

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

BRUNA GOMES DAS VIRGENS GOBBI

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA A BASE DE CHÁ MATE GASEIFICADO COM
JABUTICABA**

FRANCISCO BELTRÃO

2024

BRUNA GOMES DAS VIRGENS GOBBI

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA A BASE DE CHÁ MATE GASEIFICADO COM
JABUTICABA**

Development of a drink based on gasified mate tea with jabuticaba

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Luciano Lucchetta

Coorientadora: Ana Paula Romio

FRANCISCO BELTRÃO

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

BRUNA GOMES DAS VIRGENS GOBBI

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA A BASE DE CHÁ MATE GASEIFICADO COM
JABUTICABA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 09/maio/2024

Luciano Lucchetta

Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ana Paula Romio

Doutorado em Engenharia Química
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ronan Carlos Colombo

Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

"A folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso"

FRANCISCO BELTRÃO

2024

AGRADECIMENTOS

Início os agradecimentos ao meu orientador, Professor Luciano Lucchetta, pela orientação dedicada, apoio constante e valiosas sugestões ao longo deste projeto.

Também desejo agradecer à Professora Ana Paula Romio, coorientadora deste trabalho, e ao Professor Ronan Carlos Colombo, membro da banca, por suas valiosas contribuições e *insights* durante a avaliação deste trabalho, que enriqueceram significativamente este estudo.

Agradeço a todos os professores, colegas, amigos e familiares que ofereceram suporte emocional e incentivaram meu crescimento acadêmico ao longo desta jornada. Em especial aos meus amigos (as) Sarah, Veronica e Guilherme e, a Professora Irede Dalmolin.

Além disso, expresso minha gratidão à Fundação Araucária pelo auxílio financeiro concedido, que viabilizou este projeto e possibilitou a realização desta pesquisa acadêmica.

Não posso deixar de mencionar a Guayaki Yerba Mate©, no qual forneceu os recursos necessários para a realização desta pesquisa. Seu apoio foi fundamental para o progresso deste trabalho.

Por fim, este trabalho não teria sido concluído com sucesso sem o apoio e contribuições de cada uma dessas pessoas e instituições. Estou profundamente grata por toda a ajuda e inspiração que recebi ao longo deste percurso acadêmico.

O conhecimento é o tesouro da mente,
mas a prática é a chave para alcançá-lo.
(Thomas Fuller).

RESUMO

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma bebida a base de chá mate gaseificado adicionado de suco de jabuticaba. Para isso, o chá mate foi preparado pela infusão de 10 g de erva mate tostada e maturada (6 meses) em 1 L de água mineral a 100 °C por aproximadamente 10 min. O suco foi obtido por meio da panela extratora por arraste de vapor, e armazenado em garrafas de vidros. As formulações foram obtidas por meio do delineamento do tipo fatorial para a mistura de chá mate + suco de jabuticaba. A bebida foi constituída com as proporções chá mate e suco em nove formulações: 60:20, 60:40, 80:20, 80:40 e 70:30, a pressão de CO₂ variando de 0 a 1,2 atm. O teste de aceitabilidade foi realizado com 62 julgadores não treinados. Os testes de aceitação foram empregues em dois níveis, para a avaliação dos atributos: aparência, odor, acidez, doçura, amargor, adstringência, corpo, refrescância e aceitação global utilizou-se a escala hedônica de 9 pontos, para os quesitos ordenação de preferência e intenção de compra aplicou-se a escala de hedônica de 5 pontos. As tendências dos julgadores para preferência das formulações foram a 3 (60% chá mate e 40% suco) e 5 (80% chá mate e 20% suco), com ênfase na maior preferência pela formulação 3 com maior índice de sólidos solúveis (°Brix). A adição do suco de jabuticaba interferiu na diminuição dos compostos fenólicos totais, porém, mesmo com esta interferência é possível afirmar que a mesma mostrou um grande potencial funcional, em razão das características adquiridas com a adição do suco na infusão de chá mate. Em relação a Análise de Componentes Principais (ACP), a mesma, nos mostra que há uma paridade entre as amostras escolhidas pelos julgadores. Em síntese, a bebida à base de chá mate gaseificado adicionado de suco de jabuticaba, revelou-se uma excelente alternativa de opção de sabor em comparação com as tradicionais bebidas à base de erva mate. Ao explorar as frutas nativas brasileiras, ela abre caminho para novos sabores de bebidas geladas à base de chá mate, apresentando também viabilidade comercial.

Palavras-chave: chá mate; jabuticaba; bebida; refrigerantes.

ABSTRACT

The aim of this study was to develop a carbonated mate tea-based beverage with added jabuticaba juice. To achieve this, mate tea was prepared by infusing 10 g of roasted and aged (6 months) mate leaves in 1 L of mineral water at 100 °C for approximately 10 minutes. The juice was obtained using a steam extractor, and the liquid was stored in glass bottles. Formulations were obtained using a factorial design for the mate tea + jabuticaba juice blend. The beverage was composed of mate tea and juice in nine formulations: 60:20, 60:40, 80:20, 80:40, and 70:30, with CO₂ pressure ranging from 0 to 1,2 atm. Acceptability testing was conducted with 62 untrained judges. Acceptance tests were conducted at two levels to evaluate attributes: appearance, aroma, acidity, sweetness, bitterness, astringency, body, refreshment, and overall acceptance, using a 9-point hedonic scale. The judges' trends for formulation preference were 3 (60% mate tea and 40% juice) and 5 (80% mate tea and 20% juice), with emphasis on the greater preference for formulation 3 with the highest soluble solids index (° Brix). The addition of jabuticaba juice decreased total phenolic compounds; however, despite this interference, it can be said that it showed great functional potential due to the characteristics acquired with the addition of the juice to the mate tea infusion. Regarding Principal Component Analysis (PCA), it showed that there was parity among the samples chosen by the judges. In summary, the carbonated mate tea-based beverage with added jabuticaba juice proved to be an excellent flavor option compared to traditional mate-based beverages. By exploring Brazilian native fruits, it paves the way for new flavors of cold mate tea-based beverages, also presenting commercial viability.

Keywords: mate tea; jabuticaba; drink; soft drinks.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA PARA A OBTENÇÃO DA ERVA-MATE TOSTADA	19
FIGURA 2 – ESQUEMA PARA A PRODUÇÃO DA BEBIDA	26
FIGURA 3 – FORMULAÇÕES DE CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA	31
FIGURA 4 – DISTRIBUIÇÃO DOS AVALIADORES POR GÊNERO NA AVALIAÇÃO SENSORIAL DA BEBIDA À BASE DE CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA	35
FIGURA 5 – TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL DA BEBIDA À BASE DE CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA	36
FIGURA 6 – TESTE DE ACEITABILIDADE SENSORIAL DA BEBIDA À BASE DE CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA	38
FIGURA 7 – TESTE DE ACEITAÇÃO GLOBAL DA BEBIDA À BASE DE CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA	40
FIGURA 8 – ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP) DA BEBIDA À BASE DE CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA.....	41
FIGURA 9 – ORDENAÇÃO DE PREFERÊNCIA DA BEBIDA À BASE DE CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA	41
FIGURA 10 – INTENÇÃO DE COMPRA PARA A BEBIDA À BASE DE CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CONCENTRAÇÃO DE MINERAIS NA INFUSÃO DE ERVA-MATE	16
TABELA 2 – VALORES MÉDIOS NUTRICIONAIS COM BASE EM 100 G DE JABUTICABA CRUA .	22
TABELA 3 – FORMULAÇÕES TESTADAS COM DIFERENTES % DE INFUSÕES DE CHÁ MATE E SUCO DE JABUTICABA	25
TABELA 4 – ÍNDICES DE PH, ACIDEZ (%) E SÓLIDOS SOLÚVEIS (°BRIX) EM CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA	30
TABELA 5 – ÍNDICES DE COLORAÇÃO L*, C* E HUE EM CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA.....	32
TABELA 6 – TEOR DE FENÓLICOS TOTAIS EM CHÁ MATE ADICIONADO DE SUCO DE JABUTICABA.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1 Erva-mate	14
3.1.1 Composição e valor nutritivo da erva-mate	15
3.2 Chá	18
3.3 Frutas Nativas Brasileiras	20
3.3.1 Jabuticaba	21
3.4 Bebida refrigerante	23
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 Material	24
4.2 Obtenção do suco de Jabuticaba	24
4.3 Delineamento experimental e elaboração da bebida	24
4.4 Avaliação da mistura do chá-mate adicionado do suco de jabuticaba	26
4.4.1 Análises Físico-química.....	26
4.4.2 Compostos fenólicos totais.....	28
4.4.3 Análise microbiológicas	28
4.5 Análise Sensorial	28
4.6 Análise Estatística	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
6 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	44
ANEXO A – Escala hedônica (9 pontos)	53

ANEXO B – Escala hedônica (5 pontos).....	54
--	-----------

1 INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é originária da América do Sul e já era consumida pelos indígenas antes da colonização europeia. Hoje, além das bebidas tradicionais, a erva-mate ganha novas interpretações na gastronomia, sendo aplicada como ingrediente em diversas preparações doces e salgadas. Durante meados do século XVI até 1632, a extração de erva-mate era a atividade econômica mais importante da província Del Guairá, região que abrangia praticamente todo o Paraná (Globo, 2020).

A erva-mate é uma fonte rica de compostos bioativos e propriedades antioxidantes, que trazem diversos benefícios para a saúde (EMBRAPA, 2020). A mesma é um ingrediente presente em diversas bebidas populares na América do Sul, como o tereré, o chimarrão e o chá-mate. O chá é considerado uma bebida milenar que chegou ao Brasil em 1812, trazido pelo Rei Dom João VI com sementes de *Camellia sinensis* para o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, iniciando o cultivo de chá no país. Os chás verde e preto é feito a partir da planta *Camellia sinensis*, já o mate não pertence a mesma família sendo considerado um chá genuíno ou chá verdadeiro (Araújo *et al.*, 2023).

O chá é uma bebida feita através de infusão de ervas e pode ser consumida quente ou gelada, tanto por seus benefícios medicinais quanto pelo prazer associado a um estilo de vida saudável e social (Filho, 2018). Em todo o mundo, o chá é a segunda bebida mais consumida, ficando atrás apenas da água. Com a pandemia de Covid 19, houve um aumento no consumo de chá no Brasil, como resultado da busca de alternativas mais saudáveis.

Com a crescente demanda por chá, produtores e especialistas estão se inspirando para criar variedades e agradar ainda mais os consumidores. Além dos chás tradicionais, a indústria tem investido em novidades como chá gasoso, chá para infusões geladas, e chás de ervas. Com essas novas opções, as bebidas à base de erva-mate vem se destacando mundialmente, como as demais bebidas de origem vegetal, sendo que o chá mate está se tornando cada vez mais versátil e atraente para diferentes gostos e estilos de vida, consolidando-se como uma bebida saudável e saborosa para ser consumida a qualquer hora do dia e se destaca pela excelente competitividade em termos de preço, qualidade, conformidade regulatória e inovação (Godoy *et al.*, 2020).

Existem muitas variedades de frutas nativas brasileiras, porém, são pouco exploradas e até mesmo pouco consumidas. Um exemplo de fruta nativa brasileira, é a jabuticaba, nativa da mata atlântica. O chá de jabuticaba preparado a partir da casca, traz muitos benefícios para a saúde e é rico em fibras, vitaminas e antioxidantes, ajuda a fortalecer o sistema imunológico e a manter a pele saudável e bonita. Além disso, o suco da fruta pode oferecer mais benefícios que o chá da jabuticaba, ambas são ótimas opções para ser consumido gelado, trazendo uma refrescância agradável (Lopes, 2020).

Diante disso, com o aumento do consumo de chá no Brasil, aliado à baixa procura e valorização das frutas nativas brasileiras, é importante pensar em novas opções de produtos que valorizem esses ingredientes locais e saudáveis. Nesse contexto, a combinação entre o chá-mate, o suco de jabuticaba e a adição de CO₂ pode ser uma excelente alternativa. Essa mistura pode oferecer diversos benefícios para a saúde, além de ser uma opção deliciosa e refrescante para os dias quentes.

Ao valorizar o produto local e incentivar o consumo de ingredientes saudáveis, contribuimos para uma alimentação mais equilibrada e consciente, ao mesmo tempo em que exploramos novas possibilidades de sabores e combinações.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Obter bebida gaseificada a base de chá-mate com jabuticaba proveniente de cultivo agroecológico.

2.2 Objetivos Específicos

- Incorporar ao chá-mate características de sabor, propriedades nutricionais e funcionais inerentes a fruta jabuticaba;
- Testar formulações buscando uma mistura adequada e aceitável de chá-mate incorporados com suco de jabuticaba;
- Desenvolver uma bebida gaseificada a base de chá-mate adicionado de jabuticaba;
- Realizar análises físico químicas e microbiológicas;
- Avaliar sensorialmente o chá-mate com suco de jabuticaba.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Erva-mate

A erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hillaire) é uma espécie nativa da América do Sul, com sua área de ocorrência natural restrita ao Brasil, Paraguai e Argentina. Sua distribuição abrange os três estados do Sul do Brasil, além do Mato Grosso do Sul, e pequenas áreas localizadas nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Nos estados do Sul do Brasil a erva-mate é considerada o principal produto florestal não madeireiro e é explorada por pequenos produtores, que se unem em cooperativas para o processamento ou a comercialização com grandes indústrias produtoras de erva-mate do Sul do País (SEAB/DERAL, 2021).

No Paraná, a erva-mate tem grande representação, principalmente nos municípios do Sul, onde é o principal produto agrícola, de acordo com dados da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB/DERAL, 2021). Segundo a pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre a produção de extração vegetal e silvicultura, em 2022 o Brasil obteve uma produção total de 618.601 toneladas de erva-mate, das quais 316.615 toneladas foram produzidas pelo estado do Paraná, sendo considerado o maior produtor do país.

A produção de erva-mate no Paraná destaca-se pelo sabor e qualidade do produto. Devido ao seu cultivo predominantemente em áreas sombreadas, a erva-mate paranaense possui um sabor característico que a diferencia de outras regiões produtoras. Atualmente, a utilidade da erva-mate vai além do tradicional chimarrão. Nos últimos anos, ela tem conquistado espaço no mercado consumidor internacional, e já existem produtos de limpeza, higiene e cosméticos produzidos com a erva-mate. Além disso, bebidas, como energéticos e cervejas também incorporam a erva-mate em sua composição, ampliando ainda mais o seu e diversificando seu mercado (SEAB/DERAL, 2021).

Conforme a legislação vigente, tanto a erva-mate quanto os chás (infusões) são classificados como produtos alimentícios. Sendo assim, eles devem cumprir as exigências estabelecidas na legislação de alimentos, incluindo registro, controle, rotulagem, fiscalização e padrão de identidade e qualidade. Isso significa que os fabricantes e produtores de erva-mate e chás devem seguir todas as normas e regulamentos com os padrões estabelecidos pelas autoridades competentes. Essas

medidas visam proteger os consumidores e assegurar a qualidade dos produtos comercializados no mercado (Filho, 2018).

Em 22 de setembro de 2005 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou a Resolução RDC n. 277, que define a identidade e as características mínimas de qualidade para chás, erva-mate, composto de erva-mate, café e produtos solúveis. O regulamento descreve o conceito e designação técnica que os produtos de sua abrangência devem atender, bem como os requisitos específicos de qualidade.

3.1.1 Composição e valor nutritivo da erva-mate

A erva-mate tem chamado a atenção das indústrias de alimentos quanto ao seu consumo e às alegações de propriedades funcionais e de saúde. Essas alegações incluem melhorias em funções fisiológicas, redução do risco de doenças e presença de nutrientes e não nutrientes. Toda função fisiológica, psicológica, metabólica ou celular, que explique a associação entre a ingestão alimentar e efeitos resultantes para a saúde oferece credibilidade a uma alegação funcional. Isso também fornece estratégias para o desenvolvimento de produtos baseados em um alimento ou ingrediente específico. É importante ressaltar que muitos produtos alimentícios do mercado apresentam alegações funcionais extrapolando o simples fornecimento de nutrientes. Essas alegações destacam os benefícios adicionais que um alimento ou ingrediente pode oferecer para a saúde, além de suas propriedades nutricionais básicas (Aggett *et al.*, 2005).

O valor nutritivo da erva-mate é um aspecto relevante a ser considerado na análise do produto. A erva-mate contém uma variedade de compostos orgânicos e minerais que possuem importância nutricional. Entre os nutrientes encontrados na erva-mate estão as vitaminas A, B1, B2, C e E, os minerais (cálcio, magnésio, potássio e ferro) e compostos antioxidantes, como os polifenóis. Além disso, o consumo da erva-mate atinge quantidades significativas em alguns países da América do Sul, conferindo importante participação do alimento na dieta da população local (Filho, 2018).

As análises realizadas por Sanz e Isasa (1991) permitiram quantificar a presença de diferentes minerais nas folhas de erva-mate e na infusão resultante. A Tabela 1 apresenta os teores de sódio, potássio, cálcio, magnésio, ferro, manganês e

zinco na infusão da planta, apresentando quantidades significativas desses minerais. Essa tabela possibilita a avaliação do valor nutritivo da erva-mate, comparando com as concentrações dos minerais na infusão com os valores da Ingestão Diária Recomendada (IDR). Os resultados indicam que a erva-mate é uma fonte importante de minerais para os consumidores das infusões do chá e chimarrão. A presença significativa de sódio, potássio, magnésio e manganês na infusão nos mostra a contribuição desses minerais para a nutrição de quem consome a bebida.

Tabela 1 – Concentração de minerais na infusão de erva-mate

Minerais	Variações (mg/100g)	Valores médios (mg/100g)	IDR²	(%)*
Sódio	14,32 a 19,09	16,7	2.400	0,7
Potássio	569,13 a 774,40	671,8	-	-
Cálcio	64,90 a 116,52	90,7	1.000	9,0
Magnésio	155,43 a 420,00	287,7	260	110,6
Cobre	0,81 a 1,15	1,0	0,9	111,1
Ferro	2,52 a 4,95	3,7	14	26,4
Manganês	32,45 a 63,02	47,47	2,3	2073,9
Zinco	2,77 a 4,99	3,9	7	55,7

Nota: *Valor fornecido no consumo de 100g de infusão

Fonte: Filho, (2018)

De forma relevante, a análise nutricional pode variar de acordo com fatores da região de cultivo, do processamento das folhas e métodos de preparo na infusão. Com isso, é importante considerar essas variações ao avaliar o valor nutritivo da erva-mate e sua contribuição para a ingestão de minerais pelos consumidores das infusões de chá mate e chimarrão (Filho, 2018).

O consumo de bebidas à base de erva-mate traz muitos efeitos positivos e já foram recomendados pela medicina popular para o uso, como exemplo a hipertensão, obesidade, dor de cabeça, retenção de líquido entre outras, além disso, também é indicado para a prevenção de doenças cardiovasculares, atividade vasodilatadora

entre outras. Esses efeitos atribuídos a erva-mate são correspondentes a sua rica composição em compostos fenólicos e bioativos (Souza, 2009).

Os compostos bioativos presentes na erva-mate são as saponinas que são responsáveis pelo gosto amargo e a formação de espuma, também possuem atividade anti-inflamatória, antifúngica, antibacteriana, antiviral entre outras. No entanto, grande parte dos efeitos positivos das bebidas à base de erva-mate são referidos aos compostos fenólicos presentes na composição da mesma, devido a sua atividade antioxidante e outras atividades importantes (Souza, 2009; Lançanova, 2014).

A infusão da erva-mate é uma das bebidas que apresentam quantidades significativas de compostos fenólicos de interesse nutricional, como flavonóides, ácidos fenólicos e taninos. Esses compostos são considerados bioativos devido às suas propriedades antioxidantes e potenciais benéficos para a saúde (Filho, 2018). O que permite a atividade antioxidante dos compostos fenólicos atuarem como agentes redutores ou doadores de hidrogênio são as propriedades de óxido-redução, agindo como protetores dos organismos vivos diante dos processos de oxidação (Lançanova, 2014).

O combate aos radicais livres é de fato uma das principais funções atribuídas aos compostos fenólicos no corpo humano. Os radicais livres são moléculas instáveis e altamente reativas que podem causar danos às células e às moléculas biológicas por meio de um processo chamado estresse oxidativo (Rozenberg *et al.*, 2020). A ingestão de bebidas a base de erva-mate, complementadas com frutas, legumes e outras plantas benéficas à saúde, pode de fato contribuir para o aumento das defesas antioxidantes no organismo e combater o estresse oxidativo causado pelos radicais livres. As bebidas à base de erva-mate contêm compostos fenólicos que possuem propriedades antioxidantes, esses compostos podem neutralizar os radicais livres e reduzir o estresse oxidativo. Além disso, ao adicionar insumos como frutas, legumes e outras plantas que trazem benefícios à saúde, é possível aumentar ainda mais o conteúdo de compostos antioxidantes na dieta (Lançanova, 2014; Filho, 2018).

De fato a erva-mate é uma importante fonte importante de fibra alimentar devido à presença de diversos componentes da parede celular, como polissacarídeos não amiláceos insolúveis (celulose, hemicelulose e lignina). Esses componentes contribuem para o teor de fibras presente na planta (Filho, 2018).

3.2 Chá

O chá, é a bebida mais popular do mundo ficando apenas atrás da água. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), mesmo o chá sendo uma bebida com o surgimento a mais de 5 mil anos ainda continua contribuindo para a saúde, desenvolvimento e crescimento econômico de vários países de baixa renda. Para as Nações Unidas tem-se como meta garantir que a produção do chá seja sustentável do campo à xícara. A mesma menciona sobre o aumento do consumo de chá durante a pandemia de Covid-19, principalmente pelos jovens devido aos benefícios de hidratação e sensação de bem-estar (ONU, 2022).

Uma análise do consumo de erva-mate mostra que este se baseia em produtos tradicionais, fato relevante quando se considera o impacto da erva-mate na dieta da população brasileira e as perspectivas de mercado para novas formas de consumo do produto não apenas saudável, mas também no sabor. O chá-mate vem ganhando mercado, aproveitando a tendência de maior consumo de bebidas naturais como sucos e polpas de frutas (Bastos e Torres, 2003; Filho, 2018).

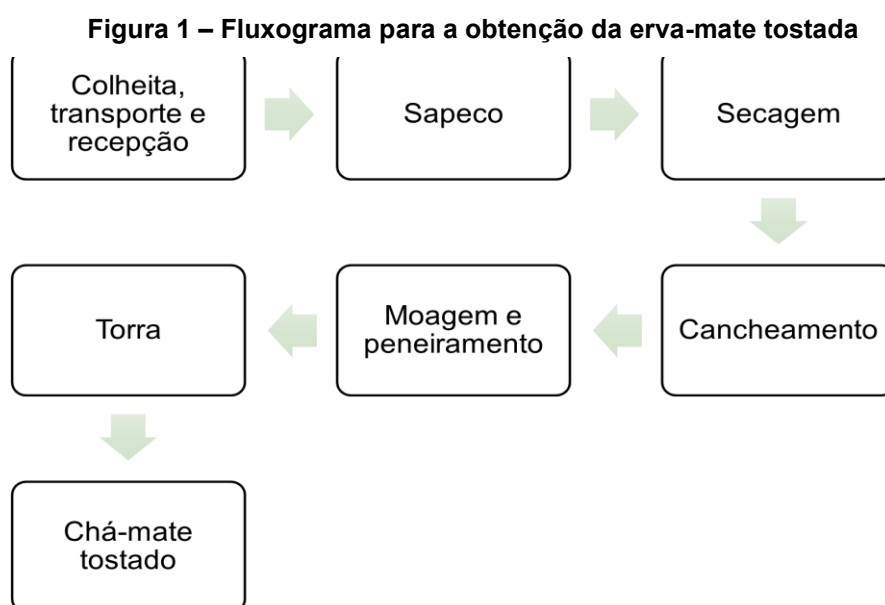
O chá-mate pode ser elaborado de diferentes formas, seja a partir da erva-mate a granel, em sachês ou na forma de erva-mate solúvel. Cada uma dessas apresentações oferece praticidade e conveniência aos consumidores, permitindo que desfrutem da bebida de maneira diversificada. A entrada de empresas multinacionais no setor de produção de chá-mate tem levado ao crescimento nas exportações e pode representar uma nova fase para a bebida (Filho, 2018). Essa expansão das exportações pode proporcionar oportunidades de negócios e ampliar a visibilidade global. Além disso, a entrada de empresas multinacionais pode impulsionar a inovação. Vale ressaltar que, com a presença de empresas multinacionais podem gerar competições com produtores locais e a necessidade de preservar as características tradicionais e culturais da bebida.

O chá é definido como um produto composto por uma ou mais partes de espécie vegetal inteira, fragmentadas ou moídas. O chá pode passar por processos de fermentação, ser tostado ou não, e também pode ser adicionado de aroma ou especiaria para conferir aroma e/ou sabor. Essa definição abrange uma ampla variedade de chás, incluindo chás feitos a partir de diferentes plantas, como a erva-mate, camomila, hortelã, chá verde, chá preto, entre outros. Cada tipo de chá pode ter características específicas em relação ao processamento, aroma, sabor e

propriedades nutricionais, de acordo com a Resolução RDC n° 277 de 22 de novembro de 2005.

Para chegar ao produto final a erva mate sofre vários processamentos: sapeco, secagem, cancheamento, peneiramento e torra. O início do processo se dá pelo sapeco que consiste em um choque térmico nas folhas, por meio de chama direta, que ocorre a inativação das enzimas oxidantes (peroxidase e polifenoloxidase), este procedimento deve ser realizado no máximo 24 horas após a colheita. A próxima etapa é a secagem, ocorre por fogo indireto e retira-se o restante da umidade do produto, obtendo a erva mate triturada e seca, durante este processo, a folha da erva mate sofre uma desidratação que ocasiona uma perda de peso de aproximadamente 60%. O cancheamento consiste na trituração das folhas e talos secos por meio da moagem (fragmentação) e posteriormente peneirados separando os palitos e a goma das frações de folhas com diferentes tamanhos (Medrado, 2019).

Para a preparação do chá mate tostado, a erva mate passa por um sistema de forno com fogo indireto com temperaturas de 180 a 250 °C, semelhante ao que é utilizado na torrefação de café para dar a origem a erva mate tostada (Medrado, 2019). Observa-se na Figura 1 o fluxograma para a obtenção da erva mate tostada.



Fonte: Adaptado de Medrado (2019)

3.3 Frutas Nativas Brasileiras

As frutas nativas brasileiras sempre despertaram interesse e foram apreciadas pelos povos indígenas e pelos povos que chegaram ao Brasil no século XVI. Sua importância não se dá apenas na linha da alimentação, mas também para o agronegócio. Do ponto de vista econômico, muitas espécies frutíferas nativas já são exploradas comercialmente em grandes escalas, como por exemplo o abacaxi, o caju e o maracujá e, outras ainda estão em processo de evolução. Outras partes do fruto também têm relevância na produção de fibras, látex, resinas e gomas, corantes, óleos, cosméticos e na medicina popular (Silva Junior *et al.*, 2021).

Com a existência de mais de 300 espécies de frutas nativas brasileiras vemos que ainda são poucas consumidas e/ou conhecidas pela população uma vez que, estas frutas possuem potencial para a geração de empregos e renda. Uma análise de percepção e/ou sentimento nas mídias sociais realizada no último ano (2022) mostrou que a busca relacionada ao termo frutas nativas brasileiras é muito limitada e ainda em termos sobre fruteiras nativas brasileiras os resultados são menores ainda, mostrando pouco conhecimento e divulgação pela comunidade em geral levando em conta o alcance das mídias sociais. Apesar de incipientes, destacaram-se algumas frutas, dentre elas a jaboticaba nativa da Mata Atlântica (Gobbi *et al.*, 2022).

Existem diversas frutas originárias da Mata Atlântica ricas em antioxidantes e com alta eficiência anti-inflamatória, porém pouco conhecidas pelos consumidores brasileiros. A população residente em área de Mata Atlântica tem pouco conhecimento sobre as frutas nativas do bioma, mesmo com o baixo conhecimento e demanda agricultores, cooperativas, agroindústrias familiares, ONGs, universidades e setores do governo entre outros, tem investido na divulgação e no desenvolvimento de tecnologias e de experiências de manejo, cultivo, processamento e comercialização de frutas nativas da Mata Atlântica baseados na importância de preservação e valorização de populações rurais relacionadas às frutas nativas (Ramos, *et al.*, 2017).

A população, o mercado e a agroindústria têm impulsionado uma apreciação significativa das frutas nativas brasileiras. Essa valorização é direcionada para alimentos e produtos que são ligados à biodiversidade, produzidos de maneira sustentável, saudáveis, nutritivos, ricos em antioxidantes, e que possuem sabores e aromas característicos. A valorização não se restringe apenas às frutas *in natura*, mas também em sucos, doces, geleias, barras de cereais, sorvetes, bebidas lácteas entre

outros produtos (Silva *et al.*, 2021).

3.3.1 Jabuticaba

A jabuticaba (*Plinia* spp.) pertence à família Myrtaceae é uma fruta nativa da Mata Atlântica Brasileira, apresentando grande potencial para o consumo, comércio *in natura* e processado, em razão de suas características de cor e sabor. A jabuticabeira dentre várias outras frutíferas nativas da Mata Atlântica tem demonstrado interesse relevante nos últimos anos (Silva, 2018).

Além do fruto, a jabuticabeira oferece uma madeira muito resistente, onde pode ser utilizada até como vigas; as flores servem como alimento para as abelhas. No uso medicinal, a jabuticaba é recomendada para conter diarreias e disenterias. Em um estudo recente, descobriu-se que a jabuticaba tem outros valores medicinais sendo encontrado em sua composição grandes quantidades de antocianinas que trabalham a favor do coração protegendo as artérias do mesmo (FIOCRUZ, 2021). Em algumas literaturas também mostraram que a jabuticaba é uma fonte de ácido elágico que é um polifenol com propriedades antioxidantes e pode diminuir os níveis de inflamação para proteger contra doenças, são encontrados em grandes quantidades nas sementes. As frutas não maduras contém grandes quantidades de compostos fenólicos e alta capacidade antioxidante (Abe *et al.*, 2012; Alezandro *et al.*, 2013).

A jabuticaba como um alimento nutracêutico, oferece diversos benefícios à saúde encontrados na casca da fruta, como é o caso dos fenólicos totais, antocianinas e taninos. Essas substâncias apresentam características antioxidantes e anti-inflamatórias (Pizzo, 2021). Os compostos fenólicos identificados no resíduo da polpa da jabuticaba (antocianinas e ácidos elágicos e gálicos) estão associados com o baixo risco de desenvolver certos tipos de câncer, doenças cardiovasculares, diabetes e outras doenças crônicas. Um dos principais compostos fenólicos da jabuticaba são as antocianinas. Eles são pigmentos da classe flavonoides solúveis em água, que dão cor às flores, frutas e folhas. Essas cores variam entre roxo, vermelho ou violeta dependendo do pH (Boari Lima *et al.*, 2008).

A jabuticaba é considerada fonte de carboidratos, fibras, vitamina C, sais minerais, e compostos fenólicos (Ascheri *et al.*, 2006; Boari Lima *et al.*, 2008). A fruta e seus produtos tem uma característica de sabor e aroma, e que dependem do equilíbrio entre os ácidos orgânicos, açúcares, polifenóis, e compostos voláteis. Os

açúcares redutores são os carboidratos solúveis mais abundantes na polpa, sendo a frutose encontrada em maior quantidade, já na casca esta quantidade é baixa (Rodrigues *et al.*, 2018).

Os principais ácidos orgânicos encontrados na jabuticaba são: ácido cítrico, ácido succínico, ácido málico, ácido oxálico, e ácido acético e também foram encontrados vitamina C variando de 14.86 a 24.67 mg ácido ascórbico por 100 g de polpa da variedade Sabará. A Tabela 2 apresenta valores médios nutricionais com base em 100 g de jabuticaba crua, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (Brasil, 2011).

Tabela 2 – Valores médios nutricionais com base em 100 g de jabuticaba crua

Calorias (Energia) [kcal]	58
Carboidratos [g]	15,3
Proteínas [g]	0,6
Gordura (Lipídeos) [g]	0,1
Fibra alimentar	2,3g
Cálcio [mg]	8,0
Ferro [mg]	0,1
Fósforo [mg]	15
Potássio [mg]	130
Vitamina C [mg]	16,2

Fonte: Adaptado de TACO, 2011

A fruta inteira possui 48.33 g de açúcares solúveis totais por 100 g de massa seca, 40.21 g de açúcares redutores por 100 g de massa seca e 7.70 g de açúcares não redutores por 100 g de massa seca (Lima *et al.*, 2011). A polpa da fruta acumula aproximadamente 60 g dos totais de açúcares solúveis por 100 g de massa seca, e aproximadamente 81% correspondem aos açúcares redutores (Barros, *et al.*, 1996; Corrêa *et al.*, 2007). Estudos científicos mostram que os sólidos solúveis da polpa variam entre 9.1°Brix e 17.9°Brix, a diferença se dá por conta do cultivo regional e do tipo da fruta, como exemplo, o tipo Sabará demonstra maiores quantidades de sólidos solúveis (Pereira *et al.*, 2000; Oliveira *et al.*, 2003; Boari Lima *et al.*, 2008).

Diferentes tipos de produtos podem ser fabricados a partir da jabuticaba como por exemplo: vinhos, néctar, geléias, gelatinas, entre outros. A casca e as sementes de jabuticaba normalmente são descartadas após o consumo da fruta, entretanto são utilizadas em comidas industrializadas e podem ser bastante favoráveis devido ao alto valor nutricional, alto teor de fibras, compostos fenólicos e o bom potencial antioxidante (Asquieri *et al.*, 2004; Dessimoni-Pinto *et al.*, 2011). A farinha de jabuticaba pode ser utilizada em formulações tal como sopas, molhos, salsichas, massas, queijos, bolos, produtos de padaria, na coloração do iogurte, entre outros. A

casca e a borra podem ser utilizadas como subprodutos fermentados de jabuticaba (Asquieri *et al.*, 2004; Brunini *et al.*, 2004; Asquieri *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2010; De Carvalho *et al.*, 2013).

Sendo um fruto versátil e com vida de prateleira curta, a jabuticaba é geralmente consumida na forma *in natura* nos períodos de safra. Para estender seu consumo para além deste período, novos produtos vêm sendo desenvolvidos e assim podendo a fruta ser aproveitada integralmente e, com isso, agrega-se valor nutricional aos produtos (Americo, *et al.*, 2022).

3.4 Bebida refrigerante

Segundo a Associação Brasileira das indústrias de refrigerantes e de bebidas não alcoólicas – ABIR, as bebidas refrigerantes, também conhecidas como “sodas” ou “refrigerantes gasosos”, são bastante populares e amplamente consumidas no mercado de bebidas não alcoólicas. A “*Soda Water*” é um exemplo desse tipo de bebida e foi desenvolvida nos Estados Unidos. A “*Soda Water*” é uma bebida carbonatada que utiliza a tecnologia de mistura de água com o gás carbônico (CO₂) para reproduzir artificialmente as características das águas gaseificadas de fontes naturais. Essa tecnologia permitiu a produção em larga escala de bebidas com características efervescentes e sabor refrescantes.

De acordo com o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, refrigerante é a bebida gaseificada, obtida pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcar e deverá ser obrigatoriamente saturado de dióxido de carbono, industrialmente puro.

Às indústrias brasileiras produziram em 2021 mais de 12 bilhões de litros de refrigerantes e o consumo *per capita* do brasileiro foi de 59,52 litros/habitante/ano (ABIR, 2021). Em comparação com anos anteriores estes índices estão em queda contínua, possivelmente em função da preocupação da população brasileira com saúde, que recorre ao consumo de bebidas mais nutritivas, como os sucos de frutas, uma vez que o percentual nos refrigerantes é extremamente baixo.

A utilização de frutas ricas em vitamina C e fibras como uma alternativa na produção de refrigerantes pode contribuir para melhorar suas características nutricionais. A vitamina C é um nutriente importante para o funcionamento adequado do organismo, atuando como antioxidante e auxiliando na absorção de ferro.

Refrigerantes produzidos experimentalmente no Laboratório de Bebidas da Unesp - Botucatu, apresentaram elevado teor de vitamina C e tiveram boa aceitação sensorial, também demonstra o potencial de incorporar ingredientes naturais e saudáveis na formulação dessas bebidas (Filho, 2018).

A adição de frutas ricas em vitamina C, pode aumentar o conteúdo desse nutriente na bebida refrigerante. Com iniciativa do desenvolvimento de bebidas refrigerantes com melhores características nutricionais são importantes para atender à demanda por opções mais saudáveis e oferecer alternativas aos refrigerantes convencionais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

Foram utilizadas jaboticabas do tipo Sabará, inteiras e maduras provindas de genótipos do pomar didático da UTFPR - Dois Vizinhos. Os experimentos de processamento e avaliação foram realizados nos laboratórios da UTFPR - Francisco Beltrão.

A erva-mate moída e tostada (*Ilex paraguariensis*) foi fornecida pela Guayakí, especializada em produtos de erva-mate localizada em Guarapuava - PR.

4.2 Obtenção do suco de Jaboticaba

As jaboticabas foram higienizadas em água corrente e solução de hipoclorito de sódio (200 ppm). A obtenção do suco foi feita em um extrator de arraste de vapor, conforme descrito por Bresolin *et al.* (2014). Após a extração, o suco foi homogeneizado no próprio extrator. Em seguida, o suco foi envazado a 90 °C em garrafas de vidros de 500 mL, previamente esterilizadas. Os recipientes foram fechados com tampas plásticas de rosca e as garrafas foram invertidas por 20 minutos. Posteriormente o suco foi armazenado a temperatura ambiente (23 °C ± 5) na ausência da luz.

4.3 Delineamento experimental e elaboração da bebida

O delineamento realizado foi do tipo fatorial para a elaboração da mistura (chá mate + suco de jaboticaba) e assim foram testadas nove formulações, variando entre

a concentração do suco de jabuticaba, chá mate, com e sem adição de CO₂. O volume final para cada formulação foi de 1 L, portanto, utilizou-se 10 g de erva-mate tostada e maturada (6 meses) para cada infusão (formulações de 1 a 9).

Nas formulações de 1 a 8 indicam que zero (0) não foi adicionado gás carbônico e 1,2 (atm) mostra a pressão máxima utilizada em bebidas refrigerantes. A formulação nove foi designada como ponto central, onde teve a adição de CO₂ de 0,6 (atm). Na Tabela 2 consta as formulações utilizadas para os testes.

Tabela 3 – Formulações testadas com diferentes % de infusões de chá mate e suco de jabuticaba

Formulação	Chá mate (%)	Suco de jabuticaba (%)	Gás carbônico (CO₂) [atm]
F1	60	20	0
F2	60	20	1,2
F3	60	40	0
F4	60	40	1,2
F5	80	20	0
F6	80	20	1,2
F7	80	40	0
F8	80	40	1,2
F9**(P.C)	70	30	0,6

Nota: ** Repetição; P.C – Ponto Central.

Fonte: Autoria Própria (2024)

Todos os materiais utilizados para a produção da bebida foram higienizados com álcool 70%.

Para ambas formulações da mistura foi realizado a infusão da erva-mate em água fervente por 10 minutos, após este período o chá foi coado em papel filtro e em seguida adicionado o suco de jabuticaba, no chá mate ainda quente. A etapa seguinte é o envase, neste passo foi utilizado um funil de vidro para auxiliar no processo. Foi realizado separadamente as mesmas etapas para cada formulação. As bebidas foram armazenadas em garrafas de plástico, cor âmbar, com volume de 1 litro.

O mesmo foi levado para resfriamento a 4°C por aproximadamente 24h, depois deste tempo foi realizado a adição de gás carbônico (CO₂) utilizando um carbonatador de pequeno porte acoplado em um cilindro de CO₂. Para o controle da pressão desejada utilizou-se um manômetro.

Para que ocorra a carbonatação corretamente é necessário que agite a garrafa para aumentar a superfície de contato do líquido e assim a dissolução do gás. Esta agitação é realizada em cada garrafa por 4 vezes, aproximadamente 1min cada.

Todas as etapas acima foram realizadas separadamente para cada formulação. A Figura 2 apresenta o esquema da produção da bebida.

Figura 2 – Esquema para a produção da bebida



Fonte: Autoria Própria (2024)

4.4 Avaliação da mistura do chá-mate adicionado do suco de jabuticaba

4.4.1 Análises Físico-química

Para cada análise físico-química foram realizadas duplicatas de cada formulação, e todas as análises foram realizadas no laboratório da UTFPR – FB. Todas as análises foram realizadas de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

- pH

Para obter os dados de pH de cada formulação utilizou-se o peagâmetro digital de bancada. Inicialmente, calibrou-se o aparelho utilizando soluções tampões de pH 4 e 7 em temperatura ambiente. Com o equipamento calibrado, realizou-se a leitura em duplicata de cada amostra.

- Acidez total titulável

A acidez titulável foi determinada pela titulação de 10 mL da bebida, de cada formulação descrita na Tabela 2, uma solução padrão de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1M, utilizando a fenolftaleína como indicador. Para o cálculo da acidez em

porcentagem (%) utilizou-se a Equação 1.

$$Acidez (\%) = \frac{V \times f \times 100}{P \times c} \quad (1)$$

Em que,

V é o volume (mL) da solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação;

f é o fator de correção da solução de hidróxido de sódio;

P é o volume (mL) da amostra utilizado na titulação;

c é a correção para solução de NaOH 1 M (10 para solução de NaOH 0,1M; 100 para solução NaOH 0,01M).

- Sólidos solúveis (°Brix)

Nesta análise utilizou-se o refratrômetro manual portátil, calibrado inicialmente com água. O resultado obtido foi em °Brix.

- Cor

Para análise de cor foi utilizado o colorímetro portátil (CR-400), previamente calibrado utilizando a placa de calibração. Para o auxílio da análise utilizou-se uma folha de papel branca, sobre a mesma colocou-se a placa de petri onde foi adicionado um pouco de amostra e imerso o tubo de projeção de luz e assim realizado a leitura no visor do equipamento obtendo os valores de L^* , a^* e b^* . O valor de L^* é uma estimativa de luminosidade, que é a característica que permite comparar cada cor com um tom de cinza, do preto ao branco, variando de 0 a 100. Para valores de a^* positivos as cores são avermelhadas e para valores negativos as cores são esverdeadas. Já para b^* positivo as cores são amarelas e para b^* negativo as cores são azuis (Macdougall, 2002).

A Cromaticidade (C^*) é considerada uma medida quantitativa de coloração, indicando o quanto uma cor se destaca de um cinza com a mesma claridade. Quanto mais alto a cromaticidade, mais vibrante é a cor que as pessoas veem nas amostras. A C^* foi calculada através da Equação 2 (Granato e Masson, 2010).

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (2)$$

O ângulo Hue (h^*) é uma medida qualitativa da cor, que indica como as cores são chamadas de vermelhas, verdes, entre outras, e como elas se diferenciam de um cinza com a mesma claridade. Esse atributo depende das variações na absorção de luz em diferentes frequências. Quanto maior o ângulo Hue, menos amarela e mais vermelha. O ângulo Hue pode ser calculado utilizando a Equação 3 (Granato e

Masson, 2010).

$$h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*) \quad (3)$$

4.4.2 Compostos fenólicos totais

Para esta avaliação foram determinados a concentração de compostos fenólicos totais, utilizando o método Folin-Ciocalteu (SINGLETON *et al.*, 1999).

As análises para cada formulação, foram realizadas em triplicata. Todo o procedimento da análise é recomendado realizar no escuro.

Iniciou-se esta análise realizando a curva de calibração padrão utilizando um 1 mL de solução de ácido gálico com diversas concentrações variando de 0 a 100, realizando a leitura no Espectrofotômetro UV-Vis a 725 nm, utilizando uma cubeta de quartzo. A curva de calibração obtida, apresentou um valor de R² de 0,9921.

Com a curva de calibração pronta, inicia-se o procedimento para a determinação dos compostos fenólicos totais. Utiliza-se 3 balões de 100 mL, (devidamente cobertos com papel alumínio), com um auxílio de uma micropipeta adicionou-se 1mL de amostra em cada balão, após adicionou-se 60 mL de água e mais 5 mL de Folin-Ciocalteu, aguardando 8 minutos. Em seguida, adicionou-se 20mL da solução de carbonato de sódio à 20% completou-se com água ultrapura até atingir o menisco do balão. Reservou-se em um lugar sem o abrigo da luz por 2 horas. Após este período faz-se a leitura no Espectrofotômetro UV-Vis à 725nm. Os valores obtidos são substituídos na equação encontrada na curva de calibração para obter o teor de fenólicos totais para cada formulação.

4.4.3 Análise microbiológicas

Foram realizadas análises microbiológicas de bolores e leveduras, *Salmonella* e *Escherichia coli* de acordo com a instrução normativa n°60, de 23 de dezembro de 2019 (ANVISA). O objetivo destas análises foi exclusivamente para observar se as bebidas havia contaminação ou não, a fim de realizar a análise sensorial. Todos os resultados foram negativos para as formulações testadas.

4.5 Análise Sensorial

Foram avaliadas as misturas (chá mate + suco de jabuticaba) sensorialmente na forma de chá gelado gaseificado e somente chá gelado, submetidas a teste de

aceitação com escala hedônica de 9 pontos, variando de desgostei muitíssimo (1 ponto) a gostei muitíssimo (9 pontos), no qual 62 julgadores não treinados avaliaram as amostras de acordo com os atributos aparência, odor, acidez, doçura, amargor, adstringência, corpo, refrescância e aceitação global. Para os testes de ordenação de preferência e intenção de compra foi utilizado uma escala hedônica de 5 pontos. Para ordenação de preferência a pontuação varia do produto que mais gostou para o que menos gostou, sendo 1 ponto para que mais gostou e 5 a que menos gostou. Já para o teste de intenção de compra a pontuação varia de certamente compraria o produto (5 pontos), e certamente não compraria o produto (1 ponto). Os testes foram realizados em dois dias no período da manhã. Foram servidos cerca de aproximadamente 50 mL de cada amostra em copos plásticos devidamente identificados com números aleatórios de 3 dígitos. Bolachas de água e sal, e água mineral foram fornecidas para limpar o paladar. Tais atributos foram considerados funções resposta e analisados.

4.6 Análise Estatística

Os dados foram expressos como média \pm desvio-padrão. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Variância (ANOVA) e os resultados foram submetidos ao Teste Tukey, com confiabilidade $\geq 95\%$, utilizando o *software Statistica*, versão 10.0 (StatSoft INC, 2004).

A análise de componentes principais (PCA) foi realizada para mostrar um conjunto de variáveis correlacionadas e não correlacionadas usando o pacote R (R.CORE). Os Componentes Principais foram calculados de forma a estabelecer correlações entre as formulações e aparência, odor, corpo, amargor, acidez, doçura, refrescância, adstringência e aceitação global.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 3 nos mostra que a inclusão do suco de jabuticaba (JAB) na infusão de chá mate (MT) ocasionou uma redução de pH, e, por conseguinte, o aumento da acidez. A Jabuticaba possui ácidos em sua composição no qual contribuíram para a redução do pH da bebida.

Tabela 4 – Índices de pH, acidez (%) e Sólidos solúveis (°Brix) em chá mate adicionado de suco de jabuticaba

Formulação	pH	Acidez (%)	Sólidos solúveis (°Brix)
F1	3,76 ± 0,03 ^{ab}	5,65 ± 0,49 ^b	2,55 ± 0,07 ^d
F2	3,82 ± 0,00 ^a	5,45 ± 0,07 ^b	2,60 ± 0,00 ^d
F3	3,67 ± 0,02 ^{ac}	7,00 ± 0,14 ^a	4,20 ± 0,00 ^a
F4	3,61 ± 0,01 ^{cd}	6,80 ± 0,14 ^a	4,15 ± 0,07 ^a
F5	3,83 ± 0,00 ^d	3,90 ± 0,14 ^c	2,25 ± 0,07 ^e
F6	3,74 ± 0,02 ^{bc}	3,60 ± 0,28 ^c	2,10 ± 0,00 ^e
F7	3,72 ± 0,00 ^{bc}	6,20 ± 0,42 ^{ab}	3,15 ± 0,07 ^c
F8	3,73 ± 0,02 ^{bc}	6,70 ± 0,14 ^a	3,40 ± 0,00 ^b
F9** (P.C)	3,69 ± 0,97 ^{cd}	5,98 ± 0,36 ^{ab}	3,20 ± 0,12 ^c

Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂; ** Repetição; P.C – Ponto Central. Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras minúsculas na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey (p < 0,5)

Fonte: Aatoria própria (2024)

A correlação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável é amplamente empregada na análise do sabor. O suco de jabuticaba, produzido através do extrato da fruta é conhecido por sua elevada acidez e baixo teor de sólidos solúveis (°Brix), qualificando um suco mais adstringente (Spagnol *et al.*, 2017). As frutas contêm açúcares e outros componentes solúveis em água, o que contribuiu para o aumento dos sólidos solúveis.

As amostras que apresentaram resultados mais significativos foram as amostras 3 (não carbonatada) e 4 (carbonatada), ambas contêm 40% de suco de jabuticaba e 60% de chá mate, em que atingiu 7% de acidez e 4,20 °Brix para a amostra 3, 6,80% de acidez e 4,15°Brix para a amostra 4, enquanto as demais formulações apresentaram índices de acidez abaixo de 6,20% e °Brix abaixo de 4,15.

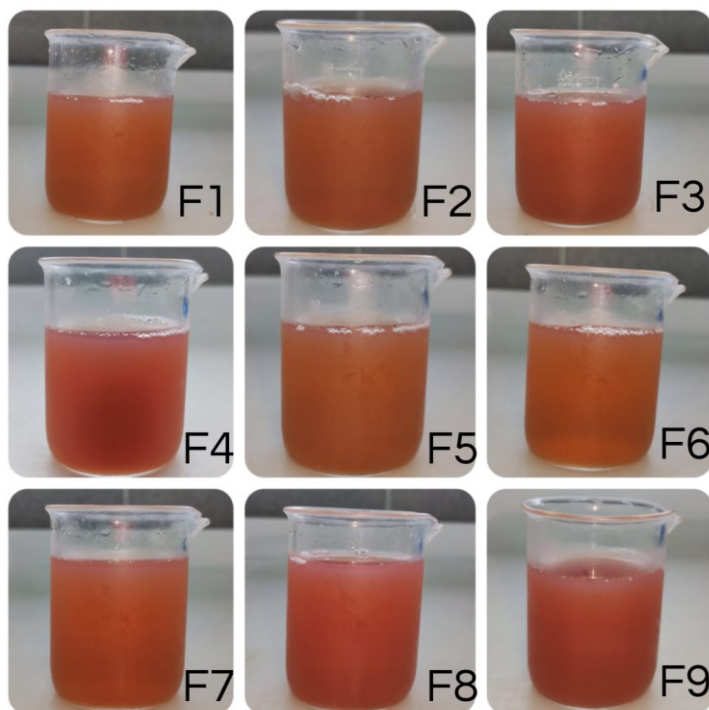
Inada *et al.* (2015), encontrou o valor do pH para jabuticaba de 3,6 e para a polpa 3,3. Segundo Lukes *et al.* (2014), o valor de pH para a infusão da erva mate tostada varia de 6,75 a 7,89. Para a bebida pronta testada neste presente trabalho o pH variou de 3,57 a 3,83, podendo ser caracterizada como uma bebida ácida. Níveis de pH baixos promovem a estabilidade das antocianinas e inibem o desenvolvimento de microrganismos, o aumento da acidez também influencia na inibição do desenvolvimento de microrganismos (Inada *et al.*, 2015).

O pH é um fator crucial que influencia na coloração das antocianinas, pois variações na acidez ou alcalinidade podem resultar em diferentes estruturas para esses compostos. Em meios ácidos as cores tendem para tonalidades mais avermelhadas, já em meios básicos as tendências são para tons azulados. As

antocianinas são responsáveis pelas cores vibrantes encontradas em frutas, flores e folhas. (De Oliveira *et al.*, 2023).

As cores estão em todo o lugar e fornecem informações essenciais. Apenas 90 segundos de interação inicial com produtos são suficientes para tomar uma decisão e formar uma opinião. As cores tem um papel significativo em nossa percepção visual, pois influenciam nossas reações no mundo e ao nosso redor e podem gerar uma variedade de efeitos nos consumidores (Mota, 2016; Zylberglej, 2017). Portanto, pode-se afirmar que as cores desempenham um papel crucial na conquista dos clientes. A Figura 3 apresenta as alterações provocadas devido as diferentes quantidades de chá mate e suco adicionados, de acordo com as formulações mostradas na Tabela 2.

Figura 3 – Formulações de chá mate adicionado de suco de jabuticaba



Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂

Fonte: Autoria própria (2024)

A adição do suco de jabuticaba (JAB) à infusão de chá mate (MT) modificou os índices de coloração, como indica na Tabela 4. Para infusões de erva mate tostada e maturada considerou-se os índices de coloração L* igual a 20,31, Cromaticidade 33,01 e Hue 42,53 (Gatto, N. 2023).

Tabela 5 – Índices de coloração L*, C* e Hue em chá mate adicionado de suco de jabuticaba

Formulações	L*	C*	Hue
F1	81,39 ± 1,73 ^a	6,69 ± 0,14 ^{abc}	1,15 ± 0,01 ^{ab}
F2	81,57 ± 0,57 ^a	6,19 ± 0,06 ^c	1,14 ± 0,00 ^{ab}
F3	77,24 ± 3,61 ^{ab}	6,99 ± 0,46 ^{abc}	1,05 ± 0,00 ^{abc}
F4	78,11 ± 3,83 ^{ab}	7,05 ± 0,35 ^{abc}	1,03 ± 0,00 ^{abc}
F5	82,72 ± 0,53 ^a	6,40 ± 0,13 ^{bc}	1,21 ± 0,00 ^a
F6	83,99 ± 5,45 ^a	6,17 ± 0,47 ^c	1,19 ± 0,01 ^a
F7	81,90 ± 1,64 ^a	6,49 ± 0,00 ^{bc}	1,06 ± 0,00 ^{abc}
F8	69,88 ± 0,84 ^b	7,22 ± 0,03 ^{ab}	0,95 ± 0,01 ^c
F9** (P.C)	75,19 ± 2,12 ^{ab}	7,31 ± 0,23 ^a	1,03 ± 0,07 ^{bc}

Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂; ** Repetição; P.C – Ponto Central. Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras minúsculas na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey (p < 0,5)

Fonte: Aatoria própria (2024)

O índice L* indica luminosidade do produto, variando de 0 (preto) a 100 (branco). Em comparação ao índice de coloração para infusões de erva mate tostada e maturada, nota-se que os valores de L* teve um aumento em todas as formulações. As formulações 3, 4 e 9 se diferem estatisticamente das outras formulações, com o índice de luminosidade variando de 75 a 77, com valor bem acima do encontrado para infusões de erva mate tostada e maturada.

A luminosidade (L*) pode ser influenciada por vários fatores sendo eles: tempo de infusão, temperatura da água e compostos presentes como os carotenoides, que são pigmentos naturais encontrados em frutas e vegetais. O pH também pode influenciar diretamente nos índices de coloração, podendo ocorrer um aumento ou diminuição da intensidade da cor da bebida.

Os valores de cromaticidade (C*) indicam a intensidade da cor. No centro do disco, o valor de saturação é zero, o que significa que a cor é escura (acromática). A medida que se afasta do centro, a cor se torna mais vívida (Bordignon *et al.* 2009). Nota-se que a cromaticidade diminuiu, em comparação com os índices de coloração para infusões de erva mate tostada e maturada. O índice C* para infusões de erva mate tostada e maturada exibe uma saturação mais intensa quando distante do centro, no entanto, nas formulações com adição do suco de jabuticaba, observa-se uma diminuição da saturação, indicando uma coloração mais acromática.

O ângulo Hue também teve uma queda significativa, o índice indica como as cores são chamadas. Quanto menor o valor do ângulo Hue menos vermelho e mais amarelo. Portanto, nota-se uma redução do valor do ângulo Hue ao adicionar o suco de jabuticaba na infusão de erva mate tostada e maturada.

No fruto há três tipos de polifenóis em sua composição: taninos, flavonoides e antocianinas. Taninos e flavonoides predominam nas cascas e sementes, enquanto as antocianinas estão concentradas especificamente nas cascas. Esses polifenóis interagem de maneira complexa, contribuindo para o sabor e coloração de bebidas feitas a partir da jabuticaba (Lima *et al.*, 2008).

Apesar dos índices serem considerados elevados em todas as formulações, a adição do suco de jabuticaba teve a propensão de reduzir o teor de fenólicos totais, conforme os dados dispostos na Tabela 5. Para infusões de erva mate tostada e maturada considerou-se o índice de compostos fenólicos totais igual a $398,41 \pm 2,19$ mg/100 mL (Gatto, N. 2023).

Tabela 6 – Teor de fenólicos totais em chá mate adicionado de suco de jabuticaba

Formulações	Compostos Fenólicos Totais (mg/100 mL)
F1	$117,41 \pm 4,26^{cd}$
F2	$107,93 \pm 12,49^d$
F3	$165,63 \pm 4,40^a$
F4	$156,73 \pm 8,24^{ab}$
F5	$106,59 \pm 3,66^d$
F6	$124,14 \pm 5,27^{cd}$
F7	$126,41 \pm 1,68^{cd}$
F8	$130,67 \pm 3,15^{bcd}$
F9** (P.C)	$137,30 \pm 21,40^{bc}$

Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂; ** Repetição; P.C – Ponto Central. Resultados expressos como média \pm desvio padrão. Letras minúsculas na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,5$)

Fonte: Autoria própria (2024)

Na caracterização do suco de jabuticaba foram encontrados valores de compostos fenólicos de 2,92 a 5,32 g/L (De Carvalho, 2011). Era esperado que os índices desses compostos diminuíssem com adição do suco de jabuticaba, devido a diluição dos índices testados. Mesmo com esta redução, os índices foram mantidos significativos e, incorpora características distintas da fruta a infusão, como sua coloração, propriedades sensoriais e outros nutrientes.

As ervas-mates tostadas também possuem teores elevados de compostos fenólicos totais, sendo de 7,73% (Nascimento, 2013). Já o chá mate contém um percentual médio de aproximadamente 10% dos fenólicos de interesse nutricional, englobando ácidos fenólicos, flavonoides e taninos (Santos *et al.*, 2004).

Lançanova (2014) desenvolveu uma pesquisa de uma bebida à base de chá mate adicionado de néctar de jabuticaba, no qual foi medido o teor de fenólicos totais da bebida recém elaborada e após trinta dias de armazenamento, sendo 13,73 mg

AG/100g e 12,10 mg AG/100g, respectivamente, observando-se uma redução no conteúdo desses compostos. Esse declínio pode estar associado a uma série de mudanças químicas e enzimáticas de certos fenóis presentes no produto durante o armazenamento. Entre essas mudanças, destacam-se a hidrólise de glicosídeos por glicosidades, a oxidação de fenóis por fenoloxidasas e a polimerização de fenóis livres (Robards *et al.*, 1999). Isto pode ser uma explicação também para os teores baixos obtidos na bebida, devido ao tempo que a bebida ficou armazenada até a realização das análises, sendo um tempo de armazenagem de aproximadamente 10 dias.

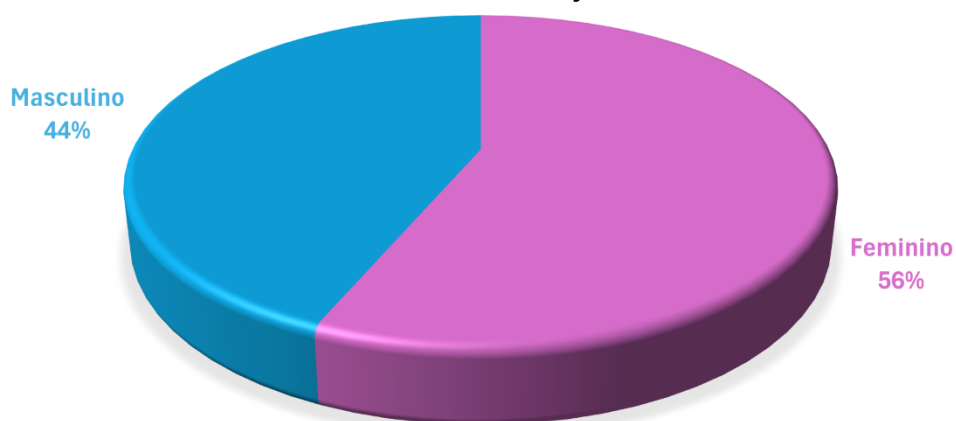
Na avaliação dos teores fenólicos totais para chá de erva mate tostada, apresentaram-se na faixa de 284,24 mg/100g a 334,63mg/100g (Kresta *et al.*, 2020). Assim, é perceptível que naturalmente a infusão de erva mate contém uma quantidade maior desses compostos em comparação com o suco utilizado, explicando a concentração mais elevada dos compostos fenólicos na amostra de infusão de erva mate tostada e maturada, e o maior valor obtido de teor de fenólicos totais foi na formulação 3 contendo 165 mg/ 100 mL, no qual a mesma também se difere estatisticamente das demais formulações.

Na análise sensorial foi avaliado os seguintes atributos para bebida a base de chá mate (MT) adicionado de suco de jabuticaba (JAB): aparência, odor, acidez, doçura, amargor, adstringência, corpo, refrescância e aceitação global, com escala hedônica de 9 pontos (Anexo I), variando de gostei muitíssimo (9 pontos) a desgostei muitíssimo (1 ponto). Para os quesitos ordenação de preferência e intenção de compra, utilizou-se a escala hedônica de 5 pontos (Anexo II). Para o atributo: ordenação de preferência a escala varia de 1 a 5, sendo 1 o que mais gostou e 5 o que menos gostou. Na avaliação do atributo: intenção de compra a pontuação da escala varia e 1 a 5, sendo 1 certamente não compraria o produto e 5 certamente compraria o produto.

Os avaliadores foram estudantes e servidores da UTFPR, com faixa etária de 18 a 56 anos, com idade média de 27 anos, 56,45% foram do gênero feminino e 43,55% foram do gênero masculino (Figura 5). Em um estudo sobre as propriedades sensoriais e nutricionais do chá mate, dados semelhantes foram encontrados por Barboza e Cazal (2018) em que relatam a porcentagem dos julgadores selecionados para a pesquisa sendo 67% ao qual pertenciam ao gênero feminino e 33% ao gênero masculino, com idade média de 23 anos. Em uma outra pesquisa no qual avaliou-se

a preferência e hábitos de consumos de chá, cerca de 84% dos participantes foram mulheres com idades de 36 a 55 anos (De Godoy *et al.*, 2011).

Figura 4 – Distribuição dos avaliadores por gênero na avaliação sensorial da bebida à base de chá mate adicionado de suco de jabuticaba

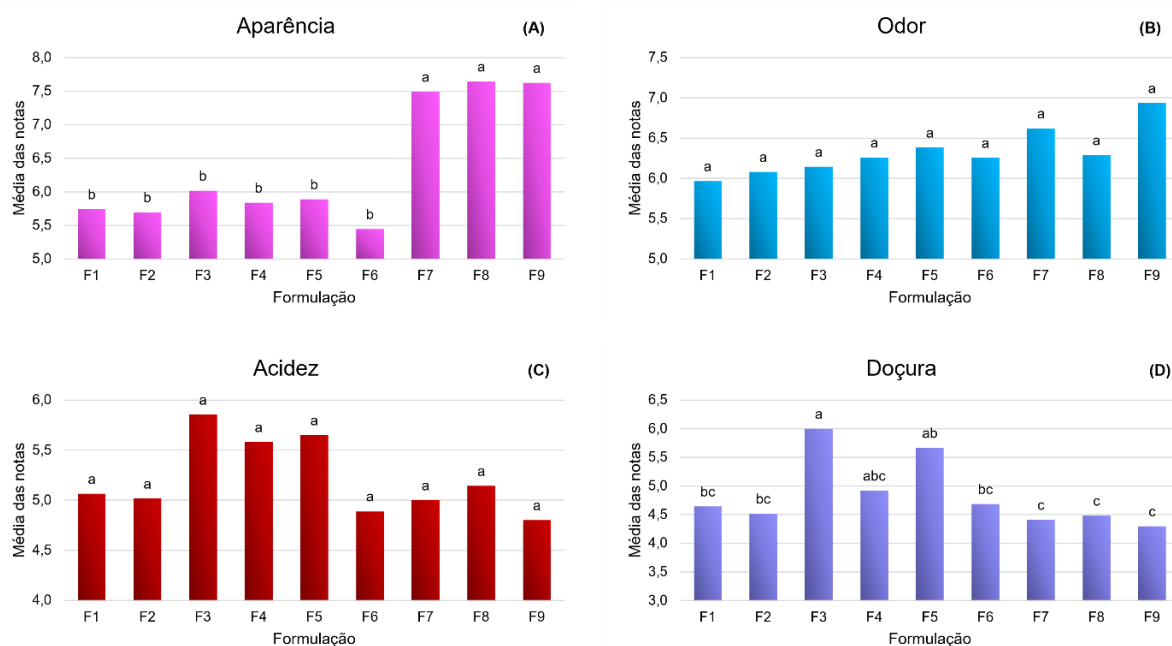


Fonte: Autoria própria (2024)

A cor e a aparência se destacam quando se fala de apresentação visual de um produto, quando o consumidor entra em contato pela primeira vez. Estes atributos podem influenciar as reações pessoais, resultando em aceitação, indiferença ou rejeição pelo produto ofertado (Teixeira, 2009).

Desta forma, os julgadores avaliaram a aparência de cada formulação, demonstrado na Figura 5. A, os valores descritos são as médias resultantes da análise sensorial neste atributo. As formulações 7, 8 e 9 foram as três mais bem avaliadas. Nota-se que a formulação 8 obteve a maior média referente a aparência sendo de 7,64, considerado uma boa aprovação deste quesito, as mesmas também se diferem estatisticamente das demais. De Carvalho (2011), também obteve resultados positivos na avaliação deste atributo para o suco de jabuticaba, com uma frequência 75 a 90%, dos sucos avaliados.

Figura 5 – Teste de aceitação sensorial da bebida à base de chá mate adicionado de suco de jabuticaba



Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂. Letras minúsculas no mesmo gráfico indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,5$)

Fonte: Autoria própria (2024)

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), odor é definido como a percepção olfativa resultante da detecção de substâncias voláteis ou partículas no ar que estimulam os receptores olfativos no nariz. Os alimentos, em diferentes concentrações, podem conter uma combinação destas substâncias, como notas doces e ácidas (Paludo *et al.*, 2023). O aroma desempenha um papel essencial na formação do sabor dos alimentos. Os degustadores de vinho, café ou chá avaliam o aroma, ao pressionar as amostras contra o palato com a língua, o que induz a difusão das substâncias aromáticas pela membrana palatina. Os provadores também inalam pelo nariz para perceber o odor das substâncias que se volatizam na boca (Anzalucía-Morales, 1994; Teixeira, 2009).

Na Figura 5. B, tem-se as médias do atributo odor. Observa-se que a formulação 9 obteve o maior índice agradável de odor da bebida, sendo de 6,93, uma pontuação próxima a sete classificada como “gostei moderadamente”. Mesmo com sua média elevada, as formulações não se diferem entre si estatisticamente. Lançanova (2014) também encontrou valores semelhantes para suas amostras da bebida à base chá mate e néctar de jabuticaba com médias de 6,76 a 7,04. Desta forma, indicando

uma boa avaliação para o aroma da bebida testada.

Para o quesito acidez (Figura 5. C), nenhuma formulação se difere estatisticamente. Contudo, ao analisar as médias nos mostra que a formulação 3 obteve a maior média dentre todas, sendo de 5,85, seguindo da formulação 5 (5,65) e a formulação 4 (5,58). Souza *et al.* (2012) encontrou valores para o quesito acidez de 1,43 para sua bebida de néctar de Kiwi, considerando uma média baixa, porém considerada pelos autores uma boa aceitação. Para Candéa *et al.* (2010) na avaliação de blend de sucos clarificados, o suco da uva apresentou a melhor aceitação no aumento do atributo acidez, comparado ao suco de abacaxi. E a escolha dos julgadores foi para a bebida com a maior porcentagem do suco de uva. Junior (2010) investigou a influência da maturação de fruto cítrico em bebidas refrigerantes, refrescos e energéticos com suco de laranja, e encontrou resultados para acidez semelhantes à de Souza *et al.* (2012), no qual os índices mais baixos de acidez foram as preferências entre os avaliadores para o refresco. Na avaliação sensorial do néctar blend de maracujá, couve de folha e farinha de linhaça, Hunaldo *et al.* (2020), encontrou médias acima de 5 para o atributo acidez.

Na figura 5. D, foi avaliado o quesito doçura onde a formulação 3, 4 e 5 se diferem estatisticamente das demais, e com as maiores médias obtidas na avaliação sensorial, com uma tendência para preferência na formulação 3 na qual apresenta o maior índice de sólidos solúveis (4,20 °Brix). Em um estudo realizado por Fernandes *et al.* (2009) avaliou bebidas de goiaba adoçadas, a versão adoçada com sacarose e aspartame obteve a maior pontuação no teste de aceitação alcançando um índice de 81%. Segtowick; Brunelli; Venturini Filho (2013), encontraram aceitação semelhante ao avaliar o fermentado de acerola mostrando a preferência pela bebida mais adocicada.

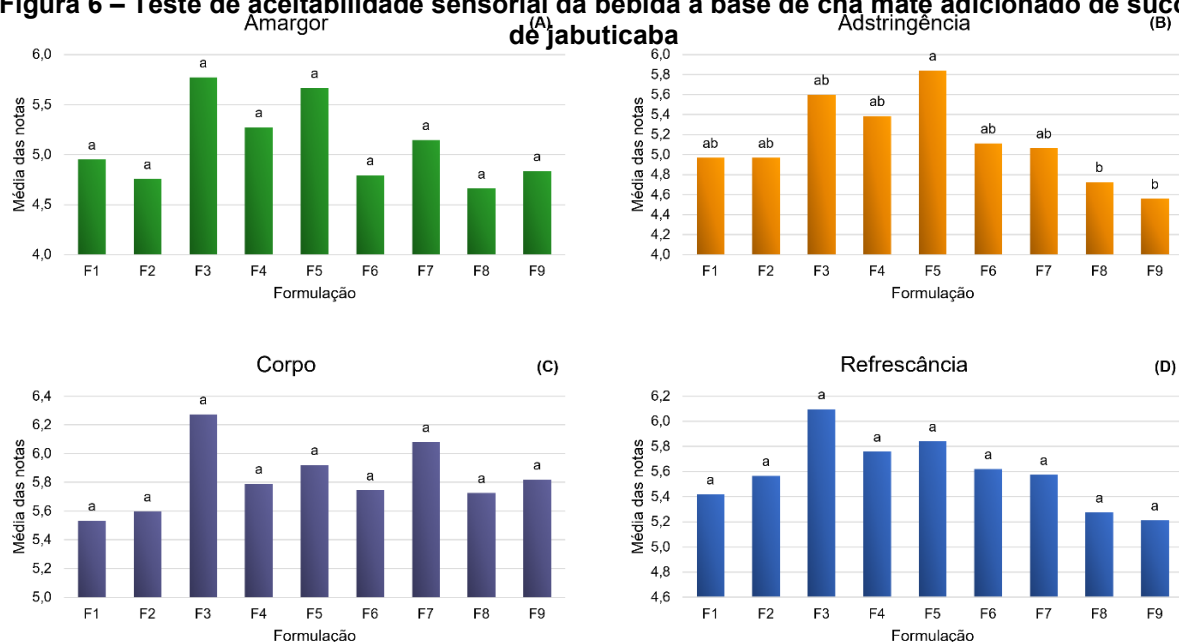
De Godoy *et al.* (2013) investigou a receptividade em relação a tradicionais e novos produtos de chá mate. Os resultados revelaram que os chás gelados ocupam a segunda posição, ficando atrás do chá mate em sachê, cerca de 61% dos consumidores optando por chá mate adoçado. De acordo com Passanha (2018), cerca de 53,3% da população de lactentes do estado de São Paulo, há um predomínio do consumo de alimentos ou bebidas adoçadas, diante disso, as crianças nascem com a propensão ao sabor doce e assim a apreciar estes alimentos, no qual são ofertados frequentemente.

Em relação ao amargor e adstringência (Figura 6. A e 6. B), as formulações 3 e 5 obtiveram o melhor desempenho. O amargor e a adstringência encontrados na bebida estão relacionados a erva mate, na qual tem um amargor característico, e a adstringência ligada a substância taninos que interfere negativamente nos alimentos. O gás carbônico adicionado em algumas formulações também podem afetar na adstringência da bebida.

Para Machado *et al.* (2007), em avaliação sensorial da bebida chá mate caracterizou-se como aroma adocicado, já para a erva mate verde, utilizada para chimarrão, caracterizou-se como gosto amargo e um sabor adstringente. Foram encontrados por Mello (2009) valores de amargor de 2,05 a 2,50 para a bebida gaseificada elaborada com extrato de erva mate verde. O sabor amargo está relacionado diretamente à quantidade de chá mate adicionado na bebida. A formulação 3 e 5 apontadas com o amargor mais intenso tem 60 e 80% de chá mate em sua composição.

Mesmo com a tendência para as formulações 3 e 5, no quesito amargor, nenhuma das formulações testadas se diferem entre si. Já para a aparência, a formulação 5, se difere estatisticamente das formulações 8 e 9.

Figura 6 – Teste de aceitabilidade sensorial da bebida à base de chá mate adicionado de suco de jabuticaba



Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂. Letras minúsculas no mesmo gráfico indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey (p < 0,5)

Fonte: Autoria própria (2024)

Na avaliação do atributo corpo (Figura 6. C), a formulação 3 obteve maior desempenho com uma média igual a 6,27, porém, todas as formulações testadas não se diferem entre si estatisticamente. A formulação 3 é composta por 40% de suco de jabuticaba e apresentando teor elevado de °Brix de 4,20. Altas concentrações de sólidos solúveis propiciam sucos mais encorpados (Granada; Vendruscolo; Preptow, 2001). Hunaldo *et al.* (2020), encontrou para este atributo médias acima de 7 para o néctar misto de maracujá, couve e linhaça dourada. Santos *et al.* (2017) avaliou néctar misto de uva e gengibre e encontrou resultados semelhantes para a melhor aceitação do seu produto com média de 7,45 e apresentou em suas formulações o maior índice de °Brix, com adição de 70% do suco de uva.

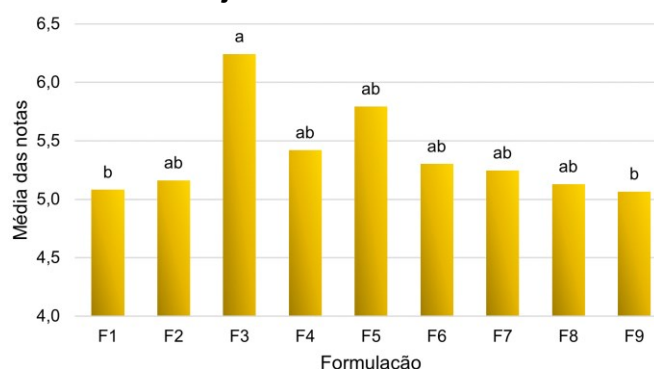
Para refrescância (Figura 6. D), nenhuma formulação se mostrou diferente estatisticamente entre si. A formulação 3 apresentou tendência a preferência em relação a refrescância. Participantes de uma avaliação sensorial de soda aromatizada aderiu a escolha da amostra que se apresentou mais refrescante, com o sabor de abacaxi com hortelã, seguindo ao sabor de dois limões (Do Nascimento; Bueno, 2020). Em uma análise de fermentado a base de chá mate e limão, Busolli (2022), seus entrevistados associam a bebidas refrescantes, ácidas, gaseificadas, e alcoólicas com base em suas experiências, dentre elas remetem ao chimarrão, refrigerantes, chá de erva-mate, entre outras. Busolli (2022) também comenta a importância deste critério para a aceitação do produto, concluindo que este enfoque foi essencial para a aceitação do seu produto devido a sensação de refrescância ao degustar a bebida.

Noronha; Deliza; Silva, (2009) descreve que a satisfação do consumidor com um produto está diretamente ligada à relação entre as expectativas criadas e o desempenho real do produto. A formulação 3 se se difere estatisticamente das formulações 1 e 9 na avaliação de aceitação global (Figura 7), porém, apresenta uma média acima de 6, de acordo com a escala hedônica, bem avaliada. Velasque (2022) realizou uma avaliação sensorial de kombucha de chá preto saborizado com suco de uva branca e tinta, dado que a bebida com suco de uva tinta foi a que obteve a maior média de aceitação global de 7,26 pontos, e a preferência em outros atributos também como: cor, sabor, odor e aparência.

Em um estudo sensorial da polpa de jabuticaba as melhores formulações com

aceitação global foram as que em sua composição contém alta porcentagem (75 – 86%) de polpa de jabuticaba (Fonseca; Carvalho; Viana, 2021). Resultados semelhantes também é demonstrado na pesquisa de Ribeiro (2018) em que o índice de impressão global para néctar de jabuticaba ficou acima de 6. Esses resultados são próximos aos valores no qual encontramos neste estudo.

Figura 7 – Teste de Aceitação Global da bebida à base de chá mate adicionado de suco de jabuticaba



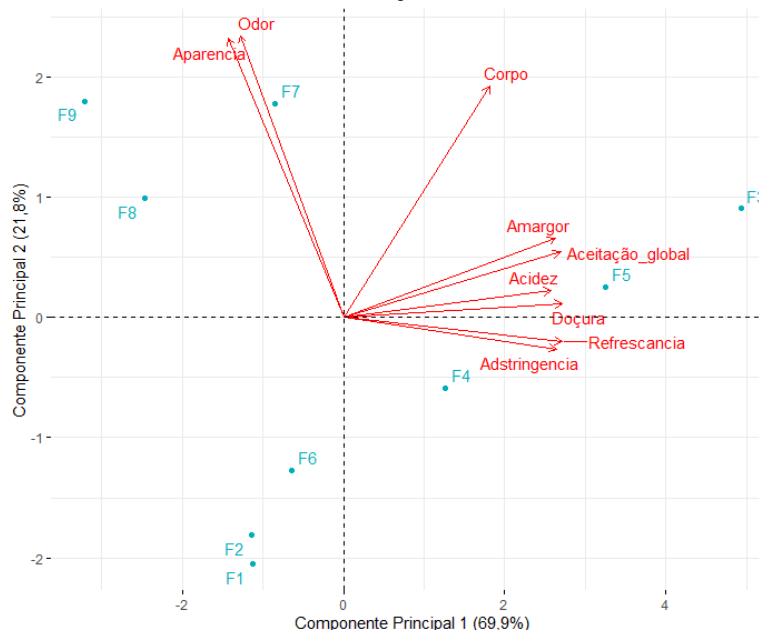
Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey (p < 0,05)

Fonte: Autoria própria (2024)

A ACP nos mostra que os componentes principais 1 (PC1) e 2 (PC2) retrataram 69,9% e 21,8% da variância total, respectivamente (Figura 8). Como demonstrado na Figura 8, a dimensão PC1 foi definida pelos quesitos corpo, amargor, aceitação global, acidez, doçura, refrescância e adstringência, considerando uma dimensão positiva. A dimensão PC2 foi definida pela aparência e odor.

Vetores com medidas distantes de zero representam variações com influência significativa sobre a ACP, enquanto vetores mais próximos de zero indicam uma variável com influência menor sobre o Componente Principal (Munhoz *et al.*, 1992) Diante disso, os atributos analisados para as formulações 3 e 5 ficaram mais próximas, visto também nos resultados discutidos neste trabalho.

Figura 8 – Análise de Componentes Principais (ACP) da bebida à base de chá mate adicionado de suco de jabuticaba

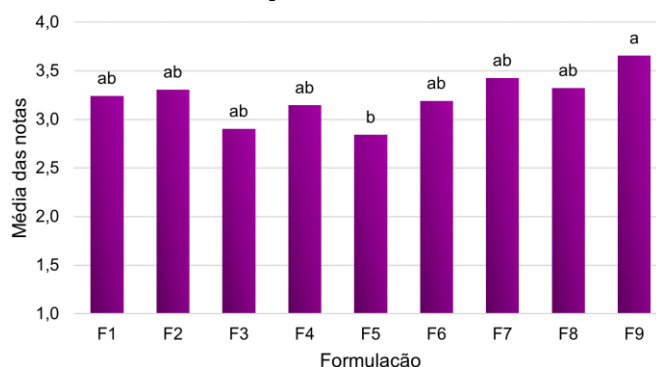


Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂

Fonte: Autoria própria (2024)

Para Ordenação de preferência (Figura 9) a escala hedônica utilizada foi de notas de 1 a 5, sendo 1 para “a que mais gostou” e 5 “a que menos gostou”. A melhor avaliada foi a formulação 3 com média de 2,9, seguindo da formulação 5, porém, todas as formulações, tem uma semelhança estatisticamente. A tendência dos consumidores pela preferência da formulação 3 também se deu a vários atributos avaliados sensorialmente como: acidez, doçura, refrescância, corpo, amargor e aceitação global.

Figura 9 – Ordenação de Preferência da bebida à base de chá mate adicionado de suco de jabuticaba



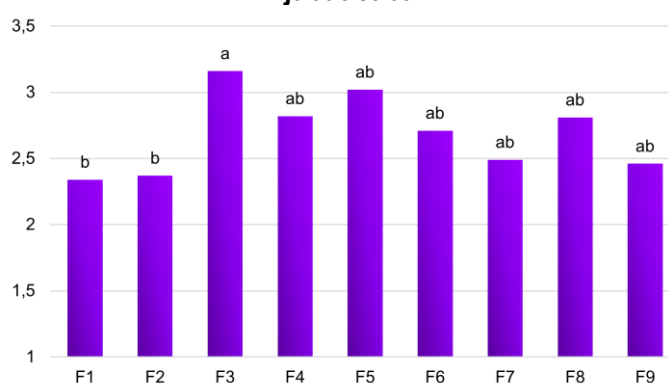
Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey ($p <$

0,05)

Fonte: Autoria própria (2024)

Para o teste de Intenção de compra (Figura 10) a escala varia de 1 (certamente não compraria o produto) a 5 (certamente compraria o produto). Portanto, a formulação 3 obteve a maior nota dentre as formulações, com uma média de 3,16 qualificada como “possivelmente compraria o produto”. Nota-se que nenhuma das formulações se diferem significativamente das demais conforme o teste de Tukey ($p < 0,05$). De Almeida e Gherardi (2019) encontraram em sua avaliação sensorial de licor de jabuticaba médias entre 3,86 a 4,43 para aceitabilidade do seu produto. Lançanova (2014) encontrou resultados excelentes em seu estudo de chá mate adicionado de néctar de jabuticaba, com notas acima de 5 para todas as suas formulações. Desse modo, a bebida apresentada na avaliação sensorial deste estudo foi bem aceita pelos consumidores.

Figura 10 – Intenção de Compra para a bebida à base de chá mate adicionado de suco de jabuticaba



Legenda: F1-60% MT + 20% JAB; F2-60% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F3-60% MT + 40% JAB; F4-60% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F5-80% MT + 20% JAB; F6-80% MT + 20% JAB + 1,2 CO₂; F7-80% MT + 40% JAB; F8-80% MT + 40% JAB + 1,2 CO₂; F9-70% MT + 30% JAB + 0,6 CO₂. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$)

Fonte: Autoria própria (2024)

6 CONCLUSÃO

Considerando os objetivos deste estudo, foi possível desenvolver uma bebida gaseificada a base de chá mate, enriquecida com suco de jabuticaba e incorporar características de cor e aroma.

Os critérios analisados foram afetados pelas diferentes concentrações de suco e infusão de chá mate, cada percentual adicionado trouxe suas próprias características à bebida. Apesar da adição do suco de jabuticaba ter resultado na redução dos compostos fenólicos totais, o produto final ainda demonstrou um grande

potencial funcional, devido às características obtidas com adição do suco.

A Análise de Componentes Principais (ACP), evidencia a tendência e influência das formulações entre si, mostrando que as formulações 3 e 5 há uma semelhança entre os parâmetros analisados.

As formulações 3 (40% suco + 60% chá mate) e 5 (20% suco + 80% chá mate) mostraram-se adequadas para o mercado, pois, foram bem recebidas pelos consumidores em termos sensoriais e despertaram uma boa intenção de compra, com destaque para a formulação 3.

Diante disso, obteve-se uma mistura adequada e aceitável de infusão de chá-mate incorporados com suco de jabuticaba e assim, uma boa alternativa de sabor para a comercialização de novos produtos à base de erva-mate.

REFERÊNCIAS

A história da erva-mate, base para o chimarrão e tereré. Disponível em: <<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Comida/Receitas/Ingredientes/noticia/2020/11/historia-da-erva-mate-base-para-o-chimarrao-e-terere.html>>. Acesso em: 18 mar. 2024.

ABE, Lucile T., *et al.*. *Potential Dietary Sources of Ellagic Acid and Other Antioxidants among Fruits Consumed in Brazil: Jaboticaba (Myrciaria Jaboticaba (Vell.) Berg).* **Journal of the Science of Food and Agriculture**, vol. 92, n. 8, junho de 2012, pp. 1679–87. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1002/jsfa.5531>. Acesso em: 04 de abr. de 2023.

ABIR, **Refrigerantes** - 2021. Disponível em: <https://abir.org.br/o-setor/dados/refrigerantes/>. Acesso em: 06 de maio de 2023.

ABIR, **Refrigerantes**. Disponível em: <https://abir.org.br/o-setor/bebidas/refrigerante/>. Acesso em: 06 de maio de 2023.

AGGETT. PASSCLAIM, *Process for the Assessment of Scientific Support for Claims on Foods: Consensus on Criteria.* **European Journal of Nutrition**, vol. 44, n. S1, junho de 2005, pp. i1–2. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1007/s00394-005-1101-6>. Acesso em: 02 de abr. de 2023.

ALEZANDRO, Marcela Roquim, *et al.* *Comparative Study of Chemical and Phenolic Compositions of Two Species of Jaboticaba: Myrciaria Jaboticaba (Vell.) Berg and Myrciaria Cauliflora (Mart.) O. Berg.* **Food Research International**, vol. 54, n. 1, novembro de 2013, pp. 468–77. ScienceDirect, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.07.018>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

AMERICO, Wagner Junior *et al.* **Jabuticabeiras**. Curitiba: EDUTFPR, 2022. *E-book*. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia SA, 1994. 198 p.

ASCHERI, Diego P. R., *et al.* Efeito da extrusão sobre a adsorção de água de farinhas mistas pré-gelatinizadas de arroz e bagaço de jaboticaba. **Food Science and Technology**, vol. 26, junho de 2006, pp. 325–35. SciELO, <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000200015>. Acesso em: 31 de maio de 2023.

ASQUIERI, E. R. *et al.* Fabricación de vino blanco y tinto de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Berg) utilizando la pulpa y la cáscara respectivamente. **Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos**, n. 355, p. 97-110, 2004. Acesso em: 16 de maio de 2023.

ASQUIERI, Eduardo Ramirez, *et al.* Aguardente de jaboticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jaboticaba. **Food Science and Technology**, vol. 29, dezembro de 2009, pp. 896–904. SciELO, <https://doi.org/10.1590/S0101->

20612009000400030. Acesso em: 23 de abr. de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia.**

BARBOZA, H. DE C.; CAZAL, M. DE M. Avaliação da influência de características sensoriais e do conhecimento nutricional na acessíveis do chá-mate. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, v. 21, p. e2017075, 2018.

BARROS, Raimundo S., *et al.* *Changes in Non-Structural Carbohydrates in Developing Fruit of Myrciaria Jaboticaba.* **Scientia Horticulturae**, vol. 66, n. 3, outubro de 1996, pp. 209–15. *ScienceDirect*, [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(96\)00910-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(96)00910-7). Acesso em: 11 de maio de 2023.

BASTOS, Deborah Helena Markowicz; TORRES, Elizabeth Aparecida Ferraz da Silva. Bebidas à base de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e saúde pública. **Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr**, p. 77-89, 2003. Acesso em: 05 de abr. de 2023.

BOARI Lima, *et al.* Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, vol. 58, n. 4, dezembro de 2008, pp. 416–21. *ve.scielo.org*, http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222008000400015&lng=es&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 14 de maio de 2023.

BORDIGNON JR, Celso Luiz *et al.* Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango. **Food Science and Technology**, v. 29, p. 183-188, 2009. Acesso em 07 abr. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 277, de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 142, n. 184, p. 48-50, 23 set. 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/anexo/anexo_res0277_22_09_2005.pdf. Acesso em: 03 de mai. de 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO, 2011. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Universidade Estadual de Campinas. 4 ed. Disponível em: [tabela-brasileira-de-composicao-de-alimentos_taco_2011.pdf](http://www.gov.br/tabela-brasileira-de-composicao-de-alimentos_taco_2011.pdf) (www.gov.br). Acesso em: 12 de maio de 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Padronização, classificação, registro, inspeção, produção e a fiscalização de bebidas. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [2009] Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm. Acesso em: 27 de maio de 2023.

BRUNINI, Maria Amalia, *et al.* Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) cv “SABARÁ”». **Food Science and Technology**, vol. 24, setembro de 2004, pp. 378–83. *SciELO*, <https://doi.org/10.1590/S0101-20612004000300013>. Acesso em: 08 de abr. de 2023.

CABRAL-Malheiros, G. *et al.* O tempo e o tipo de embalagem de uma erva-mate tipo chimarrão durante armazenamento em condições ambientais. **Ciência Rural**, v. 3, pág. 654–660, março. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/XTcptv5xHKH5QdtR7zNhwmS/?lang=pt#> Acesso em: 07 de abr. 2024.

CANDÉA, TATIANA VIDAL *et al.* Formulação e avaliação de preferência de suco misto clarificado. 2010.

DE ALMEIDA, Jhenyfer Caroliny; GHERARDI, Sandra Regina Marcolino. Elaboração, caracterização físico-química e aceitabilidade de licor de jaboticaba. **Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana**, n. 10, p. 20-24, 2019.

DE CARVALHO ALVES, Ana Paula, *et al.* *Flour and Anthocyanin Extracts of Jaboticaba Skins Used as a Natural Dye in Yogurt.* **International Journal of Food Science & Technology**, agosto de 2013, p. n/a-n/a. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1111/ijfs.12110>. Acesso em: 19 de abr. de 2023.

DE CARVALHO TEIXEIRA, Natalia. Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg). 2011.

DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, I. B. **Produção Agropecuária**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/erva-mate-cultivo/br>>. Acesso 26 de maio de 2023.

DE GODOY, R. C. Bueno de; GHENO, L. B.; DELIZA, R.; LICODIEDOFF, S.; FRIZZON, C. N. Tobaldini; RIBANI, R. Hoffmann. Consumidor de chá mate (*Illex paraguariensis* St. Hil.): Preferência e hábitos de consumo. Embrapa Florestas, Colombo – PR, 2011.

DE GODOY, Rossana CB *et al.* *Consumer perceptions, attitudes and acceptance of new and traditional mate tea products.* **Food research international**, v. 53, n. 2, p. 801-807, 2013.

DE OLIVEIRA, Thaís Fernanda *et al.* Comportamento das Antocianinas: uma investigação da coloração em resposta a variações de pH. In: **Forum Rondoniense de Pesquisa**. 2023. Disponível em: <https://jiparana.emnuvens.com.br/foruns/article/view/957/685> Acesso em: 08 de abr. 2024.

DESSIMONI-Pinto, Nísia Andrade Villela, *et al.* *Jaboticaba Peel for Jelly Preparation: An Alternative Technology.* **Food Science and Technology**, vol. 31, dezembro de 2011, pp. 864–69. *SciELO*, <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000400006>. Acesso em: 01 de abr. de 2023.

DO NASCIMENTO, Luciete Ferraz; BUENO, Silvia Messias. Desenvolvimento e análise sensorial de sodas aromatizadas. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2020.

EMBRAPA. Preparo artesanal de geleias e geleiadas - Portal Embrapa. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1018391/preparo-artesanal-de-geleias-e-geleiadas>. Acesso em 29 de maio de 2023.

EMBRAPA, 2020. Processo de tostagem interfere nos compostos químicos da erva-mate. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/55861846/processo-de-tostagem-interfere-nos-compostos-quimicos-da-erva-mate>

FERNANDES, A. G. *et al.* Avaliação sensorial de bebidas de goiaba adoçadas com diferentes agentes adoçantes. **Food Science and Technology**, v. 29, n. 2, p. 358–364, abr. 2009.

FILHO, Waldemar Gastoni V. **Bebidas não classificadas: ciência e tecnologia. v.2**. Editora Blucher, 2010. E-book. ISBN 9788521217701. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521217701/>.

FIOCRUZ. Se é do Brasil e não é jabuticaba, não presta. *Invivo*, <http://www.invivo.fiocruz.br/biodiversidade/66/>. Acesso em: 09 de maio de 2023.

FONSECA, L. R.; CARVALHO, N. B.; VIANA, P. A. Caracterizações físico-química e sensorial de estruturados da polpa concentrada de jabuticaba. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, p. e2020115, 2021.

GATTO, N. **Bebida funcional chá mate com pitanga e jabuticaba**. [sl] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2023. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/32773> Acesso em: 07 abr. 2024.

GOBBI, *et al.* Percepção dos usuários do *Instagram* em relação á frutas nativas brasileiras. *In: SEI/SICITE*, 2022, Santa Helena. **Anais [...]** Santa Helena, 2022 p. 1. Acesso em: 05 de maio de 2023.

GODOY, Rossana Catie Bueno, *et al.* *Development of a Preliminary Sensory Lexicon for Mate Tea*. **Journal of Sensory Studies**, vol. 35, n. 3, junho de 2020. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1111/joss.12570>. Acesso em: 22 de maio de 2023.

GRANADA, G. L.; VENDRUSCOLO, J. L.; PREPTOW, R. O. Caracterização química e sensorial de sucos clarificados de amora-preta (*Rubus* spp. L). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 2, p. 143–147, 2001.

GRANATO, D.; MASSON, M. L. *Instrumental color and sensory acceptance of soy-based emulsions: a response surface approach*. **Food Science and Technology**, v. 30, n. 4, p. 1090–1096, 2010.

HUNALDO, Viriane Kelly Lima *et al.* Elaboração e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*passiflora edulis*), couve de folha (*brassica oleracea*) e farinha de linhaça (*linum usitatissimum* l.). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19859-19867, 2020.

IAL. 2008. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª Edição. São Paulo. Acesso em: 14 de jun. de 2023.

INADA, K. O. P. *et al.* Screening of the chemical composition and occurring antioxidants in jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) and jussara (*Euterpe edulis*) fruits and their fractions. *Journal of functional foods*, v. 17, p. 422–433, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615002868> Acesso em: 07 abr. 2024.

JUNIOR, Mario Benassi. Avaliação da influência do grau de maturação do fruto cítrico na composição química e sensorial de refrigerantes, refrescos, e energeticos a base de suco de laranja. 2005.

KRESTA, D. A.; ACOSTA, G. S.; LIMA, C. P. Avaliação de compostos fenólicos em amostras de erva-mate (*Ilex paraguariensis* st. Hil). *Anais do Evinci – Unibrasil*. v. 5, n. 1, p. 353, 2019.

LANÇANOVA, D. **Elaboração de uma nova bebida a base de chá mate e néctar de jaboticaba, adicionada de néctar esferificado**. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia de alimentos – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2014. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br:8443/handle/prefix/381>. Acesso em: 25 abr. 2023.

LIMA, A.J.B. *et al.* Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v.58, n.4, p.416-421, 2008.

LIMA, Annete de Jesus Boari, *et al.* *Sugars, Organic Acids, Minerals and Lipids in Jaboticaba*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 33, junho de 2011, pp. 540–50. *SciELO*, <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000200026>. Acesso em: 27 de abr. de 2023.

LOPES, N. **Chá de jaboticaba: Benefícios e como preparar**. Disponível em: <<https://vitat.com.br/cha-de-jaboticaba/>>. Acesso em: 19 abr. 2024.

LUNKES, L. B. F.; Hashizume, L. N. *Evaluation of the pH and titratable acidity of teas commercially available in Brazilian market*. *RGO*, v. 62, n. 1, p. 59–64, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgo/a/dg4qwrB8BR5Fg95Zn8dxBfd/abstract/?format=html&lang=pt#> Acesso em: 07 abr. 2024.

MACDOUGALL, D. B. **Cor em alimentos: melhorando a qualidade**. Nova Iorque: Boca Raton, 2002. 388 págs. Acesso em: 22 de fev. de 2024.

MACHADO, C. C. B. *et al.* Determinação do perfil de compostos voláteis e avaliação do sabor e aroma de bebidas produzidas a partir da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). *Química Nova*, v. 30, n. 3, p. 513–518, maio 2007.

SPAGNOL, Maria Gabrielly *et al.* Desenvolvimento e avaliação físico-química de

suco de jabuticaba integral sem adição de açúcar. In: Anais do Simpósio Latino-Americano de Ciência dos Alimentos, 2017, Campinas. **Anais eletrônicos**. Campinas, Galoá, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2017/papers/desenvolvimento-e-avaliacao-fisico-quimica-de-suco-de-jabuticaba-integral-sem-ad?lang=pt-br>> Acesso em: 07 abr. 2024.

MEDRADO, Moacir Jose Sales. AGRICULTURA NO BRASIL: Manejo e Processamento da Erva-Mate. AGRICULTURA NO BRASIL, quinta-feira, de setembro de 2019, <https://plantarcrescercolher.blogspot.com/2019/09/manejo-e-processamento-da-erva-mate.html>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

MELLO, Adriana Cristine Burgadt et al. Bebida gaseificada de erva-mate verde. **Boletim do Centro de Processamento de Alimentos**, v. 27, p. 19-26, 2009.

MOTA, G., O significado das cores para logomarcas e como escolhê-las. 2016. Disponível em: <https://blog.wedologos.com.br/significado-das-cores-para-logomarcas/>. Acesso em: 08 abr. 2024

MUÑOZ, A.M., CIVILLE, G.V., CARR, B.T. **Sensory evaluation in quality control**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 240 p.

Museu Paranaense. <https://www.museuparanaense.pr.gov.br/>. Acesso em: 29 de maio de 2023.

NASCIMENTO, Adão Aparecido. **Elaboração de bebida fermentada de erva mate (Ilex paraguayensis)**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

NORONHA, Regina Lúcia F. de; DELIZA, Rosires; SILVA, Maria Aparecida AP da. A expectativa do consumidor e seus efeitos na avaliação sensorial e aceitação de produtos alimentícios. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 16, n. 3, p. 299-308, 2009.

Nutr.= **J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, São Paulo, SP. v.26, p. 77-89, dez., 2003. Acesso em: 01 de abr. de 2023.

OLINTO, Maria Teresa A. Padrões alimentares: análise de componentes principais. **Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. Epidemiologia nutricional. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Editora Atheneu**, p. 213-25, 2007.

OLIVEIRA, Antônio Luís de et al. Caracterização tecnológica de jabuticabas “Sabará” provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol. 25, dezembro de 2003, pp. 397–400. *SciELO*, <https://doi.org/10.1590/S0100-29452003000300009>. Acesso em: 07 de maio de 2023.

ONU. **Produção de chá** | ONU News. 21 de maio de 2022, <https://news.un.org/pt/tags/producao-de-cha>. Acesso em: 5 de maio de 2023.

PALUDO, Gabriela Luisa *et al.* Teste de reconhecimento de odores. **Anais da Feira de Ciência, Tecnologia, Arte e Cultura do Instituto Federal Catarinense do Campus Concórdia**, v. 6, n. 1, p. 62-62, 2023.

PASSANHA, A.; Benício, Mhd; Venâncio, SI. Influência do aleitamento materno sobre o consumo de bebidas ou alimentos adoçados. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 2, pág. 148–154, abril. 2018.

PIZZO, Gustavo. **Empresa-filha da Unicamp lança no mercado nutracêutico feito com casca de jabuticaba**. *Inova*, 30 de março de 2021, <https://www.inova.unicamp.br/2021/03/empresa-filha-da-unicamp-lanca-no-mercado-nutraceutico-feito-com-casca-de-jabuticaba/>. Acesso em: 21 de maio de 2023.

RAMOS, Mariana Oliveira, *et al.* Cadeias de Produtos da Socio biodiversidade no Sul do Brasil: Valorização de Frutas Nativas da Mata Atlântica no Contexto do Trabalho com Agroecologia. *Amazonica - Revista de Antropologia*, vol. 9, n. 1, fevereiro de 2018, pp. 98–131. periodicos.ufpa.br, <https://doi.org/10.18542/amazonica.v9i1.5485>. Acesso em: 29 de maio de 2023.

RIBEIRO, Abgail Suelen da Costa. **Estabilidade de néctar de jabuticaba e caldo de cana acondicionados em garrafa plástica incorporada com agentes inorgânicos microestruturados de prata e óxido de zinco**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RIGO, Henrique *et al.* Emprego da metodologia de Arnon (1949) para a caracterização do teor de clorofila em folhas de erva-mate sombreada colhidas no início do inverno. In: *Anais da 12ª SEAG: indissociabilidade entre a agricultura sustentável e a segurança alimentar*. **Anais**. Videira(SC) Instituto Federal Catarinense - Campus Videira, 2023. Acesso em: 08/04/2024

ROBARDS, Kevin *et al.* *Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits*. **Food chemistry**, v. 66, n. 4, p. 401-436, 1999.

RODRIGUES, Sueli, *et al.* **Exotic fruits**. 1.^a ed., 2018, <https://www.sciencedirect.com/book/9780128031384/exotic-fruits#book-description>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

ROZENBERG, *et al.* Bebida carbonatada a base de *Illex paraguariensis*: O potencial dos antioxidantes encontrados na erva mate. In: **EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 15, 2020, Curitiba. **Anais** [...] Curitiba: UniBrasil, 2020. p. 221. Acesso em: 03 de abr. de 2023.

SANCHES FERNANDES, A. C.; FRANCISCO DE ARAUJO, F.; SILVA MONTEIRO, R. A. DA. Análise das tendências do mercado de chá no Brasil: Um estudo de caso das estratégias aplicadas pela empresa Tea Shop. **Perspectivas contemporâneas**, v. 18, p. 1–19, 2023.

SANTOS, Diego T., *et al.* *Extraction of Antioxidant Compounds from Jabuticaba (Myrciaria Cauliflora) Skins: Yield, Composition and Economical Evaluation*. **Journal of Food Engineering**, vol. 101, n. 1, novembro de 2010, pp. 23–31. *ScienceDirect*,

<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.06.005>. Acesso em: 03 de mai. de 2023.

SANTOS, K. A. **Estabilidade da erva-mate (*Ilex Paraguariensis* st. Hill.) em embalagens plásticas**. 127 p. Dissertação de Mestrado (Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SANTOS, Mary Vânia Gonçalves *et al.* Elaboração de néctar misto de uva e gengibre. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 3, p. 126-140, 2017.

SANZ, M. D. T.; ISASA, M. E. T. Elementos minerales en la yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. H.). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. XLI, n. 3, p. 441 – 454. Set. 1991. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

SEAB/DERAL. Prognóstico Agropecuário Erva-mate. 2021, Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/erva-mate.pdf. Acesso em: 07 de abr. de 2023.

SEGTOEWICK, E. C. D. S.; BRUNELLI, L. T.; VENTURINI FILHO, W. G. Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 2, p. 147–154, abr. 2013.

SILVA JUNIOR, *et al.* A arca de Noé das frutas nativas brasileiras. - Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1136847/a-arca-de-noe-das-frutas-nativas-brasileiras>. Acesso em: 07 de junho de 2023.

SILVA, Aline Priscila Gomes da. **Composição química e propriedades químicas de cambucá, jabuticaba e uvaia, nativas da Mata Atlântica**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Acesso em: 16 de maio de 2023.

SILVA, P.H. Avaliação da composição química de fermentados alcoólicos de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba*). **Revista Química Nova**, v.15, 2008.

SINGLETON, V.L., R. Orthofer, and R.M. Lamuela-Raventós. 1999. [14] *Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent*. **Methods Enzymol**. 299: 152–178. doi: 10.1016/S0076-6879(99)99017-1. Acesso em: 06 de abr. de 2023.

SOUZA, E.; DIAS, S.; CARDOSO, R. L.; SOUZA, D. Elaboração, avaliação físico-química e sensorial da bebida néctar de kiwi. **Enciclopedia Biosfera**, [S. l.], v. 8, n. 14, 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4008>. Acesso em: 18 abr. 2024.

SOUZA, Marina Figueiredo Ferreira de. **Chá mate (*Ilex paraguariensis*): compostos bioativos e relação com atividade biológica**. Universidade de São Paulo, 16 de setembro de 2009. *teses.usp.br*, <https://doi.org/10.11606/D.6.2009.tde-21092009-102503>. Acesso em: 03 de abr. de 2023.

TEIXEIRA, LV Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 366, pág. 1-14, 2009.

VELASQUE, Janice Carnellosso. Elaboração e avaliação físico-química e sensorial de kombucha de chá preto (*Camellia sinensis*) saborizado com sucos de uva. 2022.

ZYLBERGLEJD, R. **A influência das cores nas decisões dos consumidores**. [s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro, dez. 2017.

ANEXO A – Escala hedônica (9 pontos)

TESTE SENSORIAL DE ACEITAÇÃO (A)

Nome: _____ Idade: _____

Você está recebendo 9 amostras de chá mate elaboradas com erva mate tostada (*Ilex paraguariensis*) adicionado de suco de jaboticaba. Por favor, avalie as amostras em relação aos atributos de aparência (visualize cor e aspecto), odor (cheire a amostra duas vezes), acidez (deguste a amostra), doçura (deguste a amostra) e carbonatação (presença de gás), adstringência (sensação bucal resultante da ação de compostos fenólicos que causam “amarração”), corpo (sensação de preenchimento da cavidade bucal), refrescância (sensação de frescor), aceitação (o quanto você gostou ou desgostou do produto) e indique qual a pontuação para cada atributo.

9 - Gostei muitíssimo;

8 - Gostei muito;

7 - Gostei moderadamente;

6 - Gostei ligeiramente;

5 - Não gostei/ Não desgostei;

4 - Desgostei ligeiramente;

3 - Desgostei moderadamente;

2 - Desgostei muito;

1 - Desgostei muitíssimo

Amostra: _____	
Atributos	Pontuação
Aparência	
Odor	
Acidez	
Doçura	
Amargor	
Adstringência	
Corpo	
Refrescância	
Aceitação global	

Amostra: _____	
Atributos	Pontuação
Aparência	
Odor	
Acidez	
Doçura	
Amargor	
Adstringência	
Corpo	
Refrescância	
Aceitação global	

Amostra: _____	
Atributos	Pontuação
Aparência	
Odor	
Acidez	
Doçura	
Amargor	
Adstringência	
Corpo	
Refrescância	
Aceitação global	

