Modelo Ficha Sensorial para Teste de Aceitação.....	36
Figura 10 - Modelo Ficha Sensorial para Teste de Associação de Palavras.....	37
Figura 11 - Modelo Ficha Sensorial para Questionário CATA.....	38
Figura 12 - Diagrama de Cromaticidade.....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação Bolo de Erva Mate Ultra Refinada.....	33
Tabela 2 - Teor de Compostos Fenólicos Totais E Atividade Antioxidante .....	39
Tabela 3 - Ordenação de Preferência.....	41
Tabela 4 - Teste de Friedman, Diferença Significativa da Variação entre as Pontuações (Ordens) das Amostras.....	42
Tabela 5 - Marcações de Preferência Teste de Escolha.....	43
Tabela 6 - Valores de Z Entre os Produtos.....	43
Tabela 7 - Caracterização Físico-Química das Formulações de Bolo de Erva Mate Ultra Refinada.....	45
Tabela 8 - Análise de Cor Bolo de Erva Mate Ultra Refinada.....	46
Tabela 9 - Diferença Total de Cor Bolo de Erva Mate Ultra Refinada.....	47
Tabela 10 - Características Demográficas dos Avaliadores.....	48
Tabela 11 - Regressão Logística Multinomial.....	49
Tabela 12 - Frequência de Categorias Citadas Para Bolo de Erva Mate Ultra Refinada.....	50
Tabela 13 - Teste Z Associação de Palavras.....	51
Tabela 14 - Resultados Check All That Apply.....	52
Tabela 15 - Nível de Significância Entre Hipóteses Para Teste Z.....	53

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

a*	Coordenada vermelho/verde
ABTS	Radical 2,2-azobis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato)
b*	Coordenada amarelo/vermelho
°C	Graus Celsius
dms	Diferença mínima significativa
DPPH	Radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil
EAE	Extrato aquoso de erva mate ultra refinada
EAMC	Extrato aquoso de erva mate ultra refinada concentrado
EME	Extrato metanólico de erva mate ultra refinada
EMEC	Extrato metanólico de erva mate ultra refinada concentrado
g	Gramas
K	número de alimentos (ficha de imagens)
kcal	quilocaloria
L	Litro
L*	Luminosidade
m <sub>a</sub>	Massa amostra
m <sub>b</sub>	Massa béquer tarado
m <sub>g</sub>	Miligrama
m <sub>gb</sub>	Massa béquer com gordura
mgE	Miligrama equivalente
mL	Mililitro
mmol	Milimol
n	Número de avaliadores
N	Normalidade
nm	Nanômetro
R <sub>j</sub>	Soma das ordens
Trolox	6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid
V <sub>a</sub>	Volume titulado amostra
V <sub>b</sub>	Volume titulado branco
V <sub>c</sub>	Volume de clorofórmio
V <sub>gc</sub>	Volume fração lipídica

$x^2$	Qui-quadrado
$\Delta E$	Diferença total de cor
$\mu\text{g}$	micrograma
$\mu\text{L}$	microlitro
$\mu\text{mol}$	micromol
$\mu\text{molE}$	micromol equivalente
%	porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1 GERAL .....	16
2.2 ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
3.1 <i>ILEX PARAGUARIENSIS SAINT HILAIRE</i> (ERVA MATE) .....	17
3.2 MERCADO E CONSUMO DA ERVA MATE .....	18
3.3 BUSCA POR NOVOS PRODUTOS E MEIOS DE CONSUMO.....	19
3.4 ANÁLISE SENSORIAL.....	21
3.4.1 Técnica de Associação de Palavras.....	23
3.4.2 Escala Hedônica (Teste de Aceitação) .....	23
3.4.3 Check All That Apply (CATA) .....	24
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>25</b>
4.1 OBTENÇÃO DA AMOSTRA.....	26
4.2 PREPARO DOS EXTRATOS.....	26
4.3 ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE .....	26
4.3.1 Teor de Compostos Fenólicos Totais .....	26
4.3.2 Atividade Antioxidante a Partir do Método de Sequestro do Radical DPPH ....	27
4.3.3 Atividade Antioxidante a Partir do Método de Sequestro do Radical ABTS ....	27
4.4 APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO COM IMAGENS (DEFINIÇÃO DO PRODUTO).28	
4.4.1 Teste de Escolha.....	29
4.4.2 Teste de Ordenação de Preferência .....	30
4.5 ELABORAÇÃO DO PRODUTO .....	31
4.5.1 Formulação .....	32
4.6 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DA COR.....	33
4.7 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PRODUTO.....	34
4.7.1 Análise Físico-Química.....	34
4. 8 TESTES DE ACEITAÇÃO E ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS .....	36
4.8.1 Teste de Aceitação.....	36
4.8.2 Teste de Associação de Palavras .....	37
4.8.3 Questionário CATA (Check All That Apply) .....	37

5.1 ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE .....	39
5.2 APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO COM IMAGENS (DEFINIÇÃO DO PRODUTO).40	
5.2.1 Questionário com Imagens Teste de Ordenação de Preferência.....	41
5.2.2 Questionário com Imagens Teste de Escolha .....	42
5.2.3 Definição do Produto.....	44
5.3 CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CALÓRICA.....	44
5.4 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DA COR POR COLORIMETRIA.....	46
5.5 TESTE SENSORIAIS .....	48
5.5.1 Teste de Aceitação (Escala Hedônica Facial) .....	48
5.5.2 Teste de Associação de Palavras .....	50
5.5.3 Check All That Apply .....	52
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A erva mate é uma planta de grande importância econômica e cultural em certas regiões da América do Sul, principalmente em países como Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil, onde é cultivada em pequenas propriedades rurais e é amplamente consumida como bebidas tradicionais de suas regiões de origem (chimarrão, tererê e chá mate).

A espécie da erva mate, cujo nome científico é *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire, contém em suas folhas (exploradas comercialmente) complexa composição química, composta de elementos como fenóis, metilxantinas, teobrominas, saponinas, minerais, vitaminas e, muitas outras substâncias que contribuem para seu enriquecimento e conferem as propriedades funcionais ao organismo humano. Apesar de já haver estudos caracterizando sua composição, demonstrando os diversos benefícios que esta espécie apresenta (estimulante do sistema nervoso central, antioxidante, hepatoprotetor, diurético, hipocolesterolêmico, etc) e seu alto potencial comercial, a erva mate possui mercado limitado, concentrado principalmente em suas regiões de cultivo. Isso ocorre devido à falta de inovações no processamento e no desenvolvimento de novos produtos dificultando a expansão de seu mercado.

Atualmente a crescente busca por uma alimentação e vida mais saudável, torna alimentos e ingredientes funcionais atrativos ao consumidor, visto que além de nutrirem, trazem consigo compostos funcionais com potencial antioxidante que atuam no organismo humano, trazendo benefícios à saúde. Devido a essa mudança de exigências do mercado consumidor, há um aumento no interesse pela erva mate, principalmente por indústrias farmacêuticas, químicas e alimentícias, que têm investido fortemente em pesquisas que inovem a aplicação e uso dessa espécie de planta, em busca do aproveitamento de todo o potencial que a mesma oferece.

Em virtude disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial de aplicação de erva mate ultra refinada em produtos alimentícios, por meio de técnicas sensoriais, a fim de investigar alternativas de uso dessa cultivar amplamente consumida nas regiões sul da América do Sul.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

O presente trabalho tem como objetivo explorar o potencial de aplicação da erva mate ultra refinada em produtos alimentícios.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Analisar o potencial antioxidante da erva mate ultra refinada;
- Avaliar as preferências do consumidor quanto a aplicação da erva mate ultra refinada em produtos alimentícios, por meio do questionário com imagens;
- Elaborar produto alimentício adicionado de erva mate ultra refinada;
- Avaliar a estabilidade da cor do produto elaborado por meio de colorimetria;
- Caracterizar perfil composição físico-química do produto elaborado;
- Avaliar a aceitação do produto elaborado por meio da metodologia de escala hedônica;
- Avaliar produto elaborado quanto ao perfil holístico por meio da metodologia associação de palavras;
- Avaliar a percepção dos consumidores quanto à proposta saudável que a erva mate ultra refinada oferece, por meio do questionário check all that apply (CATA).



### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire (ERVA MATE)

*Ilex paraguariensis* St Hil. mais conhecida como erva mate, tem sua origem em certas regiões da América do sul (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai), sendo encontrada mais facilmente em clima subtropical e temperado. Tem-se conhecimento de sua existência desde a antiguidade pelos indígenas, porém o início de seu cultivo como uma cultura, só ocorreu no século XVII pelos jesuítas (BORILLE; REISSMANN; DE FREITAS, 2005).

Entretanto, somente no século XIX a erva mate foi classificada segundo os critérios da Botânica, pelo viajante e pesquisador francês Auguste de Saint-Hilaire. No contexto atual, a erva mate é classificada como pertencente à família Aquifoliaceae, do gênero *Ilex*, sendo uma planta de característica vascular, diploide e angiosperma (GERHARDT, 2013).

**Figura 1 – Planta *Ilex paraguariensis* St. Hil. (erva mate)**



**Fonte:** Oregon State University, 2019

Por ser cultivada em diferentes locais, sua composição química e qualidade possuem grande variabilidade, sendo influenciados diretamente por fatores intrínsecos e extrínsecos como idade, tipo de erva, região de plantio, clima,

tipo de processamento e estocagem, alterando os atributos nutricionais, físicos e sensoriais da planta (STREIT *et al.*, 2007).

Suas folhas (exploradas comercialmente), com exceção dos frutos, são a parte detentora da maior concentração de nutrientes da planta, sendo identificados em seus extratos, compostos químicos ativos que atuam diretamente no organismo humano, trazendo benefícios à saúde (BERTÉ *et al.*, 2011).

Os compostos mais abundantes em sua composição são os compostos fenólicos (compostos contendo um anel benzeno ligado a um ou mais grupos hidroxila) e as xantinas (classe de alcaloides purínicos), com ênfase nos ácidos clorogênicos, flavonóides, cafeína e teobrominas, que conferem o sabor amargo característico, além de proporcionar as propriedades antioxidante e estimulante presentes na planta, tornando-a um atrativo para indústrias de fármacos e a alimentícia (FILIP *et al.*, 2001; FERRERA *et al.*, 2016). Outros efeitos também são citados na literatura como hepatoprotetor, diurético, hipocolesterolêmico, antirreumático, anti-inflamatória, antimicrobiana, lipolíticas, coleréticas e muitas outras (BERTÉ *et al.*, 2011; HECK; DE MEJIA, 2007).

### 3.2 MERCADO E CONSUMO DA ERVA MATE

A erva mate não é consumida in natura, é produzida a partir das folhas e caule da árvore *Ilex paraguariensis* St. Hil, que passam por etapas de processamento antes de chegar ao consumidor. Em um contexto geral seu processamento se baseia em secagem rápida (sapeco), secagem parcial (barbaqua), moagem (cancheada) e dependendo do produtor e sabor desejado, faz-se o envelhecimento da erva. É utilizada no preparo de bebidas tradicionais de suas regiões de origem, comumente consumida como chimarrão, tererê ou chá mate (BASTOS *et al.*, 2006).

Entre os atributos sensoriais da erva mate, cor, odor e sabor são fatores críticos para o consumidor e, apesar de suas infusões terem características específicas, alguns consumidores sentem semelhança ao chá verde (*Camellia sinensis*). O que difere a produção do chá verde para o chá mate é o método de secagem utilizado onde, o chá verde é seco rapidamente, mantendo as características das folhas frescas e o chá mate é seco lentamente, ocasionando

mudanças nos seus atributos sensoriais e em sua composição química. Embora as etapas de secagem degradem parte da cafeína e dos compostos fenólicos, este processo aumenta a extração aquosa, quando feita a infusão para o consumo da erva mate (GRIGIONI *et al.*, 2004).

Economicamente, a erva mate desempenha um papel muito importante nas regiões sul da América do Sul, na medida em que, sua produção tem como base pequenas propriedades rurais. A Argentina é o maior exportador e produtor de erva mate, seguido do Brasil e Paraguai, respectivamente. Segundo o Banco de Dados Agregados do IBGE, no Brasil, em 2017, foram produzidas cerca de 354.398 toneladas de erva mate, resultando em uma produção de 4,6 t ha<sup>-1</sup>. Além disso, em 2005, a cultura de erva mate já era desenvolvida em mais de 180 mil propriedades rurais, gerando cerca de 710 mil empregos com seu cultivo (IBGE ,2017; FERRERA *et al.*, 2016).

### 3.3 BUSCA POR NOVOS PRODUTOS E MEIOS DE CONSUMO

O consumo e comércio de erva mate, ainda hoje, se baseia majoritariamente em bebidas tradicionais de suas regiões de origem, feitas a partir de infusões da folha processada da planta. Apresenta mercado limitado, apesar de suas características nutricionais e de seu alto consumo. A erva mate ganhou popularidade no mercado exterior, principalmente nos Estados Unidos, Canadá e Europa, onde são vendidos em pequenas embalagens individuais de chá (1 a 2 g) ou como concentrado de erva mate para uso como suplemento alimentar e, ingrediente em indústrias alimentícias (VIEIRA *et al.*, 2009;HECK; DE MEJIA, 2007). Também tem sido utilizada em preparações farmacêuticas, devido a suas propriedades terapêuticas e estimulantes, atribuídas ao conteúdo de derivados de cafeoil e flavonoides (GRIGIONI *et al.*, 2004).

Indústrias que produzem a erva mate têm investido tempo e esforço no desenvolvimento de novos produtos e em melhorias de suas propriedades físico-químicas e sensoriais, com interesse em disseminar o uso e consumo de erva mate em novos mercados (GRIGIONI *et al.*, 2004). Para que seja possível essa expansão, é de suma importância o detalhamento de sua composição, considerando as possibilidades de aplicação e de processamento que possam vir a passar, com a

finalidade de poder determinar a qualidade e características dos produtos a serem elaborados (ESMELINDRO *et al.*, 2002). Além disso, indústrias química, farmacêutica e alimentícia tem demonstrado interesse na erva mate, com intuito de desenvolver novos produtos com maior aproveitamento de seus componentes (PANDOLFO *et al.*, 2003).

Por se tratar de uma planta com rica composição química, seu potencial de aplicação e expansão de mercado é vasto, além de que, cada vez há mais interesse em pesquisas com a erva, devido às substâncias como os compostos fenólicos e as metilxantinas. Outro fator que colabora com o aumento do interesse nessa planta é a crescente preocupação e busca por uma alimentação e vida mais saudável; alimentos e ingredientes funcionais como a erva mate, tornam-se produtos atrativos, apresentando componentes que atuam no metabolismo humano, trazendo benefícios à saúde. Essas características contribuem para o desenvolvimento de novos produtos e para uma maior inserção dessa matéria-prima no mercado (BERTÉ *et al.*, 2011; ESMELINDRO *et al.*, 2002).

Uma das inovações presentes atualmente no mercado de erva mate, é o produto intitulado Kõ'gõi, uma nova concepção de erva mate conhecida como erva mate ultra refinada.

O produto em questão tem por objetivo diversificar e aumentar o consumo da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) através da praticidade e versatilidade no preparo. Sua singularidade, caracteriza-se pelo processo de produção a qual a erva passa, atribuindo granulometrias específicas, além de ser denominado como um processo “in natura”, garantindo a qualidade sensorial e nutricional do produto.

O processamento se baseia em coleta do resíduo de erva mate gerado no “soque”, seguido do peneiramento, para que haja a diminuição da concentração de palitos a no máximo de 1% e finaliza-se com o refino para que se obtenha um produto com granulometria final de 5 a 12 microns, obtendo produto como a Figura 2.

**Figura 2- Erva Mate Ultra Refinada**



**Fonte:** Autoria própria, 2019,

### 3.4 ANÁLISE SENSORIAL

O aumento da demanda por uma alimentação e vida mais saudável, ocorre devido à facilidade do contato com a informação, a crescente busca por dados sobre os produtos comercializados e, por uma maior preocupação com a composição e processamento, tornando os consumidores mais exigentes no momento da escolha de seus alimentos (DELIZAX; ROSENTHAL, 2003). Isso acarreta a necessidade do melhoramento dos produtos já existentes e do desenvolvimento de novos produtos que atendam as expectativas do mercado consumidor (VIANA, 2009).

Em virtude disso, o desenvolvimento de novos produtos é de vital importância para a sobrevivência e crescimento de indústrias do setor alimentício, uma vez que, os consumidores são mais exigentes e estão sempre em busca de inovações (LIANE MARIA VARGAS BARBOZA, RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS, 2003).

Entretanto, o melhoramento e desenvolvimento de produtos requer profundo planejamento, visto que, mesmo atendendo às necessidades nutricionais, é incerta a aceitação da novidade e certamente improvável caso não alcance ou supere as expectativas relacionadas às características sensoriais do produto (DELIZAX; ROSENTHAL, 2003).

Como consequência, faz-se necessário a realização de pesquisas e utilização de técnicas envolvendo os consumidores, capazes de fornecer os atributos referentes a um determinado produto, proporcionando informações sobre as propriedades sensoriais do alimento, a aceitação ou não do mesmo, que avalie a permanência e riscos de introdução no mercado, além de fornecer informações essenciais para a produção, visando melhoramento nas etapas de processamento (MOREIRA *et al.*, 2010).

A análise sensorial torna-se então uma ferramenta chave, fornecendo resultados mais adequados ao perfil de cada produto, utilizando diferentes métodos de avaliação. Os métodos se baseiam em respostas obtidas de estímulos percebidos pelos órgãos do sentido, que produzem diferentes sensações, podendo ser de intensidade, duração, qualidade ou prazer, cada uma se enquadra em um diferente método, podendo ser classificado como: testes discriminativos (triangular, duo-trio, ordenação, comparação pareada e comparação múltipla), testes descritivos (perfil de sabor, perfil de textura, análise descritiva quantitativa/qualitativa) e testes afetivos (preferência, aceitação e intenção de compra) (TEIXEIRA, 2014).

Escolher corretamente o teste é de suma importância, pois é através dele que se obtém todas as características e informações do alimento, para que assim a indústria possa se adequar, aprimorar e comercializar produtos que estejam dentro dos padrões de exigência da legislação e do mercado consumidor (TEIXEIRA, 2009).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), análise sensorial é definida como uma disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar os estímulos percebidos pelos órgãos dos sentidos (visão, olfato, tato, paladar e audição), frente às características de um determinado alimento ou material.

Em vista disso, métodos de avaliação sensorial que possibilitem à compreensão do perfil descritivo, discriminativo e afetivo de forma rápida, simples, de baixo custo e que buscam uma ligação direta com os consumidores tornam-se ferramentas sensoriais de notável relevância em pesquisas e indústrias, fornecendo dados essenciais para o desenvolvimento e aprimoramento de produtos (VARELA; ARES, 2012), (MITTERER-DALTOÉ; MARQUES; REIS; MOURA; BONADIMANN, 2018).

### 3.4.1 Técnica de Associação de Palavras

A associação de palavras é uma técnica sensorial descritiva qualitativa, considerada uma importante ferramenta de avaliação cognitiva, que permite a obtenção e compreensão das percepções e, características de um produto pelo consumidor, de forma rápida e adequada (LATORRES; MITTERER-DALTOÉ; QUEIROZ, 2016).

Essa técnica baseia-se na hipótese de que fornecendo um estímulo ao indivíduo e solicitando que o mesmo associe livremente as sensações que vem à mente, obtém-se acesso irrestrito às representações mentais advindas do objeto ou produto de estudo (ARES; GIMÉNEZ; GÁMBARO, 2008).

Esse método proporciona às empresas a compreensão da percepção dos consumidores sobre seu produto, permitindo que os mesmos adequem-se ao mercado, ofertando assim, um produto alimentício compatível às necessidades e exigências (ROININEN; ARVOLA; LÄHTEENMÄKI, 2006).

### 3.4.2 Escala Hedônica (Teste de Aceitação)

Um alimento além de possuir valor nutricional, deve dispor de características sensoriais agradáveis que satisfaçam o consumidor, sendo o resultado do equilíbrio de diferentes parâmetros como: forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, entre outros componentes que enriquecem suas qualidades sensoriais e determinam o potencial e qualidade do produto (RODRIGUES ARAÚJO *et al.*, 2012).

Os testes afetivos de aceitação, surgem como uma ferramenta de avaliação sensorial capazes de determinar essas características (potencial e qualidade), por meio da aceitação ou não do produto pelo consumidor, de maneira rápida e tecnicamente fácil (DE OLIVEIRA RAPHAELLI *et al.*, 2017).

A aferição dessa aceitação é feita por meio de uma escala gradativa de pontuação ou expressão (escala hedônica facial), que representam a aceitação ou não do consumidor pelo alimento, simbolizados comumente em escalas de 9,7 ou 5 pontos, correspondentes ao grau de gostar ou desgostar do consumidor (CUNHA *et al.*, 2014)(MAURO; SILVA; FREITAS, 2010)(DA SILVA *et al.*, 2007).

O teste afetivo de aceitação, torna-se então uma das principais ferramentas utilizadas para o estudo do potencial mercadológico e controle de qualidade de produtos alimentícios (RODRIGUES ARAÚJO *et al.*, 2012).

### 3.4.3 Check All That Apply (CATA)

Para que seja feito o aprimoramento e desenvolvimento de novos produtos, é necessário que as indústrias tenham conhecimento de como os consumidores percebem o produto ofertado, quais são os atributos sensoriais esperados e quais as expectativas em relação àquele alimento, a fim de se obter a maior aceitação e comercialização possível (ARES *et al.*, 2010).

A análise sensorial descritiva acaba por fornecer as informações necessárias para esse processo de inovação. Porém, em um contexto geral demandam tempo e custo, muitas das vezes requerem treinamento, não sendo viáveis às indústrias, que enfrentam dificuldade em dispor de longo prazo para obtenção desses dados e, manter avaliadores devidamente treinados pode vir a ter alto custo (ARES; JAEGER, 2013).

Nesse contexto a metodologia utilizada para a coleta de dados sobre a percepção de qualquer característica que o consumidor venha a ter de um alimento, é o questionário *check all that apply* (CATA). Este tipo de método permite que os consumidores selecionem todos os termos que considerem apropriados para descrever um produto, indicando qual a sua percepção sobre o mesmo (DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010).

Os avaliadores são expostos ao produto de interesse e a uma lista de termos, onde é solicitado que selecionem todos aqueles que acreditam se aplicar à amostra disponibilizada (ARES; JAEGER, 2013).

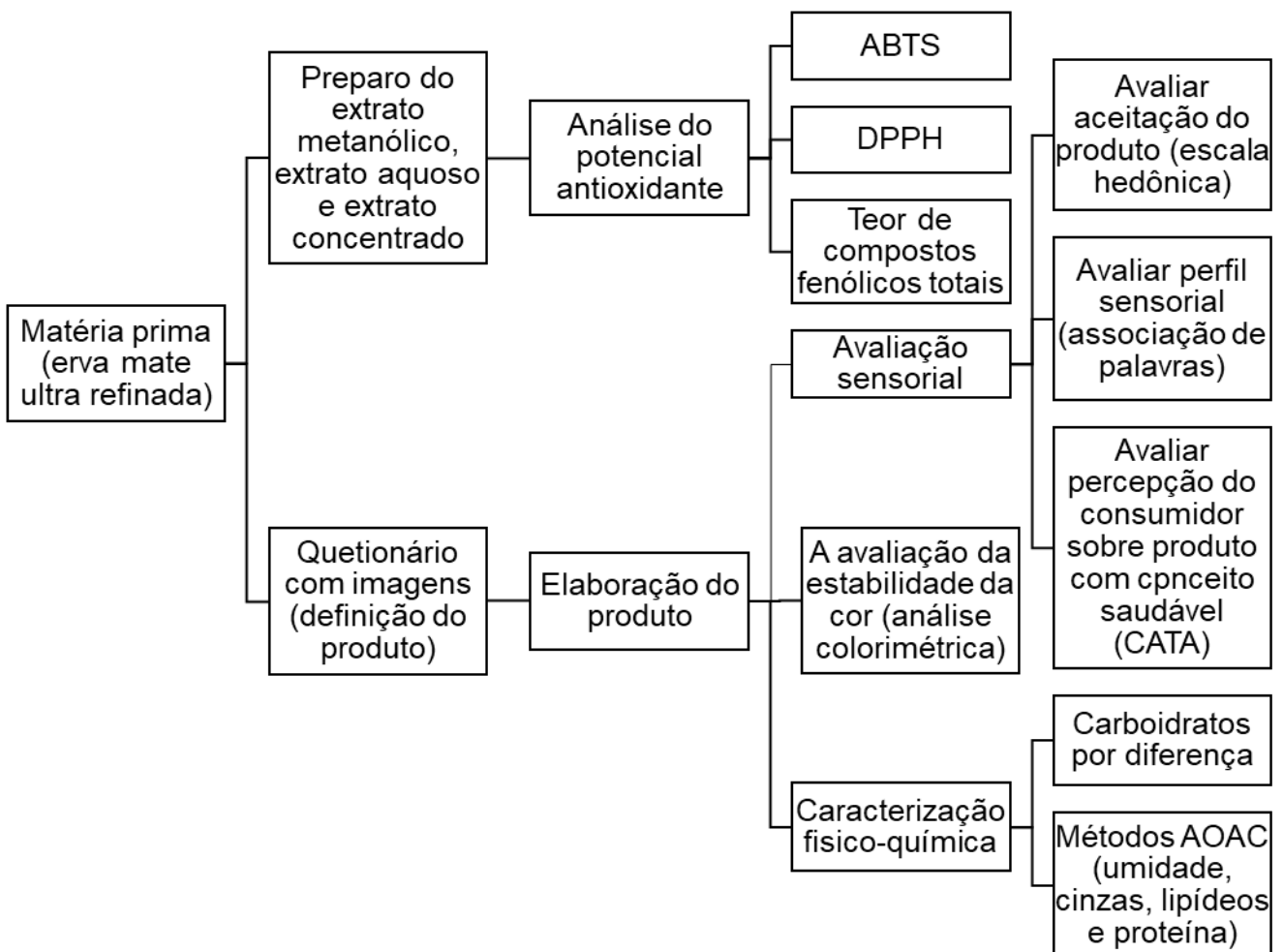
Este tipo de método se torna uma opção valiosa às indústrias alimentícias, fornecendo uma percepção global do produto a ser elaborado e ofertado, diretamente com o consumidor, além de necessitar pouco tempo e custo para aplicação, quando comparado a outras técnicas descritivas (CRUZ *et al.*, 2013).



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Para a conclusão do presente trabalho, o mesmo seguiu o fluxograma da Figura 3. Onde o trabalho teve início com a obtenção da erva mate ultra refinada, posteriormente a análise de seu potencial antioxidante e a aplicação de questionário com imagens. A partir do questionário foi elaborado o produto com erva mate ultra refinada, feita a caracterização da sua composição físico-química e valor calórico, a avaliação da estabilidade da cor por colorimetria e finalizado com os testes sensoriais holísticos e hedônicos. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Estudos Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CAAE 18936719.9.0000.5547).

**Figura 3- Fluxograma das Etapas do Projeto**



**FONTE:** Autoria própria, 2019

#### 4.1 OBTENÇÃO DA AMOSTRA

A erva mate ultra refinada foi fornecida por uma indústria ervateira pertencente a região centro-sul do Paraná, no município de Laranjeiras do Sul.

#### 4.2 PREPARO DOS EXTRATOS

O preparo do extrato metanólico de erva mate ultra refinada (EME) e extrato aquoso (EAE) seguiu a metodologia descrita por Pagliosa et al. (2015). Pesou-se 2g de erva mate ultra refinada, acrescentou-se 25 mL de metanol: água (80:20 v v<sup>-1</sup>) para EME e 25 mL de água destilada para EAE, as soluções foram homogeneizadas e levadas ao banho de ultrassom por 15 min à 25°C. Para a concentração do extrato, o mesmo foi levado ao rota evaporador nas condições de 120 mbar, à temperatura de 40°C e posteriormente os extratos foram liofilizados para a eliminação da água residual. Após a concentração dos extratos, preparou-se o extrato metanólico concentrado de erva mate ultra refinada (EECE) e extrato aquoso concentrado de erva mate ultra refinada (EACE), na concentração de 1000 mg. L<sup>-1</sup>.

#### 4.3 ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE

Para a análise do potencial antioxidante da erva mate ultra refinada, foram realizadas três diferentes metodologias, sendo estas ABTS, DPPH e teor de compostos fenólicos totais.

##### 4.3.1 Teor de Compostos Fenólicos Totais

Para determinação do teor de compostos fenólicos totais seguiu a metodologia descrita por Singleton et al. (1999) utilizando-se o reagente de Folin-Ciocalteu (10%). Foram adicionados em tubos de ensaio 500 µL dos EMCE e EACE (500 µg mL<sup>-1</sup>), 2,0 mL de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 4%) e 2,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu (10%). Deixou-se em repouso, em ausência de luz, por 2

horas e posteriormente a absorvância foi medida em espectrofotômetro (BEL SP 2000 UV) a 740 nm. Para o branco, utilizou-se 500 µL de água ultrapura, de modo a substituir os extratos (EMCE, EACE), com Folin-Ciocalteu e carbonato de sódio. Os resultados foram expressos em equivalente de ácido gálico, embasados na curva de calibração de padrão de ácido gálico, previamente construída para dosagens dos teores de compostos fenólicos nas amostras.

#### 4.3.2 Atividade Antioxidante a Partir do Método de Sequestro do Radical DPPH

A atividade antioxidante seguiu o método descrito por Brand-Williams; Cuvelier; Berset (1995) para sequestro do radical DPPH. A reação consistiu na adição de 500 µL dos extratos (EMCE, EACE) ( $250 \mu\text{g mL}^{-1}$ ), 300 µL de solução do radical DPPH  $0,5 \text{ mmol L}^{-1}$  e 3 mL de etanol P.A. A mistura foi mantida em repouso no escuro durante uma hora e a absorvância medida a 517nm em espectrofotômetro (BEL SP 2000 UV), utilizando-se como branco etanol P.A. Os resultados foram expressos em equivalentes de Trolox ( $\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$ ), baseando-se na curva de calibração de Trolox previamente construída.

#### 4.3.3 Atividade Antioxidante a Partir do Método de Sequestro do Radical ABTS

A atividade antioxidante seguiu o método descrito por Re et al. (1999) e Rufino et al. (2007) para sequestro de radical ABTS. O método consiste em formar o radical ABTS pela reação de  $7 \text{ mmol L}^{-1}$  do radical com persulfato de potássio, de modo que se tenha a concentração de  $140 \text{ mmol L}^{-1}$ , manteve-se a mistura em repouso, no escuro, no período de 16 horas antes da análise. Após a formação do radical, o mesmo foi diluído em etanol P.A. até que sua absorvância esteja entorno de  $0,700 \text{ nm} \pm 0,05$ . Para a quantificação da atividade antioxidante do extrato, foi adicionado 30 µL dos extratos (EMCE, EACE) ( $500 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) a 3,0 mL do radical e leu-se a absorvância em espectrofotômetro (BEL SP 2000 UV) à 734nm, após 6 min de reação. Para o branco, foi utilizado etanol P.A.. Os resultados foram expressos em equivalente de Trolox ( $\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$ ), baseando-se na curva de calibração de Trolox previamente construída.

#### 4.3.4 Tratamento Estatístico para Análises de Potencial Antioxidante

A fim de avaliar as diferenças significativas entre as variáveis estudadas (Teor de Compostos Fenólicos Totais, Atividade antioxidante ABTS e DPPH) foi aplicado Teste T independente onde, no caso de  $p_{\text{valor}} \geq 0,05$  não há diferença significativa entre as variáveis.

#### 4.4 APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO COM IMAGENS (DEFINIÇÃO DO PRODUTO)

Para definição do produto foi aplicado questionário com imagens utilizando duas metodologias de avaliação distintas, Teste de Ordenação e Teste de Escolha.

Para as duas técnicas foi entregue a mesma ficha com oito imagens de produtos alimentícios com coloração verde (supostamente adicionados de erva mate ultra refinada) (Figura 4) ao corpo docente e discente pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, juntamente com uma ficha onde os avaliadores ordenaram (teste de ordenação) ou assinalaram (teste de preferência) os produtos de sua preferência.

**Figura 4 – Modelo Ficha com Imagens de Produtos Alimentícios de Coloração Verde**



Fonte: Google imagens (alimentos de matcha), 2019.

#### 4.4.1 Teste de Escolha

Uma ficha com imagens de oito produtos alimentícios com coloração verde (supostamente adicionados de erva mate ultra refinada) (Figura 4), foi entregue, juntamente com uma ficha em que era solicitado que marcassem com um X “o que correspondesse produto alimentício que você acharia interessante de elaborar em casa adicionando como ingrediente erva mate ultra refinada” (Figura 5).

**Figura 5- Modelo Ficha de Escolha.**

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ							
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA							
Gênero ( ) F ( ) M				Idade			
Você está recebendo 8 imagens de produtos alimentícios com adição de <b>erva mate ultra refinada</b> .							
Por favor, marque com um X o produto alimentício que você acharia interessante de elaborar em casa adicionando como ingrediente <b>erva mate ultra refinada</b> .							
760	539	976	193	845	287	637	358
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Com que frequência você consome erva mate?							
Diariamente	Várias vezes na semana	semanalmente	Várias vezes no mês	Mensalmente	Menos do que uma vez ao mês	Nunca	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

A fim de avaliar as diferenças significativas entre as variáveis estudadas (imagens de produtos alimentícios) foi aplicado Teste Z onde,  $Z_{\text{crítico}}$  (0,05) é igual a 1,96.

Para o cálculo de Z foi utilizada a equação 1.

$$z = \frac{\% (frase 1 - frase 1 oposta)}{\sqrt{(p' \times q') \times (\frac{1}{n} + \frac{1}{n})}} \quad (1)$$

Onde:

n = número de avaliadores

Para cálculo de p' e q' foram utilizadas as equações 2 e 3, respectivamente.

$$p' = \frac{\text{Marcações produto 1} + \text{Marcações produto 2}}{\text{Número de julgadores} \times 2} \quad (2)$$

$$q' = 1 - p' \quad (3)$$

No caso de  $Z_{\text{calculado}}$  ser maior que  $Z_{\text{crítico}}$ , há diferença significativa entre os produtos alimentícios.

#### 4.4.2 Teste de Ordenação de Preferência

Uma ficha com imagens de oito produtos alimentícios com coloração verde (supostamente adicionados de erva mate ultra refinada) (Figura 4), foi entregue, juntamente com uma ficha de ordenação (Figura 6) onde, solicitou-se que os avaliadores ordenassem os códigos dos produtos (do mais para o menos) de acordo com a preferência ou interesse de elaboração do produto alimentício em casa, adicionando a erva mate ultra refinada como um ingrediente da receita.

**Figura 6 – Modelo Ficha de Ordenação de Preferência.**

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ						
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA						
Gênero ( ) F ( ) M			Idade			
Você está recebendo 8 imagens de produtos alimentícios com adição de <b>erva mate ultra refinada</b> .						
Por favor, ordene em primeiro lugar o produto alimentício que você acharia mais interessante de elaborar em casa adicionando como ingrediente <b>erva mate ultra refinada</b> e, em último o produto que você acharia menos interessante.						
Mais interessante			Menos interessante			
Com que frequência você consome erva mate?						
Diariamente	Várias vezes na semana	semanalmente	Várias vezes no mês	Mensalmente	Menos do que uma vez ao mês	Nunca
Por favor, marque com um X a forma de consumo de erva mate.						
( ) Chimarrão		( ) Chá mate		( ) Outros _____		

Fonte: Autoria própria, 2019.

A fim de avaliar as diferenças significativas entre as variáveis estudadas (imagens de produtos alimentícios) foi aplicado Teste de Friedman onde, Qui-quadrado (0,05) é igual a 2,17.

Para o cálculo de Qui-quadrado entre as imagens ( $x^2$ ) utilizou-se a Equação 4.

$$x^2 = \left( \frac{12 \times \sum_{j=1}^k R_j^2}{n \times k \times (k + 1)} \right) \times (3 \times n \times (k + 1)) \quad (4)$$

Onde:

n = número de avaliadores;

k = número de alimentos;

$R_j$  = pontuação total de cada alimento (soma das ordens).

Caso  $x^2_{\text{calculado}}$  for maior que  $x^2_{\text{tabelado}}$  há diferença significativa entre os alimentos.

Para cálculo da diferença mínima significativa (dms) utilizou-se a Equação 5.

$$dms = q \sqrt{\frac{n \times k \times (k + 1)}{12}} \quad (5)$$

Onde:

q = valor tabelado (dependente do grau de liberdade e nível de significância);

n = número de avaliadores;

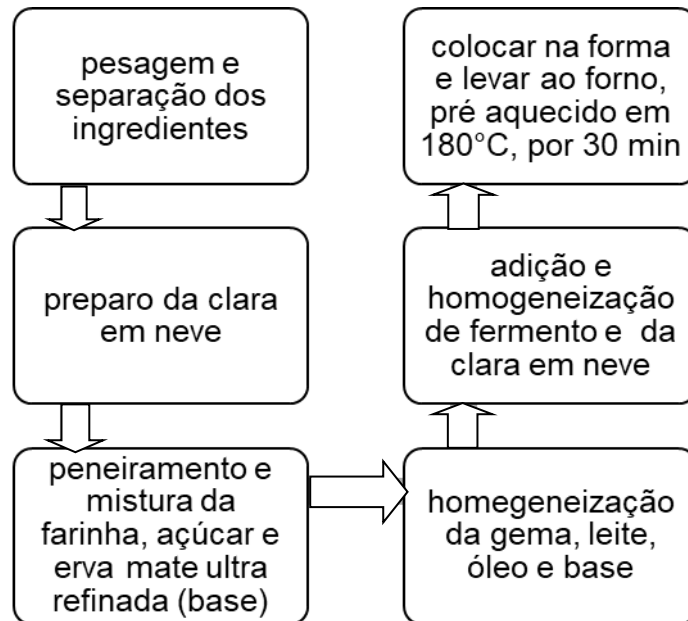
k = número de alimentos.

A partir do valor encontrado para dms, comparou-se o mesmo com os valores da diferença entre os alimentos. Caso dms for menor que a diferença, há diferença significativa entre os alimentos.

#### 4.5 ELABORAÇÃO DO PRODUTO

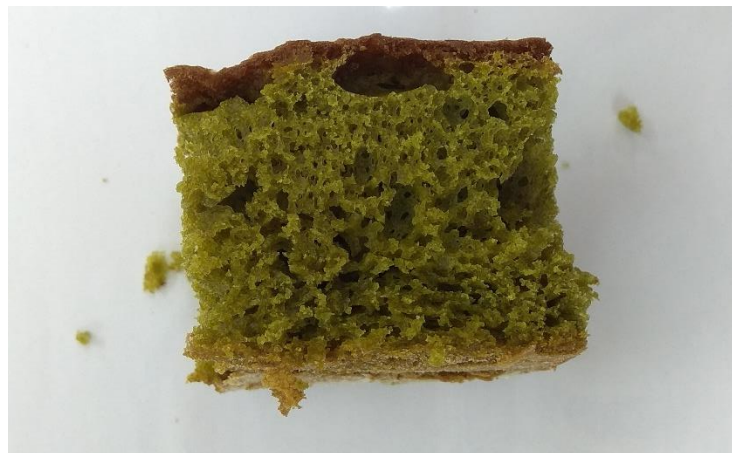
O produto desenvolvido (bolo) foi definido a partir da aplicação do questionário com imagens e a elaboração seguiu o fluxograma representado na Figura 7 e, seu armazenamento se deu em recipiente escuro, fechado e em ambiente refrigerado.

**Figura 7 – Fluxograma do Processo de Elaboração do Bolo de Erva Mate Ultra Refinada**



**FONTE:** Autoria própria, 2019

**Figura 8 – Bolo de Erva mate Ultra Refinada**



Fonte: Autoria própria, 2019.

#### 4.5.1 Formulação

Foi desenvolvido formulação de bolo de erva mate ultra refinada utilizando como base para concentração de erva valores sugeridos pelo produtor (1 colher de chá de erva mate ultra refinada para 50g de farinha de trigo).

Os ingredientes utilizados nas formulações do bolo de erva mate ultra refinada foram listados na Tabela 1.



Tabela 1 – Formulação Bolo de Erva Mate Ultra Refinada

INGREDIENTES	Formulação
Farinha de trigo	24%
Ovo	9,7%
Leite integral	23,66%
Óleo	5,17%
Açúcar	30,78%
Fermento	2,37%
Erva mate ultra refinada	4,32%

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

#### 4.6 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DA COR

Para avaliação da estabilidade da cor, fez-se análise colorimétrica utilizando colorímetro (CR-400 Chroma Meter Minolta®) calibrado com padrão, durante um período de seis dias para bolo de erva mate ultra refinada. Com o sensor do aparelho apoiado sobre a parte central da amostra de bolo de erva mate ultra refinada fez-se a leitura dos valores de L\* a\* e b\* e, realizou-se o cálculo da diferença total de cor ( $\Delta E$ ) utilizando-se a equação (6). Todas as leituras foram realizadas em triplicata.

$$\Delta E = \sqrt[3]{(\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})} \quad (6)$$

Onde:

$\Delta E$  = diferença total de cor;

L\* = Luminosidade;

a\* = coordenada vermelho/verde;

b\* = coordenada amarelo / azul.

Para avaliação da diferença significativa entre os parâmetros de cor, no intervalo de seis dias, aplicou-se Teste de Tukey onde, no caso de  $p \geq 0,05$ , não há diferença significativa entre os parâmetros de cor.

## 4.7 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PRODUTO

### 4.7.1 Análise Físico-Química

Determinou-se a composição físico-química do produto elaborado (bolo) seguindo os métodos descritos pela AOAC (2000), de acordo com os parâmetros: umidade a 105°C em estufa por 4 horas, cinzas a 550°C em mufla por 3 horas, lipídeos (Bligh & Dyer, 1959), proteínas (Micro Kjeldhal) e carboidratos por diferença.

O valor calórico foi calculado a partir dos valores encontrados para proteína, lipídeos e carboidratos. Considerando os fatores de conversão para proteína 4,27 kcal g<sup>-1</sup>, carboidratos 4,00 kcal g<sup>-1</sup> e lipídeos 9,02 kcal g<sup>-1</sup> (Merrill; Watt, 1973).

#### 4.7.1.1 Teor de lipídeos (Bligh & Dyer)

O procedimento consistiu em pesar 10g de bolo de erva mate ultra refinada, homogeneizar com 10 mL de clorofórmio e 20 mL de metanol, mantendo a mistura em agitação constante durante 25 minutos. Em seguida, adicionou-se 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio 1,5%, mantendo novamente em agitação por 5 minutos. Filtrou-se a solução formada com auxílio de funil de vidro e papel filtro. O filtrado foi transferido para um balão de separação e deixado em repouso para que houvesse a separação das fases onde, a camada mais densa contém a fração lipídica.

Foi retirado uma alíquota de 10 mL da fração lipídica (clorofórmio + gordura) e colocada em um béquer previamente tarado. Posteriormente, levou-se o béquer para estufa durante 4 horas, a uma temperatura de 105°C. O teor de lipídios foi expresso em % de gordura na amostra através da equação 7.

$$\text{Lipídeos totais} = \frac{(m_{gb} - m_b) \times v_c}{v_{gc} \times m_a} \quad (7)$$

Onde:

$m_{gb}$  = massa béquer com gordura (g);

$m_b$  = massa béquer tarado (g);

$v_c$  = volume de clorofórmio (mL);

$v_{gc}$  = volume fração lipídica (mL);

$m_a$  = massa amostra (g)

#### 4.7.1.2 Teor de proteína (Micro Kjeldhal)

Para quantificação do teor de proteína do bolo de erva mate ultra refinada, seguiu-se metodologia de Micro Kjeldhal, na qual o procedimento consistia em três etapas:

Digestão - Pesar 0,4g de amostra juntamente com 0,7 g de catalisador em cartucho de papel manteiga, colocar os cartuchos no tubo de digestão. Em capela, adicionar 10 mL de ácido sulfúrico concentrado e levar para digestão no bloco digestor.

Destilação - No tubo de destilação adicionar um pouco de H<sub>2</sub>O destilada para pôr a solução digerida juntamente com três gotas de indicador fenolftaleína e acoplar o tubo no destilador. Em um erlemeyer, adicionar 25 mL de ácido bórico 4% e 4 gotas de indicador misto. Colocar o erlemeyer na saída do destilado. Adicionar cerca de 50 mL de NaOH dentro do tudo de destilação. Recolher 100 mL de destilado (coloração azulada).

Titulação - O destilado recolhido deve ser titulado com solução de HCl 0,1N até coloração rósea. O volume de ácido gasto para titular deve ser utilizado na Equação 8 para calcular o teor de proteína da amostra (AOAC, 2000).

$$\%P = \frac{(V_a - V_b) \times 1,4 \times N \times 6,25}{m_{amostra}} \quad (8)$$

Onde:

$V_a$  = volume titulação amostra

$V_b$  = volume titulação branco

$N$  = normalidade solução HCl

$m_{amostra}$  = massa da amostra







## 4.8 TESTES DE ACEITAÇÃO E ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS

Os testes hedônicos e holísticos foram aplicados ao corpo docente e discente pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco.

### 4.8.1 Teste de Aceitação

Para o teste de aceitação, aplicou-se o método sensorial de escala hedônica fácil de cinco pontos. Para cada avaliador foram entregues uma amostra do produto (bolo), juntamente a uma ficha (Figura 9), onde foi solicitado que provassem a amostra e identificassem, através das expressões dos emojis, qual a percepção hedônica obtiveram (Figura 9).

**Figura 9 – Modelo Ficha Sensorial para Teste de Aceitação.**


	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CURSO: QUÍMICA INDUSTRIAL			
IDADE: _____	SEXO: F ( ) M ( )			
Você está recebendo uma amostra de BOLO com ERVA MATE ULTRA REFINADA. Marque a expressão que melhor represente o quanto gostou ou desgostou do produto.				
				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fonte: Autoria própria, 2019

#### 4.8.2 Teste de Associação de Palavras

Para determinar a percepção cognitiva holística do bolo de erva mate ultra refinada, aplicou-se o teste Associação de Palavras. Foram entregues a cada avaliador uma amostra do produto (bolo), juntamente a uma ficha (Figura 10), onde solicitou-se a faixa etária, gênero e que descrevessem as quatro primeiras palavras ou sensações que viessem à mente, ao entrar em contato com a amostra.

**Figura 10- Modelo Ficha Sensorial para Teste de Associação de Palavras.**


	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CURSO: QUÍMICA INDUSTRIAL
IDADE: _____	SEXO: F ( ) M ( )
Você está recebendo uma amostra de BOLO com ERVA MATE ULTRA REFINADA. Escreva as quatro primeiras palavras ou sensações que vem a sua mente sobre o produto.	
1) _____	
2) _____	
3) _____	
4) _____	

**Fonte:** Autoria Própria, 2019

#### 4.8.3 Questionário CATA (Check All That Apply)

Para avaliação dos conhecimentos, hábitos e percepções saudáveis a respeito da erva-mate, um questionário CATA (Figura 11) composto por frases foi aplicado ao corpo docente e discente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Pato Branco. Para cada afirmação foi apresentada uma sentença oposta com o intuito de se obter resultados confiáveis. Participantes que marcassem a afirmação e seu oposto foram eliminados. As frases foram apresentadas de forma aleatorizada.

**Figura 11- Modelo Ficha Sensorial para Questionário CATA**

	<p>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CURSO: QUÍMICA INDUSTRIAL</p>
<p>IDADE: _____ SEXO: F ( ) M ( )</p>	
<p>Marque com um X a resposta que representa sua opinião.</p>	
Tenho preferência por produtos alimentícios sem conservantes.	
Não tenho interesse por alimentos termogênicos, ou seja, que me auxiliam na perda de peso.	
Não tenho interesse em produtos alimentícios livres de adoçante.	
Quando penso em erva mate ultra refinada, espero que seja sem corante.	
Não me importaria se o produto alimentício não tivesse em sua composição antioxidante natural.	
Acho interessante erva mate ultra refinada livre de açúcar.	
Quando penso em erva mate ultra refinada, não imagino produto artesanal.	
Tenho interesse em erva mate ultra refinada livre de glúten.	
Não me importo se um produto alimentício contém adoçantes.	
Sempre que falado em erva mate ultra refinada, espero que o produto seja artesanal.	
Tenho interesse em produtos alimentícios que contenham antioxidante natural.	
Não me interesso por erva mate ultra refinada livre de glúten.	
Não me importo se há conservantes em produtos alimentícios.	
Caso fosse ofertado em um mercado teria interesse em produto termogênico, ou seja, que me auxiliam na perda de peso.	
Quando penso em erva mate ultra refinada, não me importo que ela contenha corante.	
Não me importo se a erva mate ultra refinada apresenta açúcar em sua composição.	

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE

Observa-se pela Tabela 2 os valores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelos métodos de sequestro dos radicais ABTS e DPPH, para o extrato metanólico e extrato aquoso.

**Tabela 2- Teor de Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante**

Extratos	DPPH ( $\mu\text{mol}$ Trolox/g amostra)	Teor de Compostos Fenólicos Totais (mg ácido gálico/ g amostra)	ABTS ( $\mu\text{mol}$ Trolox/g amostra)
Extrato Aquoso Erva mate ultra refinada	638,09 $\pm$ 64,02	266,45 $\pm$ 31,57	1008,88 $\pm$ 72,86
Extrato Metanólico Erva mate ultra refinada	959,52 $\pm$ 39,33	339,02 $\pm$ 43,77	1175,55 $\pm$ 225,53
P valor (Teste T de Student)	0,0017	0,08	0,29
Pó de Mate (metanólico) (VIEIRA et al., 2009)	319,52		273,37
Pó de Mate (aquoso) (VIEIRA et al., 2009)	300,28		240,33
Casca Erva Mate (metanólico) (PAGLIOSA et al., 2010)	621	175	
Folha Erva Mate (metanólico) (PAGLIOSA et al., 2010)	233	52,1	
Casca Erva Mate (aquoso) (PAGLIOSA et al., 2010)	300	125	
Folha Erva Mate (aquoso) (PAGLIOSA et al., 2010)	251	70,1	

Média  $\pm$  desvio padrão.

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

A partir dos dados tabelados observa-se que apenas para DPPH, o extrato aquoso e extrato metanólico obtiveram diferença significativa, demonstrando que para ensaios de atividade antioxidante de sequestro de radical DPPH para

extrato de erva mate ultra refinada, o extrato metanólico é mais eficiente, possuindo maior potencial antioxidante. Já para os ensaios de teor de compostos fenólicos totais e ABTS, não há diferença significativa entre os extratos.

Diferenças entre as atividades antioxidantes podem ser derivadas da condição da extração, polaridade dos solventes e método utilizado (GRUJIC et al., 2012). A polaridade dos solventes pode afetar a transferências dos elétrons e dos átomos de hidrogênio, influenciando na determinação da atividade antioxidante (ROCKENBACH et al., 2007; BISOGNIN et al., 2019).

Os extratos de erva mate ultra refinada (metanólico e aquoso) obtidos no presente trabalho, apresentaram atividade antioxidante (ABTS e DPPH) e teor de compostos fenólicos totais maiores que os encontrados pelos autores PAGLIOSA et al. (2010) e VIEIRA et al. (2009), sugerindo que a erva mate ultra refinada apresenta elevado potencial antioxidante. Tal potencial pode ser proveniente da granulometria apresentada em erva mate ultra refinada (5 a 12 microns), o que possibilitaria uma maior extração de seus compostos, aumentando assim os valores de teores de compostos fenólicos totais e de sua atividade antioxidante (ABTS e DPPH).

Em virtude disso, a erva mate ultra refinada torna-se um produto com elevado potencial mercadológico e nutricional, uma vez que apresenta em sua composição elevados teores de compostos fenólicos e elevado potencial antioxidante, tornando-se um produto atrativo ao consumidor que tem buscado cada vez mais alimentos com conceito saudável.

## 5.2 APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO COM IMAGENS (DEFINIÇÃO DO PRODUTO)

Os resultados obtidos das aplicações dos questionários com imagens, para o teste de Ordenação de Preferência e Teste de Escolha, foram demonstrados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Para cada teste fez-se o tratamento estatístico específico, obtendo-se assim, o produto alimentício de maior preferência dos avaliadores para elaboração em casa, adicionando como ingrediente da receita ERVA MATE ULTRA REFINADA.



### 5.2.1 Questionário com Imagens Teste de Ordenação de Preferência

A Tabela 3 representa a ordenação de preferência dos produtos alimentícios supostamente adicionados de erva mate ultra refinada, frequência de consumo de erva mate e modo de consumo de erva mate. Dados mais específicos para Teste de Ordenação de Preferência podem ser encontrados no Apêndice A. O Teste de Ordenação foi aplicado para 67 avaliadores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Pato Branco.

**Tabela 3 – Teste de Ordenação de Preferência para Questionário com Imagens**

Frequência	Chimarrão	Chá mate	Outros								
71,45%	52	14	3	217	285	317	295	218	332	379	369

**Fonte:** Autoria própria, 2019

Com os dados da Tabela 3, pode-se observar que os produtos alimentícios sorvete, suco e bolo obtiveram maior preferência para aplicação da erva mate ultra refinada, como ingrediente de receita para elaboração em casa. Já os produtos alimentícios macarron, macarrão e flan obtiveram as menores pontuações. Tal resultado pode ser decorrente da maior familiarização dos avaliadores com o preparo dos produtos alimentícios que obtiveram maiores pontuações.

Observa-se também que há maior tendência de consumo de erva mate como chimarrão, uma vez que 52 dos 67 avaliadores afirmaram consumir o produto dessa maneira, nota-se ainda que a frequência de consumo de erva mate é de 71,45%, tomando-se como 100% o valor máximo da escala (8), sendo assim, frequência de consumo de erva mate para os avaliadores é entre várias vezes na semana (75%) e/ou semanalmente (62,5%).

Para o tratamento dos dados do teste de ordenação dos produtos alimentícios supostamente adicionados de erva mate ultra refinada, aplicou-se Teste de Friedman ( $\chi^2_{0,05} = 2,17$ ; dms = 85,93) e os dados foram representados na Tabela 4.

**Tabela 4 – Teste de Friedman, Diferença Significativa da Variação Entre as Pontuações (Ordens) das Amostras.**

	217 (macarron)	285 (macarrão)	317 (pão)	295 (cookie)	218 (flan)	332 (sorvete)	379 (bolo)	369 (suco)
217 (macarron)	0							
285 (macarrão)	68	0						
317 (pão)	100*	32	0					
295 (cookie)	78	10	22	0				
218 (flan)	1	67	99*	77	0			
332 (sorvete)	115*	47	15	37	114*	0		
379 (bolo)	162*	94*	62	8	161*	47	0	
369 (suco)	152*	84	52	74	151*	37	10	0

\*presença de diferença significativa para  $dms \geq 85,93$

**Fonte:** Aatoria própria, 2019.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, nota-se que para os três produtos alimentícios de maior pontuação (sorvete, bolo e suco), não houve diferença significativa entre eles. Portanto, para os avaliadores, no momento da escolha do produto alimentício a ser elaborado utilizando a erva mate ultra refinada como ingrediente, não há distinção de preferência entre os três que somaram maior ordem, ainda que o produto de código 637 obteve maior pontuação.

### 5.2.2 Questionário com Imagens Teste de Escolha

A Tabela 5 representa as marcações na preferência de cada avaliador quanto aos produtos alimentícios supostamente adicionados de erva mate ultra refinada, modo de consumo de erva mate e frequência de consumo de erva mate ilustrados na ficha de imagens. Dados mais específicos para Teste Escolha podem ser encontrados no Apêndice B. O Teste de Escolha foi aplicado para 67 avaliadores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Pato Branco.

**Tabela 5** – Marcações de Preferência, Frequência de Consumo e Modo de Consumo de Erva Mate para Teste de Escolha

Frequência	Chimarrão	Chá										
		mate	Outros	16	21	33	33	6	22	37	32	
47,95%	42	13	3	16	21	33	33	6	22	37	32	

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

De acordo com os resultados obtidos e representados na Tabela 5, pode-se observar que os produtos alimentícios pão, cookie e bolo obtiveram maior pontuação, conseqüentemente, maior preferência para aplicação da erva mate ultra refinada como ingrediente de formulação para elaboração do produto alimentício em casa.

Assim como para o teste de ordenação, tal resultado pode ser decorrente do hábito de consumo dos avaliadores com o preparo dos produtos alimentícios de maior pontuação.

Observa-se também que há uma tendência do consumo de erva mate como chimarrão, uma vez que 42 dos 67 avaliadores afirmam consumir erva mate dessa forma, 13 como chá mate e 3 de outras formas, nota-se ainda que a frequência de consumo para esse grupo de avaliadores é de 47,95%, tomando-se como 100% o valor máximo da escala (8 – frequência de consumo diária), sendo assim, frequência de consumo de erva mate para os avaliadores é entre várias vezes no mês (50%) e/ou mensalmente (37,5%).

Para o tratamento dos dados do teste de preferência, aplicou-se Teste Z e valores obtidos do tratamento estatístico podem ser observados na Tabela 6 onde, valores de Z maiores que 1,96 possuem diferença significativa.

**Tabela 6** – Valores de Z entre os Produtos.

Z	760 (macarron)	539 (macarrão)	976 (pão)	193 (cookie)	845 (flan)	287 (sorvete)	637 (bolo)	358 (suco)
760	-	-0,966	-3,049*	-3,049*	2,332*	-1,149	-3,710*	-2,882*
539	-	-	-2,113*	-2,113*	3,230*	-0,185	-2,789*	-1,943
976	-	-	-	0	5,134*	1,931	-0,691	0,172
193	-	-	-	-	5,134*	1,931	-0,691	0,172
845	-	-	-	-	-	-3,399*	-5,736*	-4,579*
287	-	-	-	-	-	-	-2,610*	-1,761

637	-	-	-	-	-	-	-	0,864
358	-	-	-	-	-	-	-	-

\*presença de diferença significativa;  $\alpha = 0.05$   $Z_{\alpha} = 1.96$ .

**Fonte;** Autoria própria, 2019.

A partir dos valores encontrados de Z entre 637 (bolo), 193 (cookie) e 976 (pão), pode-se observar que para os avaliadores, não há diferença significativa entre os produtos alimentícios escolhidos para se utilizar a erva mate ultra refinada como ingrediente. Sendo assim, não há diferença na preferência entre os três alimentos que apresentaram os maiores valores, ainda que o produto de código 637 obteve maior quantidade de marcações.

### 5.2.3 Definição do Produto

O produto alimentício foi definido após a interpretação dos dados do teste de Ordenação de Preferência e teste de Escolha. Vale destacar que para as duas técnicas o comportamento dos resultados foi muito semelhante.

O produto alimentício bolo foi o escolhido e embora sem diferença estatística com cookie, pão, suco e sorvete, foi o que apresentou maior escore para ambas as técnicas. O bolo, apesar de não ser um alimento base como pão, adquiriu valor e importância no comércio brasileiro, por se tratar de um produto alimentício de fácil preparo e consumo (MOSCATTO et. al., 2004). Trata-se de um produto obtido pela mistura e cozimento de massa preparada com farinha, fermento, leite, ovos, gordura, açúcar e aditivos (como corante, aromatizante, saborizante e conservante) (BORGES, 2006).

## 5.3 CARACTERIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CALÓRICA

Os produtos de panificação são compostos por diferentes ingredientes que desempenham funções específicas durante o processo de elaboração e cocção da massa, além de atribuírem cada qual uma atividade nutricional. Cada ingrediente possui um determinado grau de importância no processo de fabricação, a relevância de sua funcionalidade pode estar associada à concentração adicionada a massa e ao tipo de produto elaborado (BORGES et. al., 2006).

Devido ao aumento pela demanda de alimentos com propostas nutricionais mais atrativas, o processo de caracterização físico-química dos alimentos torna-se de notável relevância, pois é através dele que se determina a composição nutricional, além de, revelar a qualidade do produto ofertado (GUIMARÃES *et. al.*, 2010; CARNEIRO *et. al.*, 2015).

A Tabela 7 apresenta os resultados da composição química e valor calórico para formulação de bolo de erva mate ultra refinada.

**Tabela 7 – Caracterização Físico-Química das Formulações de Bolo de Erva Mate Ultra Refinada**

Componentes	Bolo de Erva Mate Ultra Refinada (g/100g)	TBCA - bolo simples de trigo (g/100g)
Proteína	4,89 ± 0,12	7,25
Lipídeos	5,22 ± 0,53	20,8
Umidade	23,27 ± 0,42	15,4
Cinzas	0,997 ± 0,12	0,78
Carboidratos	65,61 ± 1,00	55,8
Valor Calórico (Kcal/100g)	330,45 ± 1,10	437

Média ± desvio padrão. Considerando os fatores de conversão para proteína 4,27 kcal g<sup>-1</sup>, carboidratos 4,00 kcal g<sup>-1</sup> e lipídeos 9,02 kcal g<sup>-1</sup> (Merrill; Watt, 1973).

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

Comparando os parâmetros analisados de composição físico-química e valor calórico do bolo de erva mate ultra refinada com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) bolo de erva mate ultra refinada apresenta menores teores de valor calórico, proteína e lipídeos e, maiores teores de cinzas, umidade e carboidrato (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos- USP, 2019).

Estas variações nos valores de composição físico-química e valor calórico do bolo de erva mate ultra refinada com os parâmetros da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA), podem ser provenientes das diferentes formulações utilizadas nos preparos das amostras de bolo. Porém, em virtude indisponibilidade de informações sobre formulação pela TBCA, uma vez que a mesma é um compilado de dados analíticos de alimentos provenientes de análises

diretas em laboratórios no Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP, publicações, laudos analíticos disponibilizados por indústrias de alimentos e outras fontes, não há como afirmar diretamente, se os valores encontrados para bolo de erva mate ultra refinada estão fora dos padrões.

#### 5.4 AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DA COR POR COLORIMETRIA

Os resultados para análise colorimétrica visando a avaliação da estabilidade da cor do bolo de erva mate ultra refinada estão demonstradas na Tabela 8.

**Tabela 8 – Análise de Cor Bolo de Erva Mate Ultra Refinada.**

DIAS	L*	a*	b*
1	41,91 <sup>a</sup> ± 0,31	-6,28 <sup>a</sup> ± 0,09	32,79 <sup>a</sup> ± 0,78
2	42,76 <sup>a</sup> ± 2,48	-6,04 <sup>a</sup> ± 0,53	34,11 <sup>a</sup> ± 2,05
3	42,20 <sup>a</sup> ± 3,71	-5,49 <sup>a</sup> ± 0,84	33,62 <sup>a</sup> ± 3,18
4	43,84 <sup>a</sup> ± 2,06	-5,54 <sup>a</sup> ± 0,29	32,85 <sup>a</sup> ± 0,93
5	40,47 <sup>a</sup> ± 3,67	-5,38 <sup>a</sup> ± 0,51	31,7 <sup>a</sup> ± 3,57
6	43,07 <sup>a</sup> ± 2,96	-5,77 <sup>a</sup> ± 0,33	34,62 <sup>a</sup> ± 1,48

Média ± desvio padrão. Letras iguais na vertical não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p \geq 0,05$ ).

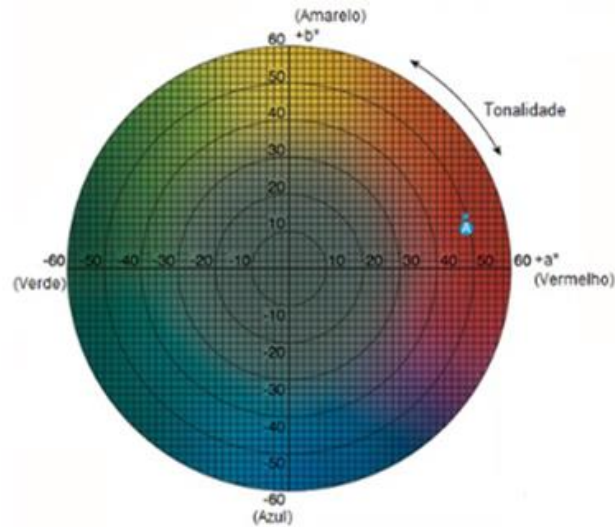
**Fonte:** Autoria própria, 2019.

Por meio dos resultados demonstrados na Tabela 8, percebe-se que não houve diferença significativa para os parâmetros de cor entre os seis dias, ou seja, não houve padrão de mudança para as variáveis luminosidade (L\*), coordenada vermelho/verde (a\*) e coordenada amarelo/azul (b\*) ao longo do tempo, demonstrando que bolo de erva mate ultra refinada possui estabilidade nos parâmetros de cor para esse período.

Ainda sobre os parâmetros L\*, a\* e b\*, para bolo de erva mate ultra refinada, nota-se que há uma tendência para o aumento da luminosidade (L\*), diminuição da tonalidade verde (a\*) e aumento da tonalidade amarela (b\*), de acordo com o diagrama de cromaticidade (Figura 12). Este fato pode ser decorrente da oxidação do pigmento (clorofila) da erva mate ultra refinada que gera como subproduto a feoftina, sendo este um composto com coloração parda-oliva ou verde-amarelo, que ocasiona as mudanças dos parâmetros de cor durante o período de

seis dias, justificando a diminuição da tonalidade verde e o aumento da tonalidade amarela percebida em bolo de erva mate ultra refinada (CABRAL-MALHEIROS, 2010).

**Figura 12 – Diagrama de Cromaticidade.**



**Fonte:** Konica Minolta.

Embora as variáveis de cor, individualmente, não tenham apresentado diferenças significativas ao longo do tempo, as diferenças de cor podem ser melhor visualizadas pela análise da diferença total de cor ( $\Delta E$ ), apresentada na Tabela 9. Segundo MARTÍNEZ et. al. (2001) valores de  $\Delta E$  maiores que 2,7 indicam diferença de cor que podem ser percebidas a olho nu, essa diferença total de cor ( $\Delta E$ ) permite verificar diferenças globais na coloração pela variação dos parâmetros de Luminosidade ( $L^*$ ) e coordenadas cromáticas  $a^*$  (coordenada vermelho/verde) e  $b^*$  (coordenada amarelo / azul).

**Tabela 9 – Diferença total de cor bolo de erva mate ultra refinada**

$\Delta E$	1	2	3	4	5	6
1	0					
2	4,216	0				
3	3,770	0,521	0			
4	1,869	2,387	1,918	0		
5	1,101	3,219	2,764	0,960	0	
6	1,943	2,357	1,87	0,272	0,939	0

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

A partir dos dados de diferença total de cor para bolo de erva mate ultra refinada, percebe-se que a diferença de cor é visível a olho nu entre os dias 1 e 2 e, 1 e 3, após esse período a diferença total de cor não é mais percebida sem o auxílio

de equipamentos, demonstrando que a cor é afetada mais nos primeiros dias de armazenamento.

Ainda na Tabela 9, nota-se que a diferença total de cor nas sequências de dias 1 e 2, 2 e 3, 3 e 4, 4 e 5, 5 e 6, tem valor relevante apenas entre os dias 1 e 2, dando a entender que para bolo, as reações que ocorrem entre o primeiro e segundo dia, são as que mais afetam a coloração do alimento.

## 5.5 TESTE SENSORIAIS

### 5.5.1 Teste de Aceitação (Escala Hedônica Facial)

A metodologia mais frequentemente utilizada para avaliação e quantificação da dimensão afetiva dos consumidores é escala hedônica, sendo um método que utiliza escalas correspondentes ao nível de satisfação ou insatisfação, as quais os consumidores podem eleger conforme sua percepção (MITTERER-DALTOÉ, 2013).

Escalas hedônicas faciais são categorias ilustrativas, composta por uma escala tradicional proposta por PERYAM e PILGRIM (1957) substituída por expressões que demonstrando o grau de satisfação ou não perante o produto ofertado.

Dados de características demográficas dos avaliadores foram apresentadas na Tabela 10.

**Tabela 10 – Características Demográficas dos Avaliadores**

Variáveis		n=50
Gênero	Feminino	33
	Masculino	17
Idade	18-25	37
	26-50	13
Aceitação	1	0
	2	0
	3	5
	4	21
	5	24



**Fonte:** Autoria própria, 2019

O índice de aceitação de 87,60 % foi calculado a partir da média obtida (4,38), tomando-se como 100% o valor máximo da escala (5). Valor este significativo, uma vez que, de acordo com SABBATINI *et al.* (2011) para que um produto tenha aceitação comprovada, é necessário que seu índice de aceitabilidade (IA) seja no mínimo de 70%. Portanto, o bolo elaborado com erva mate ultra refinada apresentou boa aceitação.

Técnicas de análise multivariada geralmente são aplicadas para dados sensoriais e dados do consumidor visando identificar características entre as duas variáveis que se relacionem com a aceitação. Esta relação torna-se válida para o desenvolvimento de estratégias que buscam introdução de novos produtos no mercado (LATORRES, 2016).

A regressão logística multinomial é um modelo estatístico dedicado ao tratamento de dados onde a variável dependente é qualitativa. Este tipo de tratamento testa hipóteses sobre coeficientes individuais e a significância de cada coeficiente é intitulada estatística de Wald. A interpretação da significância estatística do coeficiente logístico é dada em termos de como este coeficiente afeta a variável dependente (LATORRES, 2016).

Os resultados do teste de aceitação por regressão logística multinomial foram dispostos na Tabela 11.

**Tabela 11 – Regressão Logística Multinomial**

Efeito	Wald	p
Idade	1,055	0,589
Gênero	0,656	0,720
Interseção	3,111	0,211

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

A partir dos dados de regressão logística multinomial nota-se que, não houve efeito significativo ( $p \geq 0,05$ ) da idade e gênero na aceitação do bolo adicionado de erva mate ultra refinada. Esses resultados sugerem não haver um público alvo relacionado a gênero e idade em relação ao uso de erva mate ultra refinada para elaboração de alimentos, em específico bolo. Ou seja, há um potencial do uso da erva mate ultra refinada igual para homens, mulheres e qualquer faixa etária.

### 5.5.2 Teste de Associação de Palavras

A técnica de associação de palavras é uma metodologia utilizada para determinar a percepção cognitiva do consumidor sobre um determinado produto. Este método atribui um estímulo ao consumidor e solicita que o mesmo associe de forma livre às percepções que veem a mente, isso acaba por fornecer acesso irrestrito às representações mentais em relação ao estímulo fornecido (MITTERER – DALTOÉ, 2017).

A Tabela 12 apresenta as categorias obtidas a partir dos resultados da técnica de associação de palavras.

**Tabela 12 – Frequência de Categorias Citadas para Bolo de Erva Mate Ultra Refinada**

CATEGORIA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA
Gostoso	40
Suave	6
Amargo	9
Doce	26
Maciez	26
Felicidade	7
Chimarrão	24
Abatumado	4
Novidade	9
Cor	8

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

A partir dos dados de frequência de categorias para bolo de erva mate ultra refinada, consegue-se ter uma descrição holística do produto pelos avaliadores.

Nota-se que o termo “gostoso”, foi o mais citado, sendo reproduzido 40 vezes, este seria o que melhor descreveria o produto alimentício para os avaliadores, uma vez que, de acordo com ANTMANN *et al.* (2011), o termo de maior destaque é aquele que melhor retrata a percepção do consumidor sobre o produto.

Verifica-se também que as percepções cognitivas mais associadas ao bolo de erva mate ultra refinada foram, além da categoria “gostoso” já citada, o termo “doce”, “maciez” e “chimarrão”. As quatro categorias correspondem a 72,95% das palavras produzidas pelos avaliadores, para descrever o produto. Tal descrição pode estar associada ao índice de aceitação, uma vez que, para Ares *et al.* (2008) a

técnica de associação de palavras fornece informações relevantes que podem justificar a aceitação ou não do produto.

Outra percepção citada foi “cor”, esta pode estar associada à categoria “novidade”, visto que a coloração verde não é comumente aplicada em bolo, as duas percepções correspondem a 10,69% das palavras geradas pelos avaliadores.

As duas categorias podem vir a ser importantes para a avaliação do potencial de aplicação da erva mate ultra refinada em produtos alimentícios, visto que, o primeiro contato do consumidor com alimento, geralmente é visual, fazendo com que a aparência e cor estejam associadas a aceitação ou não do mesmo (TEIXEIRA, 2009).

Portanto, caso haja inovação na característica cor de um determinado alimento, pela adição de um produto como a erva mate ultra refinada e, essa mudança cause estranheza a quem irá consumi-lo, a aceitação será afetada e a probabilidade de que sejam desenvolvidos novos produtos com o elemento que provoca a alteração de cor, será baixa. Sendo assim, é necessário que a “novidade” seja agradável a quem irá consumi-lo, afetando a aceitação positivamente, como ocorrido no bolo de erva mate ultra refinada.

Para verificação da diferença significativa entre as categorias geradas no teste de associação de palavras, aplicou-se Teste Z e os resultados foram dispostos na Tabela 13 (Apêndice C).

**Tabela 13 – Teste Z Associação de Palavras**

	Gostoso	Suave	Amargo	Doce	Maciez	Felicidade	Chimarrão	Abatumado	Novidade	Cor
Gostoso										
Suave	6,82*									
Amargo	6,20*	-0,84								
Doce	2,95*	-4,28*	-3,56*							
Maciez	2,95*	-4,28*	-3,56*	0						
Felicidade	6,61*	-0,29	0,54	4,04*	4,04*					
Chimarrão	3,33*	-3,09*	-3,19*	0,40	0,40	-3,67*				
Abatumado	7,25*	0,66	1,48	4,80*	4,80*	0,95	4,45*			
Novidade	6,20*	-0,84	0	3,56*	3,56	-0,54	3,19*	-1,48		
Cor	6,40*	-0,57	0,26	3,79*	3,79*	-0,28	3,42*	-1,23	0,26	

\*presença de diferença significativa;  $\alpha = 0.05$   $Z\alpha = 1.96$ .

**Fonte:** Aatoria Própria, 2019.

Nota-se que para a categoria de maior escore (gostoso) houve diferença significativa com todas as outras categorias, demonstrando que para os avaliadores está seria a que melhor descreve bolo de erva mate ultra refinada. Categorias como “chimarrão”, “doce” e “maciez” que também obtiveram escores altos, não possuem diferença significativa entre si, dando a entender que para os avaliadores as três categorias possuem o mesmo nível de significância, quando tratado de bolo de erva mate ultra refinada. Já categorias de menores escores, não houve diferença significativa entre nenhuma delas.

### 5.5.3 Check All That Apply

Os avaliadores responderam o formulário CATA com o intuito de se obter quais características são de maior interesse a respeito da erva mate ultra refinada.

A Tabela 14 apresenta a frequência que os avaliadores marcaram cada declaração.

**Tabela 14 – Resultados Check All That Apply**

n	Questionário	Total
1	Tenho preferência por produtos alimentícios sem conservantes	32
2	Não tenho interesse por alimento termogênicos, ou seja, que auxiliam na perda de peso	13
3	Não tenho interesse em produtos alimentícios livres de adoçante	13
4	Quando penso em erva mate ultra refinada, espero que seja sem corante	23
5	Não me importaria se o produto alimentício não tivesse em sua composição antioxidante natural	19
6	Acho interessante erva mate ultra refinada livre de açúcar	37
7	Quando penso em erva mate ultra refinada, não imagino produto artesanal	20
8	Tenho interesse em erva mate ultra refinada livre de glúten	13
9	Não me importo se um produto alimentício contém adoçante	26
10	Sempre que falado em erva mate ultra refinada, espero que o produto seja artesanal	12
11	Tenho interesse em produtos alimentícios que contenham antioxidante natural	36
12	Não me interessa por erva mate ultra refinada livre de glúten	7
13	Não me importo se há conservantes em produtos alimentícios	13
14	Caso fosse ofertado em um mercado teria interesse em produto termogênico, ou seja, que auxiliam na perda de peso	30
15	Quando penso em erva mate ultra refinada, não me importo que ela contenha corante	16
16	Não me importo se a erva mate ultra refinada apresentar açúcar em sua composição	27

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

A partir dos dados da Tabela 14 nota-se que as declarações mais citadas foram 6, 11, 14, 16 e 9. Essas declarações indicam quais características os avaliadores consideram ser de interesse quando tratado de erva mate ultra refinada. Constata-se a partir delas que para os avaliadores há interesse em erva mate ultra refinada que contenha antioxidante natural, que seja termogênico, livre de açúcar e sem conservantes, revelando um perfil de alimento com conceito mais natural, saudável e com propriedades funcionais.

Tal descrição pode estar associada ao aumento da demanda por uma alimentação e vida mais saudável, o que torna os consumidores mais exigentes quando tratado da composição e benefícios que o alimento possui (DELIZAX; ROSENTHAL, 2003).

Há também a característica de não ser relevante a presença ou não de adoçante na formulação da erva mate ultra refinada, assim como de açúcar. Declarações essas podem ser assimiladas com a percepção “doce” do bolo de erva mate ultra refinada e com a aceitação do mesmo, revelando que para o consumidor, produto de erva mate ultra refinada tem boa aceitação mesmo que contenha açúcar em sua composição.

Resultados de diferença significativa entre as declarações do questionário Check All That Apply foram representadas na Tabela 15 (Apêndice D).

**Tabela 15 - Nível de Significância entre Hipóteses para Teste Z.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2	3,81*															
3	3,81*	0														
4	1,80	-2,08*	-2,08*													
5	2,60*	-1,28	-1,28	0,81												
6	-1,08	-4,8*	-4,8*	-2,85*	-3,62*											
7	2,40*	-1,48	-1,48	0,60	-0,2	3,43*										
8	3,81*	0	0	2,08*	1,28	4,8*	1,48									
9	1,21	-2,66*	-2,66*	-0,60	-1,40	2,27*	-1,20	-2,6*								
10	4,02*	0,23	0,23	2,30*	1,51	5,00*	1,71	0,23	2,88*							
11	-0,85	-4,60*	-4,60*	-2,64*	-3,41*	0,22	-3,22*	-4,60*	-2,06*	-4,80*						
12	5,12*	2,31*	1,5	3,49*	2,73*	6,04*	2,92*	1,5	4,04*	1,27	5,85*					
13	3,81*	0	0	2,08*	1,28	4,8*	1,48	0	2,66*	-0,23	4,60*	-1,5				
14	0,41	-3,43*	-3,43*	-1,40	-2,20*	1,48	-2*	-3,43*	-0,80	-3,64*	1,26	-4,76*	-3,43*			
15	3,20*	-0,66	-0,66	1,43	0,62	4,20*	0,83	-0,66	2,02*	-0,89	4,00*	-2,13*	-0,66	2,80*		
16	1,01	-2,85*	-2,85*	-0,8	-1,60	2,08*	-1,40	-2,85*	-0,20	-3,07*	1,86	-4,22*	-2,85*	0,60	-2,22*	

\*presença de diferença significativa;  $\alpha = 0.05$   $Z_{\alpha} = 1.96$ .

**Fonte:** Autoria própria, 2019.

A partir dos dados da Tabela 15, para as declarações com maiores frequências, percebe-se que para todas elas há diferença significativa com sua declaração oposta, revelando que não há ambiguidade em relação às características de interesse.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A erva mate ultra refinada apresenta em sua composição elevados teores de compostos fenólicos e elevado potencial antioxidante, sendo um atrativo para o mercado consumidor que tem se interessado e procurado por produtos alimentícios que possuam riqueza nutricional e, compostos que tragam benefícios à saúde. Apresenta ainda boa aceitação quando aplicado em bolo, com 87,60% de aceitabilidade, revelando perfil de alimento que se enquadra em quaisquer idade e gênero. Possui também descrição holística considerada positiva, visto que, o produto alimentício (bolo) adicionado de erva mate ultra refinada foi descrito por categorias como “gostoso”, “doce”, “maciez” e com sabor semelhante a “chimarrão”, produto esse que é consumido por 94 dos 134 (70,14%) avaliadores responsáveis pela escolha do produto alimentício (bolo). Vale ainda ressaltar que características de interesse selecionadas pelos avaliadores no questionário CATA, são encontrados na erva mate ultra refinada, como ser antioxidante natural, termogênico, sem adição de açúcar, livre de adoçante e conservante.

Tais resultados demonstram que a erva mate ultra refinada possui elevado potencial para ser aplicada em produtos alimentícios.

## REFERÊNCIAS

AOAC método 985.29 - **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**, 17. ed. Washington, D.C. USA: AOAC, 2000.

AOAC - Association Of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis**. 17. ed. Washington, D.C. USA: AOAC, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12994**: Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas: Terminologia. Rio de Janeiro, p. 2, 1993;

ARES, Gastón *et al.* Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, n. SUPPL. 1, p. 67–86, 2010.

ARES, Gastón; GIMÉNEZ, Ana; GÁMBARO, Adriana. Understanding consumers' perception of conventional and functional yogurts using word association and hard laddering. **Food Quality and Preference**, v. 19, n. 7, p. 636–643, 1 out. 2008.

ARES, Gastón; JAEGER, Sara R. Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 141–153, 1 abr. 2013.

BASTOS, Deborah H. M. *et al.* Bioactive compounds content of chimarrão infusions related to the moisture of yerba maté (*Ilex Paraguariensis*) leaves. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 3, p. 399–404, maio 2006.

BERTÉ, Kleber Alves Santos *et al.* Desenvolvimento de gelatina funcional de erva-mate. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 354–360, fev. 2011.

BISOGNIN, D. A.; LUZ, L. V. da; LENCINA, K. H.; SANTOS, C. O. dos; SAUTTER, C. K.. Conteúdo de fenólicos totais e flavonóides e atividade antioxidante de folhas de *Ilex paraguariensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.54, 2019.

BLIGH,E.G.; DYER,W.J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. v. 37, p. 911-917, 1959)

BORGES, J. T. S.; PIROZI, M. R.; LUCIA, S. M. D.; PEREIRA, P. C.; MORAES, A. R. F.; CASTRO, V. C.. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 145-162, jan./jun. 2006.

BORILLE, ÂNGELA MARIA WOLSKI; REISSMANN, CARLOS BRUNO; DE FREITAS, RENATO JOÃO SOSSELA. RELAÇÃO ENTRE COMPOSTOS FITOQUÍMICOS E O NITROGÊNIO EM MORFOTIPOS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St.Hil.). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 183–198, 2005.

CABRAL-MALHEIROS, G.; HECKTHEUER, L. H. R.; do CANTO, M. W.; BALSAMO,



G. M.. Influence of time and kind of packaging on mate during storage under ambient conditions. *Ciência Floresta*, v. 40, n. 3, p. 654-660, 2010.

CARLA MARIA PANDOLFO, PAULO AFONSO FLOSS, DORLI MÁRIO DA CROCE, Renato César Dittrich. Resposta da erva-mate(*Ilex Paraguariensis* St. Hil.) à adubação mineral e orgânica em um latossolo vermelho aluminoférrico. *Ciência Floresta*, v. 13, n. 2, p. 37–45, 2003.

CRUZ, A.G. *et al.* Consumer perception of probiotic yogurt: Performance of check all that apply (CATA), projective mapping, sorting and intensity scale. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 601–610, 1 nov. 2013.

CARNEIRO, G. S.; PIRES, C. R. F.; PEREIRA, A. S.; CUNHA, N. T.; SILVA, C. A.. Caracterização físico-química de bolos com substituição parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.11, n.21, p. 3348-3355, 2015.

CUNHA, Diogo thimoteo Da *et al.* Regional food dishes in the Brazilian National School Food Program: Acceptability and nutritional composition. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 4, p. 423–434, ago. 2014.

DA SILVA, Josemeyre Bonifácio *et al.* Aceitabilidade de bebidas preparadas a partir de diferentes extratos hidrossolúveis de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 12, p. 1779–1784, 2007.

DE OLIVEIRA RAPHAELLI, Chirle *et al.* Adesão e aceitabilidade de cardápios da alimentação escolar fundamental de escolar de zona rural. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017. Disponível em: <[DELIZAX, R; ROSENTHAL, A. Consumer attitude ', towards information on non conventional technology. \*\*Food Science and Technology\*\*, v. 4, p. 43–49, 2003.](http://dx.></a>. Acesso em: 13 jun. 2019.</p>
</div>
<div data-bbox=)

DOOLEY, Lauren; LEE, Young-seung; MEULLENET, Jean-François. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 4, p. 394–401, 1 jun. 2010.

FERRERA, T S *et al.* substâncias fenólicas, flavonóides e capacidade antioxidante em erva-mate sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v. 18, n. 2, p. 588–596, 2016.

FILIP, R. *et al.* Phenolic compounds in seven South American *Ilex* species. **Fitoterapia**, v. 72, n. 7, p. 774–778, 2001.

GERHARDT, Marcos. *HISTÓRIA AMBIENTAL DA ERVA-MATE*. 2013. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

GRIGIONI, Gabriela *et al.* Flavour characteristics of *Ilex paraguariensis* infusion, a typical Argentine product, assessed by sensory evaluation and electronic nose.

**Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 84, n. 5, p. 427–432, 2004.

GRUJIC, N .; LEPOJEVIC, Z .; SRDJENOVIC, B .; VLADIC, J .; SUDJI, J. Efeitos de diferentes métodos e condições de extração na composição fenólica de extratos de chá mate. **Molecules**, v.17, p.2518-2528, 2012.

GUIMARÃES, R. R.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, V. L. M.. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.2, p.354-363, abr.-jun., 2010.

HECK, C.I.; DE MEJIA, E.G. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): A Comprehensive Review on Chemistry, Health Implications, and Technological Considerations. **Journal of Food Science**, v. 72, n. 9, p. R138–R151, 1 nov. 2007.

LATORRES, J. M.; MITTERER-DALTOÉ, M. L.; QUEIROZ, M. I. Hedonic and Word Association Techniques Confirm a Successful Way of Introducing Fish into Public School Meals. **Journal of Sensory Studies**, v. 31, n. 3, p. 206–212, 2016.

LIANE MARIA VARGAS BARBOZA, RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS, Nina Waszczynskyj. Desensolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil alimentos**, n. 18, p. 34–35, 2003.

MARIA CAROLINA ESMELINDRO, GECIANE TONIAZZO, ADROALDO WACZUK, Cláudio Dariva e Débora de Oliveira. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ERVA-MATE: INFLUÊNCIA DAS ETAPAS DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 193–204, 2002.

MARTÍNEZ, J. A.; MELGOSA, M.; PÉREZ, M. M.; HITA, E.; NEGUERUELA, A. I. Visual and instrumental color evaluation in red wines. **Food Science and Technology International**, v. 7, p. 439–444, 2001.

MAURO, Ana Karina; SILVA, Vera Lúcia Mathias Da; FREITAS, Maria Cristina Jesus. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 719–728, 2010.

MITTERER-DALTOÉ, Marina Leite; MARQUES, Caroline; REIS, Amália; MOURA, Cristiane; BONADIMANN, Marina Leite Mitterer Daltoé, Caroline Marques, Amália Fátima Soares. Consumer insight into the monosodium glutamate. **Acta Scientiarum Technology**, v.40, 2018.

MITTERER-DALTOÉ, M. L.; NOGUEIRA, B.A.; RODRIGUES, D. P.; BREDA, L. S.. Sensory perception in the replacement of NaCl by MSG in fish burgers. **Acta Scientiarum. Technology**. v. 39, p. 565-572, 2017.

MITTERER-DALTOÉ, M. L.; LATORRES, J. M.; TREPTOW, R. O.; PASTOUS-MADUREIRA, L. S.; QUEIROZ, M. I.. Acceptance of breaded fish (*engraulis anchoita*) in school meals in extreme southern brazil. *Acta Alimentaria*, v.42, n.2, p. 43–150 , 2013.

MOREIRA, Milene *et al.* Análise descritiva por ordenação na caracterização sensorial de iogurte diet sabor morango enriquecido com concentrado protéico do soro Ranking descriptive analysis in the sensory characterization of strawberry flavored diet yogurt enriched with whey prot. **Semina: Ciências Agrárias**. 2010.

MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p. 634-640, out.-dez. 2004.

PAGLIOSA, C. M.; VIEIRA, M. A.; PODESTÁ, R.; MARASCHIN, M.; ZENI, A. L. B.; AMANTE, E. R.; AMBONI, R. D. M. C. Methylxanthines, phenolic composition, and antioxidant activity of bark from residues from mate tree harvesting (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.). **Food Chemistry**, v. 122 , n. 1, p. 173–178, 2010.

PERYAM, D.R.; PILGRIM, F.J. Hedonic scale method of measuring food preference. **Food and Technology**, v.11, p.9–14, 1957.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free radical biology and medicine**, v. 26, n. 9, p. 1231-1237, 1999.

ROCKENBACH, I. I.; SILVA, G. L. da; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V. ; FETT, R. Atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva das variedades Regente e Pinot Noir ( *Vitis vinifera* ). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.66, p.158-163, 2007.

RODRIGUES ARAÚJO, Emmanuelle *et al.* ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE GELEIA DE PIMENTA COM ABACAXI. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, p. 233–238, 2012.

ROININEN, Katariina; ARVOLA, Anne; LÄHTEENMÄKI, Liisa. Exploring consumers' perceptions of local food with two different qualitative techniques: Laddering and word association. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 1–2, p. 20–30, 1 jan. 2006.

RUFINO, M. D. S. M.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S.; DE MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. D. G.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS<sup>o+</sup>. **Embrapa Agroindústria Tropical**. Comunicado Técnico, 2007.

SABATINI, D. R.; SILVA, K. M.; PICININ, M. E.; SANTO V. R.; SOUZA, G. B. P. C. A. M. D. Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 1, p. 129–36, 2011.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.

STREIT, Nivia Maria *et al.* Relation among taste-related compounds (phenolics and caffeine) and sensory profile of erva-mate (*Ilex paraguariensis*). **Food Chemistry**, v. 102, n. 3, p. 560–564, 1 jan. 2007.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). **Food Research Center (FoRC)**. Versão 7.0. São Paulo, 2019.

TEIXEIRA, Lílian V. Análise Sensorial Na Indústria De Alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12–21, 2009

TEIXEIRA, Natália de Carvalho. O uso da análise sensorial como ferramenta para o desenvolvimento de novos produtos. **resvista pensar**, v. 2, n. 1, 2014.

VARELA, P.; ARES, G. Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling . [s.l.] CRC Taylor e Francis Group, 2014

VIEIRA, M. A.; MARASCHIN, M.; PAGLIOSA, C. M.; PODESTÁ, R.. Análise de Compostos Fenólicos, Metilxantinas, Tanino e Atividade Antioxidante de Resíduo do Processamento da Erva-Mate: Uma Nova Fonte Potencial de Antioxidantes. **International Workshop Advance in Cleaner Production**, São Paulo, 2009.

## APÊNDICES

APÊNDICE A – Tabela de Dados do Teste de Ordenação de Preferência.....	62
APÊNDICE B- Tabela de Dados de Teste de Escolha.....	65
APÊNDICE C – Tabela Teste Z Associação de Palavras.....	67
APÊNDICE D – Tabela de Nível de Significância entre Hipóteses Para Teste Z.....	68

**APÊNDICE A – TABELA DE DADOS DO TESTE DE ORDENAÇÃO DE  
PREFERÊNCIA**

Idade	Gênero	Frequência	Modo de consumo	760	539	976	193	845	287	637	358
18	M	1		1	2	3	6	5	8	4	7
18	M	1		2	8	5	3	4	1	7	6
19	F	6	chimarrão / chá mate	3	4	6	2	1	5	7	8
19	F	8	chimarrão	1	4	5	2	3	7	6	8
20	F	8	chimarrão	1	5	4	3	2	6	7	8
20	F	8	chimarrão	2	1	3	6	4	7	5	8
20	M	6	chimarrão / chá mate	5	1	4	6	2	3	7	8
20	F	5	chá mate	6	2	1	4	5	7	3	8
20	F	8	chimarrão	1	4	3	5	2	6	7	8
20	M	7	chimarrão	1	7	6	4	3	5	8	2
20	F	7	chimarrão	3	4	8	1	2	6	5	7
20	F	5	chimarrão	5	4	8	6	2	1	7	3
20	M	1		1	3	2	5	4	7	6	8
21	F	8	chimarrão	7	8	6	5	1	3	4	2
21	F	1		4	1	7	3	2	6	8	5
21	M	7	chimarrão	1	3	7	6	2	8	4	5
21	F	8	chimarrão	5	1	6	4	3	2	7	8
21	M	1		5	4	8	6	2	3	7	1
22	F	2	chimarrão	8	6	2	5	1	7	4	3
22	F	2	chá mate	6	1	2	3	5	7	8	4
22	F	8	chimarrão	2	4	3	7	5	8	6	1
23	M	2	chimarrão	2	3	4	5	1	8	7	6
23	F	6	chimarrão	3	1	5	4	2	7	6	8
23	M	5	chimarrão / chá mate	4	1	2	8	5	7	3	6
23	F	1		5	1	3	8	2	4	7	6
24	F	7	chimarrão	1	4	3	6	5	2	8	7
24	M	2	Terere	8	2	6	7	4	3	5	1
26	F	8	chimarrão	1	3	4	7	6	8	5	2
26	M	8	Terere	1	8	5	3	4	2	6	7
29	F	2	chá mate / mate doce	4	7	8	5	1	2	6	3

32	M	4	chimarrão	7	3	2	6	1	8	4	5
33	M	8	chimarrão	2	7	8	6	5	1	3	4
33	F	5	chimarrão	1	4	2	3	6	5	8	7
33	F	7	chimarrão	1	8	4	2	3	5	7	6
34	F	6	chimarrão / chá mate	8	4	1	6	5	3	2	7
34	M	7	chimarrão	6	5	7	1	2	3	4	8
35	F	7	chimarrão	3	1	4	5	2	7	8	6
36	F	8	chimarrão / chá mate	3	4	7	8	1	2	6	5
37	M	8	chimarrão	1	4	8	2	3	5	6	7
37	F	7	chimarrão / chá mate	1	7	6	2	4	3	5	8
37	F	6	chimarrão	1	7	8	3	4	5	6	2
37	F	8	chimarrão	3	1	4	5	2	7	8	6
38	M	8	chimarrão	3	8	7	5	2	4	6	1
41	F	6	chimarrão	1	8	6	2	4	3	7	5
42	M	6	chimarrão / chá mate	6	1	2	5	4	7	3	8
43	F	8	chimarrão / chá mate	3	4	6	5	2	1	7	8
44	F	6	chimarrão	4	7	5	6	2	3	8	1
45	F	6	chimarrão / chá mate	1	2	6	3	5	4	7	8
45	M	8	chimarrão / chá mate	2	7	1	5	6	3	4	8
45	M	8	chimarrão	1	4	2	7	5	8	3	6
46	M	4	chá mate	2	3	5	4	7	8	6	1
46	F	8	chimarrão	1	7	6	2	3	4	8	5
47	F	8	chimarrão	2	3	1	5	7	6	4	8
49	F	6	chimarrão	4	8	7	5	2	3	6	1
49	M	1		3	4	2	1	7	8	5	6
50	F	2	chimarrão	5	2	3	6	1	7	4	8
51	M	6	chimarrão	3	4	5	7	1	8	2	6
52	F	6	chimarrão	4	1	5	8	2	7	6	3
54	M	8	chimarrão	5	6	7	3	2	1	4	8
55	M	8	chimarrão	3	8	5	7	1	2	4	6
55	F	1		3	6	5	2	1	7	4	8
55	F	1		3	6	5	2	1	7	4	8
56	M	6	chimarrão	8	3	6	1	5	4	7	2

58	F	8	chimarrão	4	6	5	1	7	3	2	8
58	F	8	chimarrão	2	8	3	4	1	6	5	7
63	F	8	chimarrão	1	5	6	2	7	4	8	3
74	F	8	chimarrão	7	2	6	3	5	4	8	1
		383		217	285	317	295	218	332	379	369

Fonte: Autoria própria, 2019. 1 é a menor pontuação e 8 a maior pontuação.



## APÊNDICE B – TABELA DE DADOS DE TESTE DE ESCOLHA

Idade	Gênero	Frequência	Modo de consumo	760	539	976	193	845	287	637	358
19	M	5	Chimarrão			x				x	
			chimarrão/chá								
21	M	1	mate			x					
26	F	6	Chimarrão				x			x	
20	F	2		x			x		x		x
22	M	1	Chimarrão			x				x	x
20	M	6	Chimarrão	x		x	x		x	x	x
22	M	2	Outros			x	x			x	
21	M	2									
			chimarrão/chá								
20	F	1	mate	x						x	
21	M	3	chá mate		x	x	x		x		
20	M	2		x	x					x	
21	F	1	Chimarrão			x	x			x	
22	F	3	Chimarrão		x						
22	F	2	Chimarrão			x				x	x
21	F	2	Chimarrão	x	x		x				x
			chimarrão/chá								
30	M	2	mate				x				
27	F	6	Chimarrão		x	x	x		x	x	x
23	F	7	Chimarrão		x		x		x	x	x
27	F	4	chá mate						x		x
28	F	5	Chimarrão			x	x			x	
22	M	2	Outros		x		x			x	x
23	M	4	Chimarrão						x		
26	F	6	chá mate			x	x			x	
21	F	5	chá mate				x			x	
21	M	5				x	x			x	x
19	F	5	chá mate	x		x	x			x	
21	F	1	chá mate	x	x	x				x	
22	M	2	chá mate	x			x			x	
20	M	3	Outros	x		x				x	x
19	M	3	Chimarrão	x						x	x
24	M	2		x			x	X	x		

18	F	5	chá mate	x			x	X		x	
22	F	1	Chimarrão		x		x		x		
32	M	7	Chimarrão							x	
50	F	7			x		x		x	x	
36	F	2			x	x	x		x	x	
38	F	1				x	x		x	x	
39	M	1	Chimarrão		x	x	x				
			chimarrão/chá								
50	F	1	mate				x				
52	M	6	Chimarrão						x		
58	M	2	Chimarrão						x	x	
61	M	7								x	
42	F	6	Chimarrão		x				x	x	
47	M	1	chimarrão/outros			x			x	x	
48	M	7	Chimarrão		x				x		
66	M	2	Chimarrão		x	x	x		x	x	
51	M	7	Chimarrão		x	x			x		
42	F	4	Chimarrão	x		x	x		x	x	
42	F	2	Chimarrão		x	x	x				
43	F	6	Chimarrão		x	x	x				
35	M	2	Chimarrão							x	
62	M	7	Chimarrão	x	x	x		X	x	x	
49	F	7	Chimarrão						x	x	
49	F	7	Chimarrão		x	x			x	x	
31	F	6	Chimarrão	x		x	x		x		
55	F	6	Chimarrão			x	x				
48	F	7							x	x	
69	M	7	Chimarrão		x			x	x	x	
52	M	1				x	x		x	x	
69	F	7	Chimarrão		x	x		x	x	x	
34	M	1				x			x		
32	F	7	Chimarrão	x			x	x	x	x	
50	M	2	chá mate			x			x	x	
35	F	6	Chimarrão			x					
50	F	1	Chimarrão						x		
37	F	7	Chimarrão							x	
257				16	21	33	33	6	22	37	32

APÊNDICE C – TABELA TESTE Z ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS

	Gostoso	Suave	Amargo	Doce	Maciez	Felicidade	Chimarrão	Abatumado	Novidade	Cor
Gostoso										
Suave	6,82*									
Amargo	6,20*	-0,84								
Doce	2,95*	-4,28*	-3,56*							
Maciez	2,95*	-4,28*	-3,56*	0						
Felicidade	6,61*	-0,29	0,54	4,04*	4,04*					
Chimarrão	3,33*	-3,09*	-3,19*	0,40	0,40	-3,67*				
Abatumado	7,25*	0,66	1,48	4,80*	4,80*	0,95	4,45*			
Novidade	6,20*	-0,84	0	3,56*	3,56	-0,54	3,19*	-1,48		
Cor	6,40*	-0,57	0,26	3,79*	3,79*	-0,28	3,42*	-1,23	0,26	

**APÊNDICE D – TABELA DE NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA ENTRE HIPÓTESES  
PARA TESTE Z**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1																
2	3,81*															
3	3,81*	0														
4	1,80	-2,08*	-2,08*													
5	2,60*	-1,28	-1,28	0,81												
6	-1,08	-4,8*	-4,8*	-2,85*	-3,62*											
7	2,40*	-1,48	-1,48	0,60	-0,2	3,43*										
8	3,81*	0	0	2,08*	1,28	4,8*	1,48									
9	1,21	-2,66*	-2,66*	-0,60	-1,40	2,27*	-1,20	-2,6*								
10	4,02*	0,23	0,23	2,30*	1,51	5,00*	1,71	0,23	2,88*							
11	-0,85	-4,60*	-4,60*	-2,64*	-3,41*	0,22	-3,22*	-4,60*	-2,06*	-4,80*						
12	5,12*	2,31*	1,5	3,49*	2,73*	6,04*	2,92*	1,5	4,04*	1,27	5,85*					
13	3,81*	0	0	2,08*	1,28	4,8*	1,48	0	2,66*	-0,23	4,60*	-1,5				
14	0,41	-3,43*	-3,43*	-1,40	-2,20*	1,48	-2*	-3,43*	-0,80	-3,64*	1,26	-4,76*	-3,43*			
15	3,20*	-0,66	-0,66	1,43	0,62	4,20*	0,83	-0,66	2,02*	-0,89	4,00*	-2,13*	-0,66	2,80*		
16	1,01	-2,85*	-2,85*	-0,8	-1,60	2,08*	-1,40	-2,85*	-0,20	-3,07*	1,86	-4,22*	-2,85*	0,60	-2,22*	