

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

LORENA ALVES DE MATTOS

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E POTENCIAL DE ACEITABILIDADE DO CHÁ
MISTO DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata*) E ERVA MATE (*Ilex
paraguariensis*)**

**PONTA GROSSA
2021**

LORENA ALVES DE MATTOS

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E POTENCIAL DE ACEITABILIDADE DO CHÁ
MISTO DE ORA-PRO-NOBIS (*Pereskia aculeata*) E ERVA MATE (*Ilex
paraguariensis*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pertencente do Setor de Engenharias, Ciências Agrárias e de Tecnologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, como requisito exigido para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Renata Dinnies Santos Salem

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Deise Rosana Silva Simões

**PONTA GROSSA
2021**

M444 Mattos, Lorena Alves de
Caracterização química e potencial de aceitabilidade do chá de Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) e erva mate (*Ilex paraguariensis*) / Lorena Alves de Mattos. Ponta Grossa, 2021.

102 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Área de Concentração: Ciências e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Dinnies Santos Salem.

Coorientadora: Profa. Dra. Deise Rosana Silva Simões.

1. Pesquisa de consumo. 2. Bioativos. 3. Sensorial. 4. Erva-mate. 5. Proteína. I. Salem, Renata Dinnies Santos. II. Simões, Deise Rosana Silva. III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ciências e Tecnologia de Alimentos. IV.T.

CDD: 664

TERMO DE APROVAÇÃO

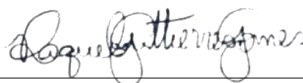
LORENA ALVES DE MATTOS

**“Caracterização química e potencial de aceitabilidade do chá misto de Ora-pro-Nóbis
(*Pereskia aculeata*) e erva mate (*Ilex paraguariensis*)”.**

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do grau de Mestre(a) no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:



Prof^ª. Dr^ª. Renata Dinnies Santos Salem - Presidente



Prof^ª. Dr^ª. Raquel Guttierres Gomes - Membro Titular



Prof. Dr. Paulo Ricardo Los - Membro Titular

Ponta Grossa, 26 de novembro de 2021.

Dedico este trabalho a toda a comunidade acadêmica que busca pelo desenvolvimento de pesquisas que tragam avanços e melhorias para sociedade como um todo.

Dedico em especial ao senhor Vilmar produtor de ora-pro-nobis na cidade de Palmeira-PR e aos produtores de ora-pro-nobis do Brasil; a fim de, com esta pesquisa, valorizar a produção desta planta visando o crescimento destes agricultores com o possível aumento da comercialização de seus cultivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir trilhar o mestrado e concluir esta pesquisa me dando saúde, força de vontade e sabedoria.

Aos meus pais por participarem de cada etapa deste processo e de todos os desafios da minha vida.

Aos meus irmãos por me incentivarem nos estudos e me aconselharem nos momentos de crise.

Ao meu namorado por me apoiar, incentivar e encorajar, fazendo os apontamentos necessários para melhoria dos resultados.

A minha orientadora, professora Renata, por toda assistência, escuta, cuidado, ensinamentos, presença, correções e incentivo. Todo mérito atribuo a excelente orientação recebida por você.

A minha coorientadora, professora Deise, por toda experiência que adquiri durante sua orientação que me fizeram realizar o mestrado com mais segurança e confiança e pelo apoio durante as dificuldades que surgiram.

Ao produtor, senhor Vilmar, por disponibilizar a matéria-prima para realização da pesquisa.

Agradeço aos avaliadores do produto, sem eles a pesquisa não estaria completa.

Agradeço ao órgão de fomento da bolsa, fundação CAPES, pelo financiamento da pesquisa.

“Não vos preocupeis, pois, com o dia de amanhã: o dia de amanhã terá as suas preocupações próprias. A cada dia basta o seu cuidado.”

(Mateus 6, 34)

RESUMO

DE MATTOS, L. A. **Caracterização química e potencial de aceitabilidade do chá de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) e erva mate (*Ilex paraguariensis*)**. 2021. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2021.

O surgimento do chá se deu ao acaso e desde então a bebida tornou-se popular e consumida em todo o mundo. A fim de regulamentar e padronizar as características do produto, legislações foram criadas, porém, a ora-pro-nobis (OPN) ainda é listada para tal uso. Com o objetivo de desenvolver o chá de OPN, este ingrediente foi combinado com erva-mate para desenvolvimento de chá que tenha características químicas destacáveis e sensoriais aceitáveis. Para isso, uma pesquisa *online* com 503 voluntários foi realizada avaliando parâmetros de consumo de chás a fim de definir se o desenvolvimento de chá de OPN é viável. Obteve-se como principais respostas os termos: quente, frio, mate, saúde, camomila, erva, calmante e sabor; 56,8% relataram consumir somente a bebida quente; e porcentagem superior a 90% diz adquirir os chás em saquinhos sendo citados como tipos de chá mais consumidos: camomila, hortelã e mate, onde o sabor foi o principal fator de escolha. Quanto ao chá de OPN grande porcentagem disse que não conhece e nunca provou. Avaliou-se a composição química da erva-mate e OPN, onde para OPN foi constatado conteúdo elevado de proteína (24,22 g/100g), minerais (18,50 g/100g) e maior acidez; a erva-mate destacou-se pelo teor superior de fibras (23,88 g/100g). Quanto aos compostos bioativos e atividade antioxidante, a erva-mate apresentou maiores teores que a OPN. Foram elaboradas cinco formulações de chás na proporção 1/50 (m/v) e realizaram-se análises de composição. Observou-se que quanto maior a porcentagem de OPN na formulação, maiores os teores de proteínas, cinzas e acidez, onde a formulação com 100% de OPN apresentou 0,250 g/100g; 0,341 g/100g e 0,038 g/100mL respectivamente. Quanto aos compostos bioativos, formulações com maior porcentagem de erva-mate tiveram maior conteúdo. Para turbidez notou-se que amostras que continham a mistura de OPN e erva-mate apresentaram-se mais turvas; conforme aumentava a proporção de erva-mate, maior era a quantidade de pigmentos vermelho e amarelo, e mais escuro era o chá. As amostras que apresentaram coloração mais próxima entre si foram F4 (25% OPN e 75% erva-mate) e F5 (100% erva-mate). Por fim, 50 indivíduos avaliaram sensorialmente as amostras utilizando escala hedônica de aceitabilidade e associação livre de palavras. As amostras com maiores porcentagens de erva-mate obtiveram melhores médias hedônicas para cor, odor e sabor, igual a 7- *gostei moderadamente*; na associação, os termos mais utilizados para descrevê-las foram: remédio, amargo, mate, erva e saudável. Houve maior aceitabilidade de chás com coloração mais escura; quanto ao odor e ao sabor, as maiores notas foram para chás com mais erva-mate. Observou-se grande associação do consumo destes chás com a saúde. Com base nos resultados de caracterização química, conclui-se que a OPN e a erva-mate são ingredientes de boa qualidade nutricional para produção de

chás. Constatou-se que a OPN atua no chá aumentando o teor de macronutrientes enquanto a erva-mate acrescenta compostos bioativos. Apesar de mais conhecido, o chá mate apresentou resultados sensoriais semelhantes aos demais chás o que permite sugerir que as formulações desenvolvidas têm bom potencial de aceitabilidade.

Palavras-chave: Erva-mate, pesquisa de consumo, proteína, cinzas, bioativos, sensorial.

ABSTRACT

DE MATTOS, L. A. **Chemical characterization and acceptability potential of ora-pro-nobis tea (*Pereskia aculeata*) and yerba mate (*Ilex paraguariensis*)**. 2021. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2021.

The emergence of tea happened by chance and since then the drink has become popular and consumed around the world. In order to regulate and standardize according to the characteristics of the product, the laws were high, however, the ora-pro-nobis (OPN) is still listed for such use. In order to develop OPN tea, this ingredient has been combined with yerba mate to develop tea that has outstanding characteristics and acceptable sensory characteristics. For this, an online survey of 503 volunteers was carried out evaluating tea consumption parameters in order to define whether the development of OPN tea is viable. Obtain as main answers the terms: hot, cold, mate, health, chamomile, herb, calming and flavor; 56.8% reported consuming only the hot beverage; and a percentage above 90% says that they buy teas in bags and are mentioned as the most consumed types of tea: chamomile, mint and mate, where flavor was the main factor of choice. As for OPN tea, a large percentage said they did not know it and never tasted it. The chemical composition of yerba mate and OPN were registered, where for OPN a high content of protein (24.22 g/100g), minerals (18.50 g/100g) and higher acidity was found; an yerba mate stood out for its higher fiber content (23.88 g/100g). As for bioactive compounds and antioxidant activity, yerba mate presented higher levels than OPN. Five formulations of teas in the proportion 1/50 (m/v) were prepared and compositional analyzes were carried out. It was observed that the higher the percentage of OPN in the delivery, the higher the contents of proteins, ash and acidity, where the base with 100% of OPN has 0.250 g/100g; 0.341 g/100g and 0.038 g/100ml respectively. As for bioactive compounds, formulations with a higher percentage of yerba mate have higher content. For turbidity it was noted that the mixture of OPN and yerba mate dissipates more turbidity; as the proportion of yerba mate increased, the greater the quantity of red and yellow pigments, and the darker the tea. The equivalents with the closest coloration to each other were F4 (25% OPN and 75% yerba mate) and F5 (100% yerba mate). Finally, 50 individuals sensorially evaluated the samples through a hedonic scale of acceptability and free association of words. The largest ones with the highest percentages of yerba mate obtained better hedonic averages for color, odor and flavor, equal to 7- *I liked it moderately*; in the association, the most used terms to describe them were: medicine, bitter, mate, herb and healthy. There was greater acceptability of darker colored teas; as for odor and flavor, the highest notes were for teas with more yerba mate. There was a strong association between the consumption of these teas and health. Based on the chemical characterization results, it is concluded that an OPN and an yerba mate are ingredients of good nutritional quality for tea production. It was found that OPN acts in tea increases the content of macronutrients while yerba mate adds bioactive compounds. Despite being better known, mate tea presents sensory results similar to other teas, which allows us to suggest that the developed formulations have good acceptability potential.

Keywords: Yerba mate, consumer research, protein, ash, bioactive, sensory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Árvore de erva-mate com quatro anos de idade	21
Figura 2: Fluxograma do processamento de erva-mate	22
Figura 3: Ramos de OPN com folhas e flores.	26
Figura 4: Demonstração das cores dos chás	75
Figura 5: Análise de similaridade dos termos citados na associação de palavras.....	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Formas de aquisição de chás	37
Gráfico 2 Tipos de chás consumidos	38
Gráfico 3 Motivação para o consumo de chás	39
Gráfico 4: Composição em porcentagem das formulações de chás.....	63
Gráfico 5: Aceitabilidade das Formulações de Chá mate e OPN para os atributos avaliados	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultado da associação de palavras para a bebida chá.....	36
Tabela 2: Probabilidade de decisão de consumo do novo produto: chá misto	40
Tabela 3: Dados necessários para o cálculo da probabilidade de consumir chá.....	42
Tabela 4: Preparo dos extratos de OPN e erva mate.....	49
Tabela 5: Composição química da farinha de OPN e erva-mate em base úmida.....	51
Tabela 6: Parâmetros de cor (OPN e erva-mate).....	53
Tabela 7: Teor de compostos bioativos e atividade antioxidante de extratos OPN e erva-mate.	54
Tabela 8: Teor de proteína, cinzas e acidez dos chás.	69
Tabela 9: Compostos bioativos e atividade antioxidante dos chás.....	71
Tabela 10: Turbidez e cor dos chás.	72
Tabela 11: Distância euclidiana da localização das amostras de chá no plano de cor CieLab.	74
Tabela 12: Resultados para aceitabilidade das formulações de Chá mate e OPN com e sem açúcar para os atributos cor, odor e sabor.....	76
Tabela 13: Médias hedônicas dos chás para os atributos cor, odor e sabor independente da forma de consumo.	79
Tabela 14: Porcentagem dos termos citados pelos avaliadores para descrever as amostras de chás.	80

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Modelo de Naïve Bayes	34
Equação 2: Modelo de Naïve Bayes adaptado	35
Equação 3: Cálculo da acidez.....	48
Equação 4: Cálculo de diferença de cor.....	48
Equação 5: Cálculo para clorofila A	50
Equação 6: Cálculo para clorofila B	50
Equação 7: Cálculo para carotenoides totais	50
Equação 8: Cálculo para acidez das amostras de chá.....	64
Equação 9: Cálculo para clorofila A	65
Equação 10: Cálculo para clorofila B	65
Equação 11: Cálculo para carotenoides totais	65
Equação 12: Cálculo de diferença de cor.....	66

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GERAL	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA	19
1.1 CHÁ	19
1.1.1 Erva-mate	20
1.1.2 Ora-pro-nobis	24
1.1.3 Desenvolvimento de produto	28
1.1.3.1 Análises químicas	28
1.1.3.2 Análise sensorial de alimentos	29
CAPÍTULO 2 - PESQUISA DE CONSUMO DE CHÁS	32
RESUMO	32
2.1 INTRODUÇÃO	32
2.2 METODOLOGIA	33
2.2.1 Desenvolvimento e aplicação do questionário	33
2.2.2 Análise estatística	34
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
2.3.1 Questões sociodemográficas	35
2.3.2 Associação de palavras	35
2.3.3 Consumo de chá	37
2.3.3.1 Chá de OPN	39
2.3.4 Probabilidade de decisão	40
2.4 CONCLUSÃO	43
CAPÍTULO 3 - QUÍMICA DAS MATÉRIAS PRIMAS: ORA-PRO-NOBIS E ERVA MATE ..	44
RESUMO	44
3.1 INTRODUÇÃO	44
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	46
3.2.1 Obtenção e preparo das matérias primas	46
3.2.2 Caracterização físico-química das matérias primas	47
3.2.2.1 Composição química	47
3.2.2.1.1 <i>Composição proximal</i>	47
3.2.2.1.2 <i>Atividade de água</i>	47

3.2.2.1.3	<i>Acidez total titulável</i>	47
3.2.2.2	Análise colorimétrica	48
3.2.2.3	Análise de compostos bioativos	48
3.2.2.3.1	<i>Preparo dos extratos</i>	48
3.2.2.3.2	<i>Capacidade redutora total</i>	49
3.2.2.3.3	<i>Atividade antioxidante (captura do radical DPPH)</i>	49
3.2.2.3.4	<i>Clorofilas e Carotenoides</i>	50
3.2.2.3.5	<i>Flavonoides</i>	50
3.2.2.4	Análise estatística	51
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
3.3.1	Caracterização físico-química das matérias primas	51
3.3.1.1	Composição química	51
3.3.1.2	Análise colorimétrica	53
3.3.1.3	Compostos bioativos	54
3.4	CONCLUSÃO	57
	CAPÍTULO 4. - CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CHÁS DE OPN	58
	RESUMO	58
4.1	INTRODUÇÃO	58
4.2	METODOLOGIA	62
4.2.1	Planejamento experimental	62
4.2.2	Análises químicas	63
4.2.2.1	Preparo das infusões	63
4.2.2.2	Caracterização dos chás	63
4.2.2.2.1	<i>Composição proximal</i>	63
4.2.2.2.2	<i>Compostos bioativos</i>	64
4.2.2.2.3	<i>Turbidez</i>	66
4.2.2.2.4	<i>Análise colorimétrica</i>	66
4.2.2.3	Análise estatística	66
4.2.3	Análise sensorial	66
4.2.3.1	Preparo do kit de amostras	67
4.2.3.2	Preparo da ficha sensorial	67
4.2.3.3	Aplicação da análise sensorial	68
4.2.3.4	Análise dos dados	69
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	69

4.3.1	Análises químicas	69
4.3.1.1	Composição proximal.....	69
4.3.1.2	Compostos bioativos.....	71
4.3.1.3	Turbidez e cor	72
4.3.2	Análise sensorial	75
4.3.2.1	Aceitabilidade por escala hedônica	75
4.3.2.2	Associação livre de palavras.....	80
4.4	CONCLUSÃO.....	83
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
	REFERÊNCIAS.....	86
	APÊNDICE A - PESQUISA DE CONSUMO.....	97
	APÊNDICE B - FICHA SENSORIAL DE CHÁ MATE E ORA PRO NOBIS.....	100
	APÊNDICE C - INSTRUÇÕES PARA ANÁLISE.....	102

INTRODUÇÃO

O consumo de chá está relacionado a diversos fatores sejam econômicos, de segurança ou de sensorialidade, mas também é bastante associado à melhoria da saúde. Esta classe de bebidas está associada à proteção contra inúmeras doenças que são causadas pela falta de nutrientes no organismo e ação dos radicais livres. As matérias-primas vegetais que são bases para o preparo de chás são, em sua maioria, provedoras dos nutrientes necessários para o bom funcionamento e proteção do organismo tais como os compostos bioativos (TREVISANATO; KIM, 2000).

Embora já sejam utilizadas diversas espécies para o preparo de chás, a ora-pro-nobis (OPN) ainda foi pouco estudada com o intuito de ser utilizada para este fim. A ora-pro-nobis (OPN), termo em latim que significa “rogai por nós”, é uma planta alimentícia não convencional (PANC) pertencente à família das Cactáceas, do gênero *Pereskia*, e tal classificação baseia-se nas características que ela apresenta. Suas folhas são suculentas lanceoladas (na forma de lança), apresenta acúleos em seus ramos e seu desenvolvimento é perene, sendo capaz de adaptar-se a diversas condições de clima e solos e podendo ser encontrada em qualquer estação do ano (BRASIL, 2010).

Esta planta tem origem nas Américas e seu cultivo se estende desde o sul dos Estados Unidos até regiões do sul do Brasil. Ela produz flores e frutos, sendo as flores bastante apreciadas em ornamentações e um atrativo para insetos auxiliando na polinização por serem ricas em pólen e néctar. Já suas folhas e frutos são usados na alimentação humana e em formulações de fármacos por apresentarem funções terapêuticas (BRASIL, 2010; BARBALHO, 2016).

Apesar de ser de conhecimento comum que suas folhas e frutos servem de alimento, o consumo da OPN ainda é restrito ao público que a cultiva em seus quintais; e curiosamente até hoje é pouco explorada pela indústria de alimentos. As populações mais carentes são as que a consomem com maior frequência em razão principalmente do elevado teor de proteínas, na tentativa de substituir os produtos cárneos sem causar deficiência nutricional ao organismo, por este motivo passou a ser conhecida popularmente como “carne dos pobres” (DE ALMEIDA; CORRÊA, 2012; RIBEIRO *et al.*, 2014; VIEIRA, 2009).

Estudos realizados por Zem (2017) afirmam que as proteínas presentes na OPN dispõem 85% de digestibilidade, valor considerado alto quando comparado a outras fontes de origem vegetal, tais como milho, aveia, feijão, ervilha e batata que apresentam valores entre 45 e 80%. Afirma também que, a mesma possui alto nível de aminoácidos essenciais, entre eles a lisina, leucina e triptofano (VAN DER FLIER, 2009; ZEM, 2017).

Apesar de ainda ser pouco utilizada na indústria, o uso doméstico da OPN já é bastante estudado, sendo citadas aplicações diversas dessa PANC em pratos salgados e doces, além de ser ingrediente para bebidas geladas e quentes (QUEIROZ¹ *et al.*, 2015; DA SILVA, 2014; DE ALMEIDA; CORRÊA, 2012; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2010; ROCHA *et al.*, 2008). Em estudo proposto por De Moraes e colaboradores (2020) foi elaborado o chá de OPN a partir da farinha do caule desta planta e avaliado quimicamente quanto à atividade antioxidante e conteúdo de compostos fenólicos. Apesar dos resultados promissores, não houve aprofundamento na avaliação da bebida, como a realização da caracterização centesimal e sensorial que forneceriam informações importantes para a comercialização do produto (DE MORAES *et al.*, 2020).

Dito isto, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver o chá das folhas de OPN na forma pura e em diferentes combinações com chá mate, e também avaliar a composição química e as características sensoriais do produto desenvolvido a fim de obter um produto de qualidade e por fim introduzi-lo à dieta daqueles que consomem chás.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Desenvolver chá a base de ora-pro-nobis (OPN) adicionado de erva-mate e explorar seu potencial químico e sensorial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar pesquisa de consumo de chás por meio de questionário *online*;
- *Caracterizar* as matérias primas (erva-mate e farinha das folhas de OPN) com relação à composição físico-química e compostos antioxidantes;
- *Elaborar* formulações de chás contendo erva-mate e OPN;
- *Avaliar* as amostras de chá com relação à composição química e compostos bioativos;
- *Avaliar* os aspectos sensoriais de aceitabilidade de cor, odor e sabor das bebidas;
- *Tornar* conhecido o uso da OPN como bebida e seus benefícios potenciais por meio de divulgação científica desta pesquisa.

CAPÍTULO 1

REVISÃO DE LITERATURA

1.1 CHÁ

Dentre as teorias históricas, muitas descrevem o surgimento do chá em regiões da China, podendo ter sido descoberto ao acaso por um homem que costumava beber água fervida por questões de higiene. Por volta de 1600 d.C. o chá se popularizou principalmente na Inglaterra, devido ao apresso que a rainha Catarina de Bragança tinha pela bebida. Em meados de 1800 d.C. foi quando se instituiu na Inglaterra a tradição conhecida como *chá das cinco*, pela duquesa Anna Russel, o que fez com que beber o chá se tornasse símbolo de sofisticação. Desde então, o chá foi se tornando popular e conhecido ao redor do mundo, aumentando consequentemente seu consumo (BRAIBANTE *et al.* 2014).

No Brasil, a principal região de produção de chá se concentra no estado de São Paulo, sendo grande parte dela destinada à exportação e, portanto, necessário cumprir rigorosamente os critérios estabelecidos pela legislação brasileira e as normas do país de destino (BRAIBANTE *et al.* 2014). Definido pela ANVISA o chá é “(...) o produto constituído de uma ou mais partes de espécie(s) vegetal(is) inteira(s), fragmentada(s) ou moída(s), com ou sem fermentação, tostada(s) ou não, constantes de Regulamento Técnico de Espécies Vegetais para o Preparo de Chás. O produto pode ser adicionado de aroma e ou especiaria para conferir aroma e ou sabor” (BRASIL, 2005). Alguns aditivos são permitidos na produção de chás, sendo estes os acidulantes ácidos cítrico, málico e tartárico, e aromatizantes naturais ou idênticos aos naturais (BRASIL, 1997).

Os chás mais conhecidos e consumidos são os produzidos a partir de *Camellia sinensis L.*, e estes se dividem de acordo com a forma de processamento em chá preto (fermentado), oolong (semi-fermentado), verde (não fermentado) e branco (flores e folhas jovens) (TANAKA; KOUNO, 2003; BRAIBANTE *et al.* 2014). Já o chá mate, é produzido a partir da planta *Ilex paraguariensis*, mesma planta utilizada para a produção de erva para chimarrão e tererê (HECK; DE MEJLA, 2007; BASTOS; TORRES, 2003). Existem ainda outros chás produzidos a partir de plantas distintas, como hortelã (*Mentha arvensis L.*), erva doce (*Pimpinelle anisium L. Apiaceae*), capim-cidrô (*Cymbopogon citratus (DC) Stapf*) e camomila (*Matricaria recutita L.*) (BRAIBANTE *et al.* 2014).

O crescimento do consumo de chá no mundo vai além da questão cultural, relacionando-se também à composição química do produto. Os compostos químicos presentes nos chás são responsáveis tanto pela sensorialidade (sabor, cor, odor, aroma) quanto pelos possíveis efeitos nutricionais e medicinais advindos da ingestão da bebida (BARBOZA; CAZAL, 2018; BRAIVANTE *et al.*, 2014; HECK; DE MEJIA, 2007).

Diversos estudos têm sido desenvolvidos de maneira a demonstrar a ação de compostos presentes nos chás na prevenção ou redução do risco de doenças (MORAES, 2006). Em estudos realizados por Khan e Mukhtar (2007) observou-se a ação anticarcinogênica do chá de *Camellia sinensis* pela inibição de tumores. Outros efeitos do consumo de chás foram observados, como a redução de doenças cardiovasculares (DUFFY *et al.*, 2001); controle do colesterol e da glicemia basal, além de auxiliar na redução do peso corpóreo (ARÇARI, 2009). Estas e outras características, como a presença de compostos ativos já constatados, fazem com que os chás sejam classificados como alimentos funcionais (KHAN; MUKHTAR, 2007; DOS SANTOS *et al.*, 2020).

1.1.1 Erva-mate

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) a produção de erva-mate no Brasil vem crescendo constantemente, passando de cerca de 443 mil toneladas produzidas no ano de 2009 para aproximadamente 517 mil toneladas em 2019. Em 2018 o estado brasileiro que mais produziu erva-mate foi o Paraná, concentrando 87% da produção de alta qualidade desta erva, gerando empregos na região e causando impacto social e econômico para o país (BRASIL, 2019). Apesar dos números apresentados, programas como o *Erva 20* são desenvolvidos a fim de incentivar e melhorar a qualidade da produção da erva garantindo assim melhoria contínua do produto local (GOULART; PENTEADO JUNIOR, 2016).

Outros países em que a erva-mate se desenvolve bem são Argentina e Paraguai, o que se deve as condições climáticas e de solo favoráveis dessas regiões (DE OLIVEIRA; ROTTA, 1985). Quando em ambientes adequados a árvore de erva-mate pode chegar a 18 metros de altura, desenvolvendo folhas, flores e frutos (como indicado na *Figura 1*) (HECK; DE MEJIA, 2007).

Figura 1: Árvore de erva-mate com quatro anos de idade

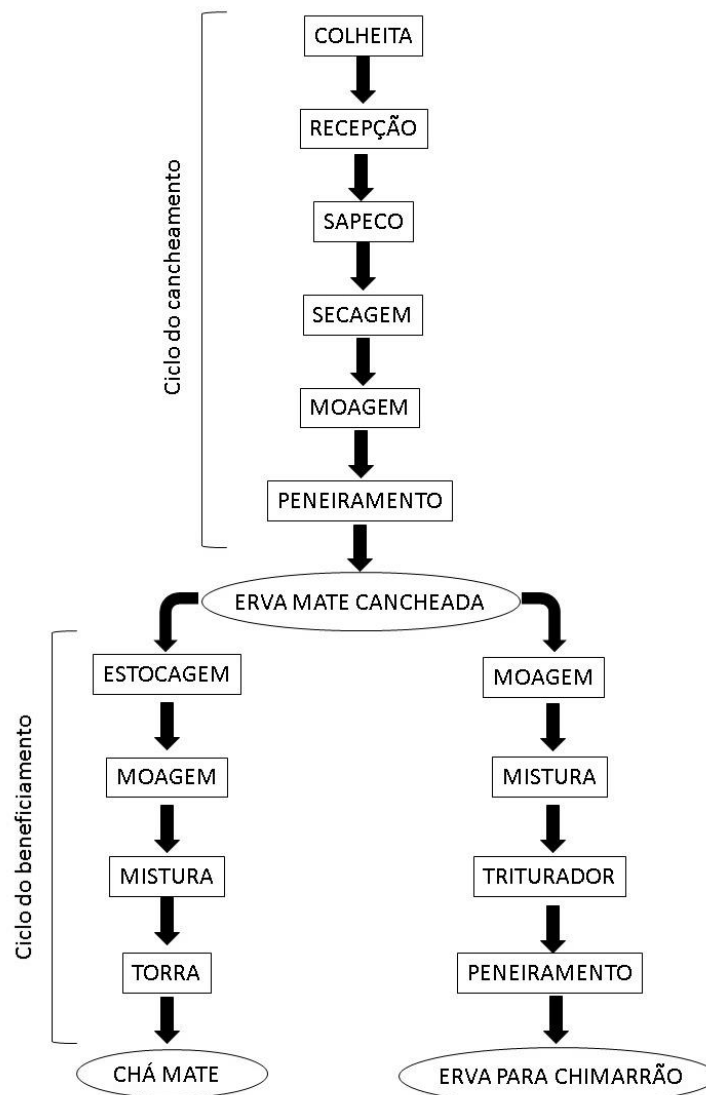


Fonte: WENDLING et al. (2020)

Por definição, a erva-mate é o “[...] produto constituído exclusivamente pelas folhas e ramos de *Ilex paraguariensis* St. Hil., obtido por processo de secagem e fragmentação destinado ao preparo de ‘chimarrão’ ou ‘tererê’ podendo ser adicionado de açúcar”. Enquanto o Composto de Erva-mate é aquele “[...] destinado ao preparo de ‘chimarrão’ ou ‘tererê’, constituído de erva-mate, adicionado de especiaria(s) e ou outra(s) espécie(s) vegetal(is) constante(s) de Regulamento Técnico de Espécies Vegetais para o Preparo de Chás, podendo conter aroma e ou açúcar” (BRASIL², 2005).

Como observado na legislação brasileira, RDC n° 277, de 22 de setembro de 2005, o uso alimentício da erva-mate se divide em três grupos principais: chimarrão, tererê e chá mate (BRASIL², 2005). Tratando-se destas bebidas faz-se necessária a diferenciação entre elas, que se dá no processamento tecnológico, determinando ao final do processo a aplicabilidade específica. O fluxograma apresentado na *Figura 2* demonstra o processamento simplificado das bebidas.

Figura 2: Fluxograma do processamento de erva-mate



Fonte: Adaptado de MACCARI JUNIOR (2005)

O sapeco, diferentemente das demais operações, é uma etapa do processo que é específica para a produção da erva-mate. Esta etapa é de grande importância na conservação do produto já que nela grande parte da umidade é evaporada e, além disso, onde as enzimas responsáveis pelo escurecimento (peroxidases) são desativadas (MACCARI JUNIOR, 2009).

Dentre os produtos apresentados no fluxograma (*Figura 2*), o chimarrão ainda é o mais consumido no Brasil com 96% da erva produzida direcionada para esta bebida; entretanto, o chá mate tem grande potencial nutricional e medicinal que o fez ganhar mais espaço no mercado. O chá pode ser consumido tanto quente como gelado, e em misturas para formar diferentes bebidas, assim como pode ser acrescentado em outras preparações com diferentes funcionalidades e objetivos, e é

devido às questões apresentadas que o interesse pela bebida tem crescido (BASTOS; TORRES, 2003; BRASIL, 2019).

Em países da América do Sul, incluindo o Brasil, o consumo de chá mate é de grande importância, assim como os chás de *Camellia sinensis* são importantes em países da Ásia e Europa; ambos impactam positivamente na economia da região onde são cultivados e consumidos em abundância (SALEM; OLIVEIRA, 2017; HECK; DE MEJLA, 2007).

A erva-mate tem como macronutriente de maior relevância as fibras alimentares. Esmelindro e colaboradores (2002) concluíram que independente das etapas de processamento da planta, o teor de fibras não se altera significativamente enquanto outros nutrientes sofrem redução.

No cultivo da erva-mate faz-se necessária a adubação rica em minerais como nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), igual ou superior ao fornecido no cultivo de milho, sendo assim os teores desses minerais na erva devem ser de relevância frente a outros não citados, dado que a planta absorve os componentes do solo durante seu desenvolvimento (GOULART; PENTEADO JÚNIOR, 2016). Em estudos realizados por Heinrichs e Malavolta (2001) a erva-mate em matéria seca, produzida para preparo de chimarrão, apresentou níveis elevados de magnésio (Mg), manganês (Mn) e ferro (Fe) em comparação ao café e ao cacau, sendo estes os principais minerais em sua composição.

Devido à presença de compostos fenólicos, o consumo de extratos de erva-mate como chá e chimarrão têm sido relacionado com a redução de danos causados por radicais livres. Os principais compostos encontrados na erva-mate são o ácido cafeico, rutina e derivados do ácido clorogênico, apresenta ainda outros fitoquímicos tais como polifenóis, alcaloides e terpenos (SALEM; OLIVEIRA, 2017).

Muitos estudos correlacionam o consumo de chá mate com benefícios à saúde, tais como redução do colesterol, efeito diurético, hepatoprotetor, antioxidante, estimulante do sistema nervoso central, além de efeitos positivos no sistema cardiovascular e controle da oxidação do DNA. No entanto, apesar dos muitos benefícios, pesquisas têm percebido possíveis danos à saúde (surgimento de alguns tipos de câncer) causados possivelmente pelo consumo excessivo da bebida que apresente contaminantes provenientes do processo de fabricação e/ou que seja ingerida em alta temperatura. Destaca-se, portanto, a importância do conhecimento científico da erva-mate e de seus produtos (HECK; DE MEJLA, 2007).

Apesar da composição conhecida de erva-mate, o processamento da planta dependendo do uso a que se destina pode causar alterações nos teores de seus componentes. Dentre as várias etapas de processamento da erva-mate para obtenção de erva para chimarrão, chá mate ou outros produtos que a utilizem como matéria-prima, tem-se a secagem e o sapeco como as principais alteradoras de composição da erva. Estas podem modificar os teores de cafeína, cinzas, açúcares e gorduras da planta causando redução desejada ou não de alguns nutrientes (ESMELINDRO et al., 2002)

O chá mate passa ainda pelo processo de torra (*Figura 2*) o que dá a ele características únicas através da modificação química dos compostos (principalmente reação de Maillard) o que conseqüentemente altera as propriedades nutricionais e sensoriais deste chá. Ou seja, a reação de *Maillard* diferencia o chá mate da erva não torrada, usada no preparo de chimarrão e tererê (KAWAKAMI; KOBAYASHI, 1991).

1.1.2 Ora-pro-nobis

A alimentação sempre esteve e ainda está bastante ligada à história de diferentes povos. A Taioba e a Ora-pro-nobis (OPN) eram as únicas verduras consumidas e apreciadas pelos mineiros no século XVII. Em meados da década de 80, Minas Gerais enfrentou grande escassez de alimentos e com o aumento da população fez-se necessário consumir alimentos produzidos em suas próprias terras para evitar a desnutrição. Foi então que governantes começaram a incentivar o plantio de vegetais que suprissem as necessidades da população, entre eles a ora-pro-nobis (OPN), termo em latim para “rogai por nós”, que ficou amplamente conhecida e passou a ser muito apreciada pela população mineira desde então (VIEIRA, 2009).

No município de Sabará, Minas Gerais, esta hortaliça faz parte tanto da culinária, sendo bastante consumida pela população local, como também da cultura da região. Nesta cidade, acontece todo ano o *Festival da Ora-pro-nobis* que já está em sua 24ª edição (BRASIL, 2010; BRASIL, 2019).

A OPN é o vegetal/hortaliça mais conhecido da espécie *Pereskia aculeata*, tem a propriedade de ser trepadeira e suas folhas produzem uma mucilagem que pode ser utilizada de diversas formas na culinária. Ainda sobre sua classificação, é

da família das Cactáceas, que pertence ao reino *Plantae*, classe *Magnoliopsida*, ordem *Caryophyllales*, e gênero *Pereskia* (DIAS, 2009; DE ALMEIDA; CORREA, 2012; ZEM, 2017).

De acordo com a Resolução - CNNPA nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 1978), hortaliças são plantas herbáceas das quais uma ou mais partes são utilizadas como alimento na sua forma natural. E sendo assim, as ditas hortaliças não convencionais ou plantas alimentícias não convencionais (PANCs), são aquelas que apresentam as características descritas pela ANVISA, mas foram esquecidas nas regiões onde se desenvolvem, o que as tornam pouco conhecidas pela população em geral. A falta de consumo destas hortaliças se deu e ainda se dá devido à grande oferta de diferentes produtos no mercado; a variedade de produtos ofertados fez com que os consumidores passassem a preferir os alimentos dispostos nas gôndolas aos disponíveis em seus quintais (BRASIL, 2010; VIANA, 2015).

Ainda sobre a OPN, esta é de fácil cultivo e propagação, perene e tem baixa toxicidade, não necessitando do uso de agrotóxicos. Pode ser encontrada desde regiões da Bahia até o Rio Grande do Sul, portanto também encontrada no Paraná, podendo ser utilizada e comercializada em todo o país. Suas folhas são simples e elípticas de coloração verde escura, apresentam acúleos (falsos espinhos) na base foliar e ainda produzem flores, as quais se abrem pela manhã e fecham-se a tarde, e frutos que são amarelos e pequenos. Tanto as folhas como os frutos da OPN possuem compostos com características biológicas que atribuem a eles uso medicinal. Na *Figura 3* estão apresentados alguns componentes desta planta (BRASIL, 2010; COUTO, 2006).

Figura 3: Ramos de OPN com folhas e flores.



Fonte: O autor

Recentemente, a OPN tem sido estudada com o objetivo de acrescentar valor nutricional aos alimentos, dada a sua alta concentração proteica (aproximadamente 25% em matéria seca), e fatores econômicos favoráveis. Foi observado que a digestibilidade proteica no organismo alcança aproximadamente 76% do total, porém ainda assim está entre os vegetais de maior interesse quando se trata da ingestão de aminoácidos essenciais (SILVEIRA *et al.*, 2020).

Além do alto conteúdo de proteínas, há comprovações de que a OPN é rica em fibras, contém grande quantidade de minerais como ferro, cálcio e magnésio e ainda apresenta atividade antioxidante devido ao conteúdo de ácidos fenólicos. É necessário salientar que as concentrações destes nutrientes podem variar de acordo com as condições de cultivo da planta (QUEIROZ *et al.*, 2015²; DE ALMEIDA *et al.*, 2014; SOUSA *et al.*, 2014; AGOSTINI-COSTA, 2012; SIM *et al.*, 2010; GRIÃO *et al.*, 1997).

Garcia e colaboradores (2019) estudaram a composição da OPN e reconheceram alguns compostos fenólicos nela presentes, como o ácido caftárico, ácido cafeico e flavonoides derivados da quercetina, e foram atribuídos a estes compostos a atividade antioxidante da planta.

Quanto ao consumo da planta, De Almeida e Corrêa (2012) estudaram a utilização da OPN na alimentação dos mineiros, avaliando os principais motivos que os levam a consumir e de que forma é consumida. Dentre as respostas mais citadas quanto à forma de preparo estavam “ingrediente de refogados”, “nas saladas cruas”,

“em sopas” e complementos em refeições. De acordo com outra pesquisa, pode ser acrescentada também à diversas receitas caseiras, como bolos, bombons, doces, hambúrgueres, pães e tortas (QUEIROZ *et al.*, 2015¹).

Rocha *et al.* (2008) avaliaram a adição de folhas desidratadas em formulações de macarrão, como forma de agregar valor nutricional ao produto e valor de mercado à planta. Outros trabalhos acrescentaram as folhas de OPN em formulação de pão, alcançando teores entre 8 e 15% de proteína no produto (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2010; DA SILVA, 2014).

Em estudos realizados por De Moraes e colaboradores (2020) desenvolveu-se o chá do caule da OPN e testaram para este produto a atividade antioxidante, o conteúdo de compostos fenólicos e flavonoides, todos durante a vida de prateleira do produto. Verificou-se um potencial antioxidante moderado do chá produzido, não tendo variações significativas nos parâmetros testados durante o período de 21 dias de armazenamento sob congelamento. Neste trabalho os chás não foram avaliados sensorialmente a fim de conhecer as intenções e impressões dos consumidores frente ao produto.

Características semelhantes às descritas por De Moraes e colaboradores (2020) podem ser encontradas em chás produzidos a partir das folhas OPN. Atualmente este é o único estudo publicado sobre o chá de OPN sendo assim, ainda há uma lacuna no conhecimento do potencial deste chá para a dieta humana tornando-se de grande interesse o desenvolvimento do chá das folhas e sua caracterização completa, incluindo avaliação sensorial; a fim de inseri-lo à dieta caso demonstre quantidades relevantes de nutrientes e compostos antioxidantes assim como características sensoriais positivas.

Nas resoluções RDC nº 267, de 22 de setembro de 2005 e RDC nº 219, de 22 de dezembro de 2006, as quais estabelecem as espécies vegetais que podem ser utilizadas para o preparo de chás, a OPN não é citada. Sendo assim, o desenvolvimento desta bebida é de cunho científico e informativo a fim de possivelmente, em atualizações das resoluções atuais, incluir este vegetal às espécies já permitidas caso seja comprovada a segurança do uso deste ingrediente (BRASIL¹, 2005).

1.1.3 Desenvolvimento de produto

O desenvolvimento de alimentos e bebidas é bastante complexo, está ligado à capacidade absorptiva citada por Stock e colaboradores (2001) que diz respeito à capacidade de utilizar informações externas e aplicá-las de modo a obter inovação de produto e/ou de processo. De acordo com Prieto e colaboradores (2005) existe uma resistência à inovação em algumas indústrias alimentícias que faz com que o desenvolvimento de produtos se concentre em adaptar produtos já comercializados pela empresa ou por concorrentes, o que não gera produtos inovadores e afeta negativamente o capital da empresa.

Para o processo de desenvolvimento uma classificação é bastante utilizada pelas indústrias e pela comunidade científica, podendo ser do tipo: extensões de linha; nova forma de produtos existentes; reformulação de produtos; nova embalagem feita para um produto já criado; produto novo para a empresa (mas que já existe no mercado); e produtos inovadores (novo para o mercado). Em qualquer processo inovativo que seja, tanto as necessidades da empresa como do consumidor devem ser atendidas, e caso entrem em conflito devem ser analisadas. Considerar as demandas e desejos do consumidor implica em menor tempo de processo e maior probabilidade de sucesso do produto, portanto, esta é uma estratégia de negócio que traz bons resultados (PUJARI *et al.*, 2003; FULLER, 2004).

A partir do momento em que se iniciam os testes pilotos, ou seja, quando o produto sai do papel e parte-se para preparo das primeiras amostras, avaliar integralmente o produto é de extrema necessidade. Um produto alimentício com características sensoriais e físico-químicas dentro dos padrões de referência, parâmetros de processo, métodos de conservação e embalagem adequados e garantia de segurança alimentar, contém os requisitos básicos para ser comercializado. Ou seja, no desenvolvimento de um produto, o marketing e o P&D (pesquisa e desenvolvimento) devem trabalhar em sinergia para que seja possível obter um alimento de qualidade e com potencial de mercado (PENSO, 2003).

1.1.3.1 Análises químicas

Além de atender às necessidades e expectativas de mercado, ao desenvolver um produto, devem-se cumprir os padrões de identidade e qualidade exigidos pela legislação vigente. No Brasil, a RDC nº. 277 de 22 de setembro de 2005 estabelece

para produtos solúveis (incluindo nesta categoria os chás) umidade máxima de 5% (g/100g); teores de cafeína de no máximo 0,1% (g/100g) para produtos descafeinados e máximo 0,3% (g/100g) para produtos solúveis descafeinados. Nesta resolução não são detalhados padrões específicos para outros compostos químicos (BRASIL², 2005).

O conhecimento popular das propriedades medicinais resultantes da ingestão desta bebida é um dos motivos para a popularização dos chás no mundo. Tais propriedades estão associadas aos compostos químicos bioativos que os compõem, como por exemplo, flavonoides, catequinas e fluoretos os quais produzem efeitos antioxidante, quimioprotetor, antiinflamatório, anticarcinogênico e auxiliador do desenvolvimento de dentes e ossos, já comprovados. Conhecer e quantificar estes compostos, apesar de não exigidos pela legislação, torna-se indispensável para promoção da bebida em benefício à saúde (SCHMITZ *et al.*, 2005; RETO *et al.*, 2008).

Além da questão medicinal, as características sensoriais estão também ligadas aos compostos químicos presentes nos chás, cada um deles gera uma resposta diferente aos órgãos dos sentidos. Conhecendo os elementos que compõem cada alimento/bebida é possível identificar quais destas estruturas químicas causam sensações positivas nos consumidores, resultando em maior aceitabilidade do produto; e quais são responsáveis por causar respostas negativas de acordo com os parâmetros de referência de qualidade sensorial definido por cada público. Estes dados podem ser utilizados na adaptação das formulações até que se atinjam características químicas e sensoriais ótimas, daí a importância da associação dessas análises (DAMODARAN; PARKIN, 2018; ZENEBON; PASCUET, 2005; LIMA *et al.*, 2009).

1.1.3.2 Análise sensorial de alimentos

A análise sensorial é de grande importância na avaliação da aceitabilidade mercadológica e da qualidade do produto, sendo assim, sua aplicação é imprescindível no desenvolvimento de produtos. Ela atua através dos órgãos dos sentidos, tato, visão, paladar, olfato e algumas vezes a audição também influencia; estes recebem estímulos químicos e físicos pela interação consumidor-produto que causam reações fisiológicas no organismo responsáveis por dimensionar a

impressão do avaliador em relação ao produto (TEIXEIRA, 2009; ZENEON; PASCUET, 2005).

O primeiro contato com os produtos normalmente é através da visão se destacando a cor e aparência; com base nas experiências do indivíduo este tem concepções pré-definidas de padrões de cor e aparência esperadas para cada tipo de produto e a partir daí ele avalia aceitando, sendo indiferente ou rejeitando o produto. O odor é percebido após a aspiração de substâncias voláteis, e se tratando de alimentos que são matrizes complexas, um único produto pode possuir diversas dessas substâncias resultando em uma infinidade de notas diferentes que caracterizam cada alimento. Quanto ao gosto, este é percebido através das papilas gustativas presentes na cavidade bucal; os gostos primários são classificados como ácido, doce, salgado, amargo e umami (TEIXEIRA, 2009; IAL, 2008).

É comum o sabor ser confundido com o gosto, porém o sabor vai além da percepção do gosto do alimento, é também resultado das sensações olfativas e táteis que são percebidas ao colocar o alimento na boca. Assim como o sabor, o aroma é subestimado, sendo associado apenas ao odor, porém este também é percebido quando o alimento entra em contato com a cavidade bucal; é uma percepção retronasal após dissolução das substâncias na boca, ou seja, está ligado aos sentidos do paladar e do olfato (TEIXEIRA, 2009).

Através da sensibilidade cutânea, no contato do alimento com as mãos e com a boca o indivíduo automaticamente avalia a textura do produto além das demais características citadas, no entanto, a textura pode ser avaliada também através da visão e audição. A audição tem seu papel na avaliação da textura quando, por exemplo, se ouve a crocância de biscoitos ou batata frita (IAL, 2008).

Visto que a análise sensorial se baseia na avaliação de indivíduos, esta deve ser realizada em ambiente com condições controladas de temperatura, livre de ruídos, em cabines individuais com iluminação adequada e livre de odores estranhos para que sejam minimizados os erros de percepção. Estas medidas garantem a concentração e melhor desempenho dos avaliadores no momento da análise (ZENEON; PASCUET, 2005).

Diferentes metodologias podem ser utilizadas para avaliação de alimentos e bebidas novos ou já conhecidos no mercado. Machado e colaboradores (2007) utilizaram o método sensorial ADQ (Análise Descritiva Quantitativa) para avaliar bebidas de erva-mate, chá e chimarrão a fim de descrever os produtos como um

todo. Em análises descritivas em geral os avaliadores são previamente treinados a fim de reduzir o número de indivíduos e obter resultados mais precisos (SONG *et al.*, 2021).

Análises simples de aceitabilidade utilizando escala hedônica podem ser aplicadas nas quais os avaliadores não precisam ser treinados, sendo necessário apenas ser consumidores frequentes do tipo de produto avaliado. Neste teste os avaliadores apenas demonstram o grau de gostar ou desgostar do produto (SANTOS *et al.*, 2018; BARBOZA; CAZAL, 2018).

Pode-se também avaliar o produto utilizando-se da percepção de avaliadores profissionais/especialistas. Esta classe de avaliadores é capaz de descrever as características sensoriais detalhadas do produto de maneira precisa sem necessitar de grande número de avaliadores (OWUOR *et al.*, 2006). Cada método utilizado possui suas vantagens e desvantagens, além de direcionamentos específicos, cabendo ao desenvolvedor definir quais informações são importantes de serem coletadas de acordo com o objetivo traçado.

CAPÍTULO 2 PESQUISA DE CONSUMO DE CHÁS

RESUMO

Ao desenvolver um novo produto, é de extrema importância conhecer as necessidades e desejos dos consumidores. A partir de uma pesquisa contendo questões sociodemográficas, de consumo da categoria de produto e outras questões pertinentes, pode-se garantir maior assertividade no desenvolvimento. Sendo assim, uma pesquisa *online* foi realizada utilizando para desenvolvimento o formulário a plataforma *Google Forms®*. Neste formulário foram adicionadas questões sociodemográficas, sobre diversos parâmetros de consumo de chás e conhecimento sobre a hortaliça ora-pro-nobis. A pesquisa contou com 503 voluntários (Apêndice I) e obteve-se como principais respostas os termos quente, frio, mate, saúde, camomila, erva, calmante, sabor, natural, gostoso e doce. Quando questionados se o consumo de chás pode causar efeitos positivos à saúde, cerca de 95% dos participantes responderam *sim*; 46,8% disseram que consomem “algumas vezes na semana” e 34,8% disseram que consomem todos os dias este tipo de produto. Quanto à temperatura de consumo, 56,8% relataram consumir somente a bebida quente. Porcentagem superior a 90% dizem adquirir os chás em saquinhos e quanto aos tipos de chá mais consumidos estão entre os mais citados: camomila, hortelã e mate, nesta ordem onde o sabor foi o principal fator de escolha do tipo de chá. Quanto ao chá de OPN grande porcentagem disse que não conhece e nunca provou. Utilizando os dados da pesquisa e aplicando algoritmo de Naive Bayes pôde-se estimar a probabilidade de consumir o chá de OPN a ser desenvolvido, obtendo probabilidade igual a 98% ($P(\text{Sim}|E) = 0,98$) para mulheres com faixa de idade entre 45 e 60 anos. Os resultados foram determinantes e dão suporte na decisão de elaborar chás de OPN visto que existe potencial químico e de consumo desta bebida.

Palavras-chave: Plantas, chá, associação livre de palavras, probabilidade de decisão.

2.1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de desenvolvimento de produto, conhecer o mercado, a necessidade dos consumidores e quais fatores eles levam em consideração no momento de escolher um produto é fundamental. Portanto, monitorar estes parâmetros através de pesquisas torna possível a manutenção da oferta de produtos adequada às necessidades atuais, modificando os produtos sempre que necessário (MEDEIROS; CRUZ, 2006)

O Teste da Associação Livre de Palavras (TALP) ou simplesmente, associação de palavras tem base nos pensamentos de Aristóteles em sua Teoria Associacionista da Memorização. Este teste surgiu sendo utilizado na psicologia para entender a mente humana e gerar diagnósticos, e é ainda muito utilizado neste

sentido (NEVES *et al.*, 2014). Tratando-se de avaliar a mente humana e o comportamento frente a estímulos específicos, o teste de associação de palavras passou a ser utilizado para outros fins, como é o caso da análise sensorial (que envolve o desenvolvimento de novos produtos e modificações de produtos já existentes) (JUDACEWSKI *et al.*, 2019).

Desenvolver alimentos a partir da ora-pro-nobis (OPN) têm se tornado um novo ramo de pesquisa, pois se sabe que ingestão desta planta está diretamente relacionada com suas características nutricionais e terapêuticas (DE JESUS; DE ASSIS REGES, 2019). Diversos trabalhos têm mostrado o uso doméstico da planta em diferentes preparações, como sopas, macarrão, pães, biscoitos, consumido na forma de empanado em substituição à carne entre outros (ROCHA *et al.*, 2008; DE JESUS; DE ASSIS REGES, 2019). Apesar do amplo uso, o consumo de chá desta planta ainda pouco citado, sendo necessário desenvolver, avaliar e disseminar informações que levem as pessoas a consumir este produto (DE MORAES *et al.*, 2020).

Dito isto, realizar uma pesquisa de consumo com consumidores que apresentem distintas características tem o objetivo de entender e prever o comportamento do consumidor frente ao produto em questão, neste caso o chá de OPN, e seus hábitos e culturas. E assim, com base nas informações obtidas a partir desta pesquisa, tornar possível o desenvolvimento de um produto que seja esperado pelo mercado e possivelmente bem aceito pelo público.

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Desenvolvimento e aplicação do questionário

Uma pesquisa de consumo *online* foi realizada para embasar o desenvolvimento do produto. Para isso um questionário (Apêndice I) foi criado na plataforma *Google forms*®. Este continha questões sociodemográficas e outras relacionadas ao consumo de chás tais como frequências, tipos, ocasiões e motivação de consumo. Este questionário avaliou também o conhecimento dos participantes quanto ao chá de ora-pro-nobis (OPN). Todas estas questões foram apresentadas na forma de alternativas, sendo solicitada a marcação de uma alternativa por pergunta.

Foi aplicado também o teste de associação livre de palavras, esta questão foi apresentada de maneira que os avaliadores descreviam termos livremente, ou seja, não havendo alternativas pré-definidas para marcação. Na aplicação do método de associação de palavras, perguntou-se aos voluntários da pesquisa quais as cinco palavras que vinham a sua cabeça quando ouviam a palavra “chá”, deixando-os livres para escolha dos termos (DE LIMA COUTINHO; DO BÚ, 2017).

Após conclusão da elaboração do questionário foi disponibilizado um *link* para que fosse possível o acesso por diferentes públicos, principalmente brasileiros, sendo utilizadas as mídias sociais para divulgação. Quando respondidas as perguntas e enviadas em seguida, uma planilha no *Excel*® era atualizada automaticamente coletando todas as respostas que posteriormente foram tratadas estatisticamente.

2.2.2 Análise estatística

Para as perguntas cujas respostas eram alternativas, ou seja, respondidas selecionando uma opção como é o caso das questões sociodemográficas e de consumo de chás, calculou-se a porcentagem de marcações para cada uma das opções.

Já para as respostas abertas, onde qualquer palavra poderia ser citada como é o caso da associação de palavras, estas foram tratadas estatisticamente pelo software *IRAMUTEQ* em conjunto com *R* obtendo tabela com os termos de maior relevância em ordem decrescente de importância (RATINAUD, 2009).

Os dados da pesquisa de consumo foram ainda analisados correlacionando todas as respostas atribuídas para cada pergunta apresentada no questionário utilizando para isso o teorema de Naïve Bayes (*Equação 1*). O objetivo de utilizar esta ferramenta foi definir a probabilidade de consumo do novo produto (chá misto) tornando possível estimar um resultado a partir das características do público-alvo (CHEN *et al.*, 2009).

Equação 1: Modelo de Naïve Bayes

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \times P(A)}{P(B)}$$

Transcrevendo para o estudo atual:

Equação 2: Modelo de Naïve Bayes adaptado

$$P(\text{Decisão}|E1, E2 \dots En) = \frac{P(E1|\text{Decisão}) \times P(E2|\text{Decisão}) \times P(En|\text{Decisão}) \times P(\text{Decisão})}{P(E1, E2 \dots En)}$$

Onde: E corresponde a um evento específico, e a “decisão” se divide em Sim, Talvez e Não.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa sob número 3.234.380, a pesquisa foi enviada para todo o país e ao todo, 503 indivíduos participaram.

2.3.1 Questões sociodemográficas

Do total de participantes 79,5% eram do sexo feminino. Em relação à idade, a maior porcentagem se deu para a faixa de 25-34 anos, com 39,8% das respostas. Quanto à nacionalidade, 99,4% disseram ser brasileiros dos quais 84,5% residem na região sul do país; o restante dos participantes se divide entre os demais estados. Por fim, perguntou-se aos entrevistados em qual local/zona residem e obteve-se como respostas que 97,2% deles habitam em zona urbana. Sendo assim, as características que prevaleceram no grupo estudado foram de mulheres na faixa de 25 a 34 anos, brasileiras que residem no sul do país e moram em zona urbana.

2.3.2 Associação de palavras

Após análise estatística dos dados, gerou-se uma tabela de dados (*Tabela 1*) que apresenta os termos citados pelos entrevistados em ordem decrescente de número de citações. Na terceira coluna da *Tabela 1* apresentam-se as porcentagens de indivíduos que citaram o respectivo termo, calculada a partir do total de respondentes (503 pessoas) e considerando que cada citação corresponde a uma pessoa, visto que cada avaliador cita o termo uma única vez.

Observando a Tabela 1 podemos dizer que, com base na amostra de pessoas respondentes do questionário, a palavra “chá” tem grande associação com a palavra “quente”, referindo-se provavelmente à temperatura de consumo da bebida. Em segundo lugar destacou-se a palavra “frio” que pode se referir tanto a temperatura do chá, quanto ao clima. Termos semelhantes utilizados para caracterizar a temperatura foram citados: aquecer e inverno; mostrando a associação do consumo desta bebida com dias frios o que corrobora com o elevado número de citações da

palavra “quente”. Observa-se ainda que termos associados a saúde e bem-estar foram lembrados, tais como: saúde, calmante, natural, calma, saudável, conforto, remédio, relaxante, tranquilidade e aconchego.

Tabela 1: Resultado da associação de palavras para a bebida chá

Palavra	Número de citações	Porcentagem de indivíduos que citaram
Quente	175	35%
Frio	82	16%
Mate	77	15%
Saúde	76	15%
Camomila	67	13%
Erva	64	13%
Calmante	63	13%
Sabor	56	11%
Natural	51	10%
Gostoso	40	8%
Doce	40	8%
Aquecer	40	8%
Inverno	39	8%
Hortelã	38	8%
Saudável	36	7%
Calma	36	7%
Bem	36	7%
Aroma	35	7%
Conforto	34	7%
Remédio	33	7%
Relaxante	32	6%
Tranquilidade	30	6%
Saboroso	28	6%
Aconchego	26	5%

Fonte: O autor

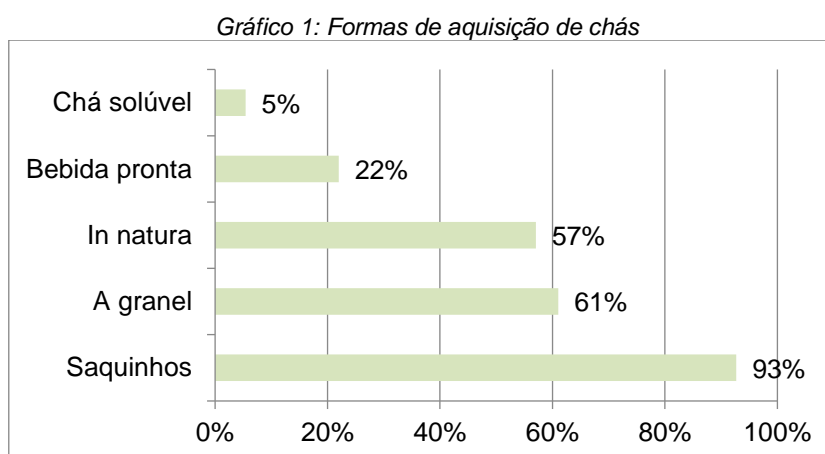
Ainda na associação, alguns termos ligados aos sabores de chás fizeram parte das palavras mais citadas, estando em primeiro lugar o chá de “camomila”, seguido de “erva”, chá “mate” e “hortelã”. Por fim, a qualidade sensorial terminou por compor a tabela de associação, sendo classificada pelos termos “sabor”, “gostoso”, “doce”, “aroma” e “saboroso”. Outros termos menos citados não foram acrescentados à *Tabela 1* por apresentarem baixa porcentagem de associação (porcentagem de citação < 0,05 ou 5%).

2.3.3 Consumo de chá

Esta etapa da pesquisa se deu da seguinte maneira, perguntou-se aos voluntários “Você consome chá?”, aqueles que responderam *não* para esta pergunta foram direcionados à próxima seção – chá de OPN, item 2.1.1.4 – aos que responderam *sim* (94,8%), deu-se sequência às perguntas relacionadas ao consumo de chá. As perguntas foram feitas na seguinte ordem: “1 - Você considera que o consumo de chás causa efeitos positivos a sua saúde?”, “2 - Qual a frequência de consumo?”, “3 - Em que temperatura consome”, “4 - De que forma adquire a bebida?”, “5 - Quais tipos de chás consome?” e “6 - Por quais motivos consome?”.

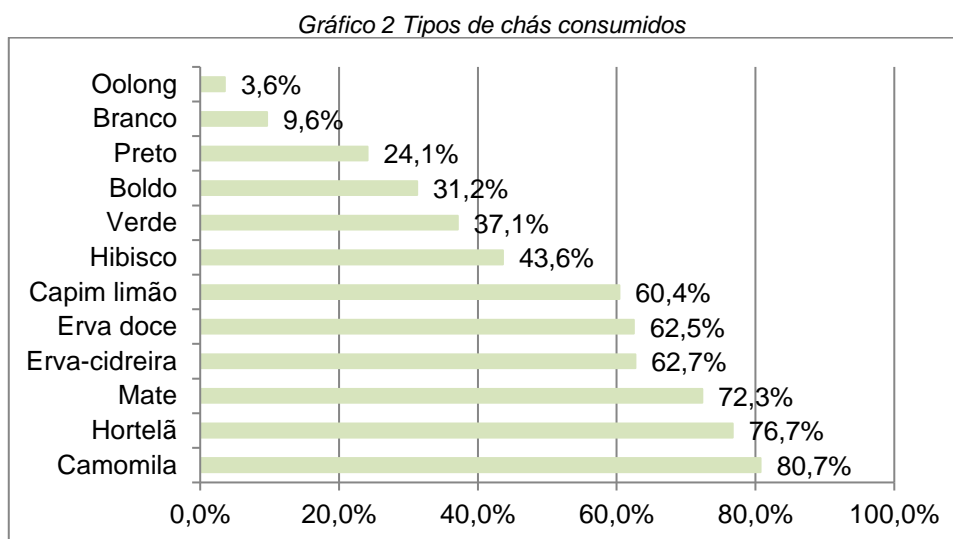
Cerca de 95% dos participantes responderam *sim* com relação aos efeitos positivos que o consumo de chás pode causar a saúde. Para a segunda questão, 46,8% indicaram como frequência “algumas vezes na semana” e 34,8% disseram que consomem todos os dias este tipo de produto. Quanto à temperatura de consumo, 56,8% relataram consumir somente a bebida quente, 41,9% costumam consumir de ambas as formas (quente e gelado), restando apenas 1,3% dos voluntários que consomem exclusivamente chá gelado. Portanto, podemos dizer que o grupo de consumidores de chá participantes da pesquisa considera o chá um produto que faz bem à saúde; consome o produto, majoritariamente, algumas vezes na semana e prefere consumir a bebida quente, o que corrobora com o alto índice de citação da palavra “quente” na questão de associação de palavras (item 2.1.1.2).

Para a quarta pergunta, foram disponibilizadas cinco opções de respostas, estas estão listadas no *Gráfico 1* acompanhadas de suas respectivas porcentagens de marcações. Nesta questão era possível marcar todas as opções que se aplicavam.



Das opções listadas, observa-se que grande parte dos consumidores opta por comprar o produto na forma de *saquinhos*, seguido da opção *a granel*. Nota-se ainda que o produto na forma *solúvel* foi pouco citado, não sendo comum esta forma de aquisição pelos consumidores participantes da pesquisa. As respostas dadas a esta pergunta direcionam o desenvolvedor do produto, neste caso indústrias de chás, a tomar a melhor decisão na escolha da embalagem do produto, sendo interessante o acondicionamento em saquinhos.

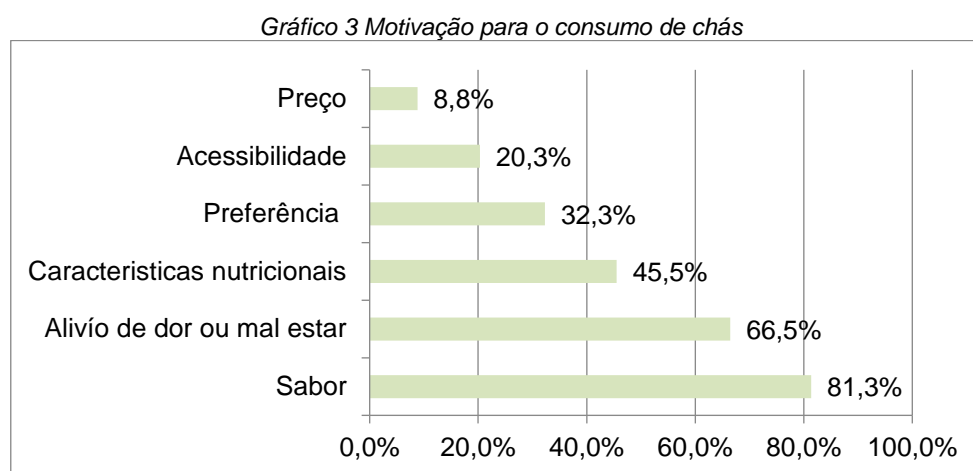
Em relação aos tipos de chás consumidos, um ranking foi obtido (*Gráfico 2*) com o chá de camomila ocupando o primeiro lugar com 80,7% de marcações. Em segundo se encontra o chá de hortelã com porcentagem de marcações igual a 76,7%, seguido pelo chá mate com 72,3% ocupando o terceiro lugar da lista. Dando sequência à lista de chás mais consumidos se encontram os chás: erva-doce, erva-cidreira, capim limão, hibisco, verde, boldo, preto, branco e oolong. Outros tipos de chás foram citados pelos entrevistados, porém, estes alcançaram marcações inferiores a 0,5% (dados não significativos).



Conhecer os chás mais consumidos pelo público alvo, consumidores de chá, torna possível escolher quais farão parte do produto em desenvolvimento, aumentando a probabilidade de aderência do produto pelos consumidores. Ou seja, de acordo com a pesquisa realizada os chás de camomila, hortelã e mate, nesta ordem, são boas escolhas ao elaborar chá misto e outras bebidas a base de chás.

Por fim, solicitou-se informar os motivos de se consumir chás, dentre as opções de marcações estavam: alívio de dor ou mal-estar, preço, preferência, acessibilidade, características nutricionais e sabor, sendo possível marcar uma ou

mais alternativas. Com maior número de marcações encontraram-se as opções *sabor* e *alívio de dor ou mal-estar*, com porcentagens de respostas de 81,3% e 66,5% respectivamente. Notou-se que o *preço* é o parâmetro que menos interfere na motivação de consumo, sendo marcado apenas por 8,8% dos consumidores. Estes e os demais resultados para esta questão estão apresentados no *Gráfico 3*.



Tendo estas informações pode-se dizer que ao desenvolver um chá que atenda as expectativas dos consumidores quanto ao sabor e que possua propriedades (químicas e/ou bioquímicas) que auxiliem no bem-estar do organismo; este terá alta probabilidade de ser consumido em grande escala pela população brasileira. Sendo assim, testes sensoriais e de composição química são essenciais para o desenvolvimento de um produto de qualidade.

2.3.3.1 Chá de OPN

Atualmente não existem relatos, em meio científico, do desenvolvimento de chá das folhas de OPN bem como não se tem informações acerca de suas propriedades químicas, nutricionais e sensoriais. Portanto, questionou-se aos voluntários da pesquisa se estes conhecem o chá em questão, 69,0% deles disseram não conhecer e 3,8% relataram não saber se conhecem. Entende-se que aqueles que conhecem o chá, elaboram o produto de forma caseira realizando a infusão das folhas *in natura*, já que não há até o momento registros da comercialização deste tipo de produto. Para a questão “você já provou o chá de *ora-pro-nobis*?” a porcentagem de respostas negativas subiu para 86,1%, ou seja, apesar de conhecerem muitos ainda não provaram o chá desta planta; e não souberam responder 3,8% dos entrevistados.

Sabendo que a OPN é uma planta rica em minerais como potássio, cálcio e magnésio (DE ALMEIDA *et al.* 2014), é possível prever que o chá (extrato aquoso da planta) carregue, através da infusão, boa parte destes compostos hidrofílicos para a bebida. Dito isto, perguntou-se a intensão de consumo de um chá rico em minerais, sugerindo aos voluntários que a ingestão deste produto ajude no bom funcionamento do organismo. Para esta questão 87,5% responderam de forma positiva, ou seja, consumiriam um chá que apresentasse estas características e 12,3% indicaram a opção *talvez*.

Finalmente, perguntou-se a opinião de todos os participantes em relação aos chás mistos encontrados hoje no mercado, 80% marcaram a alternativa “gosto e consumiria”, 4,2% disseram que não gostam, mas consumiriam, 13,1% relataram nunca terem provado este tipo de produto e apenas 3% disseram que não consumiriam. Ou seja, a probabilidade do consumo de chá misto, independentemente de ser ou não consumidor de chá e sem que se considere nenhuma outra característica do consumidor, é de 84,2%.

2.3.4 Probabilidade de decisão

A *Tabela 2* apresenta as porcentagens de decisão do consumidor a respeito de consumir chá misto correlacionando a decisão com cada característica analisada através dos dados fornecidos no questionário. As características estão contidas na primeira coluna da tabela, seguidos das probabilidades (de 0 a 1, onde um corresponde a 100%) que foram calculadas.

Tabela 2: Probabilidade de decisão de consumo do novo produto: chá misto (continua)

Pergunta	Resposta	N	Sim	Talvez	Não
Gênero	Feminino	400	0,88	0,10	0,02
	Masculino	103	0,70	0,24	0,06
Idade	18 a 24	110	0,78	0,18	0,04
	25 a 34	200	0,85	0,12	0,04
	35 a 44	106	0,87	0,10	0,03
	45 a 60	70	0,89	0,10	0,01
	Mais de 60	17	0,71	0,29	-
Região	Norte	4	0,75	0,25	-
	Nordeste	8	0,75	0,25	-
	Centro-oeste	9	0,78	-	0,22
	Sudeste	57	0,79	0,18	0,04
	Sul	425	0,85	0,12	0,03

Tabela 2: Probabilidade de decisão de consumo do novo produto: chá misto (conclusão)

Pergunta	Resposta	N	Sim	Talvez	Não
Local/Zona	Rural	14	1,00	-	-
	Urbana	489	0,83	0,13	0,03
Consome chá	Sim	477	0,86	0,12	0,03
	Não	26	0,54	0,42	0,04
Tipos de chás que consome	Hortelã	366	0,87	0,10	0,03
	Camomila	385	0,87	0,10	0,03
	Mate	345	0,86	0,11	0,03
	Erva doce	298	0,90	0,08	0,02
	Erva-cidreira	299	0,90	0,08	0,02
	Capim limão	288	0,89	0,08	0,03
	Hibisco	208	0,92	0,05	0,03
	Verde	177	0,88	0,08	0,04
	Boldo	149	0,86	0,11	0,03
	Preto	115	0,94	0,05	0,01
	Branco	46	0,96	0,02	0,02
	Oolong	17	0,94	-	0,06
Frequência de consumo	Semanalmente	223	0,88	0,08	0,04
	Mensalmente	68	0,72	0,25	0,03
	Anualmente	20	0,30	0,65	0,05
	Diariamente	166	0,95	0,05	0,01
Temperatura de consumo	Gelado	6	0,17	0,50	0,33
	Quente	271	0,83	0,14	0,03
	Ambos	200	0,91	0,07	0,03
Forma de aquisição	Bebida pronta	105	0,90	0,07	0,03
	Saquinhas	439	0,86	0,11	0,03
	Chá solúvel	26	0,85	0,12	0,04
	A granel	290	0,90	0,07	0,03
	In natura	271	0,86	0,11	0,03
Motivos de consumo	Sabor	388	0,87	0,10	0,03
	Aliviar dor ou mal estar	317	0,86	0,11	0,03
	Características Nutricionais	213	0,88	0,09	0,03
	Preferência	150	0,93	0,07	-
	Acessibilidade	89	0,89	0,10	0,01
	Preço	34	0,82	0,18	-
	Conhece chá de OPN	Sim	137	0,83	0,13
	Não	347	0,84	0,13	0,03
	Não sei	19	0,79	0,21	-
	Já provou chá de OPN	Sim	51	0,84	0,12
	Não	433	0,84	0,13	0,03
	Não sei	19	0,79	0,21	-
	Consumiria chá com minerais	Sim	440	0,87	0,11
	Não	1	1,00	-	-
	Talvez	62	0,65	0,31	0,05

Nota a: Células marcadas com "-" indicam número de respostas igual a zero

Nota b: Linhas em negrito apresentam dados com baixo número de respostas e que, portanto, não são significativos para prever as respostas com base nessa amostra.

O cálculo das probabilidades se deu usando por base cada característica do consumidor separadamente e observando sua opinião em relação ao chá misto, ou seja, sabendo que o indivíduo é do gênero feminino, calculou-se a probabilidade de

consumir ou não o chá; o mesmo procedimento foi realizado para as demais categorias citadas na *Tabela 2*. De acordo com a *Tabela 2*, pode-se dizer que 88% das mulheres consumiriam chá misto e 70% dos homens também consumiriam. Com relação à idade, pode-se dizer que dentre as pessoas que estão na faixa de 45 a 60 anos, 89% consumiriam o produto sendo, portanto, mais facilmente introduzido à dieta do consumidor que se encontra nesta faixa etária. Neste mesmo sentido, as demais características listadas também podem ser avaliadas.

Os dados apresentados na *Tabela 2* demonstram a probabilidade de consumir o produto conhecendo-se uma única informação do consumidor, no entanto, pode-se ainda realizar cálculos utilizando o modelo de Naïve Bayes para prever esta probabilidade caso o consumidor ou nicho de mercado apresente ao mesmo tempo mais de uma das características avaliadas, considerando que as características são variáveis independentes entre si (CHEN *et al.*, 2009).

Sendo assim, se o público alvo do produto apresentasse as características que predominantemente responderam “sim” a questão *consumiria chá misto*, o conjunto E (evento) seria composto por pessoas com as seguintes características: E₁= feminino, E₂= 45 a 60 anos, E₃= mora no sul do país, E₄= consome chá, entre outras. Dado o conjunto E com suas quatro primeiras definições, torna-se possível estimar a porcentagem de pessoas com essas características que consumiriam o chá misto. Os valores necessários para calcular a probabilidade de consumir o chá estão apresentados na *Tabela 3*.

Tabela 3: Dados necessários para o cálculo da probabilidade de consumir chá

P(E ₁ Sim)	P(E ₂ Sim)	P(E ₃ Sim)	P(E ₄ Sim)	P(Sim)	P(E ₁)	P(E ₂)	P(E ₃)	P(E ₄)
0,83	0,15	0,86	0,97	0,84	0,80	0,14	0,84	0,95

Após realizar o cálculo verifica-se que a probabilidade de uma mulher com idade de 45 a 60 anos, que mora na região sul do país e consome chá, consumir o chá misto é de 98% ($P(\text{Sim}|E) = 0,98$). O mesmo procedimento pode ser realizado para diferentes eventos, considerando diferentes características do consumidor.

Percebe-se a partir dos resultados da pesquisa, grande potencial de aceitação do chá de OPN principalmente se for associado com chás que já são comumente consumidos como é o caso do chá de camomila, hortelã e mate.

2.4 CONCLUSÃO

Com base nas informações obtidas na pesquisa, observaram-se três principais pontos que sustentam e apoiam o desenvolvimento de chá misto de OPN e mate, que é objetivo desta pesquisa. Primeiro: muitas pessoas não conhecem e/ou ainda não provaram o chá de OPN; segundo: grande porcentagem dos respondentes consumiria chá misto; e terceiro: o chá mate está entre os três mais consumidos por consumidores frequentes da bebida.

O questionário de consumo permitiu, além de conhecer o comportamento geral dos consumidores com relação a chás, estimar a probabilidade de aceitação do produto antes mesmo de ser elaborado, através do conhecimento de diferentes características do consumidor. Verificou-se alta probabilidade de decisão por consumir o produto a ser desenvolvido para o público que já consome algum tipo de chá. Portanto, conhecendo-se o público alvo antecipadamente foi possível dizer, de maneira quantitativa, que o produto a ser desenvolvido tem potencial de aceitação no mercado. Partindo da pesquisa inicial, o produto deverá ser avaliado sensorialmente a fim de confirmar a aceitabilidade prevista.

CAPÍTULO 3 QUÍMICA DAS MATÉRIAS PRIMAS: ORA-PRO-NOBIS E ERVA MATE

RESUMO

O padrão de consumo de alimentos e bebidas atual tem como um dos pilares a *saudabilidade* e *bem-estar*; desenvolver alimentos que sejam saudáveis e gostosos é fundamental para atrair o consumidor. A erva-mate possui minerais e compostos fenólicos que são importantes para o bom funcionamento do organismo. Teores elevados de proteínas e minerais são características conhecidas da OPN que a torna ótima fonte de nutrientes na alimentação humana; a presença de compostos fenólicos e atividade antioxidante desta planta vêm sendo estudada. Em função de conhecer as características químicas da erva-mate e da OPN, realizou-se análises de composição envolvendo proteína, gordura, cinzas, fibras, atividade de água, acidez, cor, compostos bioativos e atividade antioxidante, constatando-se conteúdo elevado de proteína (24,22 g/100g) e cinzas (18,50 g/100g) da OPN, além de apresentar acidez superior a erva-mate. A erva-mate destacou-se pelo teor superior de fibras (23,88 g/100g). Ambas possuem baixa atividade de água (inferior a 0,63) o que permite dizer que possuem boa estabilidade microbiológica. Foi possível perceber diferença de cor entre amostras sendo assim diferentes proporções desses ingredientes em alimentos e bebidas podem afetar a coloração do produto final. Quanto aos compostos bioativos e atividade antioxidante, a erva-mate apresentou maiores teores que a OPN. Com base nos resultados de caracterização química, conclui-se que a OPN e a erva-mate são matérias-primas de boa qualidade nutricional para produção de chás.

Palavras-chave: *Pereskia aculeata*, *Ilex paraguariensis*, proteína, cinzas, bioativos.

3.1 INTRODUÇÃO

A mudança no padrão do consumo, decorrente de diversas questões, tais como renda, escolaridade e envelhecimento, têm feito com que o consumidor leve em consideração a qualidade total do produto no momento da escolha. De acordo com a *Brasil Food Trends 2020* (ITAL, 2010), os brasileiros estão mais conscientes e preocupados com a qualidade de sua alimentação, mostrando crescimento na aquisição de carnes em geral, hortaliças, bebidas e infusões, frutas, castanhas e nozes por exemplo. Tendências relacionadas à *saudabilidade* e *bem-estar* incluem maior procura por alimentos funcionais, alimentos ligados à dieta e controle de peso, e ainda o crescimento do consumo de produtos naturais/orgânicos.

Esta qualidade buscada pelos consumidores na atualidade está diretamente associada à composição química do alimento, no entanto, vale ressaltar que as necessidades nutritivas são distintas para cada indivíduo, dependendo da idade e estilo de vida o qual engloba suas condições de saúde. Na maioria dos casos a alimentação (em sua função nutritiva) deve fornecer energia majoritária de

carboidratos (55 a 60%), seguido de gordura (até 30%) e proteínas (de 15 a 20 %) (BOARETTO; NATALE, 2016; FERREIRA *et al.*, 2017).

Cada nutriente tem um papel diferente para garantir o bom funcionamento do organismo. Os carboidratos, por exemplo, compõem mais de 90% da matéria seca de plantas, sendo amplamente disponíveis e frequentes na composição de alimentos (DAMODARAN; PARKIN, 2019). Os lipídeos ou gorduras são compostos de estrutura bastante complexa, não se caracterizando por uma única forma química; sua principal característica é ser solúvel em solventes apolares (REGINATO-D'ARCE, 2006). Ainda sobre macronutrientes componentes de alimentos, têm-se as proteínas com estrutura química formada pelo agrupamento de aminoácidos, os quais são caracterizados pela presença dos grupamentos amina (-NH₂) e ácido carboxílico (-COOH) (DAMODARAN; PARKIN, 2019).

Quanto aos micronutrientes, os minerais são elementos que permanecem nas cinzas após combustão da matéria orgânica. Componentes minerais de maior importância no organismo incluem Na, K, Ca, Mg, Cl, P seguidos de Fe, I, F, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co, Ni. Especialmente em alimentos, o conteúdo de minerais de uma mesma matéria-prima pode variar por diversos fatores, tais como genética, clima, manejo agrícola e solo (DAMODARAN; PARKIN, 2019).

Outras substâncias que compõem os alimentos de espécie vegetal são os compostos bioativos, os quais possuem funções vitais, pois, são responsáveis por atuar sobre radicais livres reduzindo o estresse oxidativo (antioxidantes) e agem também como anti-inflamatórios. Dentre os principais grupos destes compostos estão os polifenóis, subdivididos em categorias como ácidos fenólicos, flavonoides, taninos e estilbenos; todos contribuem para a formação da cor, adstringência e amargor dos vegetais (SOARES *et al.*, 2015). Consumir alimentos que apresentem compostos bioativos implica na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCT) como o câncer, diabetes, doenças cardiovasculares e obesidade (GONÇALVES *et al.*, 2019).

Diante da variação da composição dos alimentos, o consumo de alimentos e bebidas variados que apresentem nutrientes essenciais para o organismo deve ser aumentado visando seu bom funcionamento, indicando-se a ingestão supervisionada a fim de evitar excessos (COZZOLINO, 2007). Sendo assim, o consumo regular de espécies vegetais e seus produtos é uma das formas de manter o bom funcionamento do organismo, como é o caso da erva-mate e da OPN.

Estudos atuais demonstram a riqueza nutricional da erva-mate se destacando pelo conteúdo de fibras, minerais (Mg, Mn e Fe) e compostos fenólicos, estes últimos são associados aos efeitos antioxidantes pela redução dos radicais livres. Os principais compostos encontrados na erva-mate são o ácido cafeico, rutina e derivados do ácido clorogênico, apresenta ainda outros fitoquímicos tais como polifenóis, alcaloides e terpenos (ESMELINDRO *et al.*, 2002; HEINRICH; MALAVOLTA, 2001; SALEM; OLIVEIRA, 2017).

Quanto à OPN, esta tem chamado a atenção pelo alto teor proteico (aproximadamente 25% em matéria seca) com interesse por sua boa digestibilidade e conteúdo de aminoácidos essenciais (SILVEIRA *et al.*, 2020). Assim como a erva-mate, a OPN também possui porcentagem de fibras considerável e minerais como ferro, cálcio e magnésio. Com relação à atividade antioxidante desta planta, esta se deve principalmente pela presença de ácidos fenólicos que estão presentes em quantidade suficiente para atuação no organismo, apesar de serem variáveis de acordo com as condições de cultivo da planta (QUEIROZ *et al.*, 2015²; DE ALMEIDA *et al.*, 2014; SOUSA *et al.*, 2014; AGOSTINI-COSTA, 2012; SIM *et al.*, 2010; GRIÃO *et al.*, 1997).

Dados os principais componentes dos alimentos, especialmente presentes na erva-mate e na OPN, e suas funções percebe-se a importância de uma dieta variada, composta por alimentos com potencial de agregar nutrientes essenciais ao organismo. Portanto, buscou-se avaliar a composição a erva-mate e da OPN a fim de verificar o teor de seus nutrientes de modo a entender a contribuição destes ingredientes quando usados na produção de chás.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 Obtenção e preparo das matérias primas

As folhas de OPN foram adquiridas através de um produtor, residente da cidade de Palmeira, Paraná, agricultor colaborador deste projeto de pesquisa que disponibilizou o uso de sua produção para estudos, fornecendo matéria-prima necessária até a finalização do trabalho. A erva-mate foi obtida no comércio local, na forma tostada e moída disponibilizada em saquinhos para preparo instantâneo de chá.

Como obtida pronta, a erva-mate foi acondicionada em ambiente livre de luz e em local seco à temperatura ambiente até o momento de realização das análises. Já a OPN passou por preparo prévio para obtenção de material com aparência semelhante à erva-mate. Para isso, inicialmente as folhas de OPN foram separadas dos caules, lavadas e sanitizadas por imersão em solução de hipoclorito de sódio em água (200 ppm) por 10 minutos. Em seguida foram secas em estufa de circulação de ar forçada (TE 394/2 TECNAL) a 60°C por aproximadamente 20 horas. Depois de secas, as folhas passaram por moinho de facas vertical (TecMill TE 633 TECNAL) até obterem aspecto farináceo e por fim foram armazenadas em embalagem de vidro devidamente fechada e acondicionada à temperatura ambiente ao abrigo da luz (DE ALMEIDA *et al.*, 2014; DE MORAES *et al.*, 2020).

3.2.2 Caracterização físico-química das matérias primas

3.2.2.1 Composição química

3.2.2.1.1 *Composição proximal*

As análises de composição, que englobam a quantificação de proteína, gordura, umidade, fibra bruta e cinzas foram realizadas com base nas técnicas descritas pela *Association of Analytical Chemists* (AOAC, 2019). Estas análises foram aplicadas na farinha de OPN e na erva mate torrada (para chá).

3.2.2.1.2 *Atividade de água*

Considerando a importância desta análise para a conservação do produto, este dado foi coletado em equipamento específico modelo *AquaLab* (PRE DEW – Meter Food), disponível nos laboratórios de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa (CTA-UEPG), o qual foi previamente calibrado com amostra de carvão padrão fornecida pelo fabricante à temperatura de 25°C. Após calibração as leituras foram realizadas em sextuplicata para cada amostra.

3.2.2.1.3 *Acidez total titulável*

Para a realização da análise de acidez procedeu-se com a titulação com solução de NaOH 0,1N em 2,5 g de amostra imersas em 50 mL de água destilada. O

pH da solução foi controlado durante a titulação até atingir o valor de 8,1 já que a amostra apresentava coloração que impedia a visualização do ponto de viragem. O cálculo da acidez foi realizado usando o volume gasto de NaOH, o fator de correção da solução e a massa de amostra (*Equação 3*). Os resultados foram expressos em g/100g de amostra (ZENEBO *et al.*, 2008).

Equação 3: Cálculo da acidez

$$\text{Acidez (\%)} = \frac{V * f * 100}{P * c}$$

Nota: c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M.

3.2.2.2 Análise colorimétrica

Os parâmetros de cor L*, a* e b* (Sistema CieLab) foram obtidos em quintuplicata, utilizando o colorímetro portátil (MiniScan EZ-HunterLab). O equipamento foi calibrado nas cores branco e preto e as amostras de farinha de OPN e erva mate foram acondicionadas em vidro-relógio para realizar a medição (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE, 1986). Após coleta dos dados realizou-se o cálculo da distância euclidiana dos pontos onde cada amostra se encontra no plano utilizando a equação mostrada *Equação 4*, a fim de verificar a magnitude da diferença de cor entre a erva-mate e a OPN. O valor encontrado para esta diferença é adimensional e se interpreta de maneira comparativa com base em uma escala de valores (CLYDESDALE; AHMED, 1978).

Equação 4: Cálculo de diferença de cor

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

Fonte: CLYDESDALE; AHMED (1978).

3.2.2.3 Análise de compostos bioativos

3.2.2.3.1 Preparo dos extratos

Para as análises de compostos fenólicos, atividade antioxidante, conteúdo de clorofilas e carotenoides totais, fez-se necessário o preparo de extratos tanto da farinha de OPN quanto da erva mate. Definiu-se testar a extração em água, etanol absoluto e a mistura proporcional destes dois solventes. A *Tabela 4* apresenta a composição dos extratos.

Tabela 4: Preparo dos extratos de OPN e erva mate

Extratos	Solvente	Proporção (%)
OPN1	água destilada	100
OPN2	água destilada:etanol absoluto	50:50
OPN3	etanol absoluto	100
Mate1	água destilada	100
Mate2	água destilada:etanol absoluto	50:50
Mate3	etanol absoluto	100

Foram pesados 1,25g de amostra em Erlenmeyer e adicionados 50 ml de seus respectivos solventes, agitadas em agitador automático (NT 714 incubadora shaker de piso refrigerada NOVATECNICA) sob temperatura e tempo controlados (30°C por 30 min) a 100 rpm de velocidade. Em seguida, os extratos foram centrifugados por 10 minutos (TECNAL) e armazenados a -18°C até o momento da realização das análises (VEDANA *et al.*, 2009).

3.2.2.3.2 Capacidade redutora total

Para a determinação da capacidade redutora total, os extratos foram diluídos em água destilada com base em testes preliminares e a análise seguiu a metodologia desenvolvida por Singleton e colaboradores (1999). Resumidamente, em um tubo de ensaio 1 mL de amostra foi adicionada de 1 mL de etanol 95%, 5 mL de água destilada, 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteau 1N e 1 mL de Na₂CO₃ 5%. Após uma hora de reação, realizou-se a leitura da absorbância das amostras em espectrofotômetro UV/VIS (UVmini – 1240 SHIMADZU) em comprimento de onda de 725 nm. A curva padrão foi preparada com ácido gálico, portanto, os resultados foram expressos em miligrama de equivalente de ácido gálico por mililitro de amostra (µgEAG/mL).

3.2.2.3.3 Atividade antioxidante (captura do radical DPPH)

O preparo da solução de DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) 60 µM foi feito imediatamente antes da realização da análise. Os extratos foram diluídos em água destilada com base em testes preliminares. Em seguida, de acordo com a metodologia de Shetty *et al.* (2005) se deu a realização da análise. As amostras foram lidas em triplicata em espectrofotômetro (UVmini – 1240 SHIMADZU) com comprimento de onda igual a 517 nm e a curva padrão foi elaborada em Trolox.

Como controle foi utilizado 1 mL de etanol 95% em substituição à amostra. O resultado de atividade antioxidante foi apresentado em $\mu\text{MTrolox}$ ($\mu\text{molTrolox/L}$).

3.2.2.3.4 Clorofilas e Carotenoides

De acordo com método proposto por Abou-Arab *et al.* (2010), os extratos foram diluídos em solução de acetona 85% (v/v) e acondicionados ao abrigo da luz e a temperatura ambiente por aproximadamente 16 horas. Estes foram então filtrados e, após completar o volume para 50 mL em balão volumétrico, fez-se a leitura das absorbâncias nos comprimentos de onda 440, 644 e 662 nm em duplicata (UVmini – 1240 SHIMADZU). Para calcular as concentrações dos compostos, através dos dados de absorbância coletados, utilizaram-se as equações 4, 5 e 6 (os resultados foram expressos em mg/L):

Equação 5: Cálculo para clorofila A

$$\text{Clorofila A (mg/L)} = (9,784 * A_{662}) - (0,99 * A_{644})$$

Equação 6: Cálculo para clorofila B

$$\text{Clorofila B (mg/L)} = (21,426 * A_{644}) - (4,65 * A_{662})$$

Equação 7: Cálculo para carotenoides totais

$$\text{Carotenoides totais (mg/L)} = (4,695 * A_{440}) - 0,369 * (\text{Clorofila } \alpha + \text{Clorofila } \beta)$$

3.2.2.3.5 Flavonoides

Para a análise de flavonoides, utilizou-se o método espectrofotométrico descrito por Herald e colaboradores (2012). Tal metodologia baseia-se na reação destes compostos presentes na amostra com cloreto de alumínio (AlCl_3), formando composto de coloração amarelo escuro (complexo flavonoide- Al^{+3}), que posteriormente foi analisado em comprimento de onda de 510 nm para padrão de catequina. A análise foi realizada em triplicata utilizando a catequina como flavonoide padrão para construção da curva de calibração em concentrações de 12,5 a 400 $\mu\text{g/mL}$, sendo assim os resultados foram expressos em micrograma equivalente de catequina por mililitro de amostra ($\mu\text{gEC/mL}$).

3.2.2.4 Análise estatística

Para todas as análises realizadas na farinha de OPN e erva mate, calculou-se a média dos valores e seus respectivos desvios padrões. Foram utilizados os softwares *XLStat* em conjunto com *Microsoft Excel®*, aplicando-se Análise de Variância (ANOVA); em casos onde houve diferença significativa ($p < 0,05$) os resultados foram submetidos ao teste de *Tukey* ou *Student* de separação de médias ($p < 0,05$).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.3.1 Caracterização físico-química das matérias primas

3.3.1.1 Composição química

A partir das análises físico-químicas das matérias-primas (erva-mate e OPN), obteve-se a composição geral. A *Tabela 5* relaciona a porcentagem dos componentes contidos em cada uma delas através da média e seus respectivos desvios padrões.

Tabela 5: Composição química da farinha de OPN e erva-mate em base úmida

Análise	OPN	Erva-mate
Proteína (g.100g ⁻¹)	24,22±0,16 ^a	14,12±0,47 ^b
Gordura (g.100g ⁻¹)	4,63±1,11 ^a	3,20±0,18 ^a
Umidade (g.100g ⁻¹)	4,07±0,34 ^b	6,70±0,05 ^a
Cinzas (g.100g ⁻¹)	18,50±0,06 ^a	6,07±0,87 ^b
Fibra bruta (g.100g ⁻¹)	13,16±0,19 ^b	23,88±0,50 ^a
Acidez (g.100g ⁻¹)	1,89±0,12 ^a	0,27±0,05 ^b
Atividade de água*	0,28±0,04 ^b	0,63±0,16 ^a

Nota a: Letras iguais na mesma linha apontam que não há diferença significativa entre as amostras (Tukey, $p > 0,05$);

*Nota b: *adimensional*

Nota-se que quando se trata de proteína, a OPN apresenta níveis elevados deste nutriente, bastante superior ao teor encontrado na erva-mate. Tal resultado está em acordo com diversos trabalhos que demonstram a riqueza do teor proteico desta hortaliça quando comparada a diferentes vegetais tais como aveia, feijão, grão de bico, ficando atrás apenas da soja (DE ALMEIDA *et al.*, 2014; BRASIL, 2020).

O teor de proteína da OPN encontrado neste trabalho foi superior aos valores observados por Santos e colaboradores (2015), com teores que variaram de 12,9 a

16,1% de proteína nas amostras de OPN analisadas; também superior aos 18,95% verificado por Rodrigues et al. (2015). Contudo, o conteúdo de proteínas da OPN avaliada por Silva et al. (2005), encontra-se em concordância com o valor obtido na presente pesquisa. Em relação à concentração de proteínas na erva-mate, Braghini e colaboradores (2014) estudaram a composição de cinco diferentes marcas desta erva e com base nos resultados por eles obtidos (variado de 8,48% a 11,46%) pode-se afirmar que a erva-mate aqui avaliada também possui maior teor de proteína.

Diferentemente da proteína, o teor de gordura, quando comparado para erva-mate e OPN não apresentou diferença significativa; portanto a gordura não é fator de relevância a se considerar quando há substituição de erva-mate por OPN e vice-versa. O conteúdo de gordura da OPN está de acordo com outros trabalhos que estudaram a composição das folhas desta planta, variando de 3,60 a 5,07% (RODRIGUES *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2015; DE ALMEIDA *et al.*, 2014). Já o teor de gordura da erva-mate encontra-se abaixo do esperado distanciando-se dos valores obtidos em outros trabalhos que variaram de 5,28 a 9,16% do total da erva (BRAGHINI *et al.*, 2014).

Comparando o teor de umidade da farinha de OPN com os valores obtidos em outros trabalhos (12,46% a 12,89%), percebe-se que há grande diferença de porcentagem entre elas (DE ALMEIDA *et al.*, 2014; RODRIGUES *et al.*, 2015). Esta diferença na umidade pode ser ocasionada devido à variação dos parâmetros de processo, onde a secagem e armazenamento do produto são etapas determinantes. Dito isto, a diferença no teor de umidade pode ser amenizada controlando tempo e temperatura das etapas que envolvem a perda de umidade bem como as formas de armazenamento do produto, não tendo relação direta com a composição fixa da matéria-prima. Produtos com maior quantidade de água tendem a ter menor vida de prateleira, portanto pode-se dizer que a farinha de OPN elaborada no presente trabalho (menor umidade) tem potencial para ter maior durabilidade, sendo adequado utilizar os parâmetros aqui testados (METTA; AYROSA; PALETTA, 2012). Entretanto, para farinhas que serão destinadas diretamente ao preparo de bebidas de infusão esta diferença pode não ser relevante já que o produto será adicionado de água.

A OPN também é conhecida por seu elevado conteúdo de minerais, sendo assim já era esperado maior quantidade de cinzas nesta matéria-prima (OLIVEIRA *et al.* 2013). O conteúdo de cinzas desta planta foi 4% superior ao observado por De

Almeida e colaboradores (2014) e por Girão e colaboradores (2003). Tal variação se deve a diferentes formas de manejo da planta como, por exemplo, adubação, irrigação e exposição solar, bem como estão ligadas ao conteúdo mineral do solo. Percebe-se ainda, observando a *Tabela 5*, que a OPN apresenta três vezes mais cinzas que a erva-mate, destacando-se positivamente principalmente quando o objetivo é utilizá-la no preparo de bebidas de infusão, no entanto, seu teor é superior ao aceito pela legislação brasileira atual para diferentes tipos de plantas usadas para preparação de chás (HEINRICHS; MALAVOLTA, 2001; BRASIL, 1998). Os valores encontrados para o conteúdo de cinzas da erva-mate estão em concordância com os obtidos por Braghini e colaboradores (2014).

Por fim, a avaliação da atividade e água (Aa) e da acidez das matérias-primas visaram estimar suas estabilidades microbiológicas. Sabendo que quanto menor a Aa, menor a possibilidade de desenvolvimento de microrganismos já que a maioria das bactérias e fungos não se desenvolvem em Aa inferior a 0,60, podemos dizer que tanto a OPN quanto a erva-mate possuem boa estabilidade contra o desenvolvimento de microrganismos (METTA; AYROSA; PALETTA, 2012).

A OPN apresentou menor atividade de água e maior acidez que a erva-mate, que provavelmente se deve a presença de ácidos como o fólico, ascórbico (vitamina C), urônico, caftárico, cafeico entre outros que são encontrados em altas concentrações nesta planta (TAKEITI *et al.*, 2009). Com isso, espera-se que a OPN tenha maior estabilidade microbiológica mantendo-se segura para consumo por um período de tempo maior (BARBOZA *et al.*, 2006).

3.3.1.2 Análise colorimétrica

Após realizar a análise de cor, os parâmetros estimados foram tratados estatisticamente e apresentam-se como médias e seus respectivos desvios padrões na *Tabela 6* a seguir.

Tabela 6: Parâmetros de cor (OPN e erva-mate)

Amostra	L*	a*	b*
OPN	33,27±0,64 ^a	0,43±0,08 ^b	21,27±0,70 ^a
Erva mate	24,41±0,31 ^b	5,99±0,06 ^a	11,69±0,17 ^b

Nota: Letras iguais na mesma coluna apontam que não há diferença significativa (Student, p > 0,05).

De acordo com sistema CieLab de cor, para o parâmetro L* (0-100) que indica a luminosidade da amostra, a OPN apresentou-se mais clara que a erva-mate. Para

o a^* , os valores negativos indicam que a amostra apresenta coloração verde, sendo assim quanto menor o valor, mais verde é a amostra, e valores positivos de a^* indicam que a amostra contém coloração vermelha. Diante do exposto, a OPN se distancia da cor vermelha tendendo a cor verde enquanto a erva-mate tem maior pigmentação avermelhada (NIELSEN, 1998).

Finalmente para o fator b^* , valores negativos indicam que a amostra possui coloração azul e valores positivos apontam a intensidade da cor amarela. Sendo assim, a OPN apresenta maior quantidade de cor amarela quando comparada a erva-mate. Tais resultados tem impacto direto na coloração dos produtos aos quais estes ingredientes sejam adicionados (NIELSEN, 1998).

Ao calcular a distância euclidiana utilizando as coordenadas (ΔE^*_{Lab}) obtém-se um valor que corresponde à diferença percebida visualmente pelo observador. Utilizando a equação proposta por Clydesdale e Ahmed (1978) a diferença entre as amostras de OPN e erva-mate foi igual a ΔE^*_{Lab} 14,18 pontos.

De acordo com Romano e colaboradores (2020), quando ΔE^*_{Lab} encontra-se entre 11 e 49 as cores são mais semelhantes do que opostas, apesar de que valores acima de 5,0 já indicam que há diferença perceptível de cor entre as amostras, portanto, matematicamente podemos dizer que é possível notar diferença de cor entre a OPN e a erva-mate.

3.3.1.3 Compostos bioativos

Após preparo dos extratos conforme indicado na *Tabela 4* (item 2.2.3.1) as análises da capacidade redutora total, clorofilas, carotenoides, flavonoides e atividade antioxidante foram realizadas. Os resultados estão dispostos na *Tabela 7*.

Tabela 7: Teor de compostos bioativos e atividade antioxidante de extratos OPN e erva-mate.

Extrato	Capacidade redutora total*1	Clorofila A*2	Clorofila B*2	Carotenoides Totais*2	Flavonoides*3	Atividade antioxidante*4
OPN1	99,03±12,39 ^b	0,22±0,01 ^d	0,39±0,03 ^d	0,09±0,02 ^d	111,04±0,69 ^c	946,22±32,46 ^b
OPN2	106,67±10,17 ^b	0,85±0,00 ^b	0,64±0,04 ^c	0,45±0,04 ^b	107,37±0,92 ^c	981,27±0,00 ^b
OPN3	35,30±0,40 ^b	1,37±0,00 ^a	0,26±0,03 ^d	0,29±0,00 ^c	0,00 ^e	0,00 ^d
Mate1	1008,65±76,27 ^a	0,86±0,05 ^b	1,57±0,01 ^a	0,36±0,04 ^{bc}	880,58±8,65 ^b	1572,20±8,18 ^a
Mate2	763,71±144,60 ^a	0,81±0,01 ^b	1,32±0,01 ^b	1,00±0,02 ^a	1422,50±5,99 ^a	1570,53±58,02 ^a
Mate3	59,35±4,05 ^b	0,47±0,00 ^c	0,27±0,01 ^d	0,12±0,00 ^d	34,85±1,35 ^d	380,46±50,28 ^c

Nota a: Letras iguais na mesma coluna apontam que não há diferença significativa (Tukey, $p > 0,05$)

*Nota b: *1 unidade de medida= $\mu\text{gEAG/mL}$; *2 unidade de medida= mg/L ; *3 unidade de medida= $\mu\text{gEC/mL}$ *4 unidade de medida= $\mu\text{MTrolox}$.*

Nota c: extratos com código 1= solvente 100% água, código 2= 50% água e 50% etanol; código 3= 100% etanol.

Dentre os principais compostos bioativos encontram-se os compostos fenólicos que são mensurados através da capacidade redutora total, comumente encontrados em espécies vegetais e responsáveis pelo mecanismo de defesa das plantas, sendo assim podem estar mais presentes em algumas do que em outras dependendo da necessidade da espécie (SOARES *et al.*, 2015; BORELLA *et al.*, 2012). Comparando diferentes espécies submetidas a um mesmo reagente de extração, OPN1 e Mate1, por exemplo, observamos diferenças significativas de quantidade destes compostos onde a erva-mate apresentou valores aproximadamente dez vezes superiores ao encontrado na OPN.

O meio em que os alimentos estão imersos influencia na intensidade de extração de seus compostos de acordo com a afinidade/polaridade química dos mesmos (ADREO; JORGE, 2006). Observa-se que a erva-mate possui maior teor desses compostos independentemente do solvente, quando comparada com a farinha de OPN. É possível notar ainda que, para as espécies analisadas, a água teve boa efetividade na extração de compostos fenólicos, portanto, ao produzir chás a partir de OPN e/ou erva-mate pode-se obter maior disponibilidade de compostos fenólicos em comparação a bebidas alcoólicas, por exemplo, produzidas a partir destas mesmas plantas.

Comparando com dados de outros trabalhos, os extratos OPN1 e OPN2 apresentaram maior capacidade redutora total (compostos fenólicos totais) que o extrato hidroetanólico avaliado por Garcia e colaboradores (2020) utilizando a mesma metodologia, o qual apresentou conteúdo igual a 84,07 µgGAE/mg.

Níveis baixos de clorofila A foram encontrados nos extratos OPN1 e OPN2 em comparação ao OPN3 extraído em etanol o que pode indicar que o álcool possui maior afinidade com este composto para o vegetal em questão. No entanto, o mesmo não foi observado para a erva-mate já que os maiores teores de clorofila A foram encontrados nos extratos onde a água fazia parte do solvente utilizado (Mate1 e Mate2) (STREIT *et al.*, 2005).

Quanto à clorofila B, os maiores teores foram extraídos da erva-mate sendo o melhor solvente a água. Além de apresentar menores níveis desta clorofila em sua composição, percebe-se que para a OPN quando a água é o único solvente utilizado a extração não é eficaz. Verifica-se ainda que o conteúdo de carotenoides totais encontrado foi maior no extrato de erva-mate que tem como solvente a mistura de

água e etanol e que o teor destes compostos na OPN foram baixos independentemente do solvente utilizado para extração.

Ao analisar o conteúdo de flavonoides dos extratos de OPN, observa-se que para OPN3 onde o solvente era apenas etanol, este não foi capaz de extrair quantidade suficiente destes compostos que fosse minimamente detectável através do método utilizado, ou seja, o etanol não possui semelhança química capaz de extrair os flavonoides presentes nesta planta. Além disso, para o extrato de erva-mate (Mate3) a efetividade de extração deste solvente também foi baixa. Ainda em relação ao teor de flavonoides nas plantas estudadas, nota-se que a erva-mate possui maior quantidade de flavonoides em comparação a OPN.

Como a capacidade redutora é responsável pela atividade antioxidante, o comportamento apresentado na *Tabela 7* é semelhante para esses dados (VEDANA *et al.*, 2009). Nota-se que a erva-mate apresenta maior atividade antioxidante quando a extração é realizada exclusivamente em água ou quando se utiliza solvente misto composto por água e etanol, sendo sempre superior à atividade antioxidante da OPN. É possível também observar que o método utilizado não foi capaz de detectar a atividade antioxidante da OPN quando a extração é feita somente com etanol, provavelmente devido ao nível baixo de compostos fenólicos extraídos por este solvente.

É sabido que consumir alimentos e bebidas que apresentem compostos bioativos com atividade antioxidante é de extrema importância para a redução do risco de doenças (BASTOS; ROGERO; AREAS, 2009). Ainda não existe padrão definido de quantidade mínima recomendada de consumo de antioxidantes necessária para equilíbrio da dieta. Porém, de acordo com trabalhos que avaliaram o consumo destes compostos a partir da ingestão de vitaminas e minerais o valor definido como referência equivale a 87,88 mg/dia de compostos antioxidantes para equilíbrio da dia (TURECK *et al.*, 2013).

Considerando o teor de compostos fenólicos totais (capacidade redutora total) e flavonoides, percebe-se que um mililitro de extrato aquoso de OPN na proporção de 1:50 tem aproximadamente 210 µg de compostos com atividade antioxidante. Portanto, entende-se que seria necessário (em caso de consumo exclusivo desta planta como fonte) consumir aproximadamente 420 mL/dia de extrato para atender o valor recomendado. Percebe-se que ao consumir 100 mL/dia de extrato aquoso de OPN nesta concentração o teor de antioxidantes ingeridos corresponde a 24% do

valor diário recomendado (VDR), necessitando a associação da ingestão destes compostos através outras fontes alimentares (TURECK *et al.*, 2013).

Com base nos dados aqui explorados pode-se dizer que o consumo de produtos que utilizem a OPN e a erva-mate como ingredientes pode beneficiar a saúde do consumidor.

3.4 CONCLUSÃO

A OPN apresentou grande quantidade de proteína e minerais enquanto a erva-mate mostrou alto teor de fibra bruta, e ambas possuem atividade de água baixa o que permite dizer que possuem boa estabilidade microbiológica. Foi possível perceber diferença de cor das amostras sendo assim diferentes proporções desses ingredientes em alimentos e bebidas podem afetar a coloração do produto final.

A extração aquosa mostrou-se bastante eficaz na extração de compostos bioativos além de apresentar boa atividade antioxidante. Com base nestas conclusões percebe-se que o desenvolvimento de chás (infusões aquosas) a partir da OPN e da erva-mate pode resultar em um produto de qualidade nutricional desejável, com boa quantidade de proteína, minerais, fibra bruta e compostos bioativos.

O consumo frequente e em quantidade adequada (definidos de acordo com a necessidade nutritiva de cada indivíduo) destes ingredientes e de seus produtos, principalmente em meio aquoso, pode reduzir o risco do desenvolvimento de algumas doenças pela ação antioxidante comprovada. Apesar da gama de análises realizadas neste estudo, torna-se necessário ainda estudar e discriminar quais vitaminas e minerais estão presentes nestas plantas a fim de sessar a compreensão da ação nutritiva destes ingredientes no organismo.

CAPÍTULO 4 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CHÁS DE OPN

RESUMO

Dentre as diversas espécies de plantas permitidas para a produção de chá, a OPN ainda não está listada para registro. Buscando conhecer as propriedades químicas e sensoriais do chá de OPN e erva-mate, foram elaboradas diferentes formulações na proporção 1/50 (m/v) e 1/100(m/v) respectivamente, e realizaram-se análises de composição incluindo proteína, cinzas, acidez, compostos bioativos, atividade antioxidante, turbidez e cor; assim como teste de aceitabilidade utilizando escala hedônica e associação livre de palavras para descrever as amostras. Observou-se que quanto maior a porcentagem de OPN na formulação, maiores os teores de proteínas, cinzas e acidez, logo F1 (100% OPN) apresentou 0,250 g/100g; 0,341 g/100g e 0,038 g/100mL respectivamente. Quanto aos compostos bioativos, formulações com maior porcentagem de erva-mate apresentaram maior conteúdo de carotenoides, capacidade redutora total, flavonoides e atividade antioxidante. Para turbidez notou-se que amostras que continham a mistura de OPN e erva-mate apresentaram-se mais turvas. Conforme o aumento da proporção de erva-mate nas formulações, maior quantidade de pigmentos vermelho e amarelo, e mais escuro era o chá. As amostras que apresentaram coloração mais próxima entre si foram F4 (25% OPN e 75% erva-mate) e F5 (100% erva-mate). Na análise sensorial estas amostras obtiveram melhores notas para cor, odor e sabor (7- *gostei moderadamente*). Para as demais amostras, as médias hedônicas atingiram notas acima de 5 (indiferente). Na associação de palavras os termos mais utilizados para descrever as amostras foram: remédio, amargo, mate, erva, saudável, entre outros em ordem decrescente de citação. Os resultados demonstraram que a OPN atua no chá aumentando o teor de macronutrientes enquanto a erva-mate acrescenta compostos bioativos; ambas as matérias-primas causam distintas modificações na turbidez e coloração das amostras. Constatou-se ainda maior aceitabilidade de chás com coloração mais escura; quanto ao odor e ao sabor as maiores notas para chás com mais erva-mate podem ser resultado da maior familiaridade com o produto. Observou-se grande associação do consumo destes chás com a saúde. Notas semelhantes foram dadas a todas as amostras indicando bom potencial de aceitabilidade do chá de OPN e erva-mate.

Palavras-chave: chá, biativos, turbidez, cor, aceitabilidade.

4.1 INTRODUÇÃO

O consumo de chás em geral tem sido relacionado com a redução do risco de diversas doenças, e por essa razão é considerado um alimento funcional podendo acarretar em benefício à saúde humana (YANG; WANG, 1993; LIMA *et al.*, 2009). De acordo com a legislação RDC nº 277, de 22 de setembro de 2005, "Chá: é o

produto constituído de uma ou mais partes de espécie(s) vegetal(is) inteira(s), fragmentada(s) ou moída(s), com ou sem fermentação, tostada(s) ou não, constantes de Regulamento Técnico de Espécies Vegetais para o Preparo de Chás. O produto pode ser adicionado de aroma e/ou especiaria para conferir aroma e/ou sabor”. Algumas espécies de plantas são aprovadas pela ANVISA, tendo qualidade sanitária e padrões de qualidade estabelecidos para o preparo de chás (BRASIL, 2005¹; BRASIL, 2005²).

Dentre os principais chás consumidos no mundo estão os obtidos a partir da *Camellia sinensis* L. (*chá da Índia*) dividindo-se em quatro categorias principais que derivam das alterações causadas no processo de produção, sendo o chá preto aquele que é fermentado, o oolong resultado da semi-fermentação, o verde que não é fermentado e por fim o branco que é produzido pelas folhas jovens da planta (YANG; WANG, 1993; LIMA *et al.*, 2009).

Outro chá bastante consumido é o chá mate, elaborado a partir das folhas e/ou talos de *Ilex paraguariensis*. Seus efeitos benéficos à saúde vão desde o controle do colesterol, inibição do desenvolvimento da obesidade, até a ação como anti-inflamatório e antifúngico. Tais características se devem aos compostos presentes na planta e conseqüentemente no chá, como polifenóis (principalmente ácidos clorogênicos), flavonoides e vitaminas. A erva usada para chá é ainda torrada, o que a diferencia da erva de chimarrão, gerando neste processo as melanoidinas que também possuem propriedades bioativas (BRACESCO *et al.*, 2011).

Mais recentemente o chá do caule de OPN foi estudado por De Moraes e colaboradores (2020) que observaram que esta bebida possui atividade antioxidante moderada sendo inferior a capacidade antioxidante do chá verde. Sabe-se ainda que a atividade antioxidante do chá do caule de OPN está relacionada com a presença de compostos fenólicos como carotenoides e flavonoides; até então este é o único registro de chá desenvolvido a partir da OPN (DE MORAES *et al.*, 2020). Atualmente não há registros de estudos sobre a produção e caracterização de chá a partir das folhas secas de OPN.

Ainda em questão de registro, a OPN não se encontra na lista de vegetais permitidos para a produção de chás, última atualização desta lista é datada de 22 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). A não inclusão da OPN provavelmente se deve à falta de informações sobre o potencial de seu chá. O estudo das características do chá de OPN pode fazer com que a planta seja adicionada à lista de espécies

vegetais para o preparo de chás e possa, a partir de então, ser comercializada com tal fim.

A legislação brasileira, RDC nº 277 de 2005, permite o desenvolvimento de chás que utilizem mais de uma espécie vegetal, neste caso a bebida deve ser designada "Chá Misto..." seguido dos nomes comuns das espécies vegetais ou "Chá Misto...", seguido do nome consagrado pelo uso (BRASIL², 2005). Alguns trabalhos recentes desenvolveram chás mistos buscando a melhoria de suas características, seja nutricional, biológica e/ou sensorial (SALEM; OLIVEIRA, 2017; DE MORAES JUNIOR *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2018) o que pode também ser alcançado estudando e desenvolvendo chá misto de OPN e erva-mate.

Quando se trata de desenvolvimento de produtos, de acordo com o levantamento de tendências da indústria de alimentos no Brasil, feito a cada década, as indústrias e centros de pesquisa devem também estar atentos às tendências de mercado. Segundo esse estudo a categoria *sensorialidade e prazer* é uma das principais a serem consideradas no desenvolvimento de um produto. Por estar ligada ao aumento no nível de educação e informação da população, esta categoria se destaca pelo aumento do desejo de apreciar as artes culinárias e gastronômicas se estendendo aos produtos industrializados. Ainda nesta tendência, vem se destacando a preferência por ingredientes e produtos regionais. Percebe-se que consumidores estão buscando por novos produtos, saudáveis e ao mesmo tempo saborosos (ITAL, 2010).

Um dos principais tópicos citados no estudo de alimentos industrializados foi "*tendência e inovação*", onde produtos a base de vegetais, proteínas alternativas e novos ingredientes foram incluídos (ITAL, 2020). Conhecendo as tendências que marcarão a próxima década, e sabendo que a análise sensorial é de grande importância na avaliação da aceitabilidade mercadológica e da qualidade do produto, esta se torna imprescindível no processo de desenvolvimento de alimentos a fim de conhecer o mercado e definir qual produto será lançado (ITAL, 2010; BARBOZA *et al.*, 2003).

É através dos órgãos dos sentidos, tato, visão, paladar, olfato e algumas vezes da audição que a análise sensorial atua, portanto, é realizada a partir da avaliação e descrição das percepções das pessoas frente ao(s) produto(s). Como uma ciência, a análise sensorial dispõe de diversos métodos e técnicas para caracterização dos produtos, sendo selecionadas e aplicadas de acordo com o

objetivo a ser atingido (BARBOZA *et al.*, 2003). A divisão didática destes testes é feita separando-os em métodos discriminativos, afetivos e descritivos (IAL, 2008). Dando foco nos métodos afetivos, estes são bastante utilizados quando se desejam conhecer a preferência, gosto e opinião do consumidor entre produtos que sofreram diferentes tratamentos. São também chamados de testes de consumidor já que o consumidor potencial ou já estabelecido é quem avalia (FERREIRA *et al.*, 2000).

Para participar de testes com consumidores, os avaliadores não precisam ser treinados, basta apenas ser consumidor frequente da categoria do produto em avaliação. Este tipo de teste pode ser aplicado em diferentes locais, sejam eles laboratório, localização central (pontos de distribuição) ou em ambiente doméstico. Basicamente, os testes afetivos podem ser classificados em: teste de preferência (escolha) que se avalia por comparação onde todas as amostras são entregues ao mesmo tempo ao avaliador, e de aceitação (categoria) onde cada amostra é analisada separadamente (IAL, 2008).

No teste de aceitabilidade, há a possibilidade de aplicação da escala hedônica, que é usada para medir o gostar ou desgostar do produto, escala do ideal, para classificar atributos específicos, e escala de intenção de compra. Cada questão é avaliada separadamente, utilizando valores numéricos dentro da escala definida que representam a expressão do consumidor em relação ao atributo em questão (BARBOZA *et al.*, 2003).

Uma ferramenta bastante utilizada em testes clínicos para exames médicos/psicológicos, é o teste de associação livre de palavras, o qual recentemente vem sendo aplicado em estudos que avaliam a psicologia e representações sociais. É por meio deste teste que os indivíduos expressam suas percepções, reações, condutas e evocações de forma livre e com base em suas experiências, realizando a partir destes dados os diagnósticos (DE LIMA COUTINHO; DO BÚ 2017). Pensando no contexto da representação social, este teste pode ser utilizado na análise sensorial de alimentos, de forma que os consumidores/avaliadores expressem suas impressões livremente em relação ao produto a eles apresentado (JUDACEWSKI *et al.*, 2019).

A associação de palavras foi utilizada na caracterização sensorial de queijos, alcançando 350 palavras para descreverem os mesmos. Com base nos resultados dos autores, foi possível ajustar as formulações para que apresentem características que se adequem às expectativas dos consumidores a fim de estimular o consumo do

produto (JUDACEWSKI *et al.*, 2019). Para Machado e Bastos (2007) os autores utilizaram a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), na qual os avaliadores são treinados, para avaliação de chá de erva-mate verde e torrada e como resultado também obtiveram os perfis de seus produtos.

Em trabalho de Barboza e Cazal (2018) a análise sensorial de chá mate foi realizada por consumidores. O teste sensorial aplicado foi de aceitabilidade para os atributos cor, odor, sabor e impressão global, buscando identificar diferenças na aceitabilidade do produto quando os avaliadores são informados quanto às propriedades nutricionais positivas da bebida.

Dentre as formas de aplicação dos testes sensoriais, os testes de uso doméstico (HUT – Home Use Test) fornecem informações valiosas sobre o desempenho do produto em um ambiente natural antes do marketing e do lançamento, sendo uma excelente ferramenta no desenvolvimento de produtos (DUTCOSKY, 2013; PRUSA; GILBERT, 2021).

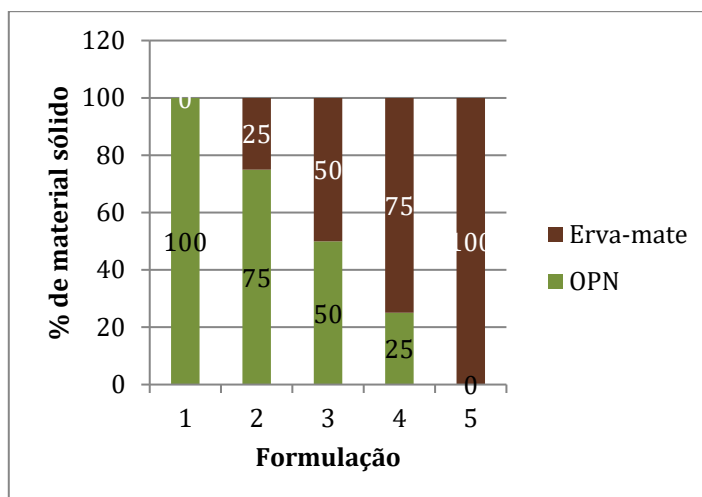
Conhecendo as principais características químicas/nutricionais da erva-mate e da OPN, objetiva-se desenvolver formulações de chá utilizando a OPN como ingrediente, visto que ainda hoje não é utilizada para este fim, juntamente com erva-mate em diferentes proporções e avaliar suas propriedades químicas. Ao adicionar a erva-mate no chá pretende-se potencializar as características químicas e também auxiliar na aceitação da bebida dos possíveis futuros consumidores, uma vez que há muito tempo o chá mate é consumido em larga escala. Para avaliar sensorialmente os produtos, consumidores frequentes deste tipo de bebida serão convidados a participarem das avaliações.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 Planejamento experimental

As proporções utilizadas de OPN e erva-mate para o preparo dos chás foram definidas de maneira a gerar produtos que possam ter características químicas e sensoriais bem definidas. Foram produzidas 5 formulações de chá (*Gráfico 4*), variando-se a concentração de OPN e erva-mate.

Gráfico 4: Composição em porcentagem das formulações de chás



Pode-se observar que as formulações 1 e 5 são padrões do chá de OPN e erva-mate respectivamente, não sendo afetadas pela mistura de outro ingrediente.

4.2.2 Análises químicas

4.2.2.1 Preparo das infusões

Com base em trabalhos realizados por Santos e colaboradores (2018) definiu-se a proporção de 1:50 (m/v) e as operações padrões para preparo dos chás. O material sólido (OPN e/ou mate) foi pesado, colocado em béqueres de vidro e adicionado de água a $80 \pm 0,1^\circ\text{C}$, permanecendo em infusão por 10 minutos. Em seguida, as amostras foram filtradas em papel de filtro simples e centrifugadas por 6 minutos a 4000 rpm (TECNAL) a fim de sedimentar qualquer material sólido que pudesse interferir nas análises. Os chás foram acondicionados sob refrigeração até o momento das análises.

4.2.2.2 Caracterização dos chás

4.2.2.2.1 Composição proximal

As análises de proteína e cinzas foram realizadas com base nas técnicas descritas pela Association of Analytical Chemists (AOAC, 2019). O método de Kjeldahl foi utilizado para proteína envolvendo as etapas de digestão, destilação e titulação; enquanto para as cinzas o processo de quantificação envolveu a queima e incineração das amostras.

Para a realização da análise de acidez procedeu-se a titulação com NaOH 0,1N em 2 mL de amostra adicionada de 50 mL de água destilada. O pH da solução foi controlado durante a titulação até atingir pH igual a 8,1 devido a coloração da amostra que impedia a visualização do ponto de viragem. O cálculo da acidez foi realizado usando o volume gasto de NaOH, o fator de correção da solução, o volume de amostra analisada e a correção da solução de NaOH como indicado na *equação 7*. Os resultados foram expressos em g/100g de amostra (ZENE BON *et al.*, 2008).

Equação 8: Cálculo para acidez das amostras de chá

$$\text{Acidez (\%)} = \frac{V * f * 100}{P * c}$$

Nota: c = correção para solução de NaOH 1 M, 100 para solução NaOH 0,01 M.

4.2.2.2.2 Compostos bioativos

4.2.2.2.2.1 Capacidade redutora total

Para realização da análise, os chás foram diluídos em água destilada com base em testes preliminares e a análise seguiu a metodologia desenvolvida por Singleton e colaboradores (1999). A curva padrão foi preparada com ácido gálico, portanto, os resultados foram expressos em micrograma de equivalente de ácido gálico por mililitro de amostra ($\mu\text{gEAG/mL}$).

4.2.2.2.2.2 Atividade antioxidante (captura do radical livre ABTS+)

Para análise da atividade antioxidante dos chás, seguiu-se a metodologia descrita por Re e colaboradores (1999). Prepararam-se as soluções ABTS (2,2'-azinobis-3-etil-benzotiazolina-6-sulfonado) 7mmol/L e persulfato de potássio 2,46 mmol/L. Os dois reagentes foram misturados e armazenados em frasco âmbar, acondicionados ao abrigo da luz por 16 horas. Após o período de reação a solução foi adicionada de água até obter absorvância $A_{734\text{nm}} = 0,700$.

Obtendo absorvância desejada para a solução de análise, as amostras foram então avaliadas adicionando 0,1 mL de chá a 1,4 mL do reagente ABTS e após 30 minutos de reação no escuro, fez-se a leitura da absorvância em triplicata das amostras em espectrofotômetro (UVmini – 1240 SHIMADZU) (comprimento de onda igual a 734 nm). Para o branco, a amostra foi substituída por mesmo volume de

água destilada. A curva de calibração foi elaborada em Trolox e os resultados foram expressos em $\mu\text{MTrolox}$ (RE *et al.*, 1999).

4.2.2.2.3 Clorofilas e Carotenoides

De acordo com método aplicado por Abou-Arab *et al.* (2010), os chás preparados conforme o item 2.2.1 foram diluídos em solução de acetona 85% (v/v) e acondicionados ao abrigo da luz e a temperatura ambiente por aproximadamente 16 horas. Estes foram então filtrados e, após completar o volume para 50 mL em balão volumétrico, fez-se a leitura das absorbâncias nos comprimentos de onda 440, 644 e 662 nm. Para calcular as concentrações dos compostos através dos dados de absorbância coletados utilizaram-se as seguintes fórmulas:

Equação 9: Cálculo para clorofila A

$$\text{Clorofila A (mg/L)} = (9,784 * A_{662}) - (0,99 * A_{644})$$

Equação 10: Cálculo para clorofila B

$$\text{Clorofila B (mg/L)} = (21,426 * A_{644}) - (4,65 * A_{662})$$

Equação 11: Cálculo para carotenoides totais

$$\text{Carotenoides totais (mg/L)} = (4,695 * A_{440}) - 0,369 * (\text{Clorofila } \alpha + \text{Clorofila } \beta)$$

4.2.2.2.4 Flavonoides

Para a análise de flavonoides, optou-se pelo método espectrofotométrico descrito por Herald e colaboradores (2012). Tal metodologia baseia-se na reação destes compostos presentes na amostra com cloreto de alumínio (AlCl_3), formando composto de coloração amarelo escuro, que posteriormente foi analisado em comprimento de onda de 510 nm, pois o flavonoide utilizado como padrão foi a catequina. A análise foi realizada em triplicata utilizando a catequina como flavonoide padrão para construção da curva em concentrações de 12,5 a 400 $\mu\text{g/mL}$, sendo assim os resultados foram expressos em micrograma equivalente de catequina por mililitro de amostra ($\mu\text{gEC/mL}$).

4.2.2.2.3 Turbidez

A turbidez dos chás foi mensurada avaliando-se a transmitância das amostras em espectrofotômetro (UVmini – 1240 SHIMADZU) em comprimento de onda igual a 640 nm onde a água foi utilizada como padrão (RAO *et al.*, 2011).

4.2.2.2.4 Análise colorimétrica

Utilizando o colorímetro de bancada (Modelo Cr-5), as amostras de chá foram analisadas em quintuplicata. O equipamento foi calibrado nas cores branco e preto e as amostras acondicionadas em cubeta de vidro para realizar a medição. Os parâmetros de cor medidos L^* , a^* e b^* fazem parte do sistema Cielab (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE, 1986). Após coleta dos dados realizou-se o cálculo da distância euclidiana dos pontos onde cada amostra se encontra no plano utilizando a equação mostrada na *Equação 11*, a fim de verificar a magnitude da diferença de cor entre a erva-mate e a OPN. O valor encontrado para esta diferença é adimensional e se interpreta de maneira comparativa com base em uma escala de valores (CLYDESDALE; AHMED, 1978).

Equação 12: Cálculo de diferença de cor

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

Fonte: CLYDESDALE; AHMED (1978)

4.2.2.3 Análise estatística

Para todas as análises realizadas nos chás, calculou-se a média dos valores e seus respectivos desvios padrões. Foram utilizados os programas de computador *XLStat* em conjunto com *Microsoft Excel®*, aplicando-se Análise de Variância (ANOVA); em casos onde houve diferença significativa ($p < 0,05$) os resultados foram submetidos a teste de *Tukey* de separação de médias ($p < 0,05$).

4.2.3 Análise sensorial

Tratando-se da análise sensorial deste trabalho, no contexto atual por conta da pandemia de Covid-19, optou-se por avaliar a qualidade dos chás através de uma análise de uso doméstico - Home Use Test (HUT), ou seja, os voluntários avaliaram

os produtos em suas casas. Para isso algumas adaptações aos testes convencionais foram necessárias, como descritas a seguir.

4.2.3.1 Preparo do kit de amostras

A análise sensorial dos chás consistiu em uma análise de uso doméstico dos produtos (HUT), sendo assim fez-se necessário o preparo de kits que contivessem todo o material necessário para realização da mesma. Para isso, copos descartáveis de 200 mL, saquinhos infusores de chá, etiquetas para identificação das amostras e embalagens para acondicionamento dos itens foram adquiridos no comércio local.

As cinco amostras de chás para formação do kit foram preparadas da seguinte maneira: 1) pesagem dos chás nos saquinhos de infusão, 2) identificação das amostras, 3) acondicionamento dos saquinhos em embalagem plástica com tampa, 4) numeração dos copos, 5) preparo e impressão da ficha de instruções (Apêndice III), e 6) montagem dos kits sensoriais.

Após a aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa em Seres Humanos sob número 1.941.390 e tendo os kits preparados, estes foram entregues aos avaliadores, os quais foram selecionados após verificar o hábito de consumir este tipo de bebida, optando-se por aqueles que têm maior familiaridade com esta categoria de produto. Juntamente com o kit, foi entregue uma ficha de instruções detalhada (Apêndice III) possibilitando maior confiabilidade do bom andamento da análise. Ao todo, 50 voluntários participaram da pesquisa.

4.2.3.2 Preparo da ficha sensorial

A ficha sensorial *online* foi desenvolvida na plataforma de criação de formulários do Google (*Google Forms*®) (Apêndice II). Solicitou-se aos avaliadores que fornecessem nome e e-mail para contato, caso necessário. Em seguida foi questionada a forma do consumo de chás, sendo as alternativas *sem açúcar* ou *com açúcar/adoçante*. Tendo estas informações, seguiu-se para questões relacionadas à amostra.

Em uma lista números de três dígitos aleatórios previamente definidos, o avaliador selecionou o código correspondente à amostra de chá em avaliação, sendo que o código estava escrito nas etiquetas dos saquinhos de chá e nos respectivos copos. Em seguida, este indicava de que forma estava avaliando este

produto, com ou sem açúcar/adoçante, sendo solicitado avaliar as amostras em ambas as formas. Para a avaliação, os avaliadores responderam às questões de aceitabilidade para os atributos, cor, odor e sabor, atribuindo notas em uma escala hedônica de nove pontos, onde 1 corresponde a *desgostei extremante* e 9 a *gostei extremamente*. A fim de auxiliar na escolha das notas, a escala verbal foi acompanhada por uma escala hedônica facial (DUTCOSKY, 2013; ABNT, 2018).

O questionário foi finalizado com uma questão no final do processo de avaliação, após todas as amostras de chás serem degustadas. Esta questão se referia à técnica de associação de palavras (DE LIMA COUTINHO; DO BÚ, 2017). Perguntou-se aos voluntários quais as cinco palavras, termos ou emoções que vinham a sua mente quando pensavam nos chás que tinham experimentado.

Cada formulário correspondia a uma formulação, sendo realizado para as 5 amostras de chás. Dessa forma, os avaliadores responderam dez vezes, duas vezes para cada amostra de chá (primeiramente sem e em seguida com açúcar/adoçante). As respostas foram salvas automaticamente em planilhas *Excel*® para posterior tratamento dos dados, detalhado no item 2.4.

4.2.3.3 Aplicação da análise sensorial

Foi instruído aos avaliadores distribuírem os copos em ordem aleatória sobre uma bancada e realizar o preparo dos chás em água quente (temperatura aproximada de 80°C) com volume de 100 mL para cada chá e tempo de infusão de 5 minutos. Após completar o tempo de infusão, os saquinhos foram retirados dos copos e procedeu-se início da análise, respondendo às questões presentes na ficha sensorial eletrônica (Apêndice II). Para essa etapa, os avaliadores utilizaram seus celulares ou computadores particulares.

Cada amostra correspondia a uma ficha sensorial, assim o avaliador degustava a primeira amostra de chá, respondia às questões, enviava a ficha eletrônica e em seguida repetia o processo para as demais amostras. As cinco amostras de chás foram provadas primeiramente sem açúcar/adoçante e em seguida, o avaliador adoçava os chás de acordo com sua preferência e respondia novamente às mesmas perguntas. Dessa forma, obteve-se de cada avaliador duas respostas para cada formulação de chá, sendo uma para o produto sem açúcar e

outra para a bebida adoçada. Espera-se com estes dados identificar se a aceitabilidade do produto é alterada variando a forma de consumo.

4.2.3.4 Análise dos dados

A planilha dos dados, gerada automaticamente, foi tratada e organizada agrupando as amostras de mesmo código e separando-as em dois grupos, avaliadas sem açúcar e com açúcar. Utilizando o software *XLStat*®, realizou-se a análise de variância (ANOVA) a fim de verificar diferenças significativas de aceitabilidade dos chás sem açúcar e adoçados quanto aos atributos avaliados, bem como diferença entre as amostras de chá quando a análise de variância apontou diferença significativa ($p < 0,05$). Os resultados foram submetidos a teste de *Tukey* de separação de médias ($p < 0,05$).

Para a questão de associação de palavras, os dados foram analisados utilizando o software *IRAMUTEQ*® em conjunto com *R*® obtendo tabela com as principais palavras, termos ou sensações que descrevem as amostras em ordem decrescente de número de citações (RATINAUD, 2009).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.3.1 Análises químicas

4.3.1.1 Composição proximal

Dadas as principais características físico-químicas da OPN e erva-mate, decidiu-se por realizar as análises que poderiam acrescentar dados importantes a serem discutidos. Sendo assim, avaliou-se o teor de proteína, cinzas e acidez dos chás preparados na proporção 1:50 (m/v) e os resultados estão apresentados na *Tabela 8*.

Tabela 8: Teor de proteína, cinzas e acidez dos chás.

Amostra	Proteína (g/100mL)	Cinzas (g/100mL)	Acidez em (g/100mL)
F1	0,25 ± 0,05 ^a	0,34 ± 0,03 ^a	0,038 ± 0,001 ^a
F2	0,21 ± 0,04 ^{ab}	0,30 ± 0,03 ^a	0,034 ± 0,001 ^{ab}
F3	0,21 ± 0,03 ^{ab}	0,29 ± 0,02 ^a	0,028 ± 0,001 ^b
F4	0,12 ± 0,04 ^b	0,16 ± 0,01 ^b	0,017 ± 0,003 ^c
F5	0,14 ± 0,05 ^{ab}	0,13 ± 0,01 ^b	0,017 ± 0,002 ^c

Nota a: Letras iguais na mesma coluna apontam que não há diferença significativa (Tukey, $p > 0,05$)

Nota b: F1= 100% OPN; F2= 75% OPN e 25% erva-mate; F3= 50% OPN e 50% erva-mate; F4= 25% OPN e 75% erva-mate e F5= 100% erva-mate.

De acordo com os dados apresentados na *Tabela 8*, percebe-se que quanto maior a proporção de OPN maior é o teor proteína e cinzas do chá. Tal resultado era esperado porque no capítulo 2 foi observada a presença de grandes quantidades destes nutrientes na OPN, sendo superiores aos teores encontrados na erva-mate. Poucos são os trabalhos que avaliam o teor de proteína e minerais em chás; De Barros e colaboradores (2021) avaliaram características nutricionais de chás comerciais prontos para beber e vendidos em sachês, dentre os chás engarrafados (prontos para beber) o de camomila apresentou teores de proteína suficiente para ser contabilizado contendo 0,4 g de proteína em 200 mL de chá, ou 0,2 g/100 mL. Portanto, podemos dizer que os chás F1, F2 e F3 apresentam quantidade de proteína similar ao chá de camomila comercial.

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (BRASIL, 2020) apresenta dados de composição de algumas infusões (chás), onde o teor de proteína e cinzas é sempre igual ou inferior a 0,05 g/100g, bastante inferiores aos valores encontrados para os chás de OPN e erva-mate. Em nível de conhecimento, os chás aqui avaliados apresentam quantidades de proteína próximas ao suco de abacaxi e inferiores aos sucos de laranja e limão. Quanto ao teor de cinzas, os chás com maior quantidade de OPN em sua composição apresentam quantidade de minerais equivalentes ao suco de laranja natural e superior aos sucos de abacaxi e limão, superior também aos isotônicos, por exemplo; e ainda F1 apresenta quantidade de cinzas semelhante ao café em infusão de 10% (BRASIL, 2020).

Outros trabalhos verificaram que a adição da OPN como ingrediente resultou no aumento do teor de proteína e cinzas do produto, como Rocha e colaboradores (2009) ao desenvolverem macarrão utilizando a hortaliça como ingrediente; Da Silva e colaboradores (2014) e Martinevski e colaboradores (2013) na produção de pão; também no processamento de bolo e barras de cereais (OLIVEIRA *et al.*, 2015; ROCHA *et al.*, 2015).

Os chás analisados tiveram acidez com valor próximo ao chá de hibisco (*Hibiscussabdariffa*, L.) de 0,02% (RODRIGUES *et al.*, 2018). Observa-se ainda maior acidez em chás com maior quantidade de OPN em sua formulação o que também foi percebido no desenvolvimento de barras de cereais que utilizaram a OPN como ingrediente, neste trabalho o aumento da acidez foi atribuído à vitamina

C presente em grande quantidade na planta. Tal explicação pode ser também aplicada para tentar entender o aumento da acidez dos chás conforme se aumenta o conteúdo de OPN na formulação (ROCHA *et al.*, 2015). No desenvolvimento de suplemento alimentar de OPN observou-se elevado conteúdo de ácido fólico, outro ácido que poderia resultar na acidificação dos chás (SANTANA *et al.*, 2018). Apesar das hipóteses levantadas seria necessário realizar análises para assegurar quais são os compostos responsáveis pela acidificação do produto.

4.3.1.2 Compostos bioativos

Os principais estudos relacionados à qualidade de chás têm foco na atividade antioxidante e determinação de seus compostos bioativos, portanto, percebeu-se a importância da identificação destes compostos ao desenvolver novos chás. Os resultados obtidos estão apresentados na *Tabela 9*.

Tabela 9: Compostos bioativos e atividade antioxidante dos chás.

Amostra	Clorofila α ^{*1}	Clorofila β ^{*1}	Carotenoides Totais ^{*1}	Capacidade redutora total ^{*2}	Flavonoides ^{*3}	Atividade antioxidante ^{*4}
F1	0,44± 0,01 ^b	0,77± 0,02 ^b	0,17± 0,02 ^e	328,91± 7,99 ^d	237,14± 10,80 ^e	51,72± 0,21 ^{ab}
F2	0,39± 0,01 ^c	0,72± 0,03 ^{bc}	0,27± 0,02 ^d	592,58± 16,48 ^c	519,72± 15,86 ^d	46,19± 0,05 ^b
F3	0,50± 0,00 ^a	0,92± 0,02 ^a	0,58± 0,00 ^c	946,89± 20,47 ^b	762,97± 15,08 ^c	42,88± 0,55 ^b
F4	0,39± 0,00 ^c	0,68± 0,03 ^{bc}	0,85± 0,01 ^a	910,94± 49,94 ^b	1115,27± 27,02 ^b	54,12± 1,31 ^{ab}
F5	0,37± 0,03 ^c	0,64± 0,04 ^c	0,71± 0,01 ^b	1149,89± 38,95 ^a	1323,23± 30,16 ^a	62,70± 1,28 ^a

Nota a: Letras iguais na mesma coluna apontam que não há diferença significativa ($p>0,05$)

Nota b: *1 unidade de medida= mg/L; *2 unidade de medida= μ gEAG/mL; *3 unidade de medida= μ gEC/mL *4 unidade de medida= μ MTrolox

A mistura em proporções iguais de OPN e erva-mate (F3) resultou em maior quantidade de clorofila. Observou-se que quanto maior a proporção de erva-mate no chá, maiores as quantidades de carotenoides e flavonoides, o que explica maior atividade antioxidante dos chás com maior quantidade de erva-mate, F4 e F5. Tais resultados eram esperados uma vez que a erva-mate possui maior quantidade destes compostos em comparação a OPN, como observado no capítulo 2.

A atividade antioxidante está normalmente ligada de forma direta ao teor de compostos fenólicos, no entanto, o comportamento crescente observado no conteúdo de fenólicos não foi replicado na atividade antioxidante diferentemente do que foi observado nos chás avaliados por Piza e colaboradores (2021). A *Tabela 9* mostra que F1 apresentou elevada atividade antioxidante apesar de ter menor conteúdo de fenólicos totais e ainda que, F1 e F4 apresentaram estatisticamente a mesma atividade sendo comparadas a F5 (elaborada apenas com erva-mate). A

partir dos dados, suspeita-se que a OPN possui outros compostos com atividade antioxidante que ainda não foram analisados.

Nas etapas de sapeco e torra da erva-mate pode ocorrer decomposição dos compostos bioativos devido ao aquecimento, porém ainda assim a mesma apresenta valores três vezes maiores em comparação aos teores da OPN, a qual foi submetida apenas ao processo de secagem em temperatura mais baixa do que as utilizadas no processamento da erva-mate (ESMELINDRO *et al.*, 2002; KAWAKAMI; KOBAYASHI, 1991). O alto teor de compostos fenólicos dos chás F5, F4 e F3 provavelmente se deve a maior quantidade de flavonoides e carotenoides, mas também pode estar relacionada à presença de outros compostos não avaliados os quais podem ser provenientes dos dois ingredientes, mas em maior proporção advindos da erva-mate já que F5 contém apenas erva-mate em sua composição sendo o chá com maior teor de fenólicos.

Santana e colaboradores (2018) avaliaram o conteúdo de compostos fenólicos de suplemento alimentar desenvolvido utilizando OPN e encontraram valor de 132 mgEAG/100g, bastante inferior ao encontrado nos chás, sendo assim pode-se dizer que os chás têm maior potencial fenólico e possivelmente maior atividade antioxidante do que o suplemento alimentar em questão. A atividade antioxidante não pôde ser comparada, visto que as unidades de medidas utilizadas foram diferentes.

Os compostos avaliados como clorofilas, carotenoides e flavonoides são formadores de pigmentos que juntos e em diferentes proporções resultam na coloração final do produto (WHATLEY; WHATLEY, 1982). Dito isso, torna-se fundamental correlacionar os resultados de concentrações desses compostos com a cor instrumental.

4.3.1.3 Turbidez e cor

As análises de turbidez e cor dos chás foram realizadas a fim de entender como os compostos químicos e suas interações alteram estes parâmetros no produto final. Sendo assim, os resultados para estas análises estão expressos na *Tabela 10*.

Tabela 10: Turbidez e cor dos chás.

Amostra	Transmitância (Turbidez)	L*	a*	b*
----------------	-------------------------------------	-----------	-----------	-----------

F1	58,73 ± 0,26 ^a	71,60 ± 0,38 ^a	11,58 ± 0,14 ^c	56,09 ± 0,07 ^d
F2	42,97 ± 1,27 ^c	67,04 ± 0,07 ^b	19,63 ± 0,08 ^b	75,19 ± 0,11 ^c
F3	33,97 ± 0,45 ^d	59,57 ± 0,12 ^c	27,53 ± 0,06 ^a	84,03 ± 0,04 ^b
F4	29,00 ± 0,83 ^e	55,78 ± 0,15 ^e	30,36 ± 0,08 ^a	85,37 ± 0,06 ^a
F5	55,80 ± 0,46 ^b	58,43 ± 0,19 ^d	30,54 ± 4,73 ^a	83,87 ± 0,13 ^b

Nota: Letras iguais na mesma coluna apontam que não há diferença significativa ($p > 0,05$)

A turbidez é a propriedade ótica que se refere ao espalhamento e absorção de luz pela amostra, já a transmitância é medida pela razão da quantidade de luz que atravessa um meio e a quantidade de luz que sobre ele incide, sendo assim, quanto menor o valor da transmitância mais turva é a amostra (ZENEBOON *et al.*, 2008). De acordo com estudos realizados com chá verde, a turbidez está diretamente ligada à quantidade de proteína e também associada ao pH do meio, portanto esperava-se que os chás com maior quantidade de proteína fossem os mais turvos, porém isto não foi observado (RAO *et al.*, 2011). A falta de relação entre o teor de proteína e a turbidez provavelmente se deve por consequência do valor do pH da bebida estar distante do pH do ponto isoelétrico das proteínas presentes no meio, não tornando as proteínas insolúveis o que aumentaria a turbidez (DAMODARA; PARKIN, 2018). Para afirmar tal hipótese seria necessário analisar quais proteínas compõem estes chás e qual seus pontos isoelétricos, como por exemplo através da análise proteômica.

O que foi observado é que os chás que continham tanto OPN como erva-mate (F2, F3 e F4) foram os que se apresentaram mais turvos, o que indica que pode haver interação entre os dois ingredientes o que resulta provavelmente na formação compostos insolúveis, consequentemente aumentando a turbidez do meio. Faz-se necessário mais estudo sobre a reação química dos compostos presentes nos chás produzidos pela mistura de OPN e erva-mate para elucidar o real motivo do aumento da turbidez desses chás em relação aos padrões.

Quanto aos parâmetros de cor, observa-se que F1 é a mais luminosa e F4 é a de menor luminosidade dentre as cinco formulações. Chás com maior quantidade de erva-mate apresentaram maior pigmentação vermelha (F3, F4 e F5), bem como maior pigmentação amarela (F4>F3=F5) provavelmente aumentadas em decorrência das melanoidinas formadas no processo de torra da erva-mate, pelo qual a OPN não passou. Menor quantidade de pigmento vermelho e amarelo foi encontrada em F1 provavelmente pelos mesmos motivos citados anteriormente (BRACESCO *et al.*, 2011).

Além do efeito das melanoidinas na cor, estes resultados também se correlacionam com a quantidade de carotenoides presentes nas amostras, já que estes compostos são responsáveis por atribuir coloração amarela e vermelha aos vegetais, sendo assim, os resultados para os parâmetros a^* e b^* estão de acordo com o esperado e apresentado na *Tabela 9* anteriormente (RODRIGUEZ-AMAYA, 2004). A coloração verde proveniente de clorofilas não se destacou nos chás desenvolvidos, portanto, a concentração de clorofilas não foi suficiente para encobrir a coloração advinda dos carotenoides e/ou melanoidinas presentes (LIMA *et al.*, 2009).

Comparando os parâmetros de cor dos chás aqui analisados com chás de pêssego pode-se dizer que F1 e F2, que contêm maior quantidade de OPN na composição, são mais luminosas que os chás de pêssego enquanto as demais formulações apresentam luminosidades próximas a estes chás. Para o parâmetro a^* F1 mostrou ser menos vermelha que os chás de pêssego e F3, F4 e F5 mais vermelhas. Por fim, para b^* os chás de pêssego apresentaram-se com maior quantidade de pigmento amarelo que a formulação F1, mas contêm quantidades inferiores deste pigmento comparados aos demais chás F2, F3, F4 e F5 (OSAWA *et al.*, 2008).

Outra forma de interpretar os dados de cor é através da análise do ΔE calculado a partir dos parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*), esta variável representa a distância dos pontos onde cada amostra está localizada no plano cartesiano. Pode-se através do ΔE obter informações de correlação das cores das amostras entre si como indicado na *Tabela 11*, observados visualmente na *Figura 4*.

Tabela 11: Distância euclidiana da localização das amostras de chá no plano de cor CieLab.

ΔE	F1	F2	F3	F4
F1	--	--	--	--
F2	21,22	--	--	--
F3	34,35	14,02	--	--
F4	38,21	18,59	4,92	--
F5	36,13	16,39	3,22	3,05

Figura 4: Demonstração das cores dos chás



Nota: Amostras de chás F1, F2, F3, F4 e F5, nesta ordem.

Inicialmente deve-se entender que quanto mais próximo de zero estiver o valor de ΔE mais próximos então os pontos de localização das cores correlacionadas, ou seja, mais parecidas são essas cores. Nota-se que os chás que apresentaram coloração mais próxima foram F4 e F5, assim como F3 e F5, no entanto, F3 e F4 se distanciam um pouco mais um do outro apresentando maior diferença entre si. O chá descrito como F1 apresentou coloração mais distinta em relação aos demais chás se afastando das formulações seguintes com distâncias superiores a 21 pontos, sendo que os mais diferentes entre si são F1 e F4.

Vale lembrar que tais resultados são obtidos através de dados instrumentais podendo ser diferentes das percepções visuais, já que o cálculo de ΔE leva em consideração três parâmetros de cor e que o sentido da visão é bastante complexo sendo afetado pelas condições do meio, tais como incidência e luz e cor da iluminação, quantidade de líquido e recipiente de apresentação padrões. Portanto, a análise instrumental não substituí a avaliação sensorial da cor e vice-versa, ambas são importantes para caracterização dos produtos (LAWLESS *et al.*, 2010).

4.3.2 Análise sensorial

Vale ressaltar que o preparo dos chás para análise sensorial foi feito na proporção 1:100 (m/v), enquanto para as análises químicas a proporção utilizada foi 1:50 (m/v). Sendo assim, para obter o teor de compostos apresentados anteriormente, será necessário consumir 200 mL do respectivo chá.

4.3.2.1 Aceitabilidade por escala hedônica

A partir da avaliação sensorial, os dados foram tratados estatisticamente. Como primeiro resultado, notou-se que dentre os 50 avaliadores, 56,3% costumam consumir chás com açúcar ou adoçantes. Organizando os resultados sensoriais de maneira a comparar as notas atribuídas aos chás avaliados sem e com açúcar, a fim

de verificar se a presença deste ingrediente modifica a percepção dos avaliadores em relação aos atributos avaliados, obteve-se a *Tabela 12*.

Tabela 12: Resultados para aceitabilidade das formulações de Chá mate e OPN com e sem açúcar para os atributos cor, odor e sabor.

Amostra	Cor (s.a)	Cor (c.a)	Odor (s.a)	Odor (c.a)	Sabor (s.a)	Sabor (c.a)
F1	5,92± 2,18 ^a	5,73± 2,00 ^b	4,83± 1,70 ^d	5,06± 1,65 ^c	5,40± 1,85 ^b	5,06± 1,96 ^c
F2	6,19± 1,68 ^a	6,19± 1,41 ^{ab}	5,23± 1,53 ^{cd}	5,29± 1,34 ^{bc}	5,88± 1,48 ^{ab}	5,33± 1,76 ^c
F3	6,69± 1,42 ^a	6,65± 1,51 ^{ab}	5,98± 1,40 ^{bc}	5,94± 1,57 ^b	6,27± 1,52 ^{ab}	6,02± 1,78 ^{bc}
F4	6,88± 1,51 ^a	7,06± 1,62 ^a	6,83± 1,48 ^{ab}	6,90± 1,18 ^a	6,60± 1,77 ^a	6,88± 1,64 ^{ab}
F5	6,79± 1,75 ^a	7,00± 1,64 ^a	7,13± 1,80 ^a	7,25± 1,65 ^a	6,48± 1,73 ^a	7,13± 1,97 ^a

Nota a: Letras iguais na mesma coluna apontam que não há diferença significativa ($p>0,05$)

Nota b: s.a= sem açúcar; c.a= com açúcar/adoçante

Nota c: F1 = 100% OPN; F2 = 75% OPN e 25% erva-mate; F3 = 50% OPN e 50% erva-mate; F4 = 25% OPN e 75% erva-mate e F5= 100% erva-mate.

Para o atributo cor, observa-se que há comportamento crescente nas médias hedônicas de F1 a F5 quando os chás não são adoçados, porém não foi detectada diferença estatisticamente significativa. Diferentemente dos chás sem açúcar, os chás adoçados apresentaram diferença significativa de aceitabilidade de cor entre si, em que F4 e F5 foram melhor avaliados recebendo notas iguais a “7- gostei moderadamente”, enquanto F1 (formulação que contém apenas OPN) obteve menor nota (aproximadamente 6) para este atributo, uma vez que a escala não possui valor decimal, o que corresponde a percepção hedônica “gostei ligeiramente”. Apesar de serem estatisticamente diferentes as amostras receberam avaliações positivas e próximas entre si para o atributo cor.

Comparando os dados sensoriais e instrumentais apresentados no *capítulo 3*, nota-se uma preferência dos consumidores por chás com coloração mais escura, que corresponde a valores de L^* mais baixos, e também por chás com maior quantidade de pigmentos vermelhos e amarelos, ou seja, com maiores valores para a^* e b^* . Esse fato explica notas mais altas para os chás que apresentam estas características (F4 e F5). Portanto, se o parâmetro cor fosse o decisivo na escolha dos avaliadores para definir formulação com potencial de aceitabilidade, os chás com maior teor de chá mate tendem a ter melhor resultado. Em estudo realizado para chás de pêssego, os resultados são diferentes: os avaliadores preferiram o chá com maior luminosidade (mais claros) e menor quantidade de pigmento amarelo (OSAWA *et al.*, 2008). Pode-se sugerir que para cada tipo de chá o avaliador tem

um padrão de cor pré-definido que o faz preferir por características distintas em cada caso.

Quanto ao odor dos chás, percebe-se que o comportamento dos consumidores ao avaliar os produtos sem e com açúcar foi semelhante, atribuindo maior nota a F5, decrescendo até F1. Maior diferença significativa das notas foi observada nos chás sem açúcar, o que permite pressupor que a presença deste ingrediente reduziu a percepção do odor dos chás.

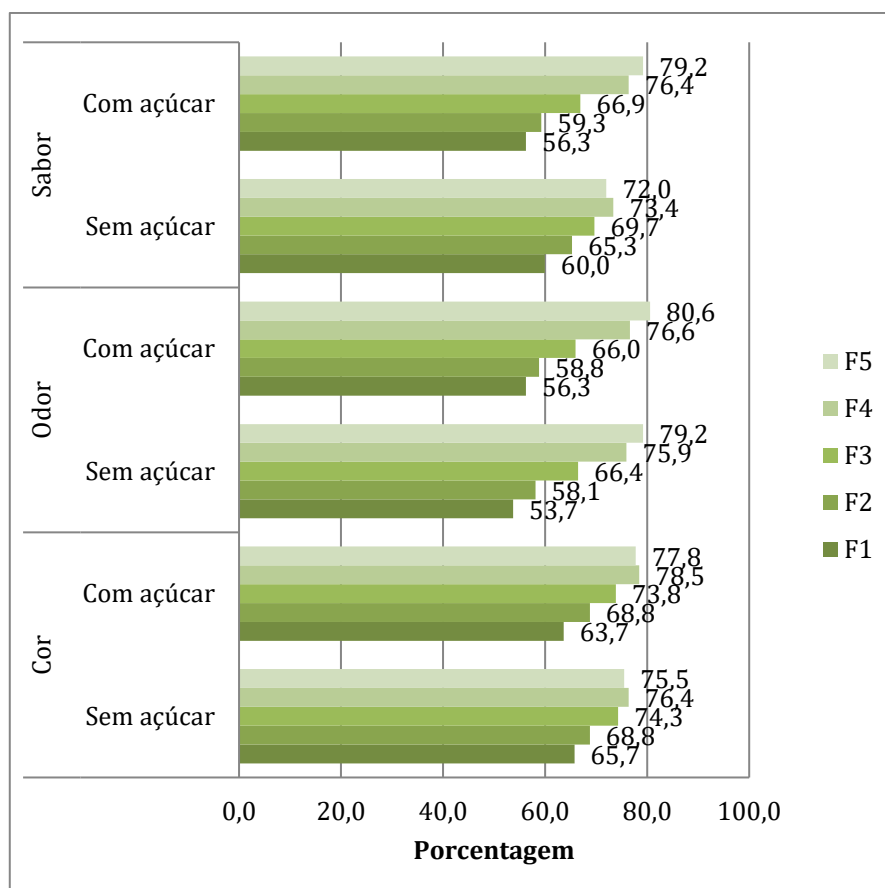
Ainda com relação ao odor, os chás F1 e F2 receberam notas que correspondem à categoria hedônica "indiferente" a qual pode estar relacionada à falta de odor (produtos pouco aromáticos), tal hipótese deve ser testada avaliando instrumentalmente a presença e estrutura de compostos voláteis, por exemplo, através da extração e análise cromatográfica (SONG *et al.*, 2021). Supondo que estes chás apresentem odor fraco, os consumidores podem não ter conseguido identificar substâncias que os fizessem opinar e atribuir notas para este atributo. A avaliação sensorial destes chás em maior concentração (m/v) poderia confirmar esta suposição indicando se os consumidores gostam ou não do odor de chás com maiores concentrações de OPN; no entanto, caso apresentassem mesmo resultado (nota 5) seria então possível supor que os consumidores conseguem sentir, mas são indiferentes ao odor destes produtos.

Os chás com maior proporção de erva-mate (F4 e F5) foram avaliados quanto ao odor como "7- gostei moderadamente". A familiaridade dos consumidores com as características gerais e, neste caso com o odor do chá mate, pode ter sido causadora do aumento das notas para este atributo nos chás que apresentavam erva-mate como ingrediente.

Com relação ao sabor, os chás apresentaram maior proximidade das notas de aceitabilidade entre as formulações sem adição de açúcar (médias entre 5,4 a 6,6) referindo-se na escala hedônica como "5 - indiferente" e "6 - gostei ligeiramente". Quando os chás foram avaliados com açúcar a amplitude de aceitabilidade de sabor foi aumentada (médias 5,1 a 7,1) correspondendo na escala as notas "5 - indiferente" e "7 - gostei moderadamente". Sabendo-se que 56,3% dos avaliadores costumam consumir chá com açúcar/adoçante e que o chá mate é mais conhecido, o resultado obtido era esperado uma vez que as notas de sabor foram mais altas para os chás adoçados e com maior proporção de mate.

Transformando as notas atribuídas às amostras de chá em frequência, a partir dos dados apresentados na *Tabela 12*, encontram-se as frequências de aceitabilidade sabendo que nota 9 corresponde a 100%. Os dados de frequência estão apresentados no *Gráfico 5*.

Gráfico 5: Aceitabilidade das Formulações de Chá mate e OPN para os atributos avaliados



Percebe-se mais claramente, através do *Gráfico 5*, que para os três atributos avaliados as formulações F4 e F5 obtiveram melhores resultados apresentando porcentagens de aceitabilidade superiores a 70% para todos os atributos independentemente de serem avaliados com ou sem açúcar. Apesar de F1 e F2 apresentarem menor aceitabilidade, porcentagens acima de 50% foram alcançadas. Estes resultados apontam que dentre as amostras que contêm OPN, as formulações F3 e F4 apresentam maiores chances de serem bem aceitas pelos consumidores quando avaliadas por um número mais expressivo de consumidores.

A *Tabela 13* apresenta os resultados das médias dos chás para cada atributo sem considerar a forma de consumo, seja com ou sem açúcar.

Tabela 13: Médias hedônicas dos chás para os atributos cor, odor e sabor independente da forma de consumo.

Amostra	Cor	Odor	Sabor
F1	5,82 ± 2,09 ^c	4,95 ± 1,68 ^c	5,23 ± 1,91 ^c
F2	6,19 ± 1,55 ^{bc}	5,26 ± 1,44 ^c	5,60 ± 1,63 ^{bc}
F3	6,67 ± 1,47 ^{ab}	5,96 ± 1,49 ^b	6,15 ± 1,68 ^{ab}
F4	6,97 ± 1,57 ^a	6,87 ± 1,34 ^a	6,74 ± 1,74 ^a
F5	6,90 ± 1,69 ^a	7,19 ± 1,73 ^a	6,80 ± 1,86 ^a

Nota: Letras iguais na mesma coluna apontam que não há diferença significativa ($p > 0,05$)

Percebe-se que para o atributo cor, F4 e F5 não obtiveram diferenças estatisticamente significativas correspondendo a “7- gostei moderadamente” sendo as mais altas dentre as amostras avaliadas. Para odor e sabor as amostras F4 e F5 também foram as mais bem avaliadas, enquanto F1 recebeu notas para estes mesmos atributos que correspondem à indiferença: 5- não gostei nem desgostei.

Independentemente de serem consumidos com ou sem açúcar as notas obtidas para cor, odor e sabor dos chás foram superiores aos valores observados por Osawa e colaboradores (2008) na avaliação de chás light sabor pêssego onde 33 consumidores avaliaram aparência, aroma e sabor dos produtos identificando também a impressão global e intenção de compra. Tais resultados possibilitam presumir que os chás desenvolvidos apresentam potencial de aceitabilidade, uma vez que as notas atribuídas foram maiores que 5 na escala hedônica; mas faz-se necessário estudos sensoriais mais aprofundados e com maior número de consumidores para confirmar os resultados aqui obtidos.

Em avaliação sensorial de chá mate, Barboza e Cazal (2018) avaliaram os mesmos atributos e obtiveram resultados hedônicos semelhantes a F5 (chá mate) deste trabalho. Neste mesmo estudo foi avaliada a impressão global para o chá mate atingindo nota 7 (*gostei moderadamente*) em uma escala de nove pontos, valor próximo às notas atribuídas separadamente para cor, odor e sabor (BARBOZA; CAZAL, 2018); espera-se, portanto que os chás F5, F4 e F3 obtenham bom resultado para aceitabilidade global já que suas notas para cor, odor e sabor se aproximaram de 7. Acredita-se que as formulações de chás possam alcançar aceitabilidade próxima a de outros chás alternativos, como o da inflorescência do gengibre, por exemplo, que foi avaliado sensorialmente por Lucio e colaboradores (2010) e recebeu nota na escala hedônica para aceitação igual a 8. Espera-se que F1 e F2 obtenham bons resultados para aceitabilidade quando forem avaliadas por um número mais expressivo de avaliadores para impressão global, dadas suas notas

para cor, odor e sabor, principalmente quando suas características nutricionais forem destacadas, pois de acordo com Barboza e Cazal (2018) estas informações afetam positivamente na avaliação do consumidor.

Outros produtos de OPN, como macarrão, pão com diferentes proporções da planta receberam nota para aroma, cor e sabor entre 5 e 7 (CREMASCO *et al.*, 2016; DE SOUZA, 2021). Estes resultados sugerem que existe uma estranheza por parte dos consumidores causada pela falta de familiaridade com as características sensoriais da OPN, o que conseqüentemente reduz a aceitabilidade em geral e de atributos específicos dos produtos que a utilizam como ingrediente. Tornar a OPN cada vez mais conhecida e presente nas refeições diárias pode resultar na melhoria da aceitabilidade de novos produtos elaborados com esta planta.

4.3.2.2 Associação livre de palavras

Ao final da avaliação hedônica dos atributos, os avaliadores descreveram as amostras citando termos, palavras ou emoções que sentiam ao avaliarem os chás. Com estes dados obteve-se a *Tabela 14* com os termos que foram citados com maior frequência em ordem decrescente. A porcentagem de pessoas que responderam foi calculada a partir do número total de avaliadores e o número de citações para cada termo.

Tabela 14: Porcentagem dos termos citados pelos avaliadores para descrever as amostras de chás.

Termo	Número de citações	Porcentagem de pessoas que responderam
Remédio	13	27
Amargo	13	27
Mate	11	23
Erva	11	23
Saudável	10	21
Infância	9	19
Bom	9	19
Inverno	7	15
Doce	7	15
Gostoso	6	13
Suave	5	10
Saúde	5	10
Quente	5	10
Normal	5	10
Leve	5	10
Frio	5	10
Fraco	5	10
Chimarrão	5	10

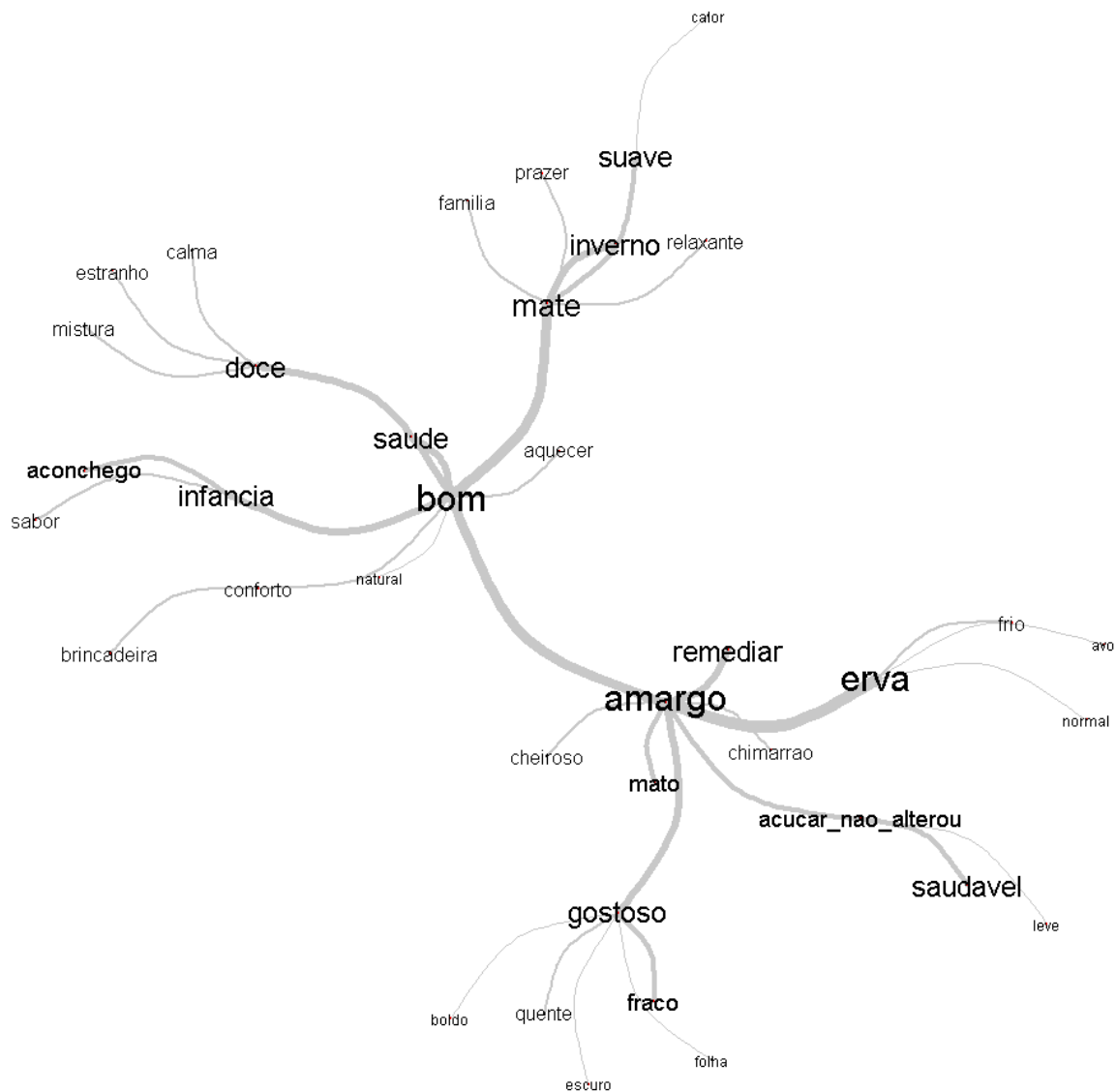
Em pesquisa realizada no *capítulo 2* o termo mais utilizado para caracterizar chás foi “*quente*” o qual ficou situado na 13ª posição da lista de termos relacionados aos chás avaliados sensorialmente. Com relação aos chás de OPN e erva-mate, a palavra mais associada foi “*remédio*” também citado na pesquisa anterior. Outros termos recorrentes foram: *erva*, *mate*, *saudável*, *inverno*, *doce*, *gostoso*, *saúde* e *frio*; demonstrando a associação dos avaliadores de chás com a saúde e dias frios. Palavras citadas exclusivamente para os chás desenvolvidos neste trabalho os caracterizaram como *amargo*, *leve*, *suave*, *bom* e *fraco*, sendo também associados ao *chimarrão* e à *infância*.

Os termos *leve*, *fraco* e *suave* que foram mencionados para os chás podem estar relacionados aos três atributos avaliados anteriormente (cor, odor e sabor), que se correlacionam com resultados observados por BRAZ e colaboradores (2013) na avaliação sensorial de chás de diferentes espécies de plantas, onde 15% deles foram caracterizados como “não tem odor aromático forte característico” e 16% foram descritos como *inodoros*. Neste mesmo estudo, a falta de odor característico foi relacionada com o tempo e a forma de armazenamento das amostras, bem como com a secagem inadequada e uso de temperatura excessiva; dos aromas percebidos, apenas 23% dos chás apresentaram aroma adocicado (BRAZ *et al.*, 2013). Notas adocicadas também foram percebidas pelos avaliadores no presente trabalho, em que utilizaram o termo “*doce*” para descrevê-las.

A associação com *chimarrão*, *erva*, *mate* pode estar relacionada aos compostos voláteis descritos e detalhados por Machado e colaboradores (2007), presentes principalmente nos chás que contém erva-mate em sua formulação. Além dos termos que estão ligados às características sensoriais foi observado através dos relatos dos avaliadores que existe grande associação dos chás a termos como “*remédio*”, “*saúde*” e “*saudável*”, descritores muito citados em estudos que relatam que o consumo de chás pode causar benefícios à saúde e reduzir o risco do desenvolvimento de doenças (TREVISANATO; KIM, 2000; SCHMITZ *et al.*, 2005).

Outra forma de analisar os dados obtidos na associação de palavras é através da análise de similaridade, onde os principais termos são associados de acordo com a semelhança com aqueles que foram citados em menor proporção, como indicado na *Figura 5*.

Figura 5: Análise de similaridade dos termos citados na associação de palavras



Nota-se que o termo “*amargo*”, foi mencionado quando os consumidores utilizavam as palavras *erva*, *remédio*, *mato*, *saudável* e *gostoso*, para descrever os chás. Quando os consumidores descreveram os chás como “*bom*” utilizaram também as palavras *doce*, *saúde*, *mate* e *infância*. Estes dados se correlacionam com as notas obtidas na análise de aceitabilidade onde os chás com maiores notas foram aqueles que continham maior quantidade de erva-mate na composição (F4 e F5) e eram adicionados de açúcar; sendo comprovada a ligação da memória de infância com o aumento das notas atribuídas a estes mesmos chás.

O mesmo vale para os chás que apresentavam maior teor de OPN e não eram adoçados (F1 e F2), recebendo menores médias hedônicas na análise de aceitabilidade provavelmente pelo fato de serem mais amargos, sendo relacionados

com o sabor de erva, remédio, e mato como apontado pelos avaliadores na associação de palavras.

4.4 CONCLUSÃO

Constatou-se que enquanto a OPN acrescenta macronutrientes ao chá aumentando o teor de cinzas e proteína, bem como a acidez em comparação com os outros chás desenvolvidos; a erva-mate aumenta o teor de compostos bioativos, portanto, dependendo do objetivo esperado define-se a melhor proporção destes ingredientes para elaboração de chás ou outros produtos.

Os chás desenvolvidos apresentaram bom conteúdo de proteínas, minerais, capacidade redutora total e atividade antioxidante satisfatória, podendo ser indicados para aqueles que desejam melhorar a composição da dieta e proporcionar o aumento de ação antioxidante no organismo.

A mistura dos dois ingredientes testados produz chás mais turvos, e a coloração depende da proporção de cada tipo de matéria-prima utilizada para a elaboração do chá. Sendo assim, a aceitabilidade dos chás vai depender do gosto do consumidor por chás mais claros ou mais escuros, mais turvo ou menos turvo o levando em consideração ainda as demais características sensoriais observadas pelos avaliadores. Apesar dos achados, faz-se necessário, para estudos futuros, analisar a composição mineral dos chás a fim de descobrir quais elementos prevalecem e em que podem ser úteis na saúde dos consumidores; e conhecer a estrutura química dos compostos que causam o aumento da turbidez dos chás.

Apesar de bastante conhecido e consumido, o chá de erva-mate obteve notas próximas aos chás adicionados de OPN, sendo assim, da mesma forma com que o chá mate é consumido e aceito pelos consumidores, os chás desenvolvidos com diferentes proporções de OPN podem também ser consumidos por este mesmo público. Os chás com maior proporção de erva-mate mostraram ter maior potencial de aceitabilidade que os chás com maior teor de OPN em sua formulação, talvez por ser mais conhecido e consumido.

Dadas as notas atribuídas para cor, odor e sabor, pode-se supor que no momento em que os chás estiverem disponibilizados à população, poderão auxiliar na inserção da OPN na alimentação humana, de maneira que não só regiões onde é

amplamente utilizada, mas para qualquer pessoa, independente da região onde vive para ter acesso aos seus benefícios.

Apesar dos resultados promissores faz-se necessário o estudo aprofundado das características sensoriais dos chás, avaliando em maior escala sua aceitabilidade e intenção de compra; além de caracterizá-los utilizando número mais expressivo de consumidores e técnicas específicas para avaliadores treinados a fim de obter um perfil detalhado dos produtos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há no Brasil cultivo e propagação de OPN suficientes e seguros para que a planta seja usada para produção de chá e outros alimentos e bebidas. Devido às condições de plantio e desenvolvimento da planta, existe potencial econômico de sua utilização como ingrediente na indústria de alimentos. A nova forma de utilizar a planta pode dar aos produtores um novo setor de venda de seus produtos.

A adição deste ingrediente na lista de plantas que podem ser usadas para a produção de chás pode amplificar o desenvolvimento de novas bebidas e produção de diferentes *blends*, sendo uma alternativa de diversificação para as indústrias deste ramo alimentício.

O desenvolvimento e comercialização de chás de OPN e erva-mate mostrou-se promissor dadas suas características químicas/nutricionais e sensoriais. Os conteúdos elevados de proteínas, minerais e compostos bioativos com atividade antioxidante destes chás podem resultar na melhoria ou manutenção da saúde dos consumidores. Existe potencial de aceitabilidade equivalente a chás já amplamente consumidos no mercado o que indica que a sua comercialização pode ser viável.

Portanto, colocar a disposição dos consumidores o chá misto de OPN e erva-mate na proporção 1:1, que corresponde à formulação F3 elaborada neste estudo, pode ser de interesse comercial e nutricional. Esta sugestão se deve ao fato deste chá ter sido comparado sensorialmente na escala de aceitabilidade com o chá puro de erva-mate que já é consumido e apreciado pelos consumidores desta categoria de produtos; e também por questões químicas já que apresentou teores elevados de macronutrientes e compostos bioativos.

Conforme haja introdução e crescimento da adesão destes chás na dieta da população, maior será o conhecimento desta planta e de seus benefícios por parte dos consumidores. Este conhecimento pode causar mudança nos hábitos alimentares e conseqüentemente uma maior demanda por produtos que utilizem a OPN como ingrediente, sendo um fator de modificação do mercado e do desenvolvimento de produtos.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **NBR ISO 4121 de 04/2018** - Análise sensorial - Guia geral para o uso de escalas de respostas quantitativas. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- ABOU-ARAB, A. E; ABOU-ARAB, A. A; ABU-SALEM, M. F. Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* Bertoni plant. **African Journal of Food Science**, Cairo, v. 4, n. 5, p. 269-281, 2010.
- AGOSTINI-COSTA, T. D. S.; WONDRACECK, D. C.; ROCHA, W. D. S.; SILVA, D. B. D. Carotenoids profile and total polyphenols in fruits of *Pereskia aculeata* Miller. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 234-238, 2012.
- AOAC; HORWITZ, W. **Official methods of analysis**. 21st ed. USA: AOAC International, 2019.
- ARÇARI, D. P. Efeitos biológicos do consumo de chá-mate (*Ilex paraguariensis*) frente à obesidade em camundongos. 2009. p.74. Tese de Doutorado (Nutrição em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- BARBALHO, S. M.; GUIGUER, E. L.; MARINELLI, P. S.; BUENO, P. C. D. S.; PESPININI-SALZEDAS, L. M.; DOS SANTOS, M. C. B.; DE ALVARES GOULART, R. *Pereskia aculeata* Miller Flour: metabolic effects and composition. **Journal of Medicinal Food**, New York, v.19, n.9, 2016.
- BARBOZA, H. D. C.; CAZAL, M. D. M. Avaliação da influência de características sensoriais e do conhecimento nutricional na aceitação do chá-mate. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, 2018.
- BARBOZA, L. M. V.; DE FREITAS, R. JS; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil alimentos**, Curitiba, v. 18, p. 34-35, 2003.
- BARBOZA, L. M. V.; WASZCZYNSKYJ, N.; DE FREITAS, R. JS. Avaliação microbiológica de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, Curitiba, v. 65, n. 2, p. 123-126, 2006.
- BASTOS, D. H. M.; TORRES, E. A. F. D. S. Bebidas a base de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e saúde pública. **Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr**, São Paulo, v. 26, p. 77-89, 2003.
- BASTOS, D. H. M; ROGERO, M. M.; ARÊAS, J. A. G. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 53, p. 646-656, 2009.
- BOARETTO, A. E; NATALE, W. Importância da nutrição adequada para a produtividade e qualidade dos alimentos. **Nutrição e adubação de hortaliças**. São Paulo, Ed. 1., Capítulo 3, p.45-74, 2016.
- BORELLA, J.; MARTINAZZO, E.G.; AUMONDE, T.Z., AMARANTE, L.; MORAES, D.M.; VILLELA, F.A. Respostas na germinação e no crescimento inicial de rabanete

sob ação de extrato aquoso de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel. **Acta Botanica Brasílica**. Pelotas, v.26, n.2, p.415-420, 2012.

BRACESCO, N; SANCHEZ, A. G; CONTRERAS, V; MENINI, T; GUGLIUCCI, A. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: minireview. **Journal of ethnopharmacology**, v. 136, n. 3, p. 378-384, 2011.

BRAGHINI, F; DE CARLI, C. G; BONSAGLIA, B; JUNIOR, J. F. D. S. S; DE OLIVEIRA, D. F; TRAMUJAS, J; TONIAL, I. B. Composição físico-química de erva-mate, antes e após simulação do chimarrão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. Francisco Beltrão, v. 20, n. 1/2, p. 7-15, 2014.

BRAIBANTE, M. E. F; SILVA, D. D; BRAIBANTE, H. T. S; PAZINATO, M. S. A química dos chás. **Química Nova na escola**. São Paulo, v. 36, n. 3, p. 168-175, 2014.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Acesso em setembro de 2021.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução de diretoria colegiada - RDC Nº. 219, de 22 de dezembro de 2006. Acesso em setembro de 2021.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de hortaliças não-convencionais. Brasília: MAPA/ACS, 2010. Disponível em: http://www.abcsem.com.br/docs/manual_hortaliças_web.pdf.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Diretrizes e exigências referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins. PORTARIA nº 03, de 16 de janeiro de 1992.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de "Chás - Plantas Destinadas à Preparação de Infusões ou Decocções". PORTARIA nº 519, de 26 de junho de 1998.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 554, de 03 de novembro de 1997.

BRASIL, Paraná Governo do Estado. Maior produção do País, erva-mate envolve 100 mil famílias no Paraná, 2019. Disponível em <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=104046&tit=Maior-producao-do-Pais-erva-mate-envolve-100-mil-familias-no-Parana->. Acesso em: março de 2021.

BRASIL, Prefeitura de Sabará. 22º FESTIVAL DO ORA PRO NÓBIS, 2019. Disponível em: <http://site.sabara.mg.gov.br/22o-festival-do-ora-pro-nobis/>. Acesso em: março 2021.

BRASIL, Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca/> . Acesso em: abril, 2020.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução de diretoria colegiada - RDC nº 267, de 22 de setembro de 2005. Acesso em março de 2021¹.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução de diretoria colegiada - RDC Nº 277, de 22 de setembro de 2005. Acesso em março de 2021².

BRAZ, W. J; CORREIA, J. S; MAGALHÃES, A. C; MACIEL, B. A; SOUZA, S. M; CRUZ, H. C; REHEM, B. C. Análise do aroma de amostras de plantas comercializadas em farmácias de produtos naturais, em Porto Seguro-BA. **64º Congresso Nacional de Botânica**. Belo Horizonte, p. 10-15, 2013.

CHEN, J; HUANG, H; TIAN, S; QU, Y. Feature selection for text classification with Naïve Bayes. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 3, p. 5432-5435, 2009.

CLYDESDALE, F. M; AHMED, E. M. Colorimetry—methodology and applications. **Critical Reviews in Food Science & Nutrition**, v. 10, n. 3, p. 243-301, 1978.

Comission Internationale de L'Eclairage. Central Bureau of the CIE. 2nd. 1986.

COUTO, M. E. O. Coleção de plantas medicinais aromáticas condimentares. **Embrapa Clima Temperado (INFOTECA-E) - Documentos 157 versão online**. Pelotas/RS, 91 p., 2006.

COZZOLINO, S. M. F. Deficiências de minerais. **Estudos avançados**. São Paulo, v. 21, p. 119-126, 2007.

CREMASCO, C. P; GODINHO, A. M. M; BOSO, A. C. M. R; BOAS, A. V; NETO, M. M; GABRIEL FILHO, L. R. A. Bromatological and sensorial evaluation of *Pereskia aculeata* use in pasta dough. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**. São Paulo, v. 10, n. 3, p. 234-240, 2016.

DE JESUS, M. N.; DE ASSIS REGES, J. T. Ora-pro-nobis: saberes e novas oportunidades. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, v. 26, p. e019016-e019016, 2019.

DA SILVA, D. O; DI PRIMIO, E. M; BOTELHO, F. T; GULARTE, M. A. Valor nutritivo e análise sensorial de pão de sal adicionado de *Pereskia aculeata*. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**. Pelotas, v. 9, n. 4, p. 1027-1040, 2014.

DAMODARAN, S; PARKIN, K. L. **Química de alimentos de Fennema**. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 1104 p., 2018.

DE ALMEIDA, M. E. F; JUNQUEIRA, A. M. B; SIMÃO, A. A; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 431-439, 2014.

DE ALMEIDA, M. F; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 751-756, 2012.

DE BARROS, D. D; FALCÃO, A. B. B; CATÃO, J. S. B; FERREIRA, A. C. D; DE VASCONCELOS CATÃO, M. H. C. Avaliação dos níveis nutricionais de chás

industrializados. **Archives of health investigation**. Campina Grande, v. 10, n. 6, p. 874-879, 2021.

DE LIMA COUTINHO, M. D. P; DO BÚ, E. A técnica de associação livre de palavras sobre o prisma do software tri-deux-mots (version 5.2). **Revista Campo do Saber**. Cabedelo, v. 3, n. 1, p. 219-243, 2017.

DE MORAES JUNIOR, E. F; DE SOUZA, E. C; TEIXEIRA, O; BARBOSA, I. D. C; SILVA, A. D. S. Caracterização físico-química de chá misto de amora (*Rubus spp*) e hibisco (*Hibiscus sabdariffa*). In: **Embrapa Amazônia Oriental**-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 57., 2017, Gramado, RS. Megatendências: Desafios e oportunidades para o futuro da Química. Rio de Janeiro: ABQ, 2017.

DE MORAES, T. V; FERREIRA, J. P. G; DE SOUZA, M. R. A; MOREIRA, R. F. A. Atividade antioxidante e conteúdo de compostos fenólicos do chá do caule da *Pereskia aculeata* Miller fresco e armazenado sob congelamento. **Research, Society and Development**. Rio de Janeiro, v. 9, n. 5, p. e34953140-e34953140, 2020.

DE OLIVEIRA, Y. M. M; ROTTA, E. Área de distribuição natural de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). In: **Embrapa Florestas**-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10., 1983, Curitiba. Silvicultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis*): anais... Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1985. p. 17-36., 1985.

DE SOUZA, V. B; MOTA, L. T. R; TULINI, F. L; MARTINS, M. V. Análise nutricional e sensorial de pães produzidos a partir de fermentação natural e enriquecidos com ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata mill*). In: CORDEIRO, C. A. M, **Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**, Versão online, Editora Científica, Cap. 4. p. 66-78, 2021.

DIAS, A. C. P; PINTO, N. A. V. D; YAMADA, L. T. P; MENDES, K. L; FERNANDES, A. G.. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das unidades do Programa Saúde da Família (PSF) de Diamantina-MG. **Alimentos e Nutrição Araraquara**. Araraquara, v. 16, n. 3, p. 279-284, 2009.

DOS SANTOS, J. M; DA SILVA, A. B. P; DE OLIVEIRA, Â. D. C; DA SILVA, A. P; CARVALHO, B. E; DOS SANTOS, C. B. Q. B; DE OLIVEIRA SANTOS, V. Ação dos alimentos funcionais no tratamento do processo inflamatório causado pela obesidade: uma revisão bibliográfica. **Revista Científica do UBM**. Barra Mansa, v. 22, n. 43, p. 23-38, 2020.

DUFFY, S. J; KEANEY JR, J. F; HOLBROOK, M; GOKCE, N; SWERDLOFF, P. L; FREI, B; VITA, J. A. Short-and long-term black tea consumption reverses endothelial dysfunction in patients with coronary artery disease. **Circulation**. Dallas, v. 104, n. 2, p. 151-156, 2001.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 426 p., 2013.

ESMELINDRO, M. C; TONIAZZO, G; WACZUK, A; DARIVA, C; OLIVEIRA, D. D. Caracterização físico-química da erva mate: influência das etapas do processamento industrial. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 22, n. 2, p. 199-204, 2002.

FERREIRA, N; NASCIMENTO, M; GENESTRA, M. Promoção da saúde com ênfase na atividade física e alimentação saudável. **Cadernos UniFOA**. Volta Redonda, v. 4, n. 1 (Esp.), p. 91-96, 2017.

FERREIRA, V. L. P; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P; BARBOSA, E. M. de M. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. **Manual: série qualidade**. Campinas, SBCTA, 127 p., 2000.

FULLER, G. W. **New food product development: from concept to marketplace**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press. 408 p., 2004.

GARCIA, J. A. A; ANGELO, I. C; CORRÊA, R. C. G; VIEIRA, T. F; CORREA, V. G; BRACHT, A; PERALTA, R. M. Total phenolic content and antioxidant potential of 'ora-pro-nobis' leaves: an in vitro comparative study between *pereskia aculeata miller* and *Pereskia grandifolia haw*. **International Journal of Development Research**, v. 10, n. 04, p. 35310-35314, 2020.

GARCIA, J. A; CORRÊA, R. C; BARROS, L; PEREIRA, C; ABREU, R. M; ALVES, M. J; FERREIRA, I. C. Phytochemical profile and biological activities of 'Ora-pro-nobis' leaves (*Pereskia aculeata Miller*), an underexploited superfood from the Brazilian Atlantic Forest. **Food chemistry**. Maringá, v. 294, p. 302-308, 2019.

GIRÃO, L. V. C; SILVA-FILHO, J. C; PINTO, J. E. B. P; BERTOLUCCI, S. K. Avaliação da composição bromatológica de ora-pro-nobis. **Hortic Bras**. Lavras, v. 21, n. 2, p. 411-403, 2003.

GONÇALVES, J; SILVA, G. C. O; CARLOS, L. A. Compostos bioativos em flores comestíveis. **Perspectivas Online: Biológicas & Saúde**. São João del-Rei, v. 9, n. 29, p. 11-20, 2019.

GOULART, I. C. G. dos R; PENTEADO JUNIOR, J. F. Erva 20: sistema de produção de erva-mate. In: Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO ERVA-MATE XXI: Modernização no cultivo e diversificação do uso da erva-mate, 2016, Curitiba. **Anais. Colombo: Embrapa Florestas**, 2016.

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**. Urbana, v. 72, n. 9, p. R138-R151, 2007.

HEINRICHS, R; MALAVOLTA, E. Composição mineral do produto comercial da erva-mate (*Ilex paraguariensis St. Hil.*). **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 31, p. 781-785, 2001.

HERALD, T. J; GADGIL, P; TILLEY, M. High-throughput micro plate assays for screening flavonoid content and DPPH-scavenging activity in sorghum bran and flour. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 11, p. 2326-2331, 2012.

IBGE – Brasil. Produção Agrícola - Lavoura Permanente: Erva-mate, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/0?tipo=grafico&indicador=11943>. Acesso em: mar de 2021. 2019.

ITAL. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Brasil Food Trends 2020. São Paulo: Gráfica Ideal, 176 p., 2010.

ITAL. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Indústria de Alimentos 2030: ações transformadoras em valor nutricional dos produtos, sustentabilidade de produção e transparência na comunicação com a sociedade. São Paulo: ITAL/Abia. Ed. 1, 104 p., 2020.

JUDACEWSKI, P; LOS, P. R; LIMA, L. S; ALBERTI, A; ZIELINSKI, A. A. F; NOGUEIRA, A. Perceptions of Brazilian consumers regarding white mould surface-ripened cheese using free word association. **International Journal of Dairy Technology**. Ponta Grossa, v. 72, n. 4, p. 585-590, 2019.

KAWAKAMI, M; KOBAYASHI, A. Volatile constituents of green mate and roasted mate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. Tokyo, v. 39, n. 7, p. 1275-1279, 1991.

KHAN, N; MUKHTAR, H. Tea polyphenols for health promotion. **Life sciences**, v. 81, n. 7, p. 519-533, 2007.

LAWLESS, H. T; HEYMANN, H. Sensory evaluation of food: principles and practices. Versão digital, Ed 2ª, Vol.2 New York: Springer, 2010.

LIMA, J. D; MAZZAFERA, P; MORAES, W. D. S; SILVA, R. B. D. Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 39, p. 1258-1266, 2009.

LUCIO, I. B; FREITAS, R. J. S. de; WASZCZYNSKYJ, N. Composição físico-química e aceitação sensorial da inflorescência de gengibre orgânico (*Zingiber officinale Roscoe*). **Food Science and Technology**. Campinas, v. 30, p. 652-656, 2010.

MACCARI JUNIOR, A. Análise do pré-processamento da erva-mate para chimarrão. 2005. p.199. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP, 2009.

MACHADO, C. C. B; BASTOS, D. H. M; JANZANTTI, N. S; FACANALI, R; MARQUES, M. O. M; FRANCO, M. R. B. Determinação do perfil de compostos voláteis e avaliação do sabor e aroma de bebidas produzidas a partir da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). **Química nova**. São Paulo, v. 30, n. 3, p. 513-518, 2007.

MEDEIROS, J. F. D.; CRUZ, C. M. L. Comportamento do consumidor: fatores que influenciam no processo de decisão de compra dos consumidores. **Teoria e evidência econômica**. Passo Fundo, v. 14, n. spe, p. 167-190, 2006.

MARTINEVSKI, C. S; OLIVEIRA, V. D; RIOS, A. D. O; FLORES, S. H; VENZKE, J. G. Utilização de bertalha (*Anredera cordifolia* (TEN.) Steenis) e ora-pro-nobis

(*Pereskia aculeata Mill.*) na elaboração de pães. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 24, n. 3, p. 272, 2013.

MARTINS, F. F; MENDES, A. B; CRUZ, W. M. D. S; BOAVENTURA, G. T. Metabolismo do cálcio na fenilcetonúria. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 22, p. 419-428, 2009.

METTA, F. I. K; AYROSA, A. M. I. B; PALETTA, F. C. O papel da liofilização na conservação de alimentos pelo controle da umidade. **In: XII Safety, Health and Environment World Congress**. São Paulo, Brasil, p. 162-165, 2012.

MORAES, F. P. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista eletrônica de farmácia**. Passo Fundo, v. 3, n. 2, 2006.

NEVES, D. A. B; DE BRITO, R. C; CÓDULA, A. C. C; TEIXEIRA, J da S; TAVARES, D. W. Protocolo verbal e teste de associação livre de palavras: perspectivas de instrumentos de pesquisa introspectiva e projetiva na ciência da informação. **PontodeAcesso**. Salvador, v. 8, n. 3, p. 64-79, 2014.

NIELSEN, S. S. **Food analysis**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 630 p., 1998.

OLIVEIRA, R. B. D; PAULA, M. C. D; SARTOR, C. F. P; MAGRINE, I. C. O. Processamento de bolo com a planta *Pereskia aculeata mill.* Encontro Internacional de Produção Científica IX EPCC - Encontro Internacional de Produção Científica (03 à 06 de Novembro de 2015). Universidade CESUMAR- Unicesumar, 2015.

OLIVEIRA, D. D. C. D. S; WOBETO, C; ZANUZO, M. R; SEVERGNINI, C. Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não-convencionais. **Horticultura Brasileira**. Pelotas, v. 31, p. 472-475, 2013.

OSAWA, C. C; FERRARI, C. C; SIQUEIRA, P. B; BRITO, C. A. K. D; SANVIDO, G. B; BOTELHO, A. P; BOLINI, H. M. A. Avaliação do perfil sensorial de chá light sabor pêssego. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 28, p. 102-108, 2008.

OWUOR, P. O; OBANDA, M; NYIRENDA, H. E; MPHANGWE, N. I; WRIGHT, L. P; APOSTOLIDES, Z. The relationship between some chemical parameters and sensory evaluations for plain black tea (*Camellia sinensis*) produced in Kenya and comparison with similar teas from Malawi and South Africa. **Food chemistry**. Maseno, v. 97, n. 4, p. 644-653, 2006.

PENSO, C. C. Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos na indústria de alimentos. 2003. 195 p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PIZA, W. A; DE SOUZA SILVA, C. M; BRUZADELLI, R. F. D; SANTINI, A. T; RIBEIRO, I. S. Estudo comparativo da composição fenólica e atividades antioxidante e antibacteriana de chás industrializados e artesanais. **Research, Society and Development**. Minas Gerais, v. 10, n. 7, p. e8810716295-e8810716295, 2021.

PRIETO, E; MIGUEL, P. A. C; CARVALHO, M. M. Contribuição do gerenciamento de escopo para o sucesso no projeto de desenvolvimento de novos produtos: um caso

de lançamento de refrescos na indústria alimentícia. In **Anais eletrônicos do 5º Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento do Produto**. Curitiba: CEFET. 1 CD-ROM, 2005.

PRUSA, K; GILBERT, K. Food Product Development Lab Manual. Ames, IA: **Iowa State University Digital Press**. 126 p. 2021.

PUJARI, D; WRIGHT, G; PEATTIE, K. Green and competitive: Influences on environmental new product development performance. **Journal of business Research**. Hamilton, v. 56, n. 8, p. 657-671, 2003.

QUEIROZ¹, C. R. A. dos A; FERREIRA, L; GOMES, L. B. de P; MELO, C. M. T; DE ANDRADE, R. R. Ora-pro-nóbis em uso alimentar humano: percepção sensorial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, v. 10, n.3, p.16, 2015.

QUEIROZ², C. R. A. dos A; MORAES, C. M. dos S; DE ANDRADE, R. R; PAVANI, L. C. Crescimento inicial e composição química de *Pereskia aculeata* Miller cultivada em diferentes luminosidades. **Revista Agrogeoambiental**. Pouso Alegre, v. 7, n. 4, p. 93-104, 2015.

RAO, L; HAYAT, K; LV, Y; KARANGWA, E., XIA, S; JIA, C; ZHANG, X. Effect of ultrafiltration and fining adsorbents on the clarification of green tea. **Journal of Food Engineering**. Wuxi, v. 102, n. 4, p. 321-326, 2011.

RATINAUD, P. IRAMUTEQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires [Computer software], 2009. Disponível em <http://www.iramuteq.org>, 2009.

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**. London, v. 26, n. 9-10, p. 1231-1237, 1999.

REGINATO-D'ARCE, M. A. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Capítulo 5 - Química básica dos lipídeos. Manole, Barueri-SP, 196-242. 2006.

RETO, M; FIGUEIRA, M. E; FILIPE, H. M; ALMEIDA, C. M. Teor de fluoretos em infusões de chá verde (*Camellia sinensis*). **Química Nova**. Lisboa, v. 31, n. 2, p. 317-320, 2008.

RIBEIRO, P. dos A; DOS REIS, W. G; DE ANDRADE, R. R; QUEIROZ, C. R. A. dos A. Ora-pro-nobis: cultivo e uso como alimento humano. **Revista Em Extensão**. Uberlândia, v. 13, n. 1, p. 70-81, 2014.

ROCHA, D. D. C; PEREIRA JÚNIOR, G. A; VIEIRA, G; PANTOJA, L; SANTOS, A. D; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.19, n.4, p.459-465, 2008.

ROCHA, R. Y. V. D. R; ORLANDELLI, F. T; PROVIDELO, C. F; FELIPE, D. F. Uso da planta *Pereskia aculeata* no desenvolvimento de barra de cereais. Encontro Internacional de Produção Científica IX EPCC - Encontro Internacional de Produção

Científica (03 à 06 de Novembro de 2015). Universidade CESUMAR- Unicesumar. 2015.

RODRIGUES, R. D. S; MACHADO, M. R. G; BARBOZA, G; SOARES, L. S; HEBERLE, T; LEIVAS, Y. M. Características físicas e químicas de Kombucha à base de chá de Hibisco (*Hibiscus sabdariffa*, L.). 6º Simpósio de segurança alimentar. **ANAIS FURG**, Gramado/RS, 6 p. 2018.

RODRIGUES, S; MARINELLI, P. S; OTOBONI, A; TANAKA, A. Y; OLIVEIRA, A. S. Caracterização química e nutricional da farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.). **Revista Científica Eletrônica de Ciência Aplicadas da FAEF**. São Paulo, 2015.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Avanços na pesquisa de carotenóides em alimentos: contribuições de um laboratório brasileiro. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. Campinas, v. 63, n. 2, p. 129-38, 2004.

ROMANO, R. C. D. O; BERNARDO, H. M; DANTAS, S. R. A; CINCOTTO, M. A; PILEGGI, R. G. The influence of using different red mud content in the properties of hydraulic tiles. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 647-659, 2020.

SALEM, R. D. S.; OLIVEIRA, R. F. F de. Avaliação da capacidade antioxidante de chá de erva-mate adicionado de casca seca de ameixa vermelha (*Prunus sp.*). **Brazilian Journal of Food Research**. Campo Mourão, v. 8, n. 1, p. 126-141, 2017.

SANTANA, C. S; KWIATKOWSKI, A; QUEIROS, A. M; DA SILVA SOUZA, A. M; DE MINAS, R. S. Desenvolvimento de Suplemento Alimentar Utilizando Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*). **Cadernos de Agroecologia**. Mato Grosso do Sul, v. 13, n. 2, p. 10-10, 2018.

SANTOS, J. S; DEOLINDO, C. T; HOFFMANN, J. F; CHAVES, F. C; DO PRADO-SILVA, L; SANT'ANA, A. S; GRANATO, D. Optimized *Camellia sinensis* var. *sinensis*, *Ilex paraguariensis*, and *Aspalathus linearis* blend presents high antioxidant and antiproliferative activities in a beverage model. **Food chemistry**. Ponta Grossa, v. 254, p. 348-358, 2018.

SANTOS, L. S; DOS ANJOS QUEIROZ, C. R. A; DE ANDRADE, R. R; MELO, C. M. T. Análise química de folhas de cactáceas do gênero *Pereskia*. **Agrarian**. Dourados, v. 8, n. 30, p. 343-350, 2015.

SCHMITZ, W; SAITO, A. Y; ESTEVÃO, D; SARIDAKIS, H. O. O chá verde e suas ações como quimioprotetor. **Semina: Ciências biológicas e da saúde**. Londrina, v. 26, n. 2, p. 119-130, 2005.

SHETTY, K; CHUN, S; VATTEM, D. A; LIN, Y. Phenolic antioxidants from clonal oregano (*Origanum vulgare*) with antimicrobial activity against *Helicobacter pylori*. **Process Biochemistry**. Massachusetts, v. 40, p.809-816, 2005.

SILVA JÚNIOR, A. A; NUNES, D. G; BERTOLDI, F. C; PALHANO, M. N; KOMIEKIEWICZ, N. L. K. Pão de ora-pro-nóbis um novo conceito de alimentação funcional. **Agropecuária Catarinense**, Santa Catarina, v.23, n.1, p.35-37, 2010.

SILVA, M. C; da, ROCHA, C. R; SILVA, T. M; SILVA, M. R; PINTO, N. A. V. D. Teores de proteínas, e fibras de taioba, ora-pro-nobis, serralha e mostarda coletadas no município de Diamantina. 2005.

SILVEIRA, M. G; PICININ, C. T; CIRILLO, M. A; FREIRE, J. M; BARCELOS, M. D. F. P. Nutritional assay *Pereskia* spp.: unconventional vegetable. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. [Online], v. 92, 2020.

SIM, K. S; SRI NURESTRI, A. M; NORHANOM, A. W. Phenolic content and antioxidant activity of crude and fractionated extracts of *Pereskia bleo* (Kunth) DC. (*Cactaceae*). **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, Nairobi, v.4, n.5, p.193-201, 2010.

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**. New York, v. 299, p.152-179, 1999.

SOARES, E. D. R; MONTEIRO, E. B; DA SILVA, R. C; BATISTA, A; SOBREIRA, F; MATTOS, T; DALEPRANE, J. B. Compostos bioativos em alimentos, estresse oxidativo e inflamação: uma visão molecular da nutrição. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, 2015.

SONG, N. E; KIM, M. K; LEE, K. G; JANG, H. W. Analysis of volatile compounds in rooibos tea (*Aspalathus linearis*) using different extraction methods and their relationship with human sensory perception. **Food Research International**. Dongguk-ro, v. 141, p. 109942, 2021.

SOUSA, R. M; LIRA, C. S; RODRIGUES, A. O; MORAIS, S. A; QUEIROZ, C. R; CHANG, R; DE OLIVEIRA, A. Atividade antioxidante de extratos de folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) usando métodos espectrofotométricos e voltamétricos in vitro. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 30, n. 3, 2014.

STOCK, G. N; GREIS, N. P; FISCHER, W. A. Absorptive capacity and new product development. **The Journal of High Technology Management Research**. DeKalb, v. 12, n. 1, p. 77-91, 2001.

STREIT, N. M; CANTERLE, L. P; CANTO, M. W. D; HECKTHEUER, L. H. H. As clorofilas. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.

TAKEITI, C. Y; ANTONIO, G. C; MOTTA, E. M; COLLARES-QUEIROZ, F. P; PARK, K. J. I. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. SUPPL. 1, p. 148–160, 2009.

TANAKA, T; KOUNO, I. Oxidation of tea catechins: chemical structures and reaction mechanism. **Food Science and Technology Research**. Nagasaki, v. 9, n. 2, p. 128-133, 2003.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios**. Cândido Tostes, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TREVISANATO, S. I; KIM, Y. In. Tea and health. **Nutrition reviews**. Toronto, v. 58, n. 1, p. 1-10, 2000.

TURECK, C.; GESSER CORREA, V. G.; PERALTA, R. M.; KOEHNLEIN, E. A.. Estimativa do consumo de vitaminas e minerais antioxidantes da dieta brasileira. **Nutrición Clínica Y Dietética Hospitalaria**. Realeza, v. 33, n. 3, p. 30-38, 2013.

VAN DER FLIER, L. G.; CLEVERS, H. Stem cells, self-renewal, and differentiation in the intestinal epithelium. **Annual review of physiology**, v. 71, p. 241- 260, 2009.

VEDANA, M. I. S; ZIEMER, C; MIGUEL, O. G; PORTELLA, A. C; CANDIDO, L. M. B. Efeito do processamento na atividade antioxidante de uva. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 19, n. 2, p. 159-165, 2009.

VIANA, M; CARLOS, L. A; SILVA, E. C; PEREIRA, S. M; OLIVEIRA, D. B; ASSIS, M. L. Composição fitoquímica e potencial antioxidante de hortaliças não convencionais. **Horticultura Brasileira**., Vitoria da Conquista, v.33, n.4, p. 504-509, 2015.

VIEIRA, J. F. Ora Pro Nobis. **Clube de Autores**, 2009.

WENDLING, I; SANTAROSA, E; PENTEADO JUNIOR, J; AUER, C; PENTEADO, S; de QUEIROZ, D. L; dos SANTOS, A. F. Manual de produção de mudas clonais de erva-mate. **Embrapa Florestas-Documents 336** (INFOTECA-E), 2020.

WHATLEY, J. M; WHATLEY, F. R. A luz e a vida das plantas. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo. **Temas de Biologia**. vol. 30. 101 p., 1982.

YANG, C. S; WANG, Z. Tea and cancer. **JNCI: Journal of the National Cancer Institute**, v. 85, n. 13, p. 1038-1049, 1993.

ZEM, L. M; HELM, C. V; HENRIQUES, G. S; CABRINI, D. D. A; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. *Pereskia aculeata*: biological analysis on wistar rats. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 37, supl. 1, p. 42-47, 2017.

ZENEBON, O; PASCUET, N. S. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **IAL - Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1018p. 2008.

APÊNDICE A - PESQUISA DE CONSUMO

Consumo de Chá

Olá. Este formulário foi elaborado a fim de obter informações sobre o consumo de chá, auxiliando na pesquisa de desenvolvimento de um produto para atender às necessidades dos consumidores em potencial. Respondendo a este formulário você estará contribuindo para a realização deste projeto, que tem aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CEP sob número 3.234.380. Sendo assim, desde já agradecemos a sua participação. Qualquer dúvida entre em contato pelo e-mail: alvesdemattoslorena@gmail.com.

*Obrigatório

1. E-mail*

2. Qual seu gênero?*

Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

Prefiro não dizer

2. Qual sua idade?*

Marcar apenas uma oval.

18 a 24

25 a 34

35 a 44

45 a 60

Mais de 60

3. Qual sua nacionalidade?*

Marcar apenas uma oval.

Brasileira

Estrangeira

Brasileira naturalizada

4. Em qual estado você reside?*

Marcar apenas uma oval.

AC/AL/AP/AM/BA/CE/DF/ES/GO/MA/MG/MS/MT/PA/PB/PR/PE/PI/RJ/RN/RS/RO/RR/SC/SP/SE/TO.

6. Local onde reside.*

Marcar apenas uma oval.

Zona rural

Zona urbana

Seção sem título

7. Escreva abaixo cinco palavras que vêm a sua cabeça quando você ouve a palavra chá.*

8. Você consome chá?*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não *Pular para a pergunta 14*

Seção sem título

9. Qual a frequência de consumo?*

Marcar apenas uma oval.

Todos os dias

Algumas vezes na semana

Algumas vezes no mês

Poucas vezes no ano

10. Em que temperatura você consome?*

Marcar apenas uma oval.

Gelado

Quente

Ambos

11. De que forma você adquire esta bebida? Você pode selecionar mais do que uma opção.

Marque todas que se aplicam.

Compro a bebida pronta/engarrafado

Compro saquinhos

Compro o chá solúvel (mesmo que em pó ou instantâneo)

Compro o chá a granel em loja de produtos naturais/mercado

Cultivo no quintal ou outras pessoas que cultivam me fornecem (in natura)

12. Quais tipos de chá você consome? É possível marcar mais de uma alternativa.*

Marque todas que se aplicam.

Mate

Preto

Oolong

Verde

Branco

Camomila

Hortelã

Erva doce

Erva-cidreira

Boldo

Hibisco

Capim-limão

Outro: _____

13. Por quais motivos consome?*

Marque todas que se aplicam.

Pelo sabor

Pelas características nutricionais

Por ser acessível

Por que prefiro chá a outras bebidas

Pelo preço

Para aliviar dor ou mal estar

Outro: _____

14. Você conhece o chá de ora-pro-nobis?*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Não sei

15. Você já provou o chá de ora-pro-nobis?*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Não sei

16. Você considera que o consumo de chás causa efeitos positivos a sua saúde? Se sim, quais?*

17. Você consumiria um chá rico em minerais importantes para o bom funcionamento do organismo?*

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Talvez

18. Qual a sua opinião em relação a chá misto? Obs; aqueles que misturam diferentes plantas.*

Marcar apenas uma oval.

Gosto e consumiria

Gosto mas não consumiria

Não gosto mas consumiria

Não gosto e não consumiria

Não conheço/nunca provei

19. Se você pudesse melhorar algo nos chás mistos que hoje são vendidos, o que mudaria?

APÊNDICE B - FICHA SENSORIAL DE CHÁ MATE E ORA PRO NOBIS

Leia as instruções antes de iniciar a primeira etapa.

Etapa 1

- 1- Beba o chá, ainda sem açúcar, em quantidade suficiente para descrever sua opinião.
- 2- Responda as questões abaixo, para isso não deixe que ninguém interfira na sua resposta, estamos interessados em sua opinião sincera.
- 3- Ao finalizar o preenchimento das perguntas para o primeiro chá, envie sua resposta.
- 4- Clique em “enviar outra resposta” para avaliar o próximo chá. Observação: Caso necessário, você pode beber um pouco de água antes de provar a próxima amostra e entre cada uma delas, para que o sabor da anterior não interfira.
- 5- Repita esse procedimento para todas as amostras de chás.

Etapa 2

- 6- Adoce a gosto todos os chás.
- 7- Avalie cada chá individualmente, assim como foi feito na etapa anterior.

1) Nome*

2) Informe seu e-mail pelo menos uma vez.

3) Você costuma consumir chá de que forma? *

Marcar apenas uma oval.

- Sem açúcar
 Com açúcar ou adoçante

*Obrigatório

4) Número da amostra (número que está na etiqueta do saquinho de chá)*

Marcar apenas uma oval.

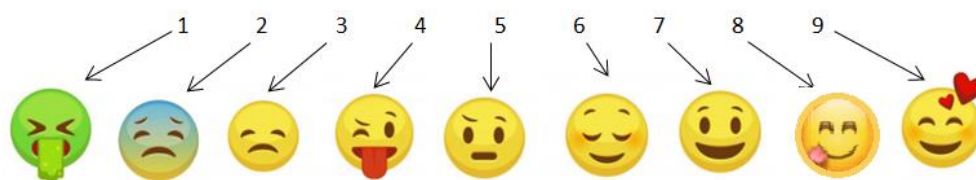
- 371
 527
 918
 430
 682

5) Você está provando este chá:*

Marcar apenas uma oval.

- Sem açúcar
 Com açúcar ou adoçante

Representação facial para as opções de respostas das perguntas seguintes



6) Das frases abaixo qual delas retrata sua opinião em relação a COR do chá que você provou?*

Marcar apenas uma oval.

- 1- Desgostei extremamente
- 2- Desgostei muito
- 3- Desgostei moderadamente
- 4- Desgostei ligeiramente
- 5- Indiferente ou não gostei nem desgostei
- 6- Gostei ligeiramente
- 7- Gostei moderadamente
- 8- Gostei muito
- 9- Gostei extremamente

7) Das frases abaixo qual delas retrata sua opinião em relação a ODOR do chá que você provou?*

Marcar apenas uma oval.

- 1- Desgostei extremamente
- 2- Desgostei muito
- 3- Desgostei moderadamente
- 4- Desgostei ligeiramente
- 5- Indiferente ou não gostei nem desgostei
- 6- Gostei ligeiramente
- 7- Gostei moderadamente
- 8- Gostei muito
- 9- Gostei extremamente

8) Das frases abaixo qual delas retrata sua opinião em relação a SABOR do chá que você provou?*

Marcar apenas uma oval.

- 1- Desgostei extremamente
- 2- Desgostei muito
- 3- Desgostei moderadamente
- 4- Desgostei ligeiramente
- 5- Indiferente ou não gostei nem desgostei
- 6- Gostei ligeiramente
- 7- Gostei moderadamente
- 8- Gostei muito
- 9- Gostei extremamente

9) Após provar TODAS as amostras de chá cite as 5 palavras e/ou termos e/ou emoções que vêm a sua mente ao lembrar dos chás que você experimentou.

APÊNDICE C - INSTRUÇÕES PARA ANÁLISE

Olá, meu nome é Lorena, você foi selecionado(a) para participar da Análise Sensorial dos chás que estou desenvolvendo no meu mestrado acadêmico. Seu nome não será divulgado. Desde já agradeço pela sua participação. A seguir estão listadas as instruções para realização deste processo.

Preparo dos chás

- 1- Primeiramente, coloque um pouco mais que 500 mL (meio litro) de água, sem açúcar, para ferver.
- 2- Enquanto a água esquenta, distribua os copos de plástico sobre uma mesa ou bancada.
- 3- Coloque os saquinhos de chás em seus respectivos copos (mesmas numerações), tanto os saquinhos como os copos brancos apresentam numerações.
- 4- Quando a água ferver retire do fogo e utilizando um recipiente medidor, coloque 100 mL de água quente em cada copo de chá.

Caso você não tenha um recipiente medidor, você pode utilizar a embalagem transparente (100 mL) que acondicionava os saquinhos de chá. Neste caso encha o copinho e dê sequência colocando um copinho bem cheio em cada copo de chá.

- 5- Deixe os saquinhos em contato com a água por 5 minutos.
- 6- Enquanto espera esses 5 minutos de infusão dos chás, abra a ficha de respostas em seu celular escaneando o código QR abaixo através da câmera do seu celular, ou me pedindo o link de acesso pelo whatsapp (42)999507197.



- 7- Completados os 5 minutos retire os saquinhos de chá dos copos e inicie a análise.

Análise sensorial

Atenção!

A análise sensorial será dividida em duas etapas, na primeira você irá provar o chá sem açúcar ou adoçante, na segunda você irá adoçar os chás de acordo com o seu gosto. Portanto, não tome todo o chá antes de realizar as duas etapas.

Para avaliar os chás, siga as instruções apresentadas na ficha de respostas aberta através do QRcode ou pelo link.

Em caso de dúvidas durante o processo contate-me via whatsapp (42)999507197.

Muito obrigada pela sua participação.
Atenciosamente, Lorena Alves de Mattos.