

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**ISABEL DAVOGLIO PITT**

**DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,  
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITABILIDADE DE LICOR FINO  
DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*)**

**PATO BRANCO**

**2023**

**ISABEL DAVOGLIO PITT**

**DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITABILIDADE DE LICOR FINO DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*)**

*Development, physicochemical characterization, antioxidant activity and acceptability of yerba mate fine liqueur (Ilex paraguariensis)*

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

Orientador(a): Simone Beux.

Coorientador(a): Mário Antônio Alves da Cunha.

**PATO BRANCO**

**2023**



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

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Pato Branco  
DEP. ACADEMICO DE QUÍMICA - PB  
Bacharelado em Química



## TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITABILIDADE DE LICOR FINO DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*)

por

ISABEL DAVOGLIO PITT

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 28 de novembro de 2023 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Química. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Simone Beux  
Prof.(a) Orientador(a)

---

Marina Leite Mitterer Daltoe  
Membro titular

---

Tatiane Luiza Cadorin Oldoni  
Membro titular

Nota: O Documento original e assinado pela Banca Examinadora encontra-se no SEI processo 23064.056679/2023-47 e documento 3884712

## AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Primeiramente agradeço a minha família, em especial a minha mãe Joana Ceni Davoglio, a minha irmã Olívia Davoglio da Cruz e aos meus avós Dinorá Marta Ceni e Gilberto Antônio Davoglio, por todos os ensinamentos, puxões de orelha, suporte e confiança que me foram passados ao longo da vida e por serem tão compreensivos quando eu dizia que precisava estudar ao invés de participar de momentos ao lado deles. Muito obrigada!

Agradeço a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Simone Beux por aceitar fazer parte desse desafio, além das dicas e ensinamentos com que me guiou nesta trajetória. Ao meu coorientador Prof. Dr. Mário Antônio Alves da Cunha por aceitar fazer parte desse projeto e me auxiliar sabiamente por toda essa trajetória com as ideias mais fora da caixa que se pode imaginar.

Aos meus amigos Alberto José Maroli Neto, André Felipe Shimizu Volpato, Gustavo André Ghisleni, Julia Faverson Sartor que me deram todo o suporte e apoio que foi necessário durante a faculdade, no laboratório e fora dele. Em especial a Laura Cristina Boschi Marques e João Juiz Siqueira Maurício, saibam que sem vocês, e sem seus conselhos, pitacos e puxões de orelha para que eu mantivesse minha cabeça no lugar esse trabalho nunca teria saído do chão, meu muito obrigada.

Aos meu médico Dr. André de Carvalho Affonso e a Dra. Miriã Cristiny Duarte, pois sem vocês e seus conselhos, os últimos meses teriam sido muito mais difíceis.

A Prof.<sup>a</sup> Dra. Tatiane Luiza Cadorin Oldoni por todos os conselhos, dicas e empréstimo de reagentes para que a execução desse trabalho fosse possível.

A Central de Análises e Laboratório de Qualidade Agroindustrial por todo suporte nas análises que foram realizadas.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná e a todos os professores que participaram desse trabalho de maneira direta ou indireta para o desenvolvimento do trabalho.

Enfim, agradeço imensamente a todos os envolvidos nesse trabalho.

Não há segredos na nossa abordagem.  
Nós seguimos indo em frente - abrindo portas e  
fazendo coisas novas - porque somos curiosos.  
A curiosidade continua levando-nos a novos caminhos.  
Estamos sempre explorando e experimentando

Walt Disney  
(THE OFFICIAL DISNEY FAN CLUB, 2023).

## RESUMO

No presente trabalho, estudou-se a obtenção de um licor fino a partir de diferentes concentrações de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), o licor é uma bebida de origem antiga que se relaciona às tradições e cultura de cada região produtora. Foram elaborados dois extratos de erva mate, um hidroalcolico e outro aquoso e, em função da menor concentração de turbidez encontrada nos extratos, os licores foram elaborados a partir do extrato hidroalcolico. Os licores foram elaborados com cachaça, solução de sacarose e adição de extratos de erva-mate hidroalcolicos com teores de 20% (L20) e 40% (L40) (v/v). De acordo com análises físico-químicas como pH, cor, turbidez, teor alcoólico, sólidos solúveis totais e análises microbiológicas foi possível verificar que um dos licores propostos ficaram dentro do previsto pela legislação com respeito à concentração de açúcar ( $280 \text{ g.L}^{-1}$ ) e teor alcoólico (25 °GL). Foi possível observar a eficácia dos processos de extração de compostos fenólicos totais e captura do radical DPPH por meio de medidas espectroscópicas e cromatografia, além da quantificação dos respectivos compostos, observamos que a quantidade destes compostos é significativa, tendo em média 11 mg EGA. mL<sup>-1</sup> de compostos fenólicos e 14 μmol TE. mL<sup>-1</sup> amostra para a captura de radicais DPPH. A análise de cafeína foi realizada visando suas características estimulatórias e colaborando para a escolha do extrato L40 (527,47 mg. L<sup>-1</sup>). Não houve diferença significativa entre a preferência sensorial dos licores preparados com diferentes teores de extrato, já quando analisado o índice de aceitação (IA) dos produtos, todos os atributos possuíram um IA maior de 70% demonstrando a aceitação de ambos os licores elaborados. Em razão do produto desenvolvido ser oriundo de matéria-prima comercial, salienta-se importância deste trabalho para a disseminação da cultura e da tradição do consumo de erva-mate na região sul do país para as demais localidades, além de apontar para pequenos produtores as possibilidades de crescimento no mercado, com a elaboração de um novo produto com qualidade.

Palavras-chave: bebida alcoólica; erva-mate; cachaça; atividade antioxidante.

## ABSTRACT

In the present work, we studied how to obtain a fine liqueur from different concentrations of yerba mate (*Ilex paraguariensis*), the liqueur is a drink of ancient origin that is related to the traditions and culture of each producing region. Two yerba mate extracts were prepared, one hydroalcoholic and the other aqueous and, due to the lower concentration of turbidity found in the extracts, the liqueurs were prepared from the hydroalcoholic extract. The liqueurs were made with cachaça, sucrose solution and the addition of hydroalcoholic yerba mate extracts with levels of 20% (L20) and 40% (L40) (v/v). According to physical-chemical analyzes such as pH, color, turbidity, alcoholic content, total soluble solids and microbiological analyzes it was possible to verify that one of the proposed liqueurs was within the limits predicted by legislation with respect to sugar concentration (280 g.L<sup>-1</sup>) and alcohol content (25 °GL). It was possible to observe the effectiveness of the extraction processes of total phenolic compounds and capture of the DPPH radical through spectroscopic measurements and chromatography, in addition to the quantification of the respective compounds, we observed that the quantity of these compounds is significant, averaging 11 mg EGA. mL<sup>-1</sup> of phenolic compounds and 14 µmol TE. mL<sup>-1</sup> sample for capturing DPPH radicals. The caffeine analysis was carried out aiming at its stimulatory characteristics and contributing to the choice of the L40 extract (527.47 mg. L<sup>-1</sup>). There was no significant difference between the sensorial preference of the liqueurs prepared with different extract levels. When analyzing the acceptance index (AI) of the products, all attributes had an AI greater than 70%, demonstrating the acceptance of both liqueurs prepared. Because the product developed comes from commercial raw materials, the importance of this work is highlighted for the dissemination of the culture and tradition of yerba mate consumption in the southern region of the country to other locations, in addition to pointing out to small producers the possibilities for growth in the market, with the development of a new quality product.

Keywords: alcoholic beverage; yerba mate; cachaça; antioxidant activity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Principais etapas da fabricação de licores**Erro! Indicador não definido.
- Figura 2 – Curva padrão do teor de compostos fenólicos e do radical livre DPPH**Erro!  
Indicador não definido.
- Figura 3 – Extratos de erva-mate produzidos**Erro! Indicador não definido.
- Figura 4 – Cromatograma dos extratos P1 e P2 obtido por CLAE**Erro! Indicador não  
definido.6
- Figura 5 – Gráfico de cor para os extratos P1 e P2**Erro! Indicador não definido.38
- Figura 6 – Gráfico de cor para os licores L20 e L40**Erro! Indicador não definido.
- Figura 7 – Licores produzidos**Erro! Indicador não definido.41
- Figura 8 – Aceitabilidade dos licores de erva-mate**Erro! Indicador não definido.44

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1 – Quantidade produzida de erva-mate em toneladas**Erro! Indicador não definido.

**Tabela 2 – Quantidade produzida na extração vegetal em toneladas**Erro! Indicador não definido.

**Tabela 3 – Composição físico-química da erva-mate processada**Erro! Indicador não definido.

**Tabela 4 – Teor de compostos fenólicos totais e percentual de captura do radical DPPH em atividade antioxidante nos extratos P1 e P2** Erro! Indicador não definido.35

**Tabela 5 – Valores dos parâmetros físico-químicos estudados nos extratos elaborados**Erro! Indicador não definido.35

**Tabela 6 – Valores dos parâmetros de cor obtidos via aparelho que segue o padrão CieLab**Erro! Indicador não definido.37

**Tabela 7 – Teor de compostos fenólicos totais e percentual de captura do radical DPPH em atividade antioxidante nos licores L20 e L40**Erro! Indicador não definido.38

**Tabela 8 – Valores dos parâmetros físico-químicos estudados nos licores elaborados** Erro! Indicador não definido.39

**Tabela 9 – Valores dos parâmetros de cor dos licores obtidos via aparelho que segue o padrão CieLab** Erro! Indicador não definido.40

**Tabela 10 – Resultado das análises microbiológicas das amostras ae erva-mate**Erro! Indicador não definido.

**Tabela 11 – Média das notas de aceitação das amostras dos licores de erva-mate**Erro! Indicador não definido.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa  
CISA – Centro de Informações sobre Saúde e Álcool  
DPPH – 1,1-difenil-2-picrolhidrazil  
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
IA – Índice de Aceitabilidade  
IAL – Instituto Adolfo Lutz  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBRAC – Instituto Brasileiro da Cachaça  
IMT – Instituto Nacional do Mate  
MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
PAM – Produção Agrícola Municipal  
PEVS – Produção de Extração Vegetal e da Silvicultura  
RDC – Resolução da Diretoria Colegiada  
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
2.1	Geral .....	14
2.2	Específicos .....	14
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
3.1	Bebidas alcoólicas .....	15
3.2	Cachaça .....	16
3.3	Licor .....	17
3.3.1	Produção e composição .....	18
3.4	Erva-mate .....	19
3.4.1	Legislação e Aspectos econômicos .....	20
3.4.2	Processamento Industrial .....	22
3.4.3	Composição química .....	22
3.5	Análise Sensorial .....	23
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
4.1	Matéria-prima .....	25
4.2	Produção do extrato de erva-mate .....	25
4.2.1	Infusão a 100 °C (P1) .....	25
4.2.2	Maceração alcoólica (P2) .....	25
4.3	Licor .....	26
4.4	Análise de atividade Antioxidante .....	26
4.4.1	Método de Redução do agente de Folin-Ciocalteau .....	26
4.4.2	Método do radical livre 1,1- difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) .....	27
4.5	Caracterização Físico - Química .....	28
4.5.1	Cor .....	28
4.5.2	Teor Alcoólico .....	28
4.5.2.1	Método do picnômetro (densidade relativa) .....	29
4.5.2.2	Método de leitura direta .....	29
4.5.2.3	Álcool em volume a 20°C .....	29
4.5.3	Sólidos Solúveis Totais .....	30
4.5.4	pH .....	30
4.5.5	Caféina .....	30
4.5.6	Turbidez .....	31

4.6	Análise Microbiológica .....	31
4.7	Análise Sensorial .....	32
4.8	Tratamento de Resíduos .....	33
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>34</b>
5.1	Curvas Padrões para Análise de atividade Antioxidante .....	34
5.2	Análise realizadas nos extratos P1 e P2.....	34
5.3	Análise realizadas para os licores L20 e L40 .....	38
5.4	Análise microbiológica .....	42
5.5	Análise sensorial.....	43
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
	<b>ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS.....</b>	<b>50</b>
	<b>APÊNDICE A – Ficha de análise sensorial utilizada no teste de aceitação.</b>	<b>51</b>
	<b>ANEXO A – Tabela de Correção do alcoômetro com temperatura 20°C ...</b>	<b>53</b>
	<b>ANEXO B – Tabela 1 – Porcentagem de álcool em volume a 20°C (v/v) correspondente à densidade relativa.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO C – Parecer Comite de Ética em Pesquisa .....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*), produto nativo da América do Sul, pertence à família *Aquifoliaceae* e pode ser encontrada principalmente na Argentina, Brasil e Paraguai, tendo uma importância histórica na cultura e economia da região Sul do Brasil. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Estatística (IBGE), na safra de 2020, o Brasil produziu cerca de 506 mil toneladas de erva mate (IBGE, 2021).

A erva-mate quando beneficiada é consumida principalmente de duas formas distintas: como chá ou como chimarrão. Mas possuindo uma composição química elaborada, sua aplicação em alimentos, bebidas, cosméticos, entre outros, tendo sido cada vez mais estudada.

Dentre as bebidas em que a erva-mate pode ser utilizada como ingrediente tem-se os licores, pois os licores são bebidas alcoólicas obtidas por mistura, com graduação alcoólica de 15% a 54% (v/v) a 20°C e com percentual de açúcar acima de 30 g.L<sup>-1</sup> (BRASIL, 2009). Tem como fonte alcoólica o álcool etílico potável de origem agrícola, destilado alcoólico simples de origem agrícola ou bebidas alcoólicas, nelas são adicionados extratos de origem vegetal e/ou animal.

A origem dos licores remonta a tempos antigos, onde era utilizado como medicamento e visto muitas vezes como fruto de bruxaria. Apenas com o passar dos séculos essa bebida passou a ser conhecida mundialmente e o primeiro licor que se tem conhecimento era produzido a base de vinho misturado com infusões de especiarias e denominado de Hippocras (VENTURI FILHO, 2010). Mas o sucesso do consumo desta bebida ocorreu apenas no século XV, quando se tornou altamente conhecido por poder possuir propriedades medicinais e com o passar dos anos diversos tipos de licores foram desenvolvidos e alguns são mundialmente conhecidos como por exemplo a Amarula, Cointreau, Vermute, entre outros.

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um licor fino a base de cachaça e duas concentrações de extrato de erva-mate. A bebida foi caracterizada quanto parâmetros físico-químicos e sensoriais. Os objetivos específicos são: (I) obter o extrato de erva-mate por duas metodologias distintas; (II) analisar suas propriedades antioxidantes; (III e IV) selecionar o extrato com menor turbidez e desenvolver licores o tendo como base; (V e VI) analisar as características físico-químicas, a atividade antioxidante, característica microbiológica e grau de aceitabilidade dos produtos finais.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Desenvolver um licor fino formulado com cachaça e extrato de erva-mate e avaliar suas características físico-químicas, antioxidantes, microbiológicas e de aceitação sensorial.

### **2.2 Específicos**

- Obter o extrato de erva-mate por meio de dois protocolos: infusão a 100 °C e maceração alcoólica;
- Analisar o potencial antioxidante e parâmetros físico-químicos dos extratos obtidos;
- Selecionar o extrato com menor turbidez para formulação do licor;
- Desenvolver o licor de erva-mate, tendo como base o extrato pré-selecionado em concentrações de 20% e 40% do extrato em relação ao volume final de licor;
- Analisar as características físico-químicas, atividade antioxidantes e microbiológica do produto;
- Realizar análise sensorial das amostras, por meio de teste afetivo com escala hedônica de nove pontos.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Bebidas alcoólicas

Segundo Mello, Barrias e Breda (2001), a origem das bebidas alcoólicas ocorreu no período paleolítico, onde de forma acidental os efeitos das bebidas foram descobertos, porém o álcool não era consumido e visto como na atualidade. O Centro de Informações sobre Saúde e Álcool (CISA), indica que sua origem foi durante o período Neolítico (CISA, 2022).

De acordo com Mello, Barrias e Breda (2001), “bebidas alcoólicas são bebidas que, como seu nome indica, contêm álcool. O álcool etílico ou etanol, molécula de fórmula química  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  é o principal álcool destas bebidas, que o contêm em diferentes concentrações”.

Já o Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009, estabelece que bebida alcoólica é a bebida com graduação alcoólica acima de meio e até cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius (BRASIL, 2009).

Elas podem ser classificadas como bebidas alcoólicas destiladas ou fermentadas. As bebidas alcoólicas fermentadas, como o vinho e a cerveja, são aquelas bebidas que são obtidas pela fermentação dos sumos açucarados pela ação de leveduras, enquanto as bebidas destiladas, como os aguardentes e licores, são resultado da destilação do álcool proveniente da fermentação (BRASIL, 2009).

No final do século XVII, o uso excessivo de bebidas alcoólicas passou a ser visto como doença ou desordem, porém, foi apenas em 1952 que o alcoolismo passou a ser tratado como doença, sendo seu conceito incorporado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) à Classificação Internacional de Doenças (CID-8) em 1967. A partir disso, no Brasil, foi indicado que um consumo moderado de álcool semanal para homens é de 14 doses enquanto para mulheres o número é reduzido pela metade. A unidade que define a quantidade de etanol presente nas bebidas alcoólicas é chamada de “Dose Padrão” que equivale a 14 g de álcool puro.

De acordo com o CISA, em uma pesquisa realizada em 2022 pelo IPEC (Inteligência em Pesquisa e Consultoria), onde foram ouvidos homens e mulheres, maiores de 18 anos considerados “bebedores moderados ou abusivos”, as bebidas mais consumidas atualmente são a cerveja e o vinho, porém entre jovens existe uma preferência mais elástica incluindo os destilados. Sendo o consumo de licor, prioritariamente feito em ocasiões intimistas ou mesmo a sós e em casos isolados entre mulheres (CISA, 2022).

### 3.2 Cachaça

De acordo com o Decreto nº 6.871, de junho de 2009, no artigo 53:

Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de trinta e oito a quarenta e oito por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro (BRASIL, 2009).

Sua história remota 500 anos, podendo ser considerada a primeira bebida destilada das Américas, entretanto de acordo com o IBRAC (Instituto Brasileiro da Cachaça), não se tem um registro preciso sobre o local onde a primeira destilação da cachaça tenha ocorrido, pode-se afirmar que aconteceu em um engenho de açúcar situado no litoral do Brasil entre os anos de 1516 e 1532 (CACHAÇA,2023).

A versão mais aceita da história relata que os portugueses, acostumados a beber um destilado de casca de uva, teriam improvisado uma bebida destilada a partir da fermentação e destilação de derivados do caldo de cana-de-açúcar, produzindo o mesmo efeito prazeroso do destilado português.

De acordo com os dados do Anuário da Cachaça do ano de 2021 (BRASIL,2021), publicado pelo MAPA, existiam 936 cachaçarias registradas em todo o país sendo a maioria situada na região sudeste, gerando mais de 600 mil empregos diretos e indiretos.

A legislação não difere a cachaça artesanal da cachaça industrial, sua diferença está baseada na forma de produção. O que acontece geralmente, é que as cachaças artesanais, em muitos casos, acabam não tendo um padrão de qualidade aceitável, algo que dificilmente acontece quando falamos de produtos industriais. Esse critério em relação ao preparo da cachaça, é de extrema importância durante a separação correta dos líquidos que saem no começo e fim do processo de destilação (FIGUEIREDO, 2021).

O Brasil é um grande produtor da bebida, até o ano de 2021 no Brasil tem-se 4.969 registros de cachaça, desses, 3.223 representam uma única marca comercial em seu registro, isso ocorre porque a legislação prevê que os produtos devem possuir registro diferente sempre que tiverem denominação ou composição diferentes, dessa forma, sempre que o produto é idêntico dentro do mesmo estabelecimento, é utilizado o mesmo registro de produto para todas as diferentes marcas comercializadas (BRASIL. 2021).

### 3.3 Licor

O licor é uma bebida alcoólica feita por mistura, que não possui uma origem definida. Na Idade média, onde as bebidas por misturas eram restritas a alta classe social, era muitas vezes considerado como bruxaria e alquimia e foi apenas com a adição do açúcar que a bebida se transformou no que conhecemos atualmente.

Um dos primeiros licores que se tem conhecimento era chamado de Hippocras, um licor obtido a base de vinho misturado com infusões de especiarias, tendo sua origem com os romanos que acreditavam que a bebida possuía propriedades curativas e afrodisíacas (VENTURI FILHO, 2010).

Em 1889, o francês Edouard Robinet, traz pela primeira vez o conceito formal do que é um licor sendo definido como uma mistura de água, álcool, açúcar e princípio aromático extraído de plantas, raízes, cascas, sementes ou frutos, preparadas cuidadosamente para obter um produto que agrade ao consumidor (ROBINET, 1889).

Já Brevans (1897), define que o produto “licor” é algo difícil de ser conceitualizado, por conta das diferentes acepções desta palavra, designando preparações químicas ou farmacêuticas, tanto quanto bebidas (VENTURI FILHO, 2010 apud BREVANS, 1897)

O primeiro licor, que se tem relato, preparado à base de álcool foi produzido por Arnaud de Villeneuve e Raimundo Lulio, entre os séculos XIII e XIV, misturando aguardente, açúcar, limão, rosas, flores de cítricos e outros aromas (VENTURI FILHO, 2010). Ainda de acordo com Venturi Filho (2010), há relatos de licor com partículas de ouro, que na Idade Média era considerado remédio para todos os males. Foi apenas no século XV, na Itália, que os licores como conhecemos realmente surgiram, entretanto, eram ainda atribuídos a remédios, já que eram produzidos a base de ervas e frutas com propriedades medicinais, fazendo com que a bebida ganhasse fama.

No Brasil, em 14 de julho de 1994, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) por meio da Lei nº 8.918, regulamentou a padronização, classificação, o registro, a produção e a fiscalização de bebidas e, o decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009 no Art. 67 traz a definição para o licor. “Licor é a bebida com graduação alcoólica de quinze a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, com percentual de açúcar superior a trinta gramas por litro” (BRASIL, 2009).

A legislação ainda declara que a bebida deve ser elaborada a partir de álcool etílico potável, destilado alcoólico simples ou bebida alcoólica, adicionada de extratos de origem vegetal, animal ou uma mistura de ambos e de forma opcional podem ser adicionados

aromatizantes, saborizantes, corantes ou aditivos. Os licores também são classificados de acordo com a concentração de açúcar em: seco (concentração de 30 a 100 g.L<sup>-1</sup>), fino ou doce (concentração de 100 a 350 g.L<sup>-1</sup>), creme (concentração maior que 350 g.L<sup>-1</sup>), escarchado ou cristalizado (concentração saturada em açúcar parcialmente cristalizado).

Alguns licores são conhecidos mundialmente entre eles destaca-se: o licor francês Cointreaut elaborado a base de casca de laranja; o Kahlúa de origem mexicana produzido a base de café; o licor Amarula elaborado com creme de leite e suco da fruta da árvore maruleira tendo sua origem na África do Sul e, o Midori, um licor japonês a base de melão cantalule, entre outros (NASCIMENTO, 2020).

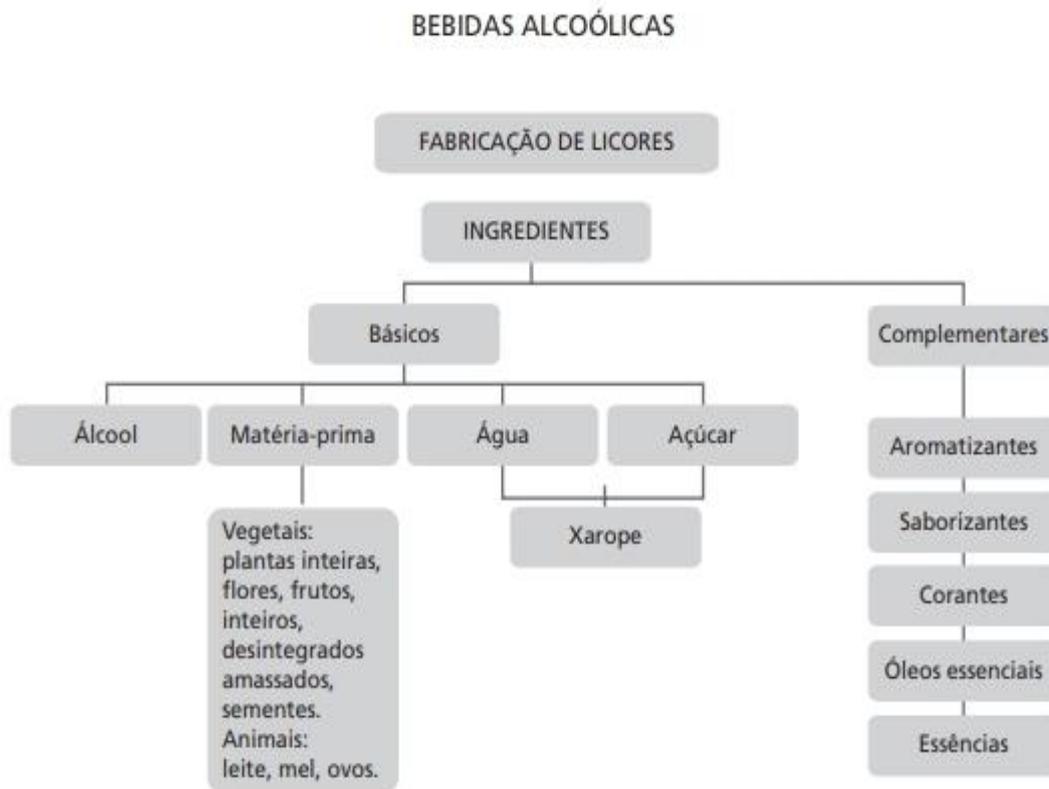
### 3.3.1 Produção e composição

Um licor pode ser considerado natural quando obtido pela destilação de sucos vegetais fermentados, enquanto os licores artificiais são obtidos pela mistura de essência aromática – líquidos de uso comum em farmácia, resultante de destilação de álcool em presença de materiais aromáticos nele macerados - com álcool, água e açúcar. (VENTURI FILHO, 2010)

Os licores podem ser nomeados em função da sua composição, tendo nomes específicos para composições já conhecidas, como por exemplo os licores elaborados à base de ovo, tendo uma graduação alcoólica mínima de 14% em volume, a 20°C são comumente chamados de *Advocat*, *Avocat*, *Advokat* ou *Advocaat*.

Em relação ao seu processamento, o licor possui etapas de obtenção muito simples (Figura 1). O processo consiste basicamente na mistura do álcool, xarope, água e essências em proporções adequadas. As essências podem ser obtidas por maceração ou destilação, o que não descaracteriza o processo de elaboração do licor por um simples processo de mistura. De acordo com Venturi Filho (2010) a operação física mais utilizada no preparo de licores é a maceração que consiste em deixar o substrato sólido, em geral moído, coberto com o solvente extrator, a escolha do solvente irá depender do que deseja ser extraído. Indêpende do solvente utilizado, o sistema deve ser mantido em repouso por um tempo definido até se tornar saturado, em seguida o substrato deve ser filtrado, para ter a separação do extrato (CESAD, s.d).

Figura 01 – Principais etapas da fabricação de Licores



Fonte: Venturini Filho (2016, p.542)

### 3.4 Erva-mate

A erva-mate é uma árvore pertencente à família *Aquifoliaceae*, podendo variar de uma arvoreta a uma árvore perenifólia, com altura de três a cinco metros, mas, pode atingir até 30 metros quando em florestas. Possui tronco cilíndrico, reto ou tortuoso, suas folhas são simples, alternadas e geralmente estipuladas, comumente com 5 a 10 cm de comprimento. Sua nomenclatura foi atribuída pelo botânico Auguste de Saint-Hilaire, que estudou a planta durante suas viagens ao sul do Brasil no século XIX (CARVALHO, 2003).

Seu gênero engloba entre 550 e 600 espécies, das quais 68 delas podem ser encontradas no Brasil, sendo a *Ilex paraguariensis* St. Hill a considerada ideal para exploração comercial por conta de suas folhas e talos beneficiados principalmente para o preparo de bebidas tradicionais como chimarrão. Ocorrem naturalmente na América do Sul, no nordeste da Argentina, leste do Paraguai, norte do Uruguai e no Brasil se distribui desde o Mato Grosso do

Sul até o Rio Grande do Sul, podendo ser encontrada também em partes de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (CARVALHO, 2003).

Normalmente é consumida na forma de chimarrão, tererê e chá mate, em especial nos estados do Sul do país, o chimarrão é a principal forma de consumo da erva-mate, o destaque para a bebida de acordo com Agenor Junior (2005) é justificável, pois o chimarrão faz parte da história, da economia, da política e da cultura do Sul do Brasil. Mas não é possível restringir o seu consumo ao chimarrão, o chá mate também tem um forte mercado juntamente com o surgimento de outras bebidas derivadas.

#### 3.4.1 Legislação e Aspectos econômicos

De acordo com Fernandes, José Antônio (2019) o início da exploração econômica da erva-mate se dá no período colonial, porém apenas no século XIX ela se tornaria um dos principais produtos de exportação do país, chegando a representar 3,7% do valor das exportações em 1908. A maior parte da sua produção era destinada ao mercado externo, que era resumido, sobretudo, a Argentina, Uruguai e ao Chile, países responsáveis pelos anos dourados na economia ervateira.

Em 2005, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 277, foi publicada e estabeleceu como erva-mate todo produto constituído exclusivamente por folhas e ramos de *Ilex paraguariensis* St. Hill, obtidas pela fragmentação e secagem, destinado a preparação de chimarrão ou tererê, podendo ter ou não a adição de especiarias e açúcar (ANVISA,2005).

Atualmente, de acordo com o prognóstico agropecuário: erva-mate 2021/2022, o Brasil é o principal produtor, com 953 mil toneladas de erva-mate em áreas nativas e áreas plantadas produzidas em 2020, sendo seguida pela Argentina com 812 mil toneladas do produto (IBGE,2021). No Brasil são realizadas pesquisas de acordo com a origem da sua produção, sendo eles o relatório da Produção Agrícola Municipal (PAM) e o relatório da Produção de Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS), ambos realizados pelo IBGE.

A PAM apresenta dados de produção de erva-mate proveniente de plantio em ervais em pleno sol, de acordo com o seu levantamento em 2020 foram produzidas aproximadamente 528 mil toneladas de erva-mate em cerca de 69 mil hectares. Já em 2021, a quantidade produzida foi de aproximadamente 558 mil toneladas em cerca de 69 mil hectares, tendo um aumento de 4,6% de produção (IBGE, 2021). Na Tabela 01, podemos ver a quantidade produzida de erva-mate em toneladas nos anos de 2019 a 2021 nos estados com maior produção no Brasil, a partir dela vemos que o Rio Grande do Sul assume a primeira posição como maior

produtor de erva-mate no Brasil, sendo seguido do Paraná, o que resulta em um valor de produção de 286.300 e 360.579 mil reais em 2021, respectivamente.

**Tabela 01. Quantidade produzida de erva-mate em toneladas**

Unidade da Federação	Quantidade produzida (Toneladas)		
	2019	2020	2021
<b>Paraná</b>	197.352	228.382	238.110
<b>Santa Catarina</b>	89.909	83.233	76.763
<b>Rio Grande do Sul</b>	233.434	214.552	242.018
<b>Mato Grosso do Sul</b>	1.564	1.379	1.096

Fonte: IBGE- Produção Agrícola Municipal (PAM), 2021

Já a PEVS, apresenta dados referentes aos ervais nativos ou sombreados, onde a erva-mate é produzida em meio a vegetação nativa. Em 2019 foram produzidas aproximadamente 372 mil toneladas, sendo que o Paraná se destacou sendo responsável por 81,96% da sua produção, com aproximadamente 323 mil toneladas enquanto o Rio Grande do Sul representou 33,69% de toda a produção anual. Em 2021, esse percentual passou para 87,17% e 44,3% , respectivamente, mostrando um aumento considerável na produção de erva-mate (IBGE, 2021).

Na Tabela 02, pode-se observar o aumento da quantidade produzida em meio a vegetação nativa desde 1986, primeiro ano em que se tem registro da produção, até os dias atuais, ao analisar a mesma vemos que a produção de erva-mate não foi consistente, tendo momentos de baixa e alta. A menor quantidade produzida (toneladas) se dá no primeiro ano de registro e a média de produção até o ano de 2012 era em torno de 200 mil toneladas de erva-mate, o que nos mostra que o consumo de erva-mate é muito grande, fazendo com que novas formas de beneficiamento sejam criadas para o consumo.

**Tabela 02. Quantidade produzida na extração vegetal em toneladas**

Quantidade produzida na extração vegetal por ano (Toneladas)					
1986	1987	1988	1989	1990	1991
121.908	139.991	145.064	145.649	150.823	209.327
1992	1993	1994	1995	1996	1997
208.298	243.690	207.980	204.065	169.031	189.469
1998	1999	2000	2001	2002	2003
183.504	176.922	174.481	182.177	229.701	220.189
2004	2005	2006	2007	2008	2009

246.837	238.869	233.360	225.957	219.773	218.102
2010	2011	2012	2013	2014	2015
227.462	229.681	252.700	300.128	333.017	341.251
2016	2017	2018	2019	2020	2021
352.968	383.922	346.941	371.659	426.034	506.134

**Fonte: IBGE: Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS)**

### 3.4.2 Processamento Industrial

O processamento da erva-mate comumente é realizado em duas etapas: o cancheamento, composto pelo sapeco, secagem e fragmentação, e o do beneficiamento que conta com as etapas de soque, separação e mistura. O sapeco consiste na passagem rápida de folhas e ramos por uma chama decorrente de sapecadores, quando realizada de forma mecânica ou chamas da própria lenha quando feita de forma manual devendo ser feito no mesmo dia da colheita para evitar perda de qualidade, é nessa etapa que ocorre a inativação das enzimas (peroxidase e polifenoloxidasas) responsáveis pelo escurecimento do material e a secagem superficial das folhas (MALHEIROS,2007).

Em seguida a erva deve ser desidratada, para perder cerca de 60% de massa e suas folhas ficarem quebradiças, podendo ser realizada de forma manual ou mecânica, quando utilizado de um secador esteira o contato da erva com a fumaça é menor o que causa menos danos ao produto final. A última etapa do primeiro ciclo, como dita anteriormente, é denominada de cancheamento, que consiste na trituração das folhas após a secagem, esse nome é dado por conta do equipamento mecânico utilizado chamado de cancheador metálico, mas o uso de trituradores de madeira também é encontrado.

O processo de beneficiamento é dependente do produto final esperado, normalmente para a fabricação de chás mate é realizada a torrefação de forma semelhante ao café, por meio de calor indireto, causando a alteração da cor das folhas e o desenvolvimento de um aroma característico.

### 3.4.3 Composição química

As verificações químicas referentes à composição da erva-mate tiveram início em 1836, quando constatou-se a presença de várias substâncias resinosas, corante amarelo, ácido tânico, entre outras. Seus principais compostos podem ser agregados dentro das seguintes classes de metabólicos secundários: polifenóis, alcaloides, taninos, aminoácidos, vitaminas,

componentes voláteis, componentes minerais, gomas, mucilagem, substâncias graxas, resina aromática, saponinas, óleo essencial, carotenoides e lipídios (GAMBETA, 2008).

Dentro das classes citadas, são encontrados os derivados metilxantínicos, principalmente cafeína e teobromina, onde são atribuídos importantes propriedades estimulantes da bebida (SCHUBERT, et al 2006).

Tanto a cafeína, quanto a teobromina atuam no sistema nervoso central e no coração, aumentando a atividade cerebral e a ação diurética (MEINHART et al., 2010). Por essa razão, as bebidas preparadas com base de erva-mate são consideradas fontes de metilxantinas, tendo um teor de cafeína e teobromina ingerido variando de 25-175 mg e 6-28,5 mg, respectivamente, podendo variar de acordo com a forma de preparo, matéria prima e quantidade ingerida (CARDOZO JUNIOR E MORAND, 2015).

Além de compostos bioativos, a erva-mate possui fortes características físico-químicas, em seu trabalho, Esmelindro (2002 apud BURGSTALLER, 1994) aponta teores máximos e mínimos dos compostos encontrados na erva-mate pronta para o consumo, os quais podem ser vistos na Tabela 3.

**Tabela 03. Composição físico-química da erva-mate processada**

Análise físico-química	Teor Mínimo (% em base seca)	Teor máximo (% em base seca)
Cinzas	2,07	6,60
Fibras	14,96	19,95
Gorduras	5,57	9,10
Proteínas	8,30	13,45
Glicose	1,30	6,14
Sacarose	3,60	6,90
Cafeína	0,97	1,79

Fonte: ESMELINDRO, 2002 apud BURGSTALLER, 1994

### 3.5 Análise Sensorial

A análise sensorial é considerada a ciência usada para medir, analisar e interpretar as reações às características dos alimentos percebidas pelos cinco sentidos humanos: visão, olfato, audição, tato e paladar, tais características tendem a ser percebidas pela aparência, aroma, consistência e sabor. Porém, durante a percepção sensorial, a maioria dos atributos se sobrepõem, ou seja, os cinco sentidos são utilizados ao mesmo tempo na percepção do alimento (SÁ, 2021).

Para que as análises sejam feitas, é necessário utilizar dos sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto. As análises são realizadas por meio de equipes sensoriais treinadas ou não. De acordo com Adolfo Lutz, os fatores que podem influir na percepção do indivíduo que está avaliando o produto estão ligados à fisiologia, psicologia e sociologia (LUTZ, 2008).

As características sensoriais são avaliadas por um método subjetivo, onde é considerado as opiniões de indivíduos na interpretação de efeitos do estímulo sensorial. A forma como os atributos são definidos é descrevendo componentes relativos às propriedades dos produtos, como aparência, odor, textura, entre outros.

De acordo com Dutcosky (1996), existe uma série de aplicações tanto para a indústria de alimentos quanto para instituições de pesquisa, como por exemplo, no desenvolvimento de novos produtos, na alteração de formulações, na busca de redução de custos, entre outros.

As análises sensoriais envolvem uma série de outros testes, podendo ser eles discriminativos, com escalas, afetivos ou descritivos. Nos testes discriminativos, são medidos atributos específicos pela diferenciação simples, indicando por comparações, se existem ou não diferenças estatísticas entre amostras (LUTZ, 2008).

Nos testes de escalas, são indicados o tipo ou a intensidade de uma resposta sensorial, onde as escalas são divididas em quatro classes: nominal, ordinal, intervalo e de proporção. As escalas mais utilizadas são as de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, por exemplo, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” contendo um ponto intermediário com o termo “nem gostei; nem desgostei” (LUTZ, 2008).

Os testes também podem ser descritivos, onde respectivamente, os parâmetros sensoriais são descritos, a intensidade em que são percebidos são medidos e por fim existem os testes afetivos, onde a opinião, gostos e preferências dos julgadores são usadas para escolher um produto pelo outro.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

A formulação e produção do licor fino de erva-mate foi realizada no Laboratório de Qualidade Agroindustrial (LAQUA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – *Campus Pato Branco*, bem como as análises físico-químicas e microbiológicas. As análises de antioxidantes ocorreram no Laboratório de Biotecnologia da UTFPR – PB, a análise de cafeína foi realizada no Laboratório Multiusuário Central de Análises e a análise sensorial foi realizada no Laboratório de Alimentos da universidade.

### 4.1 Matéria-prima

A matéria-prima utilizada para a produção do licor foi comprada no comércio local (supermercado), sendo que todos os produtos possuíam grau alimentício. A erva-mate utilizada foi a moída grossa sem açúcar. E a cachaça artesanal com graduação alcoólica variando de 35 a 38 °GL – conferido através do alcoômetro. Os reagentes necessários, foram adquiridos por meio de doações de professores para a realização das análises de antioxidantes e cafeína.

### 4.2 Produção do extrato de erva-mate

Foram realizados dois processos de extração, a partir de protocolos diferentes, a fim de avaliar as suas propriedades antioxidantes.

#### 4.2.1 Infusão a 100 °C (P1)

O extrato aquoso foi produzido a partir de 10 g de erva-mate moída grossa embebida em 100 mL de água filtrada fervida, por 60 minutos em banho-maria em frasco de boro silicato fechado e protegido com papel alumínio, conforme protocolo adaptado de (SABIR *et al.* 2017).

Após o tempo estipulado, filtrou-se a solução usando tecido tipo morin duplo, sendo necessário filtrar mais de uma vez e em seguida a solução foi filtrada em filtro de café 103 convencional, obtendo-se o extrato P1.

#### 4.2.2 Maceração alcoólica (P2)

Foi produzido a partir de um processo de maceração alcoólica, tendo como fonte extratora alcoólica a cachaça, na proporção de 10 g de erva-mate moída grossa para 100 mL de cachaça, o mesmo foi armazenado em frasco âmbar envolto em papel alumínio e mantido no

escuro por 20 dias, sob temperatura ambiente ( $24,5 \pm 1^\circ\text{C}$ ), sendo realizada agitação a cada dois dias.

Após o tempo estipulado, o extrato foi filtrado usando tecido de morin duplo, sendo necessário filtrar mais de uma vez e em seguida a solução foi passada por um filtro de café convencional para tentar remover mais material particulado, obtendo-se o extrato P2.

### **4.3 Licor**

Um volume de 2000 mL de licor de erva-mate de cada concentração foi produzido, sendo empregado o extrato pré-selecionado nas concentrações de 20 e 40%, em relação ao volume final de licor, o mesmo foi diluído em 500 mL de cachaça e completado com água filtrada após a adição da solução de sacarose.

Para o preparo da solução de sacarose, utilizou-se açúcar refinado (para não alterar a coloração do licor), na proporção de  $200 \text{ g.L}^{-1}$ . Primeiramente, o açúcar foi dissolvido em água potável a temperatura ambiente, para uma completa dissolução do açúcar, a mesma foi levada à tratamento térmico até que alcançasse a temperatura de  $90^\circ\text{C}$ , em seguida a mesma foi deixada em repouso para o resfriamento até temperatura ambiente.

Na sequência, a solução de sacarose foi adicionada à infusão alcoólica de erva-mate seguindo as proporções 1:1. Essa mistura ficou em repouso durante 5 dias, armazenada a temperatura ambiente ( $24,5 \pm 1^\circ\text{C}$ ) com objetivo de suavizar o extrato alcoólico e conferir viscosidade ao produto final.

Em seguida, foi realizado o envase da bebida em frascos de vidro, com tampa rosqueável e armazenado sob refrigeração para a realização das análises.

### **4.4 Análise de atividade Antioxidante**

As análises foram realizadas pelo método de redução do agente de Folin-Ciocalteu e pelo método do radical livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil, o método foi escolhido por conta do seu tempo de análise ser curto, dessa forma demais análises de atividade antioxidante não puderam ser realizadas dentro de prazos desejados

#### **4.4.1 Método de Redução do agente de Folin-Ciocalteu**

Para a análise de fenólicos totais, utilizou-se o método de Folin-Ciocalteu nas amostras do extrato, para definir qual será o extrato utilizado no preparo do licor. Preparou-se uma

solução mãe de ácido gálico, a partir de 50 mg do reagente volumado em 10 mL com álcool etílico, e a mesma foi utilizada como padrão para gerar uma curva de calibração, com concentrações variando de 2,5 a 125  $\mu\text{g. mL}^{-1}$ . As leituras de absorção foram realizadas em um espectrofotômetro UV-Vis.

Um volume de 500  $\mu\text{L}$  de amostra adequadamente diluída (1:10, 1:100, 1:200) foram misturados, em tubos de ensaio envoltos com papel alumínio, 2,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteau diluído em água destilada 1:10 (v/v) e deixada em repouso por 5 minutos. Após repouso (no escuro) adicionou-se 2 mL de solução de carbonato de sódio 4 % (v/v). Em seguida, os tubos de ensaio ficaram em repouso ao abrigo da luz por 2 horas antes de ser realizada a leitura em 740 nm. Para o branco foi utilizado água destilada como amostra e juntamente com as concentrações da curva de calibração o procedimento foi repetido para que fosse realizada a leitura em 740 nm.

Por correlação com a curva padrão obtida com ácido gálico, foram obtidos os valores referentes à concentração de compostos fenólicos no extrato e licor analisado (BRAND-WILLIAMS, CUVELIER, BERSERT, 1995).

#### 4.4.2 Método do radical livre 1,1- difenil-2-picrilhidrazil (DPPH)

A análise da atividade antioxidante foi feita pelo método do radical livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) proposto por Brand-Willians, Cuvelier, M. E. ; Bersert, C. (1995).

A partir de uma solução estoque de DPPH, preparada com 10 mg do reagente e dissolvendo o mesmo com álcool etílico PA, em um balão volumétrico de 50 mL embrulhado em papel alumínio. Para a análise, foram realizadas três diluições da amostra seguindo as seguintes proporções 1:10, 1:100 e 1:200, para que as mesmas ficassem dentro da curva padrão.

Também foi preparada uma solução padrão de Trolox 2  $\text{mmol. L}^{-1}$ , pesando 25 mg de Trolox e dissolvendo o mesmo em álcool etílico PA, em balão volumétrico de 50 mL. Para curva padrão foram preparadas diluições seriadas variando de 20  $\mu\text{mol. L}^{-1}$  a 300  $\mu\text{mol. L}^{-1}$  a partir da solução padrão de Trolox. Em seguida, leu-se a curva de calibração em um ambiente escuro, utilizando uma alíquota de 500  $\mu\text{L}$  de cada concentração, 3 mL de álcool etílico PA e 300  $\mu\text{L}$  da solução de DPPH, após ser mantida em repouso por 45 minutos antes de ser realizada a leitura da absorbância em 517 nm. Para o branco, foi utilizado álcool etílico.

Para a determinação da atividade antioxidante total, também foi utilizado um ambiente escuro, transferindo 500  $\mu\text{L}$  do extrato de erva-mate e do licor de erva-mate produzido para tubos de ensaio embrulhados em papel alumínio, contendo da mesma forma que na curva de calibração, 3 mL de álcool etílico PA e 300  $\mu\text{L}$  da solução de DPPH, e após 45 minutos foram

realizadas as leituras de absorvância. Utilizou-se o álcool etílico novamente como o branco e as análises foram em triplicata.

Após a realização da curva de calibração, plotou-se o gráfico para se então ser considerada a equação da regressão linear. A partir da equação proveniente do gráfico, foi calculado o número de  $\mu\text{mol. L}^{-1}$  de Trolox equivalente, por conta de ser utilizado diluições, os valores de absorção que ficaram dentro da curva padrão foram multiplicados pelas suas respectivas diluições e a partir disso, utilizando de regras de três, foi encontrado o número de  $\mu\text{mol}$  de Trolox equivalente em 1 mL de amostra.

#### **4.5 Caracterização Físico - Química**

Ambos os licores (20 e 40% v/v) foram submetidos às análises no dia de envase para armazenamento, com exceção da análise de cafeína que foi realizada apenas nos extratos utilizados. Foram avaliados o teor alcoólico, o teor de sólidos solúveis totais, pH e cor.

##### **4.5.1 Cor**

A cor dos licores foi determinada com o auxílio de um colorímetro (Konica Minolta, Japan), onde são determinados os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , do sistema CIELAB. Foram realizadas três leituras de cada amostra do licor nos diferentes períodos de tempo, além de ter sido realizada a leitura das amostras de extratos.

##### **4.5.2 Teor Alcoólico**

A densidade em relação à água pura é uma ferramenta utilizada para determinar a porcentagem de álcool em soluções hidroalcoólicas, a uma dada temperatura, dessa forma, o teor alcoólico do licor foi determinado pelo picnômetro e por um densímetro de leitura direta.

Porém, ao realizar a análise não foi possível determinar o teor alcoólico dos licores utilizando o método do picnômetro e de leitura direta por conta da mudança de densidade etanol-água com a adição da solução da sacarose, dessa forma foi preciso utilizar da destilação para a realização da análise, conforme indicado pelo Adolfo Lutz.

Dessa forma, a leitura do licor sem o procedimento de destilação foi utilizada como método de calcular a densidade do licor e o densímetro de leitura direta utilizado para calcular o teor alcoólico da cachaça utilizada como matéria-prima.

#### 4.5.2.1 Método do picnômetro (densidade relativa)

O método do picnômetro consiste na medida da massa de um volume conhecido de líquido, o mesmo foi calibrado em relação à massa da água pura a 20°C. O picnômetro foi lavado conforme procedimento descrito no Adolfo Lutz (2008) e pesado em seguida. Após pesado, o picnômetro foi preenchido com água a 20°C e pesado em sequência, em seguida foi lavado, novamente seco antes de ser preenchido com o licor.

O cálculo foi realizado utilizando a seguinte equação:

$$\text{densidade relativa } 20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C} = \frac{m_{am} - m_p}{m_{H_2O} - m_p}$$

Onde:

$m_{am}$  = massa do picnômetro com a amostra

$m_p$  = massa do picnômetro vazio

$m_{H_2O}$  = massa do picnômetro com a água

#### 4.5.2.2 Método de leitura direta

Nesse método a leitura é realizada através de um alcoômetro de Gay-Lussac, onde os graus Gay-Lussac referem-se à porcentagem em volume de álcool em água. O licor foi transferido para uma proveta de 500 mL a 20°C e depois o alcoômetro foi inserido dentro da proveta e flutua na solução, não podendo encostar no fundo e laterais da proveta. Em seguida, o menisco foi aferido e a temperatura conferida para realizar a correção da medição seguindo a tabela de correção apresentada no Anexo A.

#### 4.5.2.3 Álcool em volume a 20°C

Por se tratar de uma bebida que contém um alto teor de açúcar, foi necessário realizar a destilação da mesma. Para isso, foi utilizado de um rotaevaporador, com temperatura de 60°C pressão de 175 mBar e agitação de 100 rpm.

Após a destilação, com o auxílio do picnômetro foi realizada a leitura da densidade relativa seguindo o procedimento descrito em IAL (2008). O teor alcoólico foi quantificado com o auxílio da Tabela 1 – Porcentagem de álcool em volume a 20°C (v/v) correspondente à

densidade relativa, presente no Anexo B, a mesma foi convertida em porcentagem de álcool em volume.

#### 4.5.3 Sólidos Solúveis Totais

O teor de sólidos solúveis totais foi determinado por análise direta em refratômetro digital portátil, o resultado é dado por meio de teor de sólidos solúveis (°Brix). O Brix é uma escala numérica que mede a quantidade de sólidos solúveis em uma solução de sacarose, sendo utilizada na indústria de alimentos para medir a quantidade aproximada de açúcares em bebidas.

A quantidade de sólidos solúveis é o total de todos os sólidos dissolvidos em água, como por exemplo, o açúcar, sal, proteínas e etc, por conta disso, pode ser realizada uma conversão de ° Brix em gramas de açúcar na amostra utilizada de forma direta. Por exemplo: 25 °Brix representa 25 g de açúcar em 100 mL.

#### 4.5.4 pH

O pH dos licores foi determinado por aparelho de potenciômetro devidamente calibrado com soluções tampão padrões com pH 4,0; 7,0 e 10,0, de maneira simples e direta, como sugerido pelo IAL (2008). Foi utilizado um pHmetro portátil de bolso KASVI modelo K39-0014PA.

#### 4.5.5 Cafeína

A análise de cafeína foi realizada utilizando do método proposto por Prasiewicz, de Aguiar e Oldoni (2015), devidamente modificado para a utilização dos extratos de erva-mate. Para a análise utilizou-se a técnica CLAE, onde foi eliminado completamente o solvente orgânico do extrato.

Em seguida, o extrato foi dissolvido com 2 mL de metanol e diluído 10 vezes com o mesmo solvente utilizado como fase móvel e filtrado, a amostra diluída foi filtrada diretamente em vial utilizando filtro de PTFE com 0,45 µm de poro e 22 mm de diâmetro. A fase móvel foi previamente desgaseificada com o auxílio de ultrassom e vácuo. A análise foi realizada com equipamento CLAE Varian 920 LC operando em modo isocrático com fase móvel constituída de metanol e água ultra pura (30:70 v/v) e fase estacionária: coluna C<sub>18</sub> fase reversa (250 mm;

4,6 mm; 0,5  $\mu\text{m}$ ), com detector de arranjo de diodos, operando em  $\lambda$  272 nm e volume de injeção 10  $\mu\text{L}$ , em fluxo de 1  $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$  com tempo de corrida total de 20 min e temperatura de coluna de 30  $^{\circ}\text{C}$ .

Para o procedimento de quantificação foi realizada a padronização externa com padrão de cafeína em concentrações variando de 10 a 100  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ .

#### 4.5.6 Turbidez

A turbidez dos licores foi determinada por um turbidímetro devidamente calibrado com soluções tampão padrões adequados, como sugerido pelo IAL (2008).

### 4.6 Análise Microbiológica

Foi realizada a estimativa por número mais provável de Coliformes Totais e Termotolerantes de acordo com metodologia descrita por Silva (*et al*, 2021).

Foram realizadas três diluições dos licores em água peptonada de caseína ( $\text{H}_2\text{O}_p$ ), sendo elas  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , tais soluções foram previamente preparadas e autoclavadas de acordo com o rótulo de sua embalagem. As análises foram realizadas em capela de fluxo laminar devidamente higienizada com álcool 70% e mantido com luz ultravioleta (UV) ligada por 15 minutos para completa assepsia.

Após serem preparadas, foram inoculadas 1 mL de cada diluição, em triplicata, tubos contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) devidamente autoclavado, que foram mantidos em estufa bacteriológica a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante  $48 \pm 2$  horas. Após o tempo determinado, foi verificado a mudança de coloração, formação de precipitado ou gás dentro dos tubos inoculados.

Passado as 48 horas, foi inoculado 100  $\mu\text{L}$  de cada diluição para tubos contendo Caldo Verde Bile Brilhante 2% (VB) e tubos contendo Caldo E. coli (EC), todos em triplicata. O caldo VB foi utilizado para quantificar a quantidade de coliformes totais presentes na bebida, enquanto o caldo EC serviu para quantificar a quantidade de coliformes termotolerantes.

Os tubos contendo o caldo VB permaneceram em estufa bacteriológica a  $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante  $48 \pm 2$  horas, já os tubos contendo o caldo EC, foram incubados em banho maria com temperatura controlada em  $44,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante  $48 \pm 2$  horas. Após o tempo determinado, foi

verificado se ocorreu a fermentação da lactose. Os resultados são calculados com o auxílio de tabelas de conversão para NMP.

#### 4.7 Análise Sensorial

A análise foi realizada através do método do Teste de aceitação por escala hedônica, onde o julgador expressa o grau de gostar ou desgostar do produto em questão, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. A mesma foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), de acordo com o parecer nº 6.497.688, Anexo C.

O teste foi realizado em cabines individuais no Laboratório de Alimentos da UTFPR-campus Pato Branco, onde foram servidos de 15 mL das amostras do licor, em temperatura ambiente, em copos descartáveis de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos, após os avaliadores lerem e concordarem com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) presente no projeto apresentado ao CEP. Cada provador recebeu um copo com água entre uma amostra e outra para limpar o palato. Os testes foram realizados por avaliadores não treinados, entre homens e mulheres consumidores de bebida alcoólica e maiores de 21 anos.

Utilizou-se uma escala hedônica de 9 pontos para avaliar os atributos de cor, sabor, odor, aparência, doçura, amargor sabor alcoólico e impressão geral, sendo que o valor 1 corresponde a “desgostei extremamente” e o valor 9 a “gostei extremamente” conforme o Apêndice A.

A partir dos dados coletados, foi aplicado o teste T para a comparação das médias das amostras, além de ser verificado o índice de aceitabilidade (IA) para cada um dos atributos. A nota máxima alcançada foi considerada como 100% e a pontuação média, dada em porcentagem, será o IA. De acordo com Dutkoski (1996), o produto que atingir um percentual igual ou maior que 70% deve ser considerado como aceito pelos provadores.

O IA, será calculado a partir da seguinte equação:

$$IA (\%) = \frac{A \times 100}{B}$$

Onde:

A= nota média obtida para o produto

B= nota máxima dada ao produto

#### 4.8 Tratamento de Resíduos

Os resíduos orgânicos obtidos no decorrer do processo foram descartados em lixeiras destinadas a lixo orgânico da UTFPR – *Campus Pato Branco* para serem encaminhados corretamente para o aterro sanitário da cidade. Enquanto isso, os resíduos químicos foram devidamente identificados e encaminhados para o laboratório de química N002 para seu devido descarte, seguindo as normativas e legislações próprias.

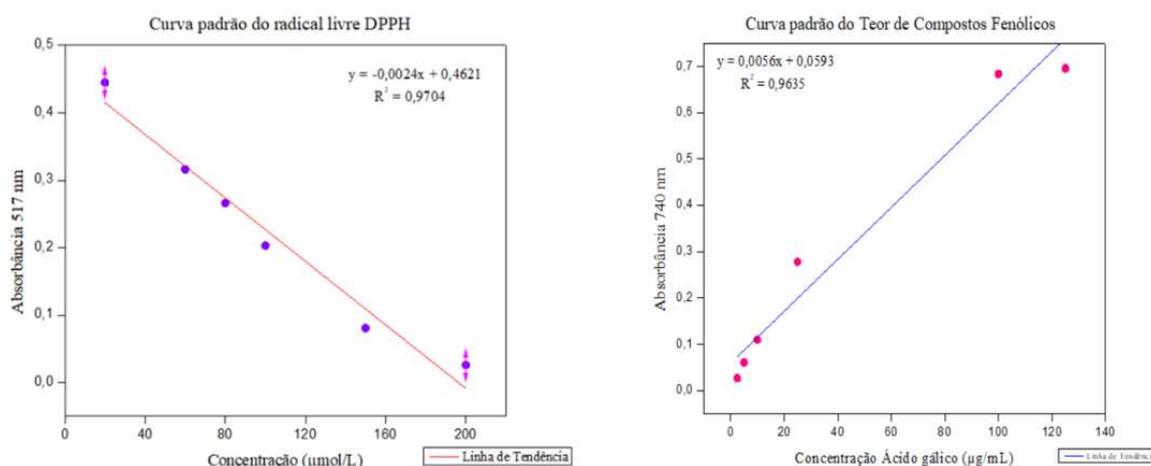
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Curvas Padrões para Análise de atividade Antioxidante

As análises de atividade antioxidante realizadas em ambos os extratos (aquoso e hidroalcolico) foram DPPH e Agente Folin, as mesmas foram realizadas ao final do preparo de ambos os protocolos de extração, para determinar qual extrato apresenta maior potencial antioxidante.

Os valores foram calculados tendo como base as curvas de calibração mostrada na Figura 2 abaixo.

**Figura 2 – Curva Padrão do Teor de Compostos Fenólicos e do Radical livre DPPH**



Fonte: Autoria Própria

### 5.2 Análise realizadas nos extratos P1 e P2

Como pode ser observado na Tabela 4, ocorreu uma pequena variação entre os extratos do P1 (aquoso) e P2 (hidroalcolico) ao analisarmos o teor de compostos fenólicos totais. Para realizar as análises foram realizadas três diluições, sendo elas 1:10, 1:100 e 1:200, a partir dessas diluições foram realizadas as médias das medidas que permaneceram dentro de suas respectivas curvas padrões, utilizando da diluição 1:200.

**Tabela 4 – Teor de compostos fenólicos totais e percentual de captura do radical DPPH em atividade antioxidante nos extratos P1 e P2**

Método	Extrato P1	Extrato P2
Compostos Fenólicos (mg EGA.mL <sup>-1</sup> *)	10,28 ± 0,30 <sup>a</sup>	11,95 ± 0,30 <sup>c</sup>
DPPH (μmol TE. mL <sup>-1</sup> amostra**)	14,99 ± 0,91 <sup>b</sup>	14,42 ± 0,94 <sup>b</sup>

\*mg AGE.mL<sup>-1</sup> amostra = miligrama de ácido gálico equivalente por mililitro de amostra

\*\*μmol TE. mL<sup>-1</sup> amostra = micromol de Trolox equivalente por mililitro de amostra

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste T

O mesmo aconteceu quando analisado o percentual de captura do radical DPPH, em ambos os extratos é possível verificar que o extrato P1 possui uma diferença de 0,57 entre as amostras, mostrando que o percentual de captura do DPPH que foi extraído pelo processo aquoso foi ligeiramente maior, enquanto para o composto hidroalcolico os compostos fenólicos foram extraídos em maiores quantidades.

Na Tabela 5 pode ser visualizado os resultados das análises físico-químicas realizadas nos extratos produzidos.

**Tabela 5 – Valores dos parâmetros físico-químicos estudados nos extratos elaborados**

Parâmetro	P1	P2
Cafeína (mg. L <sup>-1</sup> )	489,77 <sup>a</sup>	527,47 <sup>c</sup>
Turbidez (UNT)	872 <sup>b</sup>	58,1 <sup>d</sup>

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste T

A partir da diferença de turbidez dos extratos, foi possível analisar fatores que poderiam influenciar sensorialmente o produto final, como a cor, quantidade de sólidos sedimentáveis que para o c

onsumidor não se tornaria agradável. É possível notar, que o extrato P1 possui uma turbidez cerca de 15 vezes maior do que o extrato P2, garantindo que o extrato P2 possa ser considerado mais límpido.

Utilizou-se da grande diferença de turbidez para a escolha do extrato a ser utilizado na formulação dos licores, dessa forma o escolhido foi o P2, já que analisando sua cor e turbidez, ele se mostrava mais atrativo, como pode ser observado na Figura 3.

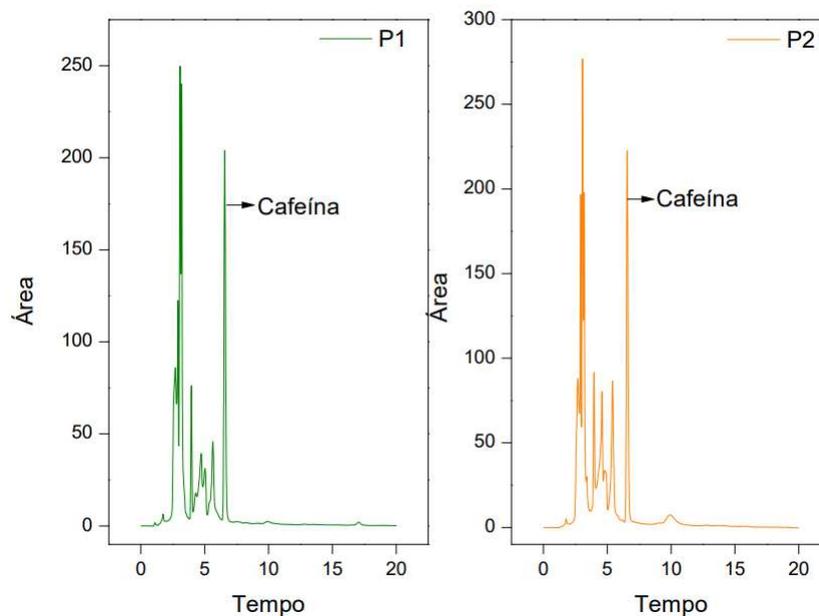
**Figura 3 – Extratos de erva-mate produzidos**



**Fonte: Aatoria Própria**

Como pode ser observado na Figura 4 foi possível identificar nos dois extratos (P1 e P2) a presença da cafeína. As análises de cafeína foram realizadas por conta das suas características estimulatórias serem benéficas para os consumidores da bebida, a alta concentração de cafeína no extrato P2 nos mostra que a escolha do mesmo para utiliza-lo na produção de licores é extremamente benéfica.

**Figura 4 – Cromatogramas dos extratos P1 e P2 obtido por CLAE**



**Fonte: Aatoria própria**

Ao quantificá-la, conforme a Tabela 5, foi possível notar uma diferença entre os extratos, no extrato P2 apresentou maior concentração de cafeína extraída, a diferença entre os

valores se dá por conta da afinidade da molécula de cafeína com os reagentes utilizados (etanol e água), por conta de estarmos trabalhando com uma molécula polar, ao usarmos um solvente com uma maior afinidade com a molécula extraída aumentamos a capacidade de extração da substância, justificando assim, o extrato produzido com cachaça ter uma maior concentração de cafeína, por conta da sua afinidade com o etanol ser maior do que com a água. Por conta da quantidade de açúcar presente nos licores não foi possível quantificar se a concentração de cafeína se manteve a mesma após o processamento do licor.

É possível observar nos resultados apresentados na Tabela 6 que os valores de cor foram bem variados, a variação da coloração acontece por conta das enzimas oxidativas polifenol oxidase e peroxidase que estão presentes nas folhas de erva-mate e podem causar coloração escura e textura no produto final (CENI, 2005). A erva-mate oxida com facilidade a temperaturas acima de 40°C, porém ao utilizar temperaturas mais altas o processo de oxidação é acelerado.

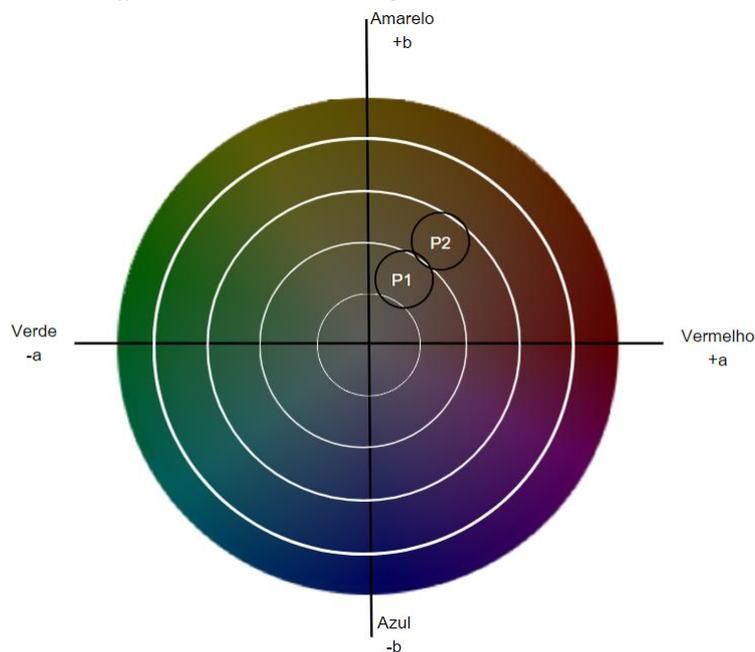
**Tabela 6 – Valores dos parâmetros de cor obtidos via aparelho que segue o padrão CieLab**

Parâmetro	P1	P2
	Média ± DP	Média ± DP
L*	24,35 ± 0,10 <sup>a</sup>	32,08 ± 0,15 <sup>f</sup>
a*	1,50 ± 0,03 <sup>b</sup>	5,53 ± 0,06 <sup>g</sup>
b*	8,18 ± 0,02 <sup>c</sup>	19,18 ± 0,51 <sup>h</sup>
C*	8,32 ± 0,02 <sup>d</sup>	19,96 ± 0,17 <sup>i</sup>
h*	79,59 ± 0,21 <sup>e</sup>	73,92 ± 0,05 <sup>j</sup>

L\*= luminosidade; a\*= coordenada vermelho/verde; b\*= coordenada amarelo/azul; C\*= pureza; h\*= tonalidade. Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste T

A luminosidade média das amostras teve uma variação alta, considerando que foi utilizada a mesma erva-mate para a produção dos extratos, é possível ver que o aumento da turbidez está diretamente relacionado com a luminosidade do mesmo. Em relação aos valores obtidos para a coordenada a\*, que varia de verde a vermelho – negativo e positivo, respectivamente – as amostras variam de 1,50 a 5,53; mostrando que o extrato P2 possui uma tendência maior para o vermelho do que o extrato P1, o mesmo acontece quando analisamos a variável b\*, que varia de amarelo a azul – positivo e negativo respectivamente – sendo os valores variando de 8,18 a 19,18, mostrando que os valores tendem mais ao amarelo do que ao azul. Como é possível observar na Figura 5.

**Figura 5 – Gráfico de cor para os extratos P1 e P2**



**Fonte: Autoria Própria**

Já o ângulo de tonalidade, hue, mostrou uma variação menor de 73,92 a 79,59, para os extratos P2 e P1 respectivamente, e a saturação aumentou na mesma ordem que as variáveis  $a^*$  e  $b^*$ , mostrando uma pureza maior na cor do extrato P2.

### **5.3 Análise realizadas para os licores L20 e L40**

As concentrações dos licores foram escolhidas com base em testes empíricos realizados previamente, onde foi observado que com poucas concentrações de extrato o gosto de ervamate não era observado, dessa forma estipulou-se como menor valor a ser utilizado uma concentração de 20% de extrato. Da mesma forma, estipulou-se empiricamente que concentrações muito elevadas de extrato deixaram o licor com um amargor muito presente, estipulando-se assim a concentração de 40% de extrato.

Como pode ser observado na Tabela 7, ao realizar o preparo dos licores podemos observar que a variação tanto para compostos fenólicos quanto para a captura de radicais DPPH sofreram uma redução nos valores, por conta da diluição dos extratos no processo de preparo do licor.

**Tabela 7 – Teor de compostos fenólicos totais e percentual de captura do radical DPPH em atividade antioxidante nos licores L20 e L40**

Parâmetros	Licor 20% (L20)	Licor 40% (L40)
Compostos Fenólicos mg EGA.mL <sup>-1</sup> *	0,59 ± 0,70 <sup>a</sup>	2,23 ± 0,90 <sup>b</sup>
DPPH µmol TE. mL <sup>-1</sup> amostra**	4,51 ± 1,89 <sup>c</sup>	9,57 ± 1,09 <sup>d</sup>

\*mg EGA.mL<sup>-1</sup> amostra = miligrama de ácido gálico equivalente por mililitro de amostra

\*\*µmol TE. mL<sup>-1</sup> amostra = micromol de Trolox equivalente por mililitro de amostra

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste T

Devido à escassez de dados na literatura referentes ao conteúdo de compostos fenólicos totais em licores de erva-mate, os resultados obtidos no presente trabalho foram comparados aos encontrados por vários autores para outros licores e bebidas alcoólicas.

Os teores médios de fenólicos totais encontrados nos licores foram superiores quando comparados a alguns licores obtidos a partir de frutas, a determinação de compostos fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteu, realizada para licores de uva (0,083 mg. mL<sup>-1</sup>) e licores de manga (0,015 mg. mL<sup>-1</sup>) foram inferiores aos licores que foram produzidos (SANTOS; MACHADO; GOMES, 2018), já ao compararmos o licor com 40% de extrato, vemos que o mesmo é inferior ao licor de jabuticaba (0,930 mg. mL<sup>-1</sup>), quando analisado por Geöcze (2007).

Já ao analisar os valores obtidos para as análises físico-químicas dos licores produzidos, como podemos ver na Tabela 8, temos que houve variações na análise da turbidez, onde a mesma foi cerca de 3,2 vezes maior para o L40 que por conta do teor mais alto de extrato adicionado vemos que mesmo ao diluí-lo nas quantidades de cachaça e solução de sacarose adicionadas, isso ainda não é o bastante para diminuir seu teor de sólidos dissolvidos totais, o que proporciona um aumento na sua turbidez. O mesmo era esperado no teor alcoólico, já para as análises de pH, densidade e sólidos solúveis não foi observada diferença, temos que os valores foram próximos.

**Tabela 8 – Valores dos parâmetros físico-químicos nos licores elaborados**

Parâmetro	L20	L40
pH	5,8 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>
Densidade relativa	1,048 <sup>b</sup>	1,062 <sup>b</sup>
Turbidez (UNT)	18,14 <sup>c</sup>	58,20 <sup>d</sup>
Teor alcoólico (% v/v)	14,2 <sup>e</sup>	25,0 <sup>f</sup>
Sólidos Solúveis Totais (Brix)	25 <sup>g</sup>	28 <sup>g</sup>

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste T

A legislação brasileira não estipula teores específicos para as análises realizadas, com exceção de Sólidos Solúveis Totais e Teor alcoólico, baseado no Artigo 67 da Lei nº 8.918, os licores precisam ter um teor alcoólico entre 15 e 54% (v/v) o que é visto apenas no licor L40, o licor L20 teve seu teor alcoólico um pouco abaixo do valor definido pela legislação. Ao utilizarmos uma cachaça com um teor alcoólico de cerca de 35% o esperado era que o teor alcoólico de ambos os licores não fosse muito diferente deste valor, já que não pode ocorrer a fermentação do produto para que o mesmo seja definido como licor, e desta forma o aumento do teor alcoólico por causas naturais é improvável, já que a forma mais simples de ocorrer a produção de etanol em bebidas é por meio da fermentação, onde após a glicólise, é formado acetaldeído a partir do ácido pirúvico, que atua como aceptor de elétrons para a produção de etanol e gás carbônico (CAMARGO, 2023), o que não é observado durante a produção de licores. A possível diferença entre os valores estudados possivelmente se dá por conta da perda de etanol nas etapas do processo.

Quando comparamos este resultado com o teor alcoólico encontrado em bebidas comerciais conhecidos como Amarula e Limoncello, encontramos na literatura valores variando de 15,5 a 25% respectivamente, já ao analisarmos licores produzidos artesanalmente, encontramos valores de teores alcoólicos para licores de banana e canela variando de 19,73 a 21,0%, dessa forma não existe uma padronização no teor alcoólico dentro do nicho de licores, o que se tem conhecimento segundo Teixeira *et al.* (2004) e Penha (2000) é que os licores que se encontram na faixa de 18 a 25% de teor alcoólico são os de maior preferência entre os apreciadores.

Da mesma forma, os licores por terem as quantidades de Sólidos Solúveis Totais variando de 25 a 28 °Brix, o que significa que cada licor possui de 25 a 28 gramas de sacarose em 100 gramas de líquido ou de 250 a 280 gramas de sacarose por litro da solução, o equivalente a um licor fino, já que o mesmo, de acordo com a legislação, deve ter de 100 a 350 g.L<sup>-1</sup>.

Por fim, quando analisamos as cores referentes a ambos os licores podemos ver na Tabela 9 que as mesmas não variam muito de uma para a outra.

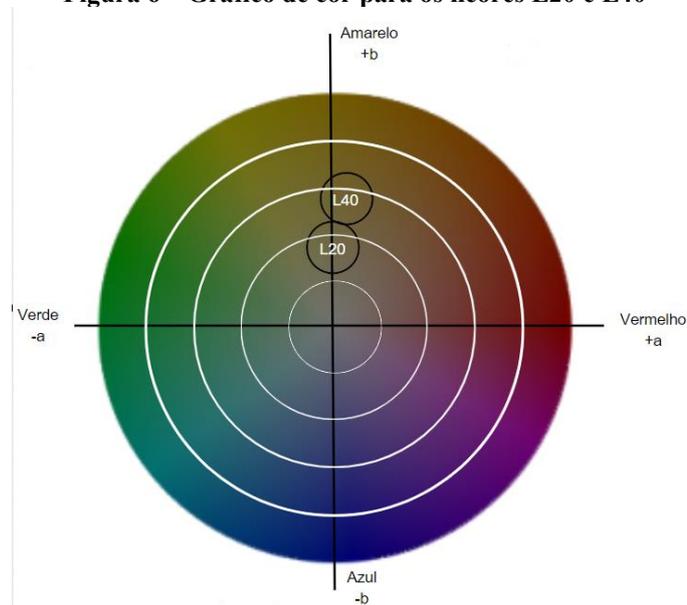
**Tabela 9 – Valores dos parâmetros de cor para os licores obtidos via aparelho que segue o padrão CieLab**

Parâmetro	CieLab	
	L20	L40
	Média ± DP	Média ± DP
L*	44,88 ± 0,07 <sup>a</sup>	44,84 ± 0,01 <sup>a</sup>
a*	-2,46 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,30 ± 0,01 <sup>f</sup>
b*	18,70 ± 0,11 <sup>c</sup>	30,14 ± 0,11 <sup>g</sup>
C*	18,86 ± 0,11 <sup>d</sup>	30,14 ± 0,11 <sup>h</sup>
h*	97,49 ± 0,08 <sup>e</sup>	89,42 ± 0,01 <sup>i</sup>

L\*= luminosidade; a\*= coordenada vermelho/verde; b\*= coordenada amarelo/azul; C\*= pureza; h\*= tonalidade.  
Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste T

Sendo que o licor L20 teve sua cor tendendo mais para o verde e amarelo, enquanto o licor L40, mesmo que com uma diferença pequena, tendendo mais para o vermelho e azul, sendo que a pureza encontrada no licor L40 foi maior na cor do extrato L40 do que quando analisamos a pureza do licor L20, o mesmo pode ser visto pela Figura 6, o que pode ser comparado com as cores encontradas no produto final, visto na Figura 7.

**Figura 6 – Gráfico de cor para os licores L20 e L40**



**Fonte: Autoria Própria**

**Figura 7 – Licores produzidos**

Fonte: Aatoria Própria

#### 5.4 Análise microbiológica

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de licores estão descritos na Tabela 10.

**Tabela 10 – Resultado das análises microbiológicas das amostras de licores produzidas**

Amostras	Coliformes a 35 °C e termotolerantes a 45 °C (NMP.mL <sup>-1</sup> ) *	
	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes
L20	< 3,0 <sup>a</sup>	< 3,0 <sup>a</sup>
L40	< 3,0 <sup>b</sup>	< 3,0 <sup>b</sup>

\* número mais provável

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste T

Em nenhuma das amostras de licores analisada foi possível verificar a presença de gás nos tubos de Durham, o que resultou em um resultado < 3,0 NMP.mL<sup>-1</sup> em ambos os licores, o que mostra que a higienização do ambiente e as condições de produção foram adequadas para que não ocorresse a contaminação cruzada dos produtos, já que as condições para o crescimento dos microrganismos nos licores não são adequadas.

Quando tratamos de microrganismos temos uma vasta quantidade deles, porém são poucos que sobrevivem a altos teores de açúcar, um exemplo disso são os microrganismos osmofílicos que necessitam de ambientes com baixa atividade de água como produtos açucarados para sobreviverem.

Além disso, alimentos que possuam uma baixa acidez com pH acima de 4,5 são mais sujeitos a multiplicação microbiana, portanto, o pH mais elevado encontrado nos licores pode ser considerado uma ótima condição para o crescimento de microrganismos e produção de toxinas como a do *Clostridium botulinum* (CEARÁ,2012), algo que poderia ser prejudicial se não fosse a alta concentração de açúcar e álcool no licor que delimita os microrganismos que possuem condições de se desenvolver.

Da mesma forma, o alto teor alcoólico ajuda a inibir o crescimento da maioria dos microrganismos como leveduras e bolores, microrganismos filamentosos, entre outros, porém para coliformes totais e termotolerantes, os quais são usados frequentemente como indicadores de qualidade e segurança alimentar para alimentos e bebidas, já que os mesmos podem indicar contaminação e problemas com higiene básica, geralmente são inibidos na presença de altos teores de álcool.

## 5.5 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada por 70 avaliadores entre homens e mulheres com idades entre 21 e 80 anos.

Na Tabela 11, encontram-se as médias obtidas pelo teste de aceitação. A partir do teste T, não foram detectadas diferenças significativas nos atributos analisados. É possível notar que a maioria dos atributos tiveram uma boa aceitação, devido às médias encontradas serem acima de 7,0.

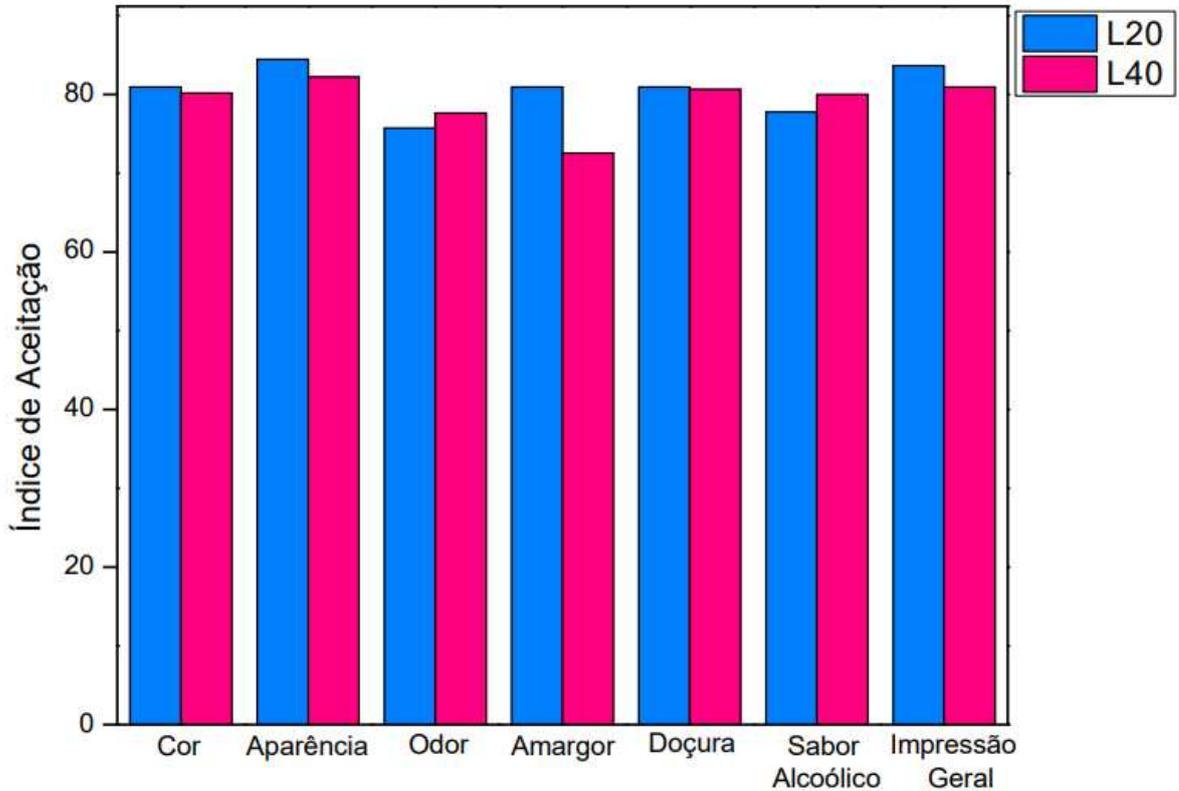
**Tabela 11 – Média das notas de aceitação das amostras dos licores de erva-mate**

Amostras	Cor	Aparência	Odor	Amargor	Doçura	Sabor Alcoólico	Impressão Geral
L20	7,286 <sup>a</sup>	7,600 <sup>a</sup>	6,814 <sup>a</sup>	7,286 <sup>a</sup>	7,286 <sup>a</sup>	7,000 <sup>a</sup>	7,529 <sup>a</sup>
L40	7,214 <sup>a</sup>	7,400 <sup>a</sup>	6,986 <sup>a</sup>	6,529 <sup>a</sup>	7,257 <sup>a</sup>	7,200 <sup>a</sup>	7,286 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste T

Com relação ao índice de aceitabilidade, a Figura 8 ilustra o valor encontrado para os licores produzidos.

**Figura 8 – Aceitabilidade dos licores de erva-mate**



Fonte: Autoria Própria

É possível observar que todos os valores alcançaram um índice de aceitabilidade maior do que 70% que de acordo com Dutkoski (1996), esse é o critério para decisão se a aceitação é favorável. É possível ver que a doçura para ambos os licores possuiu a mesma porcentagem, entretanto, o sabor alcoólico, amargor e aroma são as menores porcentagens que encontramos. Podemos observar que ambos os licores foram aceitos pelos avaliadores.

## 6 CONCLUSÕES

Foram obtidas duas formulações de licores classificados como finos, a partir das análises de compostos fenólicos foi possível concluir que o extrato produzido com base de cachaça (hidroalcoólico), mesmo tendo quantidades similares aos do extrato aquoso, possuía características sensoriais, como cor e turbidez, mais atraentes para um produto comercial. Analisando os teores de compostos fenólicos e de captura do radical DPPH nota-se que a extração dos compostos da matéria-prima ocorreu em ambos os extratos obtidos, porém não ocorreu uma grande variação entre seus resultados, ao produzir o licor e quantificar seus resultados, pode-se observar a diminuição em ambos os resultados, decorrente da diluição.

Ao analisar os resultados das análises físico-químicas foram vistos que ambos os licores possuíram características adequadas para licores, que para o licor com uma quantidade maior de extrato todas as características exigidas pela legislação foram devidamente atendidas. Além disso, a análise microbiológica realizada, mostrou que não ocorreu a contaminação de coliformes totais e termotolerantes no produto final, mostrando o uso das boas práticas de laboratório.

Em relação à análise realizada de cafeína, foi possível notar através da quantificação por meio da técnica CLAE, que a sua extração foi bastante satisfatória, já que a mesma pode ser vista em ambos os cromatogramas.

Durante a análise sensorial de aceitação foi possível observar que, as duas bebidas elaboradas não apresentaram diferença significativa para nenhum atributo analisado, possuindo médias acima de 6 para todos os atributos. Por meio do índice de aceitação (IA), foi possível observar que todos os atributos possuíram um IA maior do que 70%.

Em razão do produto desenvolvido ser oriundo de matéria-prima comercial, salienta-se importância deste trabalho para a disseminação da cultura e da tradição do consumo de erva-mate na região sul do país para as demais localidades, além de apontar para pequenos produtores as possibilidades de crescimento no mercado, com a elaboração de um novo produto com qualidade.

## 7 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. G. (org.). **Álcool e a Saúde dos Brasileiros: Panorama 2022**. Centro de Informações sobre Saúde e Álcool. - 1. ed. - São Paulo: CISA - Centro de Informações sobre Saúde e Álcool, 2022.
- ANVISA. Resolução de Diretoria Colegiada nº 277, de 22 de setembro de 2005. **Resolução de Diretoria Colegiada - Rdc Nº 277, de 22 de setembro de 2005**. Brasília, DF, Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/anexo/anexo\\_res0277\\_22\\_09\\_2005.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/anexo/anexo_res0277_22_09_2005.pdf). Acesso em: 20 abr. 2023.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity**. 1995, *Lebensm- Wiss, u- Technol*. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário da cachaça 2021** / Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/AECS, 2022. 29 p.
- BRASIL. **Decreto n. 6871, de 4 de junho de 2009**. Regulamenta a lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário oficial da União, 2009.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 24, de 08 de setembro de 2005**. Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. Diário Oficial da União, 2005.
- CACHAÇA, Instituto Brasileiro da (org.). **História da Cachaça**. Disponível em: <https://ibrac.net/cachaca/1/historia-da-cachaca>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- CAMARGO, Stefanie. **Os Processos de Fermentação**. Disponível em: [https://www.microbiologia.ufrj.br/portal/index.php/pt/graduacao/informes-da-graduacao/987-os-processos-de-fermentacao#:~:text=Pode%2Dse%20dizer%20ent%C3%A3o%2C%20que,quebra%20da%20mesma%20mol%C3%A9cula.\)..](https://www.microbiologia.ufrj.br/portal/index.php/pt/graduacao/informes-da-graduacao/987-os-processos-de-fermentacao#:~:text=Pode%2Dse%20dizer%20ent%C3%A3o%2C%20que,quebra%20da%20mesma%20mol%C3%A9cula.)..) Acesso em: 22 out. 2023.
- CARDOZO JÚNIOR, E. L.; MORAND, C. **Interest of mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) as a new natural functional food to preserve human cardiovascular health - a review**. *Journal of Funcional Foods*, v. 21, p. 440-454, 2015.
- CARVALHO, P. E. R. **Erva-mate: *Ilex paraguariensis***. In: CARVALHO, P. E. R. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, p. 455-466. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 1).
- CASED. **Química orgânica experimental**. Centro de Educação Superior a Distância – Universidade Federal de Sergipe. Disponível em: [https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/18482916022012Quimica\\_Organica\\_Experimental\\_Aula\\_2.pdf](https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/18482916022012Quimica_Organica_Experimental_Aula_2.pdf). Acesso em: 31 maio 2023.

CEARÁ. Andréa Araújo Rocha. Secretaria Estadual da Educação. **Microbiologia de Alimentos**. Fortaleza, 2012. 66 p.

CENI, Giovana Cristina. **Oxidases de Erva-mate (Ilex paraguariensis ST. HILL): Extração, Estabilidade Térmica e Influência da Exposição ao microondas**. 2005. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2005.

CISA. **História do Alcool**. 2022. Disponível em: <https://cisa.org.br/sua-saude/informativos/artigo/item/60-historia-do-alcool#:~:text=A%20partir%20de%20um%20processo,de%20bebidas%20alco%3%B3licas1%2C2>. Acesso em: 25 abr. 2023.

ESMELINDRO, M. C.; TONIAZZO, G.; WACZUK, A.; DARIVA, C.; OLIVEIRA, D. DE. **Caracterização físico-química da erva-mate: influência das etapas do processamento industrial**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 2, p. 199– 204, 2002.

FERNANDES, J. A. **O Instituto Nacional do Mate e a economia ervateira brasileira (1938-1967)**. 2019. Tese (Doutorado em História Econômica) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. doi:10.11606/T.8.2019.tde-29012021-201752. Acesso em: 23 abr. 2023.

FIGUEIREDO, R. **Diferença entre cachaça artesanal X cachaça industrial**. 2021. Disponível em: <https://mapadacachaca.com.br/artigos/diferencas-entre-cachaca-artesanal-e-cachaca-industrial/>. Acesso em: 03 jun. 2023.

GAMBETA, R. M. Perfil fitoquímico de diferentes extratos de *Ilex paraguariensis* St. Hilaire. 2008. 10-11p. Dissertação (Mestrado) Setor de Ciências da Saúde, Universidade Regional Integrada do Alto do Uruguai e das Missões, Erechim.

GEÖCZE, Andréa Carrara. **Influência da preparação do licor de jaboticaba (Myrciaria jaboticaba Vell berg) no teor de compostos fenólicos**. 2007. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados PAM**. Brasília, 2021. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 22 abr. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados PVES**. Brasília, 2021. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289>. Acesso em: 22 abr. 2023.

ISHIMOTO E. Y., FERRARI C.K.B, BASTOS D.H.M, TORRES E. A.F.S.E **In Vitro Antioxidant Activity of Brazilian Wines and Grape juice**. *Journal of Wine Research*, v. 17, n.2, p. 107-115, 2006

LUTZ, A. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

MACCARI JUNIOR, Agenor. **ANÁLISE DO PRÉ-PROCESSAMENTO DA ERVA-MATE PARA CHIMARRÃO**. 2005. 215 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia

Agrícola, Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2005.

MELLO, M. L. M. de; BARRIAS, J. C.; BRENDA, J. J. **Álcool e os Problemas Ligados ao Álcool em Portugal**. Lisboa: Direcção- Geral da Saúde, 2001. 120 p.

NASCIMENTO, A. **Tudo sobre licor: tudo sobre licor, a bebida alcoólica presente em diversos drinks. Tudo sobre licor, a bebida alcoólica presente em diversos drinks**. 2020. Disponível em: <https://www.baressp.com.br/noticias/tudo-sobre-licor>. Acesso em: 29 maio 2023.

PENHA, E.M. das. **Produção de um licor de acerola**. 2000. 133 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas: UNICAMP, 2000.

PRASNIEWSKI, A., AGUIAR, L. M. de, OLDINI, T. L. C. **Determinação de cafeína em chá preto (*Camellia sinensis*) por métodos cromatográficos: CCD, CLAE-DAD e CG-EM. Syn. Scy. UTFPR**. Pato Branco v.10, n.1, p. 108-115, jan./mar. 2015. ISSN 2316-4689 (Eletrônico). Artigos convidados da SIMTEQ 2014, Pato Branco-PR. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/synscy>. Acesso em 10/07/2023.

ROBINET, E. **Guide Pratique du Destillateur: Fabrication des liqueurs**. 1889 Paris: ed. Bernard Tignol. Disponível em <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k9752734q/f9.item> . Acesso em: 20 de abr. de 2023

SÁ, D.G.C.F. **Sensorial**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/qualidade/sensorial>. Acesso em: 03 jun. 2021.

SABIR, S.M., ATHAYDE, M.L, BOLIGON, A.A., ROCHA, J.B.T. 2017. **Antioxidant activities and phenolic profile of Baccharis trimera, a commonly used medicinal plant from Brazil**. South African J Bot [Internet]. 113:318–323. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.09.010>

SANTOS, Karlla Mendes dos; MACHADO, Michelle Aparecida; GOMES, Pâmela Oliveira Martins. **Caracterização físico-química, determinação de minerais e avaliação do potencial antioxidante de licores produzidos artesanalmente. Multi-Science Journal**. Goiás, p. 54-61. 24 abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/multiscience/article/view/583/477%C2%B4>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SCHUBERT, A.; ZANIN, F. F.; PEREIRA, D. F.; ATHAYDE, M. L. **Variação anual de metilxantinas totais em amostras de Ilex paraguariensis A. St - Hil. (ErvaMate) em Ijuí e Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul**. Química Nova. v. 29, n. 6, p. 1233-1236, jul., 2006.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria Christina Amstalden; SILVEIRA, Neliane Ferraz de Arruda; TANIWAKI, Marta Hiromi; GOMES, Renato Abeilar Romeiro; OKAZAKI, Margarete Midori. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Blucher, 2017.

TEIXEIRA, L. J. Q. **Avaliação Tecnológica de um Processo de Produção de Licor de Banana**. 2004. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós- graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2004.

THE OFFICIAL DISNEY FAN CLUB (org.). **As 6 frases mais inspiradoras de Walt Disney**. 2023. Disponível em: <https://www.disney.com.br/novidades/as-6-frases-mais-inspiradoras-de-walt-disney>. Acesso em: 05 nov. 2023.

VENTURINI FILHO, W.G. **Bebidas Alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: ed. Blucher, v.1, 2010.

**ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS**

<b>APÊNDICE A – Ficha de análise sensorial utilizada no teste de aceitação.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO A – Tabela de Correção do alcoômetro com temperatura 20°C.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO B – Tabela 1 – Porcentagem de álcool em volume a 20°C (v/v) correspondente à densidade relativa.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO C – Parecer Comité de Ética em Pesquisa .....</b>	<b>61</b>

**APÊNDICE A – Ficha de análise sensorial utilizada no teste de aceitação.**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ M( ) F( )

Por favor, avalie a amostra de licor de erva-mate utilizando a escala abaixo, para cada um dos atributos apresentados, marcando com um X a opção da escala que melhor reflita o seu julgamento, descrevendo assim o quanto você gostou ou desgostou do produto.

Código da amostra: \_\_\_\_\_

	Cor	Aparência	Aroma	Amargor	Doçura	Sabor alcoólico	Impressão geral
Gostei extremamente	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Gostei muito	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Gostei moderadamente	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Gostei ligeiramente	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Indiferente	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Desgostei ligeiramente	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Desgostei moderadamente	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Desgostei muito	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Desgostei extremamente	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Comentários:

**ANEXO A – Tabela de Correção do alcoômetro com temperatura 20°C**

Tabela de correção do alcoolômetro com temperatura 20°C = 68°F																								
Leitura da %do Volume	Leitura da temperatura																							
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
35 % vol.	41,1	40,7	40,3	39,9	39,5	39,1	38,7	38,3	37,9	37,4	37,0	36,6	36,2	35,8	35,4	35,0	34,6	34,2	33,8	33,4	33,0			
36	42,1	41,7	41,3	40,9	40,5	40,1	39,7	39,3	38,8	38,4	38,0	37,6	37,2	36,8	36,4	36,0	35,6	35,2	34,8	34,4	34,0			
37	43,1	42,7	42,3	41,9	41,5	41,1	40,6	40,2	39,8	39,4	39,0	38,6	38,2	37,8	37,4	37,0	36,6	36,2	35,8	35,4	35,0			
38	44,0	43,6	43,2	42,8	42,4	42,0	41,6	41,2	40,8	40,4	40,0	39,6	39,2	38,8	38,4	38,0	37,6	37,2	36,8	36,4	36,0			
39	45,0	44,6	44,2	43,8	43,4	43,0	42,6	42,2	41,8	41,4	41,0	40,6	40,2	39,8	39,4	39,0	38,6	38,2	37,8	37,4	37,0			
40	45,9	45,5	45,1	44,8	44,4	44,0	43,6	43,2	42,8	42,4	42,0	41,6	41,2	40,8	40,4	40,0	39,6	39,2	38,8	38,4	38,0			
41	46,9	46,5	46,1	45,7	45,3	44,9	44,5	44,2	43,8	43,4	43,0	42,6	42,2	41,8	41,4	41,0	40,6	40,2	39,8	39,4	39,0			
42	47,8	47,4	47,1	46,7	46,3	45,9	45,5	45,1	44,7	44,4	44,0	43,6	43,2	42,8	42,4	42,0	41,6	41,2	40,8	40,4	40,0			
43	48,8	48,4	48,0	47,6	47,3	46,9	46,5	46,1	45,7	45,3	44,9	44,6	44,2	43,8	43,4	43,0	42,6	42,2	41,8	41,4	41,0			
44	49,7	49,3	49,0	48,6	48,2	47,8	47,5	47,1	46,7	46,3	45,9	45,5	45,2	44,8	44,4	44,0	43,6	43,2	42,8	42,4	42,0			
45	50,7	50,3	49,9	49,6	49,2	48,8	48,4	48,1	47,7	47,3	46,9	46,5	46,2	45,8	45,4	45,0	44,6	44,2	44,8	44,4	43,1			
46	51,6	51,3	50,9	50,5	50,2	49,8	49,4	49,0	48,7	48,3	47,9	47,5	47,1	46,8	46,4	46,0	45,6	45,2	44,8	44,5	44,1			
47	52,6	52,2	51,8	51,5	51,1	50,7	50,4	50,0	49,6	49,3	48,9	48,5	48,1	47,8	47,4	47,0	46,6	46,2	45,9	45,5	45,1			
48	53,5	53,2	52,8	52,4	52,1	51,7	51,4	51,0	50,6	50,2	49,9	49,5	49,1	48,8	48,4	48,0	47,6	47,2	46,9	46,5	46,1			
49	54,5	54,1	53,8	53,4	53,1	52,7	52,3	52,0	51,6	51,2	50,9	50,5	50,1	49,7	49,4	49,0	48,6	48,7	47,9	47,5	47,1			
50	55,4	55,1	54,7	54,4	54,0	53,7	53,3	52,9	52,6	52,2	51,8	51,5	51,1	50,7	50,4	50,0	49,6	49,3	48,9	48,5	48,1			
51	56,4	56,1	55,7	55,3	55,0	54,6	54,3	53,9	53,6	53,2	52,8	52,5	52,1	51,7	51,4	51,0	50,6	50,3	49,9	49,5	49,1			
52	57,4	57,0	56,7	56,3	56,0	55,6	55,3	54,9	54,5	54,2	53,8	53,5	53,1	52,7	52,4	52,0	51,6	51,3	50,9	50,5	50,2			
53	58,3	58,0	57,6	57,3	56,9	56,6	56,2	55,9	55,5	55,2	54,8	54,4	54,1	53,7	53,4	53,0	52,6	52,3	51,9	51,5	51,2			
54	59,3	58,9	58,6	58,3	57,9	57,6	57,2	56,9	56,5	56,1	55,8	55,4	55,1	54,7	54,4	54,0	53,6	53,3	52,9	52,5	52,2			
55	60,2	59,9	59,6	59,2	58,9	58,5	58,2	57,8	57,5	57,1	56,8	56,4	56,1	55,7	55,4	55,0	54,6	54,3	53,9	53,6	53,2			
56	61,2	60,9	60,5	60,2	59,9	59,4	59,2	58,8	58,5	58,1	57,8	57,4	57,1	56,7	56,4	56,0	55,6	55,3	54,9	54,6	54,2			
57	62,2	61,8	61,5	61,2	60,8	60,5	60,1	59,8	59,5	59,1	58,8	58,4	58,1	57,7	57,4	57,0	56,6	56,3	55,9	55,6	55,2			
58	63,1	62,8	62,5	62,1	61,8	61,5	61,1	60,8	60,4	60,1	59,7	59,4	59,1	58,7	58,4	58,0	57,6	57,3	56,9	56,6	56,2			
59	64,1	63,8	63,4	63,1	62,8	62,4	62,1	61,8	61,4	61,1	60,7	60,4	60,0	59,7	59,3	59,0	58,6	58,3	57,9	57,6	57,2			
60	65,1	64,7	64,4	64,1	63,8	63,4	63,1	62,7	62,4	62,1	61,7	61,4	61,0	60,7	60,3	60,0	59,7	59,3	58,9	58,6	58,2			
61	66,0	65,7	65,4	65,1	64,7	64,4	64,1	63,7	63,4	63,1	62,7	62,4	62,0	61,7	61,3	61,0	60,7	60,3	60,0	59,6	59,3			
62	67,0	66,7	66,4	66,0	65,7	65,4	65,0	64,7	64,4	64,0	63,7	63,4	63,0	62,7	62,3	62,0	61,7	61,3	61,0	60,6	60,3			
63	68,0	67,7	67,3	67,0	66,7	66,3	66,0	65,7	65,4	65,0	64,7	64,4	64,0	63,7	63,3	63,0	62,7	62,3	62,0	61,6	61,3			
64	68,9	68,6	68,3	68,0	67,7	67,3	67,0	66,7	66,3	66,0	65,7	65,3	65,0	64,7	64,3	64,0	63,7	63,3	63,0	62,6	62,3			
65	69,9	69,6	69,3	68,9	68,6	68,3	68,0	67,7	67,3	67,0	66,7	66,3	66,0	65,7	65,3	65,0	64,7	64,3	64,0	63,6	63,3			
66	70,9	70,6	70,2	69,9	69,6	69,3	69,0	68,6	68,3	68,0	67,7	67,3	67,0	66,7	66,3	66,0	65,7	65,3	65,0	64,6	64,3			
67	71,8	71,5	71,2	70,9	70,6	70,3	69,9	69,6	69,3	69,0	68,6	68,3	68,0	67,7	67,3	67,0	66,7	66,3	66,0	65,7	65,3			
68	72,8	72,5	72,2	71,9	71,5	71,2	70,9	70,6	70,3	70,0	69,6	69,3	69,0	68,7	68,3	68,0	67,7	67,3	67,0	66,7	66,3			
69	73,8	73,5	73,1	72,8	72,5	72,2	71,9	71,6	71,3	70,9	70,6	70,3	40,0	69,7	69,3	69,0	68,7	68,3	68,0	67,7	67,3			
70	74,7	74,4	74,1	73,8	73,5	73,2	72,9	72,6	72,2	71,9	71,6	71,3	71,0	70,6	70,3	70,0	69,7	69,3	69,0	68,7	68,4			

**ANEXO B – Tabela 1 – Porcentagem de álcool em volume a 20°C (v/v) correspondente à densidade relativa**

**TABELA 1** – Porcentagem de álcool em volume a 20°C (% v/v) correspondente à densidade relativa

D 20°C/20°C	% v/v						
1,00000	0,0	0,99632	2,5	0,99281	5,0	0,98956	7,5
0,99985	0,1	0,99618	2,6	0,99268	5,1	0,98944	7,6
0,99970	0,2	0,99603	2,7	0,99255	5,2	0,98931	7,7
0,99955	0,3	0,99589	2,8	0,99241	5,3	0,98919	7,8
0,99939	0,4	0,99574	2,9	0,99228	5,4	0,98906	7,9
0,99924	0,5	0,99560	3,0	0,99215	5,5	0,98893	8,0
0,99910	0,6	0,99546	3,1	0,99201	5,6	0,98881	8,1
0,99895	0,7	0,99531	3,2	0,99188	5,7	0,98869	8,2
0,99880	0,8	0,99517	3,3	0,99174	5,8	0,98857	8,3
0,99866	0,9	0,99503	3,4	0,99161	5,9	0,98845	8,4
0,99851	1,0	0,99489	3,5	0,99148	6,0	0,98833	8,5
0,99836	1,1	0,99475	3,6	0,99135	6,1	0,98820	8,6
0,99821	1,2	0,99461	3,7	0,99122	6,2	0,98807	8,7
0,99807	1,3	0,99447	3,8	0,99109	6,3	0,98794	8,8
0,99792	1,4	0,99433	3,9	0,99096	6,4	0,98782	8,9
0,99777	1,5	0,99419	4,0	0,99083	6,5	0,98770	9,0
0,99763	1,6	0,99405	4,1	0,99070	6,6	0,98758	9,1
0,99748	1,7	0,99391	4,2	0,99057	6,7	0,98746	9,2
0,99733	1,8	0,99377	4,3	0,99045	6,8	0,98734	9,3
0,99719	1,9	0,99363	4,4	0,99032	6,9	0,98722	9,4
0,99704	2,0	0,99349	4,5	0,99020	7,0	0,98710	9,5
0,99689	2,1	0,99336	4,6	0,99007	7,1	0,98698	9,6
0,99675	2,2	0,99322	4,7	0,98994	7,2	0,98686	9,7
0,99661	2,3	0,99308	4,8	0,98981	7,3	0,98674	9,8
0,99646	2,4	0,99295	4,9	0,98969	7,4	0,98662	9,9

D 20°C/20°C	% v/v						
0,98650	10,0	0,98239	13,5	0,97851	17,0	0,97478	20,5
0,98637	10,1	0,98227	13,6	0,97840	17,1	0,97467	20,6
0,98626	10,2	0,98216	13,7	0,97829	17,2	0,97456	20,7
0,98614	10,3	0,98204	13,8	0,97818	17,3	0,97445	20,8
0,98602	10,4	0,98193	13,9	0,97807	17,4	0,97435	20,9
0,98590	10,5	0,98182	14,0	0,97797	17,5	0,97424	21,0
0,98578	10,6	0,98171	14,1	0,97786	17,6	0,97414	21,1
0,98566	10,7	0,98159	14,2	0,97775	17,7	0,97404	21,2
0,98554	10,8	0,98148	14,3	0,97764	17,8	0,97393	21,3
0,98542	10,9	0,98137	14,4	0,97754	17,9	0,97382	21,4
0,98530	11,0	0,98126	14,5	0,97743	18,0	0,97371	21,5
0,98518	11,1	0,98115	14,6	0,97732	18,1	0,97360	21,6
0,98506	11,2	0,98103	14,7	0,97721	18,2	0,97350	21,7
0,98494	11,3	0,98092	14,8	0,97711	18,3	0,97339	21,8
0,98482	11,4	0,98081	14,9	0,97700	18,4	0,97328	21,9
0,98470	11,5	0,98070	15,0	0,97690	18,5	0,97317	22,0
0,98459	11,6	0,98058	15,1	0,97679	18,6	0,97306	22,1
0,98447	11,7	0,98047	15,2	0,97668	18,7	0,97295	22,2
0,98435	11,8	0,98036	15,3	0,97657	18,8	0,97285	22,3
0,98424	11,9	0,98025	15,4	0,97646	18,9	0,97274	22,4
0,98412	12,0	0,98014	15,5	0,97636	19,0	0,97263	22,5
0,98400	12,1	0,98003	15,6	0,97626	19,1	0,97252	22,6
0,98388	12,2	0,97992	15,7	0,97616	19,2	0,97241	22,7
0,98377	12,3	0,97981	15,8	0,97605	19,3	0,97230	22,8
0,98365	12,4	0,97970	15,9	0,97595	19,4	0,97219	22,9
0,98354	12,5	0,97959	16,0	0,97584	19,5	0,97208	23,0
0,98342	12,6	0,97948	16,1	0,97574	19,6	0,97197	23,1
0,98330	12,7	0,97937	16,2	0,97563	19,7	0,97185	23,2
0,98318	12,8	0,97926	16,3	0,97553	19,8	0,97174	23,3
0,98307	12,9	0,97915	16,4	0,97542	19,9	0,97163	23,4
0,98296	13,0	0,97905	16,5	0,97531	20,0	0,97152	23,5
0,98285	13,1	0,97894	16,6	0,97521	20,1	0,97141	23,6
0,98274	13,2	0,97883	16,7	0,97511	20,2	0,97130	23,7
0,98263	13,3	0,97872	16,8	0,97500	20,3	0,97118	23,8
0,98251	13,4	0,97862	16,9	0,97489	20,4	0,97107	23,9

D 20°C/20°C	% v/v						
0,97096	24,0	0,96695	27,5	0,96270	31,0	0,95802	34,5
0,97084	24,1	0,96683	27,6	0,96257	31,1	0,95788	34,6
0,97073	24,2	0,96671	27,7	0,96244	31,2	0,95774	34,7
0,97062	24,3	0,96660	27,8	0,96231	31,3	0,95759	34,8
0,97051	24,4	0,96648	27,9	0,96218	31,4	0,95745	34,9
0,97040	24,5	0,96636	28,0	0,96206	31,5	0,95731	35,0
0,97028	24,6	0,96624	28,1	0,96193	31,6	0,95717	35,1
0,97017	24,7	0,96612	28,2	0,96180	31,7	0,95702	35,2
0,97006	24,8	0,96601	28,3	0,96167	31,8	0,95688	35,3
0,96994	24,9	0,96588	28,4	0,96154	31,9	0,95673	35,4
0,96984	25,0	0,96576	28,5	0,96141	32,0	0,95659	35,5
0,96974	25,1	0,96565	28,6	0,96128	32,1	0,95645	35,6
0,96961	25,2	0,96553	28,7	0,96115	32,2	0,95630	35,7
0,96950	25,3	0,96541	28,8	0,96101	32,3	0,95616	35,8
0,96938	25,4	0,96529	28,9	0,96088	32,4	0,95601	35,9
0,96927	25,5	0,96517	29,0	0,96075	32,5	0,95587	36,0
0,96916	25,6	0,96505	29,1	0,96062	32,6	0,95572	36,1
0,96904	25,7	0,96493	29,2	0,96049	32,7	0,95558	36,2
0,96893	25,8	0,96480	29,3	0,96035	32,8	0,95543	36,3
0,96881	25,9	0,96468	29,4	0,96022	32,9	0,95528	36,4
0,96870	26,0	0,96456	29,5	0,96009	33,0	0,95513	36,5
0,96858	26,1	0,96444	29,6	0,95995	33,1	0,95499	36,6
0,96847	26,2	0,96432	29,7	0,95982	33,2	0,95484	36,7
0,96835	26,3	0,96419	29,8	0,95968	33,3	0,95469	36,8
0,96824	26,4	0,96407	29,9	0,95955	33,4	0,95455	36,9
0,96812	26,5	0,96395	30,0	0,95941	33,5	0,95440	37,0
0,96800	26,6	0,96383	30,1	0,95927	33,6	0,95425	37,1
0,96789	26,7	0,96370	30,2	0,95914	33,7	0,95410	37,2
0,96777	26,8	0,96357	30,3	0,95900	33,8	0,95394	37,3
0,96766	26,9	0,96345	30,4	0,95887	33,9	0,95379	37,4
0,96754	27,0	0,96333	30,5	0,95873	34,0	0,95364	37,5
0,96742	27,1	0,96320	30,6	0,95859	34,1	0,95349	37,6
0,96730	27,2	0,96308	30,7	0,95845	34,2	0,95334	37,7
0,96719	27,3	0,96295	30,8	0,95830	34,3	0,95318	37,8
0,96707	27,4	0,96283	30,9	0,95816	34,4	0,95303	37,9

D 20°C/20°C	% v/v						
0,95288	38,0	0,94728	41,5	0,94124	45,0	0,93472	48,5
0,95272	38,1	0,94711	41,6	0,94106	45,1	0,93453	48,6
0,95257	38,2	0,94695	41,7	0,94088	45,2	0,93434	48,7
0,95241	38,3	0,94678	41,8	0,94070	45,3	0,93414	48,8
0,95226	38,4	0,94662	41,9	0,94052	45,4	0,93395	48,9
0,95210	38,5	0,94645	42,0	0,94034	45,5	0,93376	49,0
0,95194	38,6	0,94628	42,1	0,94015	45,6	0,93357	49,1
0,95179	38,7	0,94611	42,2	0,93997	45,7	0,93337	49,2
0,95163	38,8	0,94594	42,3	0,93979	45,8	0,93318	49,3
0,95148	38,9	0,94577	42,4	0,93961	45,9	0,93298	49,4
0,95132	39,0	0,94560	42,5	0,93943	46,0	0,93279	49,5
0,95116	39,1	0,94543	42,6	0,93924	46,1	0,93260	49,6
0,95100	39,2	0,94526	42,7	0,93906	46,2	0,93240	49,7
0,95084	39,3	0,94509	42,8	0,93887	46,3	0,93221	49,8
0,95068	39,4	0,94492	42,9	0,93869	46,4	0,93201	49,9
0,95052	39,5	0,94475	43,0	0,93850	46,5	0,93182	50,0
0,95037	39,6	0,94458	43,1	0,93831	46,6	0,93162	50,1
0,95021	39,7	0,94440	43,2	0,93813	46,7	0,93142	50,2
0,95005	39,8	0,94423	43,3	0,93794	46,8	0,93122	50,3
0,94989	39,9	0,94405	43,4	0,93776	46,9	0,93102	50,4
0,94973	40,0	0,94388	43,5	0,93757	47,0	0,93082	50,5
0,94957	40,1	0,94371	43,6	0,93738	47,1	0,93063	50,6
0,94941	40,2	0,94353	43,7	0,93719	47,2	0,93043	50,7
0,94924	40,3	0,94336	43,8	0,93701	47,3	0,93023	50,8
0,94908	40,4	0,94318	43,9	0,93682	47,4	0,93003	50,9
0,94892	40,5	0,94301	44,0	0,93663	47,5	0,92983	51,0
0,94876	40,6	0,94283	44,1	0,93644	47,6	0,92963	51,1
0,94860	40,7	0,94266	44,2	0,93625	47,7	0,92943	51,2
0,94843	40,8	0,94248	44,3	0,93606	47,8	0,92922	51,3
0,94827	40,9	0,94230	44,4	0,93587	47,9	0,92902	51,4
0,94811	41,0	0,94213	44,5	0,93568	48,0	0,92882	51,5
0,94794	41,1	0,94195	44,6	0,93549	48,1	0,92862	51,6
0,94778	41,2	0,94177	44,7	0,93530	48,2	0,92842	51,7
0,94761	41,3	0,94159	44,8	0,93510	48,3	0,92821	51,8
0,94745	41,4	0,94142	44,9	0,93491	48,4	0,92801	51,9

D 20°C/20°C	% v/v						
0,92781	52,0	0,92057	55,5	0,91300	59,0	0,90507	62,5
0,92761	52,1	0,92036	55,6	0,91278	59,1	0,90484	62,6
0,92740	52,2	0,92015	55,7	0,91255	59,2	0,90461	62,7
0,92720	52,3	0,91993	55,8	0,91233	59,3	0,90438	62,8
0,92700	52,4	0,91972	55,9	0,91210	59,4	0,90415	62,9
0,92679	52,5	0,91951	56,0	0,91188	59,5	0,90392	63,0
0,92659	52,6	0,91930	56,1	0,91166	59,6	0,90369	63,1
0,92639	52,7	0,91908	56,2	0,91143	59,7	0,90346	63,2
0,92619	52,8	0,91887	56,3	0,91121	59,8	0,90323	63,3
0,92598	52,9	0,91865	56,4	0,91098	59,9	0,90300	63,4
0,92578	53,0	0,91844	56,5	0,91076	60,0	0,90276	63,5
0,92557	53,1	0,91823	56,6	0,91053	60,1	0,90253	63,6
0,92536	53,2	0,91801	56,7	0,91031	60,2	0,90230	63,7
0,92516	53,3	0,91780	56,8	0,91008	60,3	0,90207	63,8
0,92496	53,4	0,91758	56,9	0,90986	60,4	0,90184	63,9
0,92475	53,5	0,91737	57,0	0,90963	60,5	0,90161	64,0
0,92454	53,6	0,91715	57,1	0,90941	60,6	0,90137	64,1
0,92434	53,7	0,91694	57,2	0,90918	60,7	0,90114	64,2
0,92413	53,8	0,91672	57,3	0,90896	60,8	0,90091	64,3
0,92393	53,9	0,91651	57,4	0,90873	60,9	0,90067	64,4
0,92372	54,0	0,91629	57,5	0,90851	61,0	0,90043	64,5
0,92351	54,1	0,91607	57,6	0,90828	61,1	0,90020	64,6
0,92330	54,2	0,91586	57,7	0,90805	61,2	0,89997	64,7
0,92309	54,3	0,91564	57,8	0,90782	61,3	0,89973	64,8
0,92288	54,4	0,91543	57,9	0,90759	61,4	0,89950	64,9
0,92267	54,5	0,91521	58,0	0,90736	61,5	0,89926	65,0
0,92247	54,6	0,91499	58,1	0,90714	61,6	0,89902	65,1
0,92226	54,7	0,91477	58,2	0,90691	61,7	0,89879	65,2
0,92205	54,8	0,91455	58,3	0,90666	61,8	0,89855	65,3
0,92184	54,9	0,91433	58,4	0,90645	61,9	0,89831	65,4
0,92163	55,0	0,91410	58,5	0,90622	62,0	0,89807	65,5
0,92142	55,1	0,91388	58,6	0,90599	62,1	0,89784	65,6
0,92121	55,2	0,91366	58,7	0,90576	62,2	0,89760	65,7
0,92099	55,3	0,91344	58,8	0,90553	62,3	0,89736	65,8
0,92078	55,4	0,91322	58,9	0,90530	62,4	0,89713	65,9

418 - IAL

D 20°C/20°C	% v/v						
0,89689	66,0	0,89401	67,2	0,89109	68,4	0,88814	69,6
0,89665	66,1	0,89376	67,3	0,89085	68,5	0,88789	69,7
0,89641	66,2	0,89352	67,4	0,89061	68,6	0,88765	69,8
0,89617	66,3	0,89328	67,5	0,89036	68,7	0,88740	69,9
0,89593	66,4	0,89304	67,6	0,89012	68,8	0,88715	70,0
0,89569	66,5	0,89280	67,7	0,88987	68,9	0,887437	75,0
0,89545	66,6	0,89255	67,8	0,88963	69,0	0,86082	80,0
0,89521	66,7	0,89231	67,9	0,88938	69,1	0,84639	85,0
0,89497	66,8	0,89207	68,0	0,88913	69,2	0,83071	90,0
0,89473	66,9	0,89183	68,1	0,88889	69,3	0,81288	95,0
0,89449	67,0	0,89158	68,2	0,88864	69,4	0,79074	100,0
0,89425	67,1	0,89134	68,3	0,88839	69,5	-	-

**ANEXO C – Parecer Comite de Ética em Pesquisa**



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Desenvolvimento, caracterização físico-química, atividade antioxidante e aceitabilidade de licor fino de erva-mate (*Ilex paraguariensis*).

**Pesquisador:** SIMONE BEUX

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 74380923.6.0000.0177

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.497.688

#### Apresentação do Projeto:

Segundo o autor A erva-mate, produto nativo da América do Sul, pertence a família Aquifoliaceae e pode ser encontrada principalmente na Argentina, Brasil e Paraguai, tendo uma importância histórica na cultura e economia da região Sul do Brasil. Segundo dados do Instituto Brasileiro e Estatística (IBGE), na safra de 2020, o Brasil produziu cerca de 506 mil toneladas (IBGE, 2021). A erva-mate quando beneficiada é consumida de duas formas distintas: como chá e/ou como chimarrão, porém com uma composição química elaborada e uma grande quantidade de compostos fenólicos e metilxantinas, suas aplicações em alimentos, bebidas, cosméticos, entre outros, tendo sido estudadas cada vez mais, aumentando sua capacidade de mercado. Dentre as bebidas em que a erva-mate pode ser utilizada como um ingrediente tem-se os licores. Os licores são bebidas alcoólicas obtidas por mistura, com graduação alcoólica de 15% a 54% (v/v), a 20°C e, com percentual de açúcar acima de 30 g.L-1 (BRASIL, 2009). Tem como fonte alcoólica o álcool etílico potável de origem agrícola, destilado alcoólico simples de origem agrícola ou bebidas alcoólicas, nelas são adicionados extratos substâncias de origem vegetal e/ou animal. A origem dos licores remonta a tempos antigos, onde era utilizado como medicamento e visto muitas vezes como fruto de bruxaria. Apenas, com o passar dos séculos passou a ser conhecido mundialmente, sendo o primeiro licor que se tem conhecimento produzido a base de vinho misturado com infusões de especiarias e chamado de hippocras (VENTURI FILHO, 2010). Mas o sucesso do consumo desta bebida ocorreu apenas no século XV, quando tornou-se tomando-o altamente

**Endereço:** Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675  
**Bairro:** Área Rural **CEP:** 85.660-000  
**UF:** PR **Município:** DOIS VIZINHOS  
**Telefone:** (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 6.497.688

conhecido por poder possuir propriedades medicinais. Ao redor do globo existem licores com fama já conquistada, como por exemplo a Amarula, o Cointreau, Vermute, entre outros. O objetivo geral deste trabalho será desenvolver um licor fino a base de cachaça e extrato de erva-mate. A bebida será caracterizada quanto parâmetros físico-químicos, antioxidantes e sensoriais. Os objetivos específicos são: (I) obter o extrato de erva-mate por duas metodologias distintas; (II) analisar suas propriedades antioxidantes; (III e IV) selecionar o extrato com maior conteúdo de fenólicos totais e desenvolver licores o tendo como base; (V e VI) analisar as características físico-químicas, a atividade antioxidante e grau de aceitabilidade dos produtos finais.

#### Hipótese

Segundo o autor: Será possível adquirir um nível de aceitabilidade maior que 70% em pelo menos um dos licores apresentados. Será possível extrair uma grande quantidade de compostos antioxidantes e fenólicos presentes na matéria prima (erva-mate), afim de proporcionar aos consumidores um novo produto que seja uma nova fonte de compostos antioxidantes.

#### METODOLOGIA

1 Produção dos extratos de erva-mate: a) Protocolo a 100 °C: O extrato aquoso será produzido a partir de 10 g de erva-mate(embecida em 100 mL de água filtrada, por 60 minutos em banho-maria a 100°C em frasco de boro silicato fechado e encapado com papel alumínio, conforme protocolo adaptado de (Sabir et al.2017). b) Protocolo convencional: o extrato será produzido a partir de um processo de maceração alcoólica, na proporção de 10g de erva para 100 mL de cachaça, o mesmo será armazenado em frasco âmbar envolvo em papel alumínio e mantido no escuro por 20 dias, sob temperatura ambiente ( $24,5 \pm 1$  °C), sendo realizada agitação a cada dois dias. 2 Produção do licor: um volume de 1000 mL de licor de erva-mate será produzido, sendo empregado o extrato pré-selecionado nas concentrações de 10 e 20%, em relação ao volume final de licor, o qual será diluído em 500 mL de cachaça e completado com água filtrada após a adição da solução de sacarose, a qual será preparada utilizando açúcar refinado, na proporção de 200 g.L-1. O açúcar será dissolvido em água potável a temperatura ambiente, após a completa dissolução do açúcar, a solução será levada à tratamento térmico até que alcance a temperatura de 90 °C. Em seguida, a solução de sacarose será adicionada à infusão alcoólica de erva-mate seguindo as proporções de 1:1. Essa mistura ficará em repouso durante 5 dias, armazenando-a à temperatura ambiente ( $24,5 \pm 1$  °C), em seguida será realizada uma nova filtração com papel

**Endereço:** Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675  
**Bairro:** Área Rural **CEP:** 85.660-000  
**UF:** PR **Município:** DOIS VIZINHOS  
**Telefone:** (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 6.497.688

filtro. 3 Análises físico-químicas: os produtos elaborados serão submetidos a análise físico-química antes das avaliações sensoriais. Ambos os licores (10 e 20% v/v) serão submetidos às análises químicas nos tempos 0, 1 e 2, que correspondem ao dia de envase, 15 e 30 dias de armazenamento respectivamente, com exceção da análise de cafeína que será realizada apenas antes da adição da solução de sacarose aos licores. Serão avaliados o teor alcoólico, o teor de sólidos solúveis, o teor de sólidos totais dissolvidos, pH, cor e cafeína (LUTZ, 2008) 4 Análise de atividade antioxidante: As análises realizadas pelo método de redução do agente de Folin e pelo método do radical livre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil, serão realizadas ao final do preparo de ambos os protocolos de extração e após o preparo do licor, antes de ser adicionada a solução de sacarose, evitando assim, a interferência da alta concentração de açúcar. 5 Análise microbiológica: as análises de coliformes totais e termotolerantes serão realizadas seguindo a metodologia proposta por Neusely da Silva (2017). 6 Análise sensorial: o teste de aceitação será aplicado para avaliar o quanto um consumidor gosta ou desgosta de um determinado produto. Para avaliar a aceitação dos julgadores será aplicado escala hedônica de nove pontos variando de gostei muitíssimo até desgostei muitíssimo utilizando-se a metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Cada teste será conduzido com 110 julgadores voluntários não treinados maiores de 21 anos no laboratório de Tecnologia de Alimentos da UTFPR-PB. Os testes sensoriais serão aplicados após o resultado das análises físico-químicas e microbiológicas e serão armazenados a temperatura ambiente ( $24,5 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) até a realização das análises sensoriais. Os julgadores receberão de 15 a 20 mL de amostra em temperatura de ambiente ( $24,5 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ). O licor será servido em copinhos descartáveis codificados com algarismos de 3 dígitos. As amostras serão acompanhadas de água mineral à temperatura ambiente. Os possíveis julgadores antes da análise serão informados quanto a composição dos produtos e receberão o TCLE para lerem e avaliar sobre sua participação na pesquisa de forma voluntária.

#### Metodologia de Análise de Dados:

As análises físico-químicas serão analisadas de acordo com as equações descritas no Adolfo Lutz (2008), já as análises de compostos antioxidantes e compostos fenólicos totais, serão quantificadas por meio da equação da reta de suas respectivas curvas de calibração. Para as análises sensoriais, será realizada a análise de variância e aplicado o teste T para a comparação das médias das amostras, além de verificar o índice de aceitabilidade (IA) para os atributos cor, sabor, aroma, aparência, doçura, amargor, sabor alcoólico e impressão geral, utilizando de programas com o Excel e/ou Statistica.

**Endereço:** Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675  
**Bairro:** Área Rural **CEP:** 85.660-000  
**UF:** PR **Município:** DOIS VIZINHOS



Continuação do Parecer: 6.497.688

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### Objetivo Primário:

Segundo o autor: Desenvolver um licor fino formulado com cachaça e extrato de erva-mate e avaliar suas características físico-químicas, antioxidantes e aceitação sensorial.

##### Objetivo Secundário:

Obter o extrato de erva-mate por meio de dois protocolos: infusão a 100 °C e maceração alcoólica; Analisar o potencial antioxidante e parâmetros físico-químicos dos extratos obtidos; Selecionar o extrato com maior concentração de compostos fenólicos para formulação do licor; Desenvolver o licor de erva-mate, tendo como base o extrato pré-selecionado com concentrações de 10% e 20% do extrato selecionado em relação ao volume final de licor; Analisar as características físico-químicas e atividade antioxidantes do produto; Realizar análise sensorial das amostras, por meio de teste afetivo com escala hedônica de nove pontos.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### Riscos:

Segundo o autor, A probabilidade de desconfortos é reduzida, por se tratar da avaliação sensorial de produtos alimentícios. Quanto aos riscos, são baixos, uma vez que o produto será processado com todo o rigor exigido para a manipulação de alimentos, todos os seus ingredientes serão adquiridos no mercado local, tendo grau alimentício, será realizada a análise microbiológica das amostras. Após a ingestão da amostra você poderá sentir os seguintes riscos ou desconfortos: indisposição estomacal, azia e má digestão. Frente a esses possíveis riscos, recomenda-se não ingerir (engolir) o alimento e descartá-lo após sua análise. Mesmo assim, caso ocorra algum problema decorrente da ingestão dos produtos, o participante será encaminhado a atendimento médico.

##### Benefícios:

Segundo o autor: Aos voluntários da pesquisa não existem benefícios diretos, entretanto, a colaboração dos mesmos será imprescindível para o desenvolvimento de produtos com maior aceitabilidade, além de colaborarem com a criação de um novo nicho de produto para produtores de erva-mate e/ou a criação de novos agronegócios com base em licores. A adição de extratos vegetais ricos em compostos polifenólicos em licores podem auxiliar tanto na conservação do produto, como no enriquecimento em biocompostos com propriedades biológicas. Até o presente momento não há relatos na literatura científica do uso deste extrato em licores, o que mostra o

**Endereço:** Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675  
**Bairro:** Área Rural **CEP:** 85.660-000  
**UF:** PR **Município:** DOIS VIZINHOS  
**Telefone:** (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 6.497.688

aspecto inovador do projeto.

**CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO:**

Segundo o autor:

**Critério de Inclusão:** Participantes de ambos os sexos maiores de 21 anos consumidores de bebidas alcoólicas com disponibilidade voluntária de participar da pesquisa e que aceitem o TCLE.

**Critério de Exclusão:**

Participantes que após serem informados da composição dos produtos informem aos pesquisadores que apresentem alergia a um ou mais produtos da formulação, que sejam diabéticos. Que possuam doenças pré-existentes relacionadas ao consumo de bebidas alcoólicas, como dependência química, transtornos de ansiedade e/ou problemas hepáticos. Pessoas com algum histórico de alergia a extratos vegetais também serão excluídas do grupo de provadores. Pessoas que estejam fazendo uso de qualquer medicamento seja alopático ou mesmo homeopático não serão aceitas no grupo de provadores. Participantes que estejam desprovidos de documento de identificação e/ou que irão conduzir veículos após a participação na avaliação do produto.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente projeto apresenta mérito e a intervenção se faz justificada.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Atende as resoluções CNS nº 466 de 2012 e Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS

**Recomendações:**

Nenhuma.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

De acordo com o parecer consubstanciado 6.436.313, emitido pelo presente CEP em 19/10/2023, ficaram pendentes os seguintes itens:

**PENDÊNCIA 1.** O endereço do apresentado no TCLE é do CEP de Curitiba, solicita-se por gentileza que o mesmo seja alterado para o CEP - Dois Vizinhos no TCLE.

**RESPOSTA:** O texto presente na página 03 e 04 do TCLE, onde o CEP era informado como Campus Curitiba foi alterado para o CEP de Dois Vizinhos, conforme pode ser visto em abaixo e no termo TCLE corrigido e anexado na Plataforma Brasil.

**Endereço:** Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675  
**Bairro:** Área Rural **CEP:** 85.660-000  
**UF:** PR **Município:** DOIS VIZINHOS  
**Telefone:** (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 6.497.688

"[...] Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos (CEP/UTFPR-DV) Endereço CEP Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 04 – Zona Rural, Bloco G 10, sala 675." Página 04 do TCLE.

ANÁLISE: Pendência atendida.

PENDÊNCIA 2. Na Plataforma Brasil, há a citação de que o recrutamento será feito via mídia social e e-mail. No caso de recrutamento via e-mail, solicita-se aos pesquisadores que os e-mails sejam enviados individualmente, ou em Cópia Carbono Oculta - CCO, de forma que não seja possível a identificação dos demais destinatários do convite.

RESPOSTA: Todo recrutamento realizado por e-mail será feito de forma anônima para que nenhum destinatário saiba a identificação dos demais participantes, utilizando dessa forma a Cópia Carbono Oculta - CCO, para que a identidade de cada participante seja preservada e dessa forma não ocorra influência no resultado, conforme descrito no item "Outras informações justificativas ou considerações a critério do Pesquisador" na Plataforma Brasil.

ANÁLISE: Pendência atendida.

CONCLUSÃO: Todas as pendências apontadas pelo CEP foram devidamente acatadas pelos pesquisadores, não restando empecilho do ponto de vista ético. Sendo assim, o presente protocolo de pesquisa está em condições de ser aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o CEP-UTFPR, de acordo com as atribuições definidas no cumprimento da Resolução CNS nº 466 de 2012, Resolução CNS nº 510 de 2016 e da Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se por APROVAR este projeto.

Lembramos aos (as) senhores(as) pesquisadores(as) que o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP.

**Endereço:** Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675  
**Bairro:** Área Rural **CEP:** 85.660-000  
**UF:** PR **Município:** DOIS VIZINHOS  
**Telefone:** (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 6.497.688

UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2202867.pdf	19/10/2023 17:26:09		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	19/10/2023 17:25:25	ISABEL DAVOGLIO PITT	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	19/10/2023 16:21:56	ISABEL DAVOGLIO PITT	Aceito
Outros	TermodeCompromisso.pdf	12/09/2023 12:01:29	SIMONE BEUX	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	12/09/2023 11:59:21	SIMONE BEUX	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	11/09/2023 15:26:05	ISABEL DAVOGLIO PITT	Aceito
Outros	Ficha_de_Avaliacao.docx	11/09/2023 15:18:27	ISABEL DAVOGLIO PITT	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	11/09/2023 15:00:39	ISABEL DAVOGLIO PITT	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	11/09/2023 15:00:13	ISABEL DAVOGLIO PITT	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

DOIS VIZINHOS, 09 de Novembro de 2023

Assinado por:  
**Edival Sebastião Teixeira**  
 (Coordenador(a))

**Endereço:** Estrada para Boa Esperança, km 04 - Zona Rural - Bloco G 10, sala 675  
**Bairro:** Área Rural **CEP:** 85.660-000  
**UF:** PR **Município:** DOIS VIZINHOS  
**Telefone:** (46)3536-8215 **E-mail:** coep-dv@utfpr.edu.br