



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

FABIOLA NASCIMENTO SARGES
QUEZIA SILVA DE MORAES

**ELABORAÇÃO DE BEBIDA TIPO BUBBLE TEA DE INFUSÕES DE HORTELÃ
E CAPIM-CIDREIRA, CONTENDO NÉCTAR ENCAPSULADO DE CUPUAÇU
COM JAMBU**

MACAPÁ
2024

FABIOLA NASCIMENTO SARGES
QUEZIA SILVA DE MORAES

**ELABORAÇÃO DE BEBIDA TIPO BUBBLE TEA DE INFUSÕES DE HORTELÃ
E CAPIM-CIDREIRA, CONTENDO NÉCTAR ENCAPSULADO DE CUPUAÇU
COM JAMBU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Gilvanete Maria Ferreira

MACAPÁ

2024

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- S245e Sarges, Fabíola Nascimento
Elaboração de bebida tipo bubble tea de infusões de hortelã e capim-cidreira, contendo néctar encapsulado de cupuaçu com jambu / Fabíola Nascimento Sarges, Quezia Silva de Moraes. - Macapá, 2024.
61 f.: il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Tecnologia em Alimentos, 2024.
- Orientadora: Gilvanete Maria Ferreira.
Coorientadora: Lauana Natasha da Gama Pantoja.
1. Bebida tipo bubble tea. 2. Néctar misto de cupuaçu com jambu. 3. Infusões de hortelã e capim-cidreira. I. Moraes, Quezia Silva de. I. Ferreira, Gilvanete Maria, orient. II. Pantoja, Lauana Natasha da Gama, coorient. III. Título.

FABIOLA NASCIMENTO SARGES
QUEZIA SILVA DE MORAES

**ELABORAÇÃO DE BEBIDA TIPO BUBBLE TEA DE INFUSÕES DE HORTELÃ
E CAPIM-CIDREIRA, CONTENDO NÉCTAR ENCAPSULADO DE CUPUAÇU
COM JAMBU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Gilvanete Maria Ferreira

BANCA EXAMINADORA

Gilvanete Maria Ferreira

Profa. Dra. Gilvanete Maria Ferreira

Orientadora

Lauana Natasha da Gama Pantoja

Profa. Ma. Lauana Natasha da Gama

Pantoja Membro 1

Danielle Esthefane Sousa Lima

Ma. Danielle Esthefane Sousa Lima

Membro 2

Apresentado em: 06/03/2024.

Conceito/Nota: 100,00.

AGRADECIMENTOS

À minha família, Jucirene, Geralda e Lucas, obrigada por me sustentarem até aqui, agradeço pelos seus esforços em minha formação e minha vida, e que a futuramente possamos comemorar outras vitórias e recebermos as recompensas. À minha família, Fernando, Joventina e Márcia, obrigada por tudo que fazem por mim, apesar da distância que nos encontramos. Agradeço a todos vocês, que fazem parte da minha vida e contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Aos meus tios, Rosalva e Alexandre, obrigada pelo carinho que tens para comigo, pelo apoio e pela ajuda no alcance dos meus objetivos. Agradeço e o retribuo.

Às minhas professoras, que contribuíram em minha formação e auxiliaram no alcance dos meus objetivos, em especial, professora Gilvanete, Lauana e Rebeca. Agradeço aos demais professores do colegiado de Alimentos, que contribuíram durante o decorrer do curso e desenvolvimento do trabalho, Narciza, Luana, Marília e Rafael.

Agradeço à técnica de laboratório, Danielle, pela ajuda e palavras de conforto e encorajamento no desenvolvimento do trabalho.

Aos meus amigos de sala, que contribuíram para que a jornada fosse mais leve, Estefhane, Quezia, Mateus e Isabela, foi ótimo conhecer e estar com vocês.

Ao Instituto Federal do Amapá, pelas oportunidades ofertadas a mim. Sem dúvidas, foi a melhor escolha realizada aos 14 anos de idade, quando ingressei na instituição para o ensino médio técnico. Escolha que têm me trazido bons frutos e boas oportunidades.

Agradeço a todos, que contribuíram de forma direta e/ou indireta para conclusão desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Como reconhecimento das coisas boas que me ocorreram, Deus está no pedestal de reconhecer suas bênçãos que a mim foi concedida.

Aos meus pais, Antônio Luís e Maria Daguia, que mesmo distante se fazem presente na minha vida. Até aqui, 3 anos de distância e esse trabalho sempre será a recompensa deles, me apoiaram mesmo em sua ausência, por amor a eles e como presente, dedico esse trabalho de conclusão de curso em honra e homenagem a ambos.

Aos meus irmãos, sendo caçula, sou a protegida deles, e ser amada pelos meus familiares é a maior riqueza que tenho. Não poderia deixar de citar os amores da minha vida, meus sobrinhos, meus preciosos têm todo o meu amor, agraciada pelos melhores presentes que pude receber através dos meus irmãos.

À minha amiga de infância, Michelle Santos, que foi fundamental na escrita deste trabalho e no decorrer dos anos de formação, cedeu seu lar e seus recursos tecnológicos. Sua amizade foi crucial no segmento desta jornada acadêmica. Aproveito a circunstância e apresento a minha gratidão a Dalva Maciel, mãe de Michelle, uma mulher incrível que me acolheu de diversas maneiras, cuidou-me como se fosse sua filha, obrigada por tanto.

Contudo, encerro aqui a minha gratidão a cada um, que de forma direta e indireta, que fez acontecer essa jornada, aos meus familiares, amigos e ao meu Deus. Porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas. Amém! (Romanos 11:36)

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento, caracterização físico-química e microbiológica de novos sabores de *bubble tea*, incorporando néctar encapsulado de cupuaçu com jambu em infusões de hortelã e capim-cidreira. Inicialmente, foi desenvolvida uma formulação de néctar misto de cupuaçu com flor de jambu (N1) nas proporções de 20:3%, respectivamente. Em seguida, preparou-se duas formulações de infusões, tais quais, infusão de hortelã (H1) e de capim-cidreira (C1). Para o preparo das formulações das bebidas tipo *bubble tea*, as infusões foram combinadas com o néctar encapsulado, resultando em duas formulações distintas: F1) néctar misto encapsulado, com infusão de hortelã; F2) néctar misto encapsulado, com infusão de capim-cidreira. As amostras foram submetidas a análises físico-químicas e microbiológicas, tais como pH, acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis (Brix^o), sólidos totais, cor instrumental, compostos fenólicos, açúcares redutores e açúcares totais, além de bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes. Os resultados das análises físico-químicas obtidos para bebidas tipo *bubble tea* (F1 e F2), néctar misto (N1), infusões de hortelã (H1) e capim-cidreira (C1), respectivamente, apresentaram valores de pH (3,88, 3,64, 3,34, 6,36 e 6,18), acidez titulável (0,19, 0,19, 0,57, 0,01 e 0,01%), sólidos solúveis (9,75, 11,5, 16,25, 6,75 e 6,83 Brix), sólidos totais (8,14, 7,89, 11,51, 7,87 e 7,97 %), açúcares totais (9,21, 9,70, 15,36, 8,83 e 9,66), açúcares redutores (1,63, 1,56, 3,13, 0,47 e 0,32) e fenólicos totais (35,54, 19,27, 63,36, 69,54 e 12,67 mg). A análise colorimétrica foi realizada apenas para as amostras F1 e F2, com resultados de 39,43 e 47,46 para L*, - 1,67 e 1,13 para a*, 10,45 e 7,91 para b*, respectivamente. Para as análises microbiológicas, constatou-se que ambas as amostras atenderam aos parâmetros microbiológicos dispostos em legislação. Conclui-se que os resultados obtidos para as bebidas foram satisfatórios, quando comparados aos padrões de identidade e qualidade do cupuaçu para o néctar misto, bem como resultados satisfatórios e semelhantes aos encontrados por outros pesquisadores em estudos similares, para infusões e bebidas tipo *bubble tea*. Todas as bebidas apresentaram resultados microbiológicos dentro dos padrões aceitáveis para refrigerantes e outros compostos líquidos prontos para o consumo. Esses resultados indicam a viabilidade das novas formulações desenvolvidas neste estudo para o consumo humano e comercialização de possíveis bebidas funcionais.

Palavras-chave: néctar misto; infusões; *bubble tea*; esferificação.

ABSTRACT

This study aimed to develop and characterize the physical, chemical, and microbiological characteristics of new bubble tea flavors incorporating encapsulated cupuaçu nectar with jambu and mint and lemongrass infusions. Initially, a formulation of mixed cupuaçu nectar with jambu flower (N1) was developed in proportions of 20:3%, respectively. Next, two infusion formulations were prepared: mint infusion (H1) and lemongrass infusion (C1). To prepare the bubble tea formulations, the infusions were combined with the encapsulated nectar, resulting in two different formulations: F1) encapsulated mixed nectar with mint infusion; F2) encapsulated mixed nectar with lemongrass infusion. The samples were subjected to physicochemical and microbiological analyses, such as pH, total titratable acidity (ATT), soluble solids (Brix^o), total solids, instrumental color, phenolic compounds, reducing sugars, and total sugars, as well as molds and yeasts, total and thermotolerant coliforms. The results of the physicochemical analyses obtained for bubble tea drinks (F1 and F2), mixed nectar (N1), mint infusions (H1), and lemongrass infusions (C1), respectively, showed pH values (3.88, 3.64, 3.34, 6.36 and 6.18), titratable acidity (0.19, 0.19, 0.57, 0.01 and 0.01%), soluble solids (9.75, 11.5, 16.25, 6.75 and 6.83 Brix), total solids (8.14, 7.89, 11.51, 7.87 and 7.97 %), total sugars (9.21, 9.70, 15.36, 8.83 and 9), reducing sugars (1.63, 1.56, 3.13, 0.47 and 0.32) and total phenolics (35.54, 19.27, 63.36, 69.54 and 12.67 mg). Colorimetric analysis was only carried out on the F1 and F2 samples, with results of 39.43 and 47.46 for L*, - 1.67 and 1.13 for a*, 10.45 and 7.91 for b*, respectively. The microbiological analysis showed that both samples complied with the microbiological parameters laid down in the legislation. It can be concluded that the results obtained for the drinks were satisfactory when compared to the cupuaçu identity and quality standards for the mixed nectar, as well as satisfactory and similar results to those found by other researchers in similar studies for infusions and bubble tea drinks. All the drinks showed microbiological results within acceptable standards for soft drinks and other ready-to-drink liquid compounds. These results indicate the viability of the new formulations developed in this study for human consumption and marketing as possible functional drinks.

Keywords: mixed nectar; infusions; bubble tea; spherification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i> Schum)	18
Figura 2 – Jambu (<i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K.Jansen).....	21
Figura 3 – Diversos sabores de Bubble Tea, da marca Bubblekill.....	26
Figura 4 – Néctar misto de cupuaçu com flor de jambu.....	32
Figura 5 – Esferificação do néctar misto, utilizando Kit Caviar Box.....	33
Figura 6 – Néctar encapsulado de cupuaçu com flor de jambu.....	33
Figura 7 – Infusões de capim-cidreira e hortelã, respectivamente	34
Figura 8 – Formulações F1 e F2, da bebida tipo bubble tea.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição centesimal, mineral e de vitamina em 100 g de cupuaçu.....	20
Tabela 2 – Formulação de néctar misto de cupuaçu com flor de jambu.....	31
Tabela 3 – Formulações das bebidas tipo bubble tea, com infusão de hortelã e infusão de capim - cidreira.....	34
Tabela 4 – Número de H ⁺ dos ácidos orgânicos.....	37
Tabela 5 – Caracterização físico-química das bebidas tipo bubble tea, do néctar e das infusões.	42
Tabela 6 – Caracterização microbiológica das bebidas tipo bubble tea, néctar misto e infusões.....	50

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 – Preparo de jambu.....	30
Fluxograma 2 – Formulação do néctar misto de cupuaçu com flor de jambu.....	31
Fluxograma 3 – Elaboração das bebidas tipo bubble tea, à base de infusões de hortelã e de capim cidreira.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRAFRUTAS	Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados
ANOVA	Análise de Variância
APA	Água Peptonada Alcalina
AR	Açúcares Redutores
AT	Açúcares Totais
ATT	Acidez Total Titulável
BDTD	Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações
C1	Infusão de Capim-cidreira
DNS	Ácido 3,5-dinitrosalicílico
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
F1	Bebida Tipo Bubble Tea, com Infusão de Hortelã
F2	Bebida Tipo Bubble Tea, com Infusão de Capim-cidreira
GRT	Grupos Redutores Totais
H1	Infusão de Hortelã
IFAP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá
LST	Lauril Sulfato Triptose
N1	Néctar Misto de Cupuaçu com Jambu
NPM	Número Mais Provável
Ph	Potencial Hidrogeniônico
PIQ	Padrões de Identidade e Qualidade
Scielo	Brasil Scientific Eletronic Library Online
SST	Sólidos Solúveis Totais
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UFC	Unidade Formadora de Colônias

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo geral.....	16
2.2	Objetivos específicos.....	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1	Produtos amazônicos.....	17
3.1.1	Cupuaçu.....	17
3.1.2	Jambu.....	21
3.2	Bebidas não alcoólicas.....	22
3.2.1	Néctares de frutas.....	22
3.2.2	Chás, infusões e decocções.....	23
3.2.2.1	Infusão de hortelã.....	24
3.2.2.2	Infusão de capim-cidreira.....	25
3.3	Bubble tea.....	26
3.3.1	Encapsulação.....	27
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
4.1	Materiais.....	29
4.2	Metodologia proposta.....	29
4.2.1	Preparo das matérias-primas.....	29
4.2.2	Formulação do néctar misto de cupuaçu com flor de jambu.....	30
4.2.3	Elaboração das bebidas tipo bubble tea, à base de infusões de hortelã e de capim-cidreira.....	32
4.3	Caracterização físico-química e microbiológica.....	36
4.3.1	Análises físico-químicas.....	36
4.3.1.1	pH.....	36
4.3.1.2	Acidez titulável total.....	36
4.3.1.3	Sólidos solúveis (°Brix).....	37
4.3.1.4	Sólidos totais.....	38
4.3.1.5	Cor instrumental.....	38
4.3.1.6	Compostos fenólicos totais.....	39
4.3.1.7	Açúcares redutores e totais.....	39
4.3.2	Análises microbiológicas.....	39

4.3.2.1	Coliformes totais e termotolerantes	40
4.3.2.2	Bolores e Leveduras	40
4.3.3	Análise estatística dos dados	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
5.1	Caracterização físico-química das bebidas	42
5.1.1	Néctar misto de cupuaçu com flor de jambu	43
5.1.2	Infusões de hortelã e capim-cidreira	46
5.1.3	Formulações das bebidas tipo bubble tea	48
5.2	Caracterização microbiológica das bebidas	50
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem uma vasta produção de frutas, na qual está presente em todos os estados brasileiros, desempenhando a fruticultura um papel importante na alimentação da população e na economia do país. Anualmente, o Brasil produz cerca de 58 milhões de toneladas de frutas, tornando-se o terceiro maior produtor mundial desse segmento (ABRAFRUTAS, 2023). Em termos de exportação, segundo a Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS), no ano de 2022, frutas como manga, melões, limões e limas, uvas e melancia consolidaram-se como as frutas mais exportadas, podendo ter alterações entre as trocas das primeiras posições com o decorrer dos anos.

As bebidas mistas têm ganhado espaço entre os consumidores, visando a busca por novos sabores e de preferência aliado a produtos saudáveis. Nesse contexto, surgem os néctares mistos e/ou *blends* que são uma tendência que se adequa às mudanças e preferências do consumidor. Na elaboração de *blends* há a combinação de sabores de frutas ou destas com vegetais, agregando valor ao produto, melhorando a composição, combinando sabores e aromas e gerando valor nutricional (SILVA, 2013).

O cupuaçu é um dos frutos amazônicos mais explorados, pois o seu aproveitamento possui grandes possibilidades de aplicação na indústria. Sua polpa branco-amarelada de sabor e aroma forte, apreciado por muitos, pode ser utilizada na elaboração de sucos, iogurtes, sorvetes, cremes, geleias, compotas, licores e etc. Já suas sementes podem ser empregadas na produção de cupulate, um produto com características nutritivas e organolépticas semelhante ao chocolate (BARROS, 2015). A composição do cupuaçu é rica em flavonoides e taninos. Nos flavonoides do cupuaçu, há a identificação da epicatequina e os derivados glicuronatos e sulfatados da isuscutelareínas e da hipolaetina. Já os taninos, há as proantocianidinas, que são oligômeros de flavonoides (BARROS, 2015).

O Jambu é uma hortaliza folhosa típica da região amazônica, seu uso é predominante na culinária, medicina popular e em indústrias de cosméticos e fármacos. Seu plantio é majoritariamente na região norte do Brasil, está mais associado à culinária em pratos típicos como pato no tucupi, tacacá e outros. Conhecido pela sua característica de formigamento e poder anestésico através da substância do espilantol. A planta do jambu é fonte de proteínas, lipídios, fibras, minerais, vitamina B1, B2 e C e componentes como flavonoides, fenóis, poliaminas e carotenóides (SAMPAIO et al, 2018).

O *bubble tea* conhecido como chá de bolhas no Brasil é uma bebida composta por chá, contendo em seu interior pequenas esferas. Sua descoberta originou-se em Taiwan, numa casa de chás em 1986, logo após, essa bebida exótica foi se expandindo mundialmente. Seu surgimento no Brasil se deu em 2016, por uma das empresas de seu segmento. Com o decorrer dos tempos, essa bebida passou por modificações e melhoramentos, passando a ser acrescentado frutas, leite e entre outros, fazendo acontecer uma explosão de novos sabores. (MOURA, 2021). Sendo muito consumido pelo público infanto-juvenil, vêm despertando curiosidade e interesse de novos públicos, que buscam além de novos sabores, pensam também na saudabilidade, obtendo assim, um novo produto com grande potencial mercadológico.

A justificativa deste trabalho reside na necessidade de desenvolver novos sabores de bebidas com grande potencial de aceitação e desenvolvimento, como é o caso das bebidas *Bubble Tea*. Nesse contexto, foram utilizados chás de ampla popularidade e consumo no Brasil, como o chá de hortelã e o chá de capim-cidreira, combinados com ingrediente típicos da região amazônica, como o cupuaçu e o jambu, com o intuito principal de agregar valor às bebidas, além de obter características nutricionais e sensoriais que as coloquem como potenciais bebidas funcionais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo elaborar uma bebida tipo *bubble tea*, à base de infusões de hortelã e capim-cidreira, adicionadas de esferas encapsuladas de néctar misto de cupuaçu com flor de jambu.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar o néctar misto de cupuaçu com flor de jambu;
- Realizar o encapsulamento do néctar misto;
- Desenvolver infusões de hortelã e capim-cidreira;
- Caracterização físico-química e microbiológica do néctar misto, das infusões e da bebida tipo *bubble tea*.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica foi elaborada com base em trabalhos científicos, disponibilizados em plataformas de cunho científico, como Portal Capes Periódicos, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Brasil Scientific Electronic Library Online (*Scielo*), instituições reguladoras, empresas públicas de pesquisas agropecuárias e repositórios de universidades públicas.

3.1 Produtos amazônicos

3.1.1 Cupuaçu

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum) apresenta-se uma cultura nativa da região amazônica, integrante do gênero *Theobroma* e pertencente à família Sterculiaceae, com árvores de pequeno a médio porte, variando entre 4 a 8 m de altura quando em condições cultivadas, podendo alcançar até 25 m de altura quando encontrada em condições naturais. Com produção média de 15 a 20 frutos por árvore, com frutos que alcançam peso médio de 1,2 kg a 4 kg e facilidade de adaptação a consórcios com outras espécies de plantas, o cupuaçuzeiro têm se destacado na fruticultura tropical, com boa adaptabilidade, alto rendimento, tecnologias simples para obtenção e processamento dos frutos, além de vasta usabilidade e aceitabilidade mercadológica de produtos oriundos (GONDIM et al., 2001; MÜLLER et Al., 1995; PUGLIESE, 2010; POMBO, 2017).

Os frutos do cupuaçuzeiro (Figura 1) possuem características de baga, com formatos diversos (elipsóide, oblonga, oval, redondo e/ou oboval), contando com epicarpo (rígido, marrom e coberto com camada ferrugínea), mesocarpo (polposo, branco-amarelo, ácido e com odor ativo) e a presença/ausência de sementes. Classificado como o maior dentre os frutos do gênero *Theobroma*, o cupuaçu apresenta em média 37% de polpa, 15% a 20% de sementes, 3% de placenta e 45% de casca. No caso dos frutos sem sementes, o percentual de polpa pode variar de 60% a 68% (SOUZA et al., 1999; GONDIM et al., 2001; SANTOS FILHO; TORO, 2020).

Figura 1 – Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum)



Fonte: Rosa, 2022.

O cupuaçu apresenta coloração branco-amarelada, sabor ácido e odor agradável, sendo muito apreciado e consumido na culinária das regiões norte e nordeste do Brasil. Da polpa do fruto, elaboram-se sucos, néctares, geleias, cremes, licores, bombons, sorvetes e dentre outras sobremesas; e das sementes, elabora-se o “cupulate”, produto análogo ao chocolate (COHEN; JACKIX, 2005; BARROS, 2015; SANTOS FILHO; TORO, 2020). Em virtude da grande quantidade de resíduos provenientes da casca do fruto, vários estudos vêm sendo desenvolvidos, utilizando-os para além do adubo orgânico, como o uso na biorrefinaria, para geração de fontes de energias renováveis através da biomassa da casca do cupuaçu (MARASCA, 2022; CAMPOS; FARIA; JOELE, 2023)

Cultivado e dissipado por toda região norte do país e em alguns estados da região nordeste (Maranhão e Bahia), o cupuaçu apresenta importante relevância na economia regional, tendo em vista que, cerca de 84% da produção e beneficiamento ainda ocorrem em escala artesanal e são realizados, em grande parte, por pequenos produtores rurais (agricultura familiar) e agroindústrias familiares, contribuindo assim, para segurança alimentar e geração de emprego e renda (MARASCA, 2022).

Nas últimas décadas, o cupuaçu tem ganhado grande visibilidade no mercado nacional e internacional, interesse que vai além do seu sabor exótico, para com o seu potencial de industrialização, exploração de propriedades químicas (compostos bioativos) e propriedades nutricionais. Dentre os interessados no fruto amazônico, encontram-se países europeus, asiáticos, norte e sul-americanos, além da alta demanda a nível nacional do produto, tornando-o uma das espécies frutíferas mais promissoras da região amazônica (SANTOS, 2018; MELO; NUNES, 2018; MOTA; SERRUFFO; ROCHA, 2020).

O cupuaçu apresenta em sua composição elementos nutritivos dispostos em quantidades expressivas (apresentado na Tabela 1), como vitamina C, sais minerais, proteínas, lipídios, carboidratos e fibra alimentar (PUGLIESE, 2010). Além de compostos bioativos, tais como compostos fenólicos, estes apresentam-se como os componentes de maior interesse em estudos com o cupuaçu, em função das propriedades antioxidantes presentes na polpa, que atuam inibindo ou diminuindo os efeitos dos radicais livres, tendo como função a proteção das células desses radicais livres e dos possíveis efeitos danosos à saúde (COSTA, 2013).

Os compostos fenólicos apresentam-se como um grupo formado por diferentes compostos químicos que possuem propriedades físico-químicas variadas e funções. Os compostos fenólicos podem interferir em alvos fisiológicos específicos, como na defesa antioxidante, defesa contra processos inflamatórios e mutagênicos, o que os atrela como fator significativo ao combate e redução de doenças não transmissíveis e crônico-degenerativas (OLIVEIRA; BASTOS, 2011; ROCHA et al., 2011).

Tabela 1 – Composição centesimal, mineral e de vitamina em 100 g de cupuaçu.

Componentes	Cupuaçu (100g de fruto)
Umidade (g)	86,2
Proteína (g)	1,2
Lipídios (g)	1,0
Carboidratos (g)	10,4
Energia (kcal)	47
Fibra alimentar (g)	3,1
Cinzas (g)	1,2
Magnésio (mg)	18
Cálcio (mg)	13
Manganês (mg)	0,07
Fósforo (mg)	21
Ferro (mg)	0,5
Sódio (mg)	3
Cobre (mg)	0,07
Potássio (mg)	331
Zinco (mg)	0,3
Vitamina C (mg)	24,5

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2006) apud PUGLIESE (2010).

Autores como Mota, Serruffo e Rocha (2020), destacam a importância da exploração do cupuaçu para o desenvolvimento de trabalhos e produtos inéditos, de forma a contribuir com o aproveitamento mais eficiente e em totalidade do fruto, além da possibilidade de geração de ativos de inovação, tais como, produtos e processos, que possam gerar produções patentárias, colocando o Brasil em foco no desenvolvimento e exploração sustentável de produtos amazônicos.

3.1.2 Jambu

Denominada como planta alimentícia não convencional, o jambu (*Acmella oleracea* (L.) R.K.Jansen), da família Asteraceae, é uma hortaliça nativa da região amazônica, majoritariamente presente no estado do Pará (NASCIMENTO, 2019). No jambu (Figura 2) há uma substância denominada como espilantol, caracterizando a hortaliça a sensação de dormência e formigamento nos lábios (LIMA, 2021). Além de uso medicinal, o jambu é comumente usado na culinária nortista em pratos típicos da região, tais como tacacá, pato no tucupí, arroz paraense e dentre outros (SAMPAIO et al, 2018).

Figura 2 – Jambu (*Acmella oleracea* (L.) R.K.Jansen).



Fonte: Rodrigues, 2019.

O jambu tem grande referência nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e cosméticas, pois sua utilização é variada e é um produto anual, porém este vegetal é mais consumido em determinados períodos do ano, como em festas juninas, festas religiosas e dentre outras, ou seja, tem um tempo determinado de maior saída na região norte, pois os períodos de festividades fazem bom uso do mesmo (SAMPAIO et al., 2021). Esse aumento da demanda reflete sua importância economicamente (FERREIRA et al., 2021).

Quanto à sua aplicabilidade, nos últimos anos tem-se observado um aumento significativo na procura do jambu, especialmente devido às suas propriedades medicinais. Este vegetal tem sido utilizado no tratamento de anemias, resfriados e dores, o que ressalta sua importância não apenas como um ingrediente culinário, mas também como uma fonte de benefícios para a saúde. O jambu apresenta propriedades anti-inflamatórias, anestésicas, analgésicas e até mesmo antipiréticas (LEITE et al., 2022).

3.2 Bebidas não alcoólicas

3.2.1 Néctares de frutas

De acordo com a Lei nº 6.871, de 4 junho de 2009, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, compreende-se néctar como: “a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal ou de seu extrato, adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto”

Intitula-se néctar, o produto fabricado com quantidades entre 30% a 50% (m/m) de polpa de frutas, salvaguardado em casos de frutas com acidez ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte, nestes casos, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 20% (m/m) (BRASIL, 2003). Além disso, o néctar também pode ser elaborado pela combinação de uma ou mais partes comestíveis de vegetais e/ou seus extratos, sendo denominado de “néctar misto” (BRASIL, 2009).

As legislações brasileiras que estabelecem informações referentes aos néctares, consistem em instruções normativas e leis, tais quais: Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003; Instrução Normativa nº 42, de 11 de setembro de 2013; e Lei nº 6.871, de 4 junho de 2009.

Apesar da quantidade significativa de legislações, não há grande abrangência de conteúdos a respeito de Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de néctares de frutas, restringindo-se apenas aos frutos como: abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, pêssego e pitanga (BRASIL, 2003). Esta limitação pode influenciar de forma negativa no momento da formulação de néctares com frutas que não se encontram estabelecidas em regulamento, podendo resultar em uma interpretação errônea da legislação, e conseqüentemente, na produção de produtos sem uniformidade, o que pode comprometer a qualidade e conformidade do mercado (SANTOS et al., 2010).

Com isso, uma opção a ser considerada para elaboração dos néctares com frutos com regulamentos técnicos ainda não estabelecidos, utiliza-se dos padrões de identidade e qualidade da polpa, do respectivo fruto, para elaboração do néctar, seguindo-os como os parâmetros mínimos para posterior comparação dos resultados obtidos.

3.2.2 Chás, infusões e decocções

Os primeiros relatos de chá remontam ao século XVII a.c., sendo uma das bebidas mais antigas e apreciadas pelo ser humano. Originado na China, o mesmo é cultivado e consumido devido às suas características particulares, como sabor, aroma e suas riquezas medicinais, caracterizando-se como segunda bebida mais consumida do mundo, logo após a água (ROBERTO, 2018).

No Brasil, a portaria de nº 519, de 26 de junho de 1998, dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Chás – Plantas Destinadas à Preparação de Infusões ou Decocções, definindo chás como:

Produtos constituídos de partes de vegetais, inteiras, fragmentadas ou moídas, obtidos por processos tecnológicos adequados a cada espécie, utilizados exclusivamente na preparação de bebidas alimentícias por infusão (preparação em água, em temperatura a 90°C permanecendo em repouso por tempo determinado) ou decocção (a erva é mantida na água ainda fria até obter a temperatura de 90°C) por tempo determinado, conforme a(s) espécie(s) vegetal(ais), não podendo ter finalidades farmacoterapêuticas (BRASIL, 1998).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) – RDC nº 277, de 22 de setembro de 2005, aprovou o “Regulamento Técnico Para Café, Cevada, Chá, Erva-Mate e Produtos Solúveis”, definindo chá como:

“O produto constituído de uma ou mais partes de espécie(s) vegetal(is) inteira(s), fragmentada(s) ou moída(s), com ou sem fermentação, tostada(s) ou não, constantes de Regulamento Técnico de Espécies Vegetais para o Preparo de Chás” (BRASIL, 2005).

Diante disso, denominam-se chás, apenas quando elaborados a partir da planta *Camellia sinensis*, sendo o mais consumido o chá preto, produzido através das folhas de sua planta. Infusão e decocção apesar de métodos de obtenção, também são utilizados para designar o preparo com as demais matérias primas, que não a *Camellia sinensis* (LIMA et al., 2009).

Sendo uma das bebidas mais consumidas e antigas no mundo, os chás são fontes de diversos estudos científicos, por ter em sua composição grandes quantidades de compostos bioativos como flavonoides, catequinas, alcalóides, sais minerais e entre outros (MORAIS et al., 2009; SANTOS; SIQUEIRA, 2022).

O Brasil possui uma gama de produção e consumo de “chás”, tais como camomila, erva doce, erva cidreira, capim-cidreira, boldo, erva mate, hortelã e etc, que ao decorrer do tempo tem se tratado principalmente como alimento funcional (MATSUBARA; RODRIGUEZ- AMAYA, 2006).

O uso de outras plantas, frutos, raízes e folhas são denominadas como infusões, como por exemplo, erva doce, camomila, canela, cravo, hortelã, capim-cidreira e dentre outros. Popularmente passou a ser chamado também de “chá”, porém tecnicamente, são apenas infusões para essas matérias-primas citadas acima (SANTOS; SIQUEIRA, 2022).

3.2.2.1 Infusão de hortelã

Compreendendo 236 a 258 gêneros e de 6.970 a 7.193 espécies. No Brasil, a família Lamiaceae há cerca de 23 gêneros e 232 espécies que são nativas no país. São arbustos, ervas ou árvores de distribuição cosmopolita, mas seu centro é as origens mediterrâneas, o Oriente Médio e montanhas subtropicais (PEREIRA; SANTOS, 2013).

A hortelã-pimenta, de nome científico *Mentha x Piperita* L. pertencente à família Lamiaceae, é uma planta trazida da Europa para o Brasil no período da colonização. É uma planta herbácea (ervas), comumente utilizada na indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia no preparo de condimentos aromatizantes e bebidas. Seus ramos e principalmente suas folhas são as partes mais empregadas para o seu uso (RODRIGUES; GONZAGA, 2001).

A família Lamiaceae, é uma das maiores famílias de plantas existentes, por sua vez, são ricas em compostos polifenólicos. Suas espécies e subespécies não se diferem muito de sua composição, todas contém vitamina A, vitamina do complexo B e C, minerais e exerce ação tônica e estimulante no sistema digestório e propriedades terapêuticas (ROBERTO, 2018).

As partes aéreas da hortelã têm sido usadas a muito tempo, como chás e infusão, sendo reconhecida por seus benefícios à saúde, através de compostos bioativos, proporcionando propriedades nutricionais e antioxidantes (ROBERTO, 2018).

O Brasil tem uma vasta produção de plantios e cultivo de plantas e ervas, como exemplo, a hortelã-pimenta que é uma das ervas mais utilizadas no mundo pelas suas diversas propriedades medicinais. Assim como as demais plantas, ela precisa ter um cuidado no seu manejo, para não ser afetada a sua qualidade (CARNEIRO et al.,2022). Seu

chá pode ser empregado na técnica de infusão, sendo bastante consumido em todo o mundo e considerado uma bebida não alcoólica com considerável interesse e presença em vários estudos científicos, pelas propriedades que nela contém (SILVA, 2021).

3.2.2.2 Infusão de capim-cidreira

Originário da Índia, de nomenclatura científica *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, popularmente conhecido como capim-cidreira, é uma das espécies cultivadas e administradas de plantas medicinais, estando na lista de um dos chás mais consumidos no Brasil, de gosto marcante e muito aromático, por consequência de óleos essenciais presentes em suas folhas. Além dos óleos essenciais, em sua composição há o limoneno, dipenteno, combopogonol, citral e mirceno (VAZ; JORGE, 2006)

Pertencente à família Poaceae, o capim-cidreira é largamente distribuído em países tropicais. No Brasil, recebe diferentes sinônimos ao se tratar dessa planta, como: capim-limão, capim-santo e erva-cidreira. É utilizado como chá ou abafado, tendo o seu preparo a partir de suas folhas alongadas. É buscado pela medicina por suas propriedades como calmante, antipirético, analgésico, diurético, antirreumático e em distúrbios digestivos (MACHADO et al., 2015).

O capim-cidreira é diversificado por sua utilização em diferentes áreas de aplicação. No Brasil, é valorizado por suas propriedades medicinais, atuando em distúrbios emocionais, regulação do sono e efeitos calmantes. Além disso, é reconhecido por seus benefícios no tratamento de problemas gastrointestinais e como agente antidepressivo (MELO et al., 2001).

O uso de chás no Brasil está relacionado a fins curativos, em virtude da influência da cultura indígena, europeia e negra. Contudo, as infusões são mais obtidas através de ervas frescas, destacando a erva-doce, hortelã e capim-cidreira (OLIVEIRA; SANTOS, 2021). Seu uso é predominante na forma de infusão utilizando folhas frescas e/ou secas, todavia, há também grande interesse na extração de seus óleos essenciais. (OLIVEIRA; SANTOS, 2021).

3.3 Bubble tea

Bubble tea (Figura 3), também conhecido como “chá de bolhas”, é uma bebida asiática originária da cidade de Taichung, Taiwan, na década de 1980. Elaborada à base de chá e pérolas de tapioca, geralmente, é servida gelada, tornando-se uma opção refrescante e popular, tanto na Ásia quanto em outras partes do mundo (LIN et al., 2019).

Figura 3 – Diversos sabores de Bubble Tea, da marca Bubblekill.



Fonte: Battibugli, 2021.

Além do uso dos ingredientes originais, a bebida pode conter ou não a adição de sucos de frutas e a adição opcional de leite. As pérolas adicionadas são obtidas de amido de tapioca ou bolhas frutadas de alginato de sódio, quando estourada gera sensação de refrescância ao consumidor (BORTOLINI; MACIEL; HAMINIUK, 2024).

No Brasil, seu surgimento se deu em 2016, quando uma das primeiras empresas do segmento expandiu a bebida ao Brasil. Na bebida contém esferas comestíveis de tapioca, sendo uma bebida à base de chá, gelo e açúcar. Podendo sofisticar usando demais ingredientes, como leite, frutas e dentre outros (MOURA, 2021).

Ao decorrer do tempo, o bubble tea sofreu algumas modificações na sua elaboração, deixando de lado os ingredientes originais. À medida que foi se tornando conhecido, foram implementadas variações, a qual atualmente são as mais conhecidas, desde conservantes (aromatizantes, corantes e etc) a novos sabores de frutas, até o chá passou a ser substituído pela implementação do suco de frutas, leite e pérolas coloridas ou cubos de geléia. Essas variações de certa forma se tornaram positivas, pois foi o que o fez ser expandindo mundialmente, porque as combinações do suco de frutas e as bolhas comestíveis foram um grande marco quando citado o marketing, atraindo a atenção não somente de jovens e

adultos, mas também de crianças, ou seja, o público interessado se multiplicou (YAGUANA et al., 2016).

Na preparação do chá, podem ser adicionados diferentes sabores e essências, alguns dos sabores disponíveis são morango, kiwi, manga, melão, maracujá, limão, abacaxi, banana, maçã verde, uva, pêsego e dentre outros. Além das frutas citadas acima, podem ser incrementados o coco, chocolate, café, cevada, gengibre, gergelim, amêndoa e flores comestíveis como lavanda e violeta (YAGUANA et al., 2016).

3.3.1 Encapsulação

A gastronomia molecular consiste numa prática culinária que está relacionada com as propriedades físico-químicas dos alimentos e processos tecnológicos como agitação, geleificação e dentre outros. O uso de gelificantes é considerado uma culinária molecular, que se assemelha a técnica de esferificação, na qual há a transformação de alimentos em formatos de cápsulas ou esferas (KOOP, 2014).

A esferificação é uma técnica da geleificação, na qual o alimento é encapsulado por uma fina película, protegendo o alimento armazenado inserido a membrana de gel, transformando numa esfera comestível de textura e sabor único, podendo obter diversos formatos (KOOP, 2014).

O processo de gelificação iônica ocorre quando uma solução polímera de alginato de sódio que contém o material, é gotejada sobre uma solução iônica de concentrações adequadas, quando em contato, formam-se níveis de encapsulamento, de diferentes formas e tamanhos. Quando em contato, resulta-se na formação instantânea de micropartículas que encapsulam o produto dentro dessa rede gelatinosa (OLIVEIRA, 2011).

Para a formação do desenvolvimento do gel, o alginato de sódio na presença de cátions divalentes como cálcio, obtém o desenvolvimento do gel, ocorrendo uma interação entre íons de cálcio e cadeias de ácido gulurônico e galacturônico, na qual estão presente no alginato e pectina, respectivamente, formando um bloco de ligações (MOURA, 2021).

A técnica de encapsulação utilizando alginato de sódio é realizada ao gotejar uma solução de alginato em um líquido contendo cloreto de cálcio, resultando na formação instantânea de cápsulas (MOURA, 2021). Havendo duas abordagens principais para execução da técnica: básica e inversa (OLIVEIRA, 2011).

Na esferificação básica, o alginato de sódio é adicionado ao líquido onde as esferas

serão formadas, enquanto o cloreto de cálcio é dissolvido em água. Em seguida, a mistura de alginato de sódio é gotejada na solução de cloreto de cálcio (OLIVEIRA, 2011).

Por outro lado, na esferificação inversa, o gluconato de cálcio é dissolvido no líquido onde as esferas serão criadas, enquanto o alginato de sódio é dissolvido em água. Posteriormente, a mistura do líquido contendo gluconato de cálcio é gotejada na solução de alginato (OLIVEIRA, 2011).

Molecularmente o alginato de sódio é um polissacarídeo linear composto por dois blocos principais formados por unidade de ácido manurônico e ácido gulurônico unidos por ligações de 1,4. É um polissacarídeo auto-degradável quando aquecido por um período prolongado. Considerado um biopolímero, o alginato de sódio é extraído da natureza, principalmente de algas marrons (OLIVEIRA, 2011).

Na área de alimentos, o alginato de sódio contém propriedades semelhantes a pectina e pode ser usado na aplicação de sorvetes, estabilizantes de molhos, queijos e espessantes para sucos naturais (OLIVEIRA, 2011).

O cloreto de cálcio tem uma importante função, sendo ele um macronutriente vegetal favorecendo processos metabólicos, como: formação da parede celular e regulação da funcionalidade metabólica. O sal clorado é um agente de alto potencial na pós-colheita de minimamente processados. Acima de tudo, ele pode ser incorporado na cobertura de frutos revelando sua aplicabilidade e pontos positivos na vida de prateleira da matéria prima, além de melhorar a textura, a coloração e induz a geleificação de determinadas coberturas (OLIVEIRA, 2011).

No vegetal, apresenta qualidades após a colheita, sendo no produto final e a sua capacidade de armazenamento, pois o cálcio favorece o amolecimento, a firmeza e o tempo de vida do vegetal (OLIVEIRA, 2011).

O uso dessa prática se resume a proteção do núcleo contido no interior da esfera com objetivo de proteger o material das condições ambientais, de obter efeitos indesejáveis de luz, oxigênio e umidade, dando assim um aumento de vida de prateleira para o produto contido na esfera (KOOP, 2014; OLIVEIRA, 2020)

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia em Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Câmpus Macapá, durante os meses de julho a dezembro de 2023. As matérias-primas utilizadas foram adquiridas, em parte, através de pequenos produtores rurais e em mercado local da cidade de Macapá (AP).

O cupuaçu foi adquirido em forma de polpa congelada, proveniente de produtores rurais da Comunidade Colônia do Matapi, zona rural do município de Porto Grande (AP). As polpas foram transportadas em caixa térmica até a chegada ao laboratório e armazenadas em freezer horizontal a -18 °C até posterior uso.

O jambu foi adquirido *in natura*, no mercado Varejão do Japonês localizado na cidade de Macapá (AP), assim como a sacarose, o chá de hortelã e o chá de capim-cidreira.

Os sais reagentes, alginato de sódio e cloreto de cálcio, utilizados no processo de esterificação foram obtidos da marca GastronomyLab, encomendados através do site da empresa.

4.2 Metodologia proposta

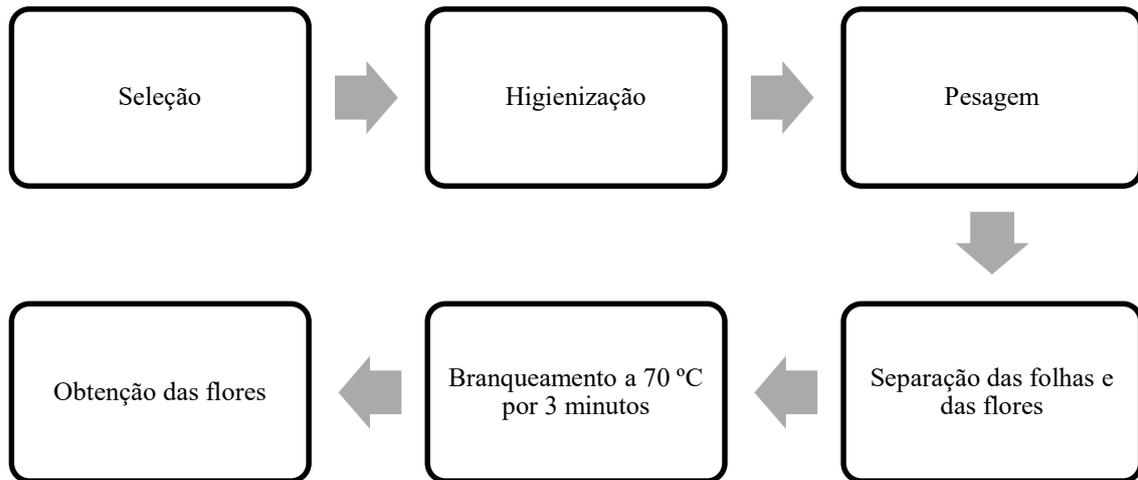
4.2.1 Preparo das matérias-primas

Realizou-se a seleção e higienização do jambu, seguido de imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 minutos, e posterior enxágue em água corrente para remoção do excesso do produto, de acordo com Araújo et al., (2021).

Em seguida, o jambu foi submetido ao processo de branqueamento a 70 °C por 3 minutos, seguido imediatamente por um choque térmico em água fria para interromper o processo de cozimento. Esta etapa teve como intuito inativar enzimas e reduzir a carga microbiana, além de influenciar em características do vegetal, como a fixação de cor (SILVA, 2000; MAEDA et al., 2006).

Após o branqueamento, as flores e as folhas foram selecionadas e separadas, resultando nas flores de jambu a serem utilizadas na elaboração do néctar misto. O preparo do jambu encontra-se expresso no Fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Preparo do jambu.



Fonte: autoria própria, 2024.

Em relação à polpa de cupuaçu, esta foi descongelada sob refrigeração em refrigerador doméstico por 24 horas, até seu posterior uso.

4.2.2 Formulação do néctar misto de cupuaçu com flor de jambu

A presente formulação baseou-se na Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003, que estabelece sobre os Padrões de Identidade e Qualidade dos Néctares de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, pêssego e pitanga; e na Portaria nº 58, de 30 de agosto de 2016, que dispõe sobre os Padrões de Identidade e Qualidade de Polpa de Frutas.

Tendo em vista que, ainda não encontram-se estabelecidos os Padrões de Identidade e Qualidade do Néctar de Cupuaçu, fez-se necessário a busca por embasamento nos Padrões de Identidade e Qualidade da Polpa de Cupuaçu, obedecendo os parâmetros mínimos estabelecidos para a polpa, no momento da elaboração do néctar misto (BRASIL, 2016).

Para fabricação do néctar misto de cupuaçu com flor de jambu, elaborou-se uma formulação contendo 20% de cupuaçu e 3% flor de jambu, padronizada com 12% de sacarose. A presente formulação foi codificada como N1 para sua melhor compreensão e identificação.

Tabela 2 – Formulação de néctar misto de cupuaçu com flor de jambu.

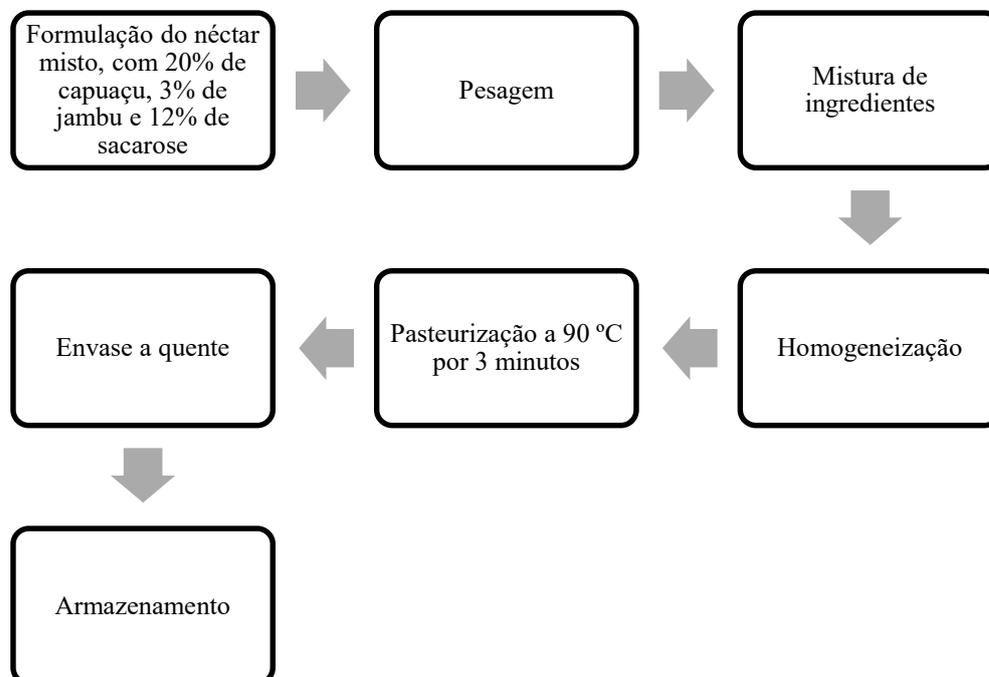
Formulação	Polpa de cupuaçu (%)	Flor de Jambu (%)	Sacarose (%)	Água (%)
N1	20	3	12	65

Fonte: autoria própria, 2024.

Os ingredientes foram pesados e homogeneizados em liquidificador industrial por um minuto, posteriormente, a bebida foi pasteurizada a 90 °C por 3 minutos em recipiente de aço inoxidável em fogão doméstico. Em seguida realizou-se o envase a quente (hot fill) em embalagem de vidro previamente esterilizada. Logo após o envase, a bebida foi resfriada até atingir a temperatura de 0 °C e armazenada em um refrigerador doméstico, seguindo a metodologia descrita por Jesus et al. (2019).

O processamento do néctar encontra-se expresso no Fluxograma 2, o produto obtido é exposto na Figura 4.

Fluxograma 2 – Formulação do néctar misto de cupuaçu com flor de jambu.



Fonte: autoria própria, 2024.

Figura 4 – Néctar misto de cupuaçu com flor de jambu.



Fonte: autoria própria, 2024.

4.2.3 Elaboração das bebidas tipo bubble tea, à base de infusões de hortelã e de capim-cidreira

Para a elaboração da bebida tipo bubble tea, inicialmente realizou-se o processo de encapsulação do néctar misto de cupuaçu com flor de jambu, por meio da gelificação iônica, utilizando sais como alginato de sódio e cloreto de cálcio, empregando a técnica de esferificação

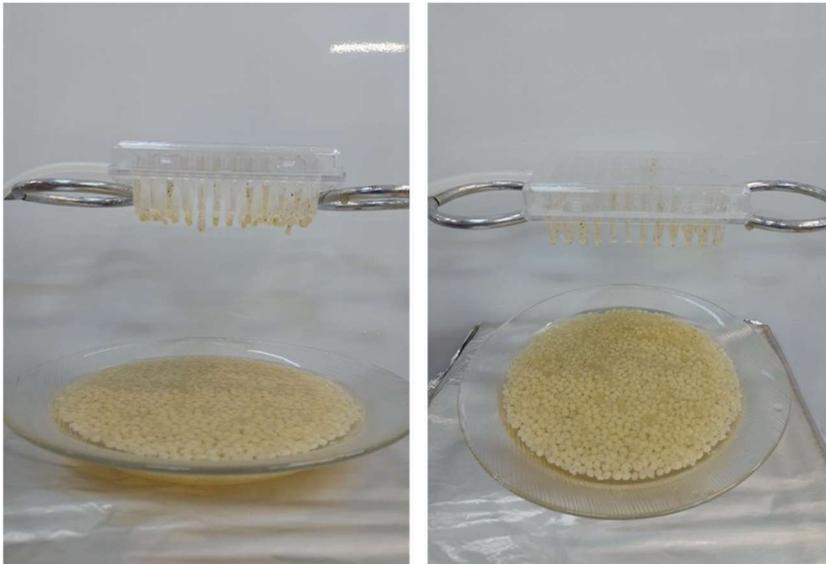
básica, conforme metodologia descrita por autores como Koop (2014) e Lançanova (2014).

Após o preparo do néctar misto, adicionou-se 1% de alginato de sódio e procedeu-se à homogeneização em liquidificador industrial por um minuto, garantindo a fusão completa das substâncias e evitando a formação de conglomerados.

Em seguida, procedeu-se ao preparo da solução de cloreto de cálcio (CaCl_2), onde fez-se a dissolução de 1% de cloreto de cálcio em água mineral, esta solução quando em contato com o alginato de sódio, propicia a formação de esferas.

Para formação do néctar encapsulado, fez-se uso do Kit Caviar Box, utensílio com orifícios responsáveis pelo gotejamento da substância e estruturação do formato desejado das esferas (Figura 5). Neste utensílio, adicionou-se o néctar misto anteriormente preparado (com adição de alginato de sódio) e realizou-se o gotejamento da substância em solução preparada de cloreto de cálcio, obtendo assim, as esferas de néctar de cupuaçu com flor de jambu (Figura 6).

Figura 5 – Esferificação do néctar misto, utilizando Kit Caviar Box.



Fonte: autoria própria, 2024.

Figura 6 – Néctar encapsulado de cupuaçu com flor de jambu



Fonte: autoria própria, 2024.

Para o preparo das infusões, elaborou-se duas formulações, sendo: I) infusão de hortelã; e II) infusão de capim-cidreira; ambas com 7% de sacarose. Estas, por sua vez, foram elaboradas conforme instruções descritas pelo fabricante, onde aqueceu-se a água a 90 °C, e adicionou-se a ela, os sachês contendo as respectivas ervas, realizando a infusão por 3 minutos. As infusões de hortelã e capim-cidreira foram codificadas como H1 e C1 (Figura 7), respectivamente.

Figura 7 – Infusões de capim-cidreira e hortelã, respectivamente.



Fonte: autoria própria, 2024.

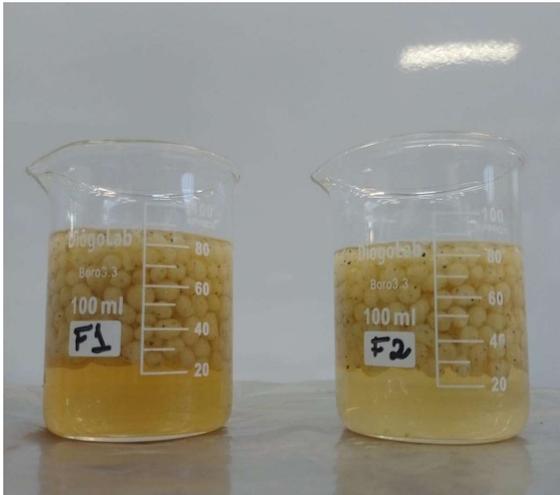
Por fim, realizou-se a junção do néctar encapsulado e das infusões preparadas, na proporção 50:50, respectivamente. Obtendo assim, duas formulações da bebida tipo bubble tea: F1 (Néctar misto encapsulado de cupuaçu com flor de jambu, à base de infusão de hortelã) e F2 (Néctar misto encapsulado de cupuaçu com flor de jambu, à base de infusão de capim- cidreira), exibidos na Figura 8.

Tabela 3 – Formulações das bebidas tipo bubble tea, com infusão de hortelã e infusão de capim-cidreira.

Formulações	Teor de néctar (%)	Teor de infusão (%)
F1	50	50
F2	50	50

Fonte: autoria própria, 2024.

Figura 8 – Formulações F1 e F2, da bebida tipo bubble tea.

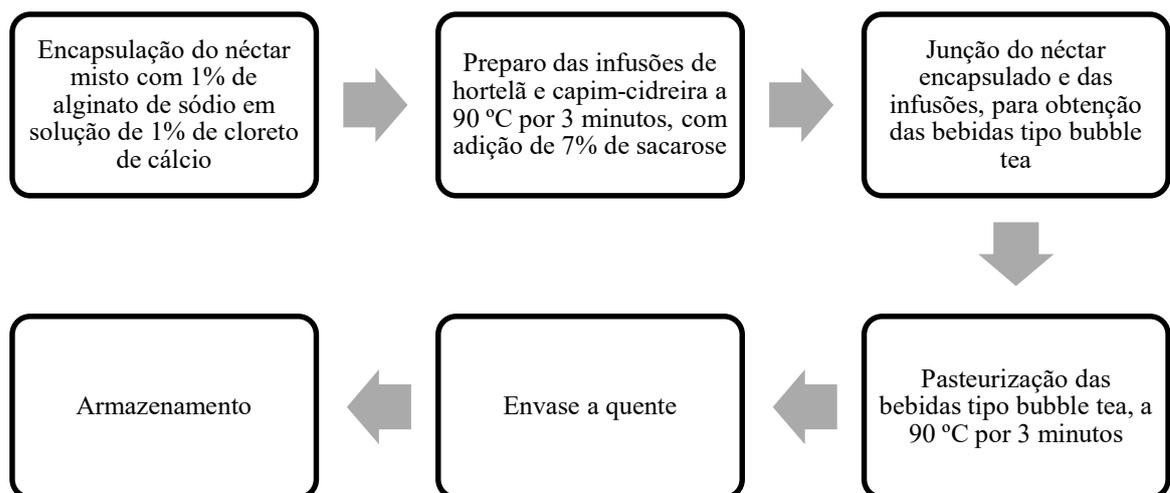


Fonte: autoria própria, 2024.

Ambas as formulações da bebida tipo *bubble tea* foram submetidas ao processo de pasteurização a 90 °C por 3 minutos, e posteriormente envasadas a quente em recipientes de vidro previamente esterilizados, em seguida resfriadas e armazenadas em refrigerador doméstico a 4 °C (JESUS et al., 2019).

O processamento das bebidas encontra-se expresso no Fluxograma 3, desde a obtenção do néctar encapsulado, ao preparo das infusões e obtenção das respectivas formulações da bebida tipo *bubble tea*.

Fluxograma 3 – Elaboração das bebidas tipo bubble tea, à base de infusões de hortelã e de capim-cidreira



Fonte: autoria própria, 2024.

4.3 Caracterização físico-química e microbiológica

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas nos Laboratórios de Alimentos do Instituto Federal do Amapá (IFAP) e nos Laboratórios de Alimentos e Biotecnologia, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), unidade Macapá.

As análises foram realizadas em triplicata, para as cinco amostras: bubble tea com infusão de hortelã; bubble tea com infusão de capim-cidreira; néctar misto de cupuaçu com flor de jambu; infusão de hortelã; e infusão de capim-cidreira.

4.3.1 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas incluem pH, acidez titulável total (ATT), sólidos solúveis (Brix^o), sólidos totais, cor instrumental, compostos fenólicos, açúcares redutores e açúcares totais.

4.3.1.1 pH

A determinação de pH foi realizada através da leitura direta do conteúdo em medidor de pH de bancada, conforme a metodologia descrita no método 017/IV de “Métodos Físico- químicos para Análise de Alimentos”, do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.3.1.2 Acidez titulável total

A determinação de acidez titulável total foi realizada através de método titulométrico utilizando solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M em solução indicadora de fenolftaleína, conforme descrito no método 312/IV de “Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos”, do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para as amostras que contêm tanto conteúdo sólido quanto líquido, como é o caso das bebidas encapsuladas, as cápsulas foram submetidas ao processo de maceração com o auxílio de um almofariz e pistilo. Isso foi feito para extrair o conteúdo presente nas cápsulas, permitindo a mistura do conteúdo sólido com o líquido. Dessa forma, foi possível realizar a leitura de ambos os componentes presentes, e não apenas da parte líquida.

Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem de ácido cítrico, conforme Equação 1:

$$\frac{V \times F \times M \times PM}{10 \times P \times n} = \text{g de ácido orgânico por cento m/m ou m/v} \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde: V: Volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação em mL;

M: Molaridade da solução de hidróxido de sódio;

P: Massa da amostra em g ou volume pipetado em mL;

PM: Peso molecular do ácido correspondente em g;

n: número de hidrogênios ionizáveis (tabela 4);

F: Fator de correção da solução em hidróxido de sódio.

Tabela 4 – Número de H⁺ dos ácidos orgânicos.

Ácidos orgânicos	PM (g)	N
ácido cítrico	192	3
ácido tartárico	150	2
ácido málico	134	2
ácido láctico	90	1
ácido acético	60	1

Fonte: Instituto Adolf Lutz, 2008.

4.3.1.3 Sólidos solúveis (°Brix)

Os sólidos solúveis foram obtidos através de leitura direta em refratômetro Abbe de bancada com escala de 0 a 95% Brix, onde adicionou-se de 2-3 (duas a três) gotas da amostra e procedeu-se à leitura, com resultados expressos através da escala °Brix (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2008).

4.3.1.4 Sólidos totais

A determinação de sólidos totais foi realizada através de leitura em balança com determinador de umidade por infravermelho a 105 °C, conforme instruções do fabricante para utilização do equipamento.

Os resultados obtidos foram expressos através de porcentagem do teor de umidade e teor de matéria seca (sólidos totais) presentes na amostra, emitidos automaticamente pelo equipamento, calculado conforme Equação 2.

$$\text{Sólidos Totais (\%)} = 100 - \text{Umidade (\%)} \quad \text{Eq. (2)}$$

4.3.1.5 Cor instrumental

A determinação de cor foi obtida através de análise colorimétrica, com auxílio do colorímetro Konica Minolta CR-400, adotando o espaço de cor CIELAB ou CIE L*a*b, representando assim, L* (luminosidade) variando do preto = 0 ao branco = 100, a* representando coordenadas do vermelho (+) ao verde (-), e b* representando coordenadas do azul (-) ao amarelo (+) (EMBRAPA, 2017; KONICA MINOLTA).

Os resultados obtidos foram expressos conforme Equações (3), (4), (5) e (6):

$$\Delta L^* = \text{diferença entre o mais claro} - \text{mais escuro} \quad \text{Eq. (3)}$$

$$\Delta a^* = \text{diferença entre o mais vermelho} - \text{mais verde} \quad \text{Eq. (4)}$$

$$\Delta b^* = \text{diferença entre o mais amarelo} - \text{mais azul} \quad \text{Eq. (5)}$$

$$\Delta E^* = [\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}]^{1/2} \quad \text{Eq. (6)}$$

Onde: ΔL : Delta de variação para luminosidade;

Δa^* : Delta de variação para coordenada

vermelho/verde; Δb^* : Delta de variação para

coordenada amarelo/ azul; ΔE^* : Diferença total de cor.

4.3.1.6 Compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos totais foram determinados conforme método colorimétrico de Folin-Ciocalteu, com leitura realizada em curva padrão de ácido gálico com absorvância 725 nm por espectrofotometria, com equação de reta no valor $R^2 = 0,9966$, de acordo com a metodologia descrita por Margraf et al. (2016), com algumas adaptações.

Os resultados obtidos foram expressos em miligrama (mg) de ácido gálico/100g, conforme Equação 7:

$$\text{Fenólicos Totais (mg ácido gálico equivalente. 100g}^{-1}) = [C \times (D/m)] \times 100 \quad \text{Eq. (7)}$$

Onde: C: concentração de ácido gálico equivalente no extrato da amostra (mg. L⁻¹);

D: diluição da amostra, em litros, referente ao extrato;

m: massa da amostra utilizada na extração, expressa em gramas.

4.3.1.7 Açúcares redutores e totais

Os açúcares redutores (AR) e totais (AT) foram obtidos através de análise espectrofotométrica, pelo emprego do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS), de acordo com a metodologia descrita por Vasconcelos, Pinto e Aragão (2013).

Os resultados obtidos foram expressos conforme Equação 8:

$$\text{GRT \%} = \text{abs} \times f \times d \quad \text{Eq. (8)}$$

Onde: GRT: Grupos redutores totais;

Abs: Média das absorvâncias
lidas; f: fator de concentração.

D: é inverso da diluição da amostra.

4.3.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas consistiram na contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes e de bolores e leveduras, conforme Manual de Métodos para Análise Microbiológica de Alimentos e Água (2007). As análises foram realizadas em triplicata.

Para a realização de ambas as análises microbiológicas, primeiramente realizou-se o preparo das diluições, onde pesou-se 25 mL da amostra e adicionou-a em 225 mL de solução de água peptonada alcalina (APA), realizando a primeira diluição 10^{-1} . Posteriormente, realizou-se a segunda diluição, retirando 1 mL da diluição anteriormente preparada para 9 mL de diluente (APA), e por conseguinte, repetiu-se as operações até a chegada a diluição 10^{-3} .

4.3.2.1 Coliformes totais e termotolerantes

Para contagem de coliformes totais e termotolerantes, primeiramente realizou-se o teste presuntivo através da identificação da formação de gás, com auxílio do tubo de Durham. Para inoculação, retirou-se 1 mL da diluição 10^{-1} (água peptonada e amostra) em tubo contendo 9 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), posteriormente, realizou-se novamente o procedimento até a chegada a diluição 10^{-3} . Estes foram incubados a $35 \pm 0,5$ °C/ 24 ± 2 h.

Para realização dos testes confirmativos, transferiu-se alíquotas dos tubos de LST que produziram gás, para culturas de Caldo Verde Brilhante Bile 2% (Coliformes Totais) e Caldo E. coli (Coliformes Termotolerantes), realizando a incubação $35 \pm 0,5$ °C/ 24 ± 2 h e $45,5 \pm 0,2$ °C/ 24 ± 2 h, respectivamente.

Os resultados foram determinados conforme Número Mais Provável (NMP)/g ou mL, utilizando a tabela de NMP, disponível no Manual de Métodos para Análise Microbiológica de Alimentos (2007).

4.3.2.2 Bolores e Leveduras

Para inoculação de bolores e leveduras, adicionou-se 18 mL de Ágar Batata Glicose acidificado com ácido tartárico 10% em placa de Petri até a solidificação do meio, em seguida, adicionou-se 0,1 mL de cada diluição anteriormente preparada e espalhou-as com o auxílio da alça de Drigalski. Estas foram incubadas à $22-25$ °C por 5 dias.

Os resultados foram expressos em UFC/g ou mL da amostra, conforme Equação 9:

$$\text{N}^\circ \text{ de colônias} \times \text{inverso diluição} \times 10 = \text{UFC/g ou mL da amostra} \quad \text{Eq. (9)}$$

Onde: UFC: Unidade Formadora de Colônias.

4.3.3 Análise estatística dos dados

A análise estatística dos dados foi conduzida utilizando a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a nível de significância de 5%. Todos os dados foram tratados estatisticamente utilizando o programa de computador Excel Office, Versão Microsoft Office Mondo 2016.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização físico-química das bebidas

Tabela 5 – Caracterização físico-química das bebidas tipo bubble tea, do néctar e das infusões.

PARÂMETROS ANÁLITICOS	FORMULAÇÕES				
	F1	F2	N1	H1	C1
pH	3,88 ^a ± 0,17	3,64 ^b ± 0,01	3,34 ^c ± 0,00	6,36 ^d ± 0,02	6,18 ^d ± 0,00
ATT	0,19 ^a ± 0,00	0,19 ^a ± 0,01	0,57 ^b ± 0,01	0,01 ^c ± 0,00	0,01 ^c ± 0,00
SST (°Brix)	9,75 ^a ± 0,00	11,5 ^b ± 0,00	16,25 ^c ± 0,00	6,75 ^d ± 0,00	6,83 ^d ± 0,14
Sólidos totais	8,14 ^a ± 0,28	7,89 ^a ± 0,34	11,51 ^a ± 0,11	7,87 ^a ± 0,65	7,97 ^a ± 0,23
AT	9,21 ^a ± 0,41	9,70 ^a ± 0,41	15,36 ^b ± 0,83	8,83 ^a ± 0,19	9,66 ^a ± 0,15
AR	1,63 ^a ± 0,01	1,56 ^a ± 0,04	3,13 ^b ± 0,83	0,47 ^c ± 0,08	0,32 ^c ± 0,01
Fenólicos totais	35,54 ^a ± 1,20	19,27 ^b ± 0,34	63,36 ^c ± 3,10	69,54 ^d ± 0,75	12,67 ^c ± 0,38
L*	39,43 ^a ± 2,87	47,46 ^a ± 5,56	–	–	–
a*	- 1,67 ^a ± 0,14	- 1,13 ^a ± 0,43	–	–	–
b*	10,45 ^a ± 1,11	7,91 ^a ± 1,04	–	–	–

SST: Sólidos solúveis totais; ATT: Acidez titulável total; AT: Açúcares totais; AR: Açúcares redutores; L*: luminosidade; a*: coordenada vermelho/verde; b*: coordenada amarelo/azul. Os resultados foram expressos em média e desvio-padrão, letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Os resultados da caracterização físico-química das cinco amostras distintas estão apresentados na tabela 5. Estas amostras incluem: bubble tea com infusão de hortelã (F1), bubble tea com infusão de capim-cidreira (F2), néctar misto de cupuaçu com flor de jambu (N1), infusão de hortelã (H1), e infusão de capim-cidreira (C1). Os dados foram analisados utilizando estatística de média e desvio-padrão para melhor compreensão e interpretação dos resultados.

Tendo em vista que as amostras estudadas não apresentam as mesmas características e não pertencem ao mesmo grupo de bebidas, os resultados foram analisados levando em consideração as particularidades de cada tipo de bebida e suas características distintas.

Algumas bebidas apresentam padrões de identidade e qualidade estabelecidos em legislação, como é o caso dos néctares de frutas, bebidas como chá e infusões

frequentemente carecem de informações detalhadas sobre a obtenção das ervas utilizadas. Por outro lado, bebidas inovadoras como bubble tea ainda não possuem regulamentação específica de fabricação. Diante disso, as bebidas que não estão respaldadas pela legislação foram comparadas com base nos resultados de estudos anteriores conduzidos por pesquisadores em contextos semelhantes aos observados neste estudo.

5.1.1 Néctar misto de cupuaçu com flor de jambu

Os resultados obtidos na amostra N1 para parâmetros como pH, sólidos solúveis (Brix), sólidos totais e açúcares totais (expressos na Tabela 5) encontram-se dentro dos valores estabelecidos nos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Cupuaçu, com valores mínimos de 3,0, 9,0, 9,5, 6,0, respectivamente (BRASIL, 2016).

Autores como Jesus et al. (2019), obtiveram valores de pH relativamente superiores em suas formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí (entre 3,53 a 3,64), indicando assim, maior predominância e destaque do cupuaçu na formulação de produtos mistos. Valores aproximados (com pH em torno de 3,40) foram obtidos por Nazaré (2000) em formulação de néctar de cupuaçu. Assim como Costa (2013), com valores entre 3,16 a 3,25, em formulações de néctares de cupuaçu com diferentes concentrações de polpa. Constatando assim, que a amostra N1 encontra-se na faixa de pH prevista para o cupuaçu e produtos derivados.

Os sólidos solúveis totais (°Brix) apresentaram resultado em média de 16,25 °Brix, quando formulado nas proporções de 20% e 3% (de polpa de cupuaçu e flor de jambu, respectivamente), com 12% de sacarose. Resultados semelhantes foram registrados por Carvalho, Fonseca e Apresentação (2016) em estudos com néctares mistos de graviola e cupuaçu, fabricados em diferentes concentrações de polpas e adicionados de 10% de sacarose, obtendo valores de sólidos solúveis que variaram entre 14,5 a 15,2 °Brix.

Estudos propostos por Matos (2013) avaliaram a aceitabilidade sensorial de néctares de cupuaçu formulados com diferentes concentrações de sacarose até obtenção de 11, 13 e 15 °Brix, observando-se maior preferência e intenção de compra para néctares com teores mais elevados de açúcar (13 e 15 °Brix), com ênfase para formulação elaborada com 15 °Brix.

Mattieto, Lima e Alves (2009) em seu trabalho sobre suco tropical de cupuaçu, camu-camu e guaraná, obtiveram destaque em uma de suas formulações (nas proporções de 40:10:0,2, respectivamente) com 18°Brix, onde adquiriram 70,55% de aceitação e 84,54%

de intenção de compra. O que demonstra maior interesse no consumo de bebidas com teores mais elevados de açúcares por parte dos consumidores, obtendo assim, resultados relativamente satisfatórios para a amostra N1 elaborada com 16,25 °Brix, quando comparada aos resultados dos respectivos autores.

Os sólidos totais obtiveram resultado em torno de 11,25%, quando os PIQ indicam como parâmetro mínimo de 9,0 para polpa, estando de acordo com o disposto em legislação. Os sólidos totais podem indicar a presença de adulterações em polpas de frutas, tal como a fraude por diluição, seja para facilitar o processamento da polpa e/ou com o intuito de aumentar o rendimento pela diminuição de polpa e aumento de água (SILVA et al, 2011; BARBOSA; MATIAS, 2020). Os sólidos totais indicam que a amostra N1 foi elaborada com polpas não diluídas, caso não, os parâmetros encontrariam-se relativamente inferiores ao estipulado em legislação.

Para o parâmetro de acidez titulável total expressa em ácido cítrico, com valor mínimo de 1,50 (g/100) disposto na legislação brasileira para polpa de cupuaçu (BRASIL, 2016), pode-se observar resultado inferior ao estipulado, com valor de 0,57% de ácido cítrico no néctar misto de cupuaçu com flor de jambu (amostra N1), não adequando-se aos Padrões de Identidade e Qualidade para o respectivo fruto.

Todavia, caso semelhante foi observado por Costa (2013), com acidez titulável de 0,57% em sua formulação de néctar de cupuaçu elaborada com 25% de polpa, argumentando resultado obtido com base na relação entre sacarose e acidez, de modo que, quanto maior fosse o teor de sacarose, menor seria o teor de acidez presente na bebida. Valores aproximados de acidez foram observados por Gomes (2016) com 0,48% de ácido cítrico em néctar de cupuaçu fabricado com 20% de polpa e padronizado com 11 °Brix.

Autores como Santos et al. (2010) buscando avaliar produtos provenientes do cupuaçu (como polpa e sucos) de diferentes marcas comercializadas, também obtiveram resultado levemente inferior em amostra de suco pronto para beber, com valor de 0,37% de ácido cítrico, justificando-o pela baixa concentração de polpa do fruto e conseqüentemente maior teor de água no produto. Resultados obtidos por Nascimento et al. (2017) corroboram com esta hipótese, quando em sua formulação de néctar misto de água de coco com polpa de cupuaçu (nas proporções de 70:30, respectivamente), obtiveram valores de acidez titulável em torno de 0,19% de ácido cítrico.

Podendo constatar que a relação entre o teor de água e teor de sacarose presentes na bebida podem influenciar diretamente no teor de acidez titulável final do produto, justificando o desacordo com os valores descritos na legislação, quando esta expõe requisitos para polpas não diluídas e não adicionadas de edulcorantes.

Com relação aos açúcares redutores e totais observou-se resultados em média de 3,13% e 15,36%, respectivamente. Valores superiores foram verificados por Apresentação, Fonseca e Carvalho (2015), com valores em torno de 4,4 % para redutores e 15,2 % para totais, em seu estudo sobre néctares mistos de cupuaçu e pitanga. Mattioto, Lopes e Menezes (2007), tiveram valores de 5,24 % para redutores e 14,15 % para totais, em suas formulações de néctar de misto de cajá e umbu.

Os açúcares totais obtidos para a amostra N1 encontram-se dentro dos PIQ para polpa do cupuaçu (valor mínimo de 6,00g/100g) e com resultados semelhantes aos obtidos pelos autores acima citados (BRASIL, 2016). Os resultados obtidos para açúcares redutores encontram-se relativamente inferiores aos encontrados pelos respectivos autores, todavia, este pode ser justificado pela mistura entre frutas no momento da elaboração dos néctares, tendo em vista que, açúcares redutores como glicose e frutose estão mais biodisponíveis em frutos, explicando assim, a razão pela qual o néctar de cupuaçu (fruto) com flor de jambu (hortaliça) obteve resultados relativamente inferiores aos demais observados (BRASIL et al., 2015; VIAN, 2022).

Os compostos fenólicos totais obtiveram resultado médio em torno de 63,36 mg/100g para a amostra N1. Se comparado ao obtido por autores como Guimarães, Salgado e Carvalho (2020), em seus estudos com frutas tropicais (maracujá, laranja e manga) com resultados de 32,25 mg, 48,83 mg e 55,04 mg, respectivamente, se pode visualizar que a amostra N1 apresenta teores mais elevados de compostos fenólicos em sua composição. Autores como Lima et al (2018) observaram frutos como umbu (valores de 31,29 a 44,6 mg) e mangaba (92,50 a 107,18 mg de ácido gálico), onde demonstraram valores mais elevados de compostos fenólicos quando comparados à amostra N1.

Não há valores ideais descritos na literatura sobre o consumo de frutos com determinada quantidade de compostos fenólicos em sua composição. Apesar de existirem frutos com teores mais elevados que os obtidos para amostra N1, pode-se observar a presença em quantidades significativas de compostos fenólicos na respectiva formulação, podendo vir a contribuir de forma relevante à saúde do consumidor, podendo ser intitulada como bebida funcional.

5.1.2 Infusões de hortelã e capim-cidreira

Quanto ao pH, ambas as amostras H1 e C1 apresentaram caráter pouco ácido (CARVALHO et al. 2016), obtendo resultados médios em torno de 6,18 e 6,36. Autores como Silva et al. (2015) obtiveram valores inferiores de pH (entre 5,09 a 5,53) para chás de hortelã (*Mentha*) de diferentes marcas comercializadas em Belém/PA. Assim como Gomes, Negrelle e Elpo (2008), para chás de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf) com pH em torno 5,5 a 5,9. Resultado semelhante ao encontrado para amostras H1 e C1, foi obtido por Alvarenga et al. (2016), com 6,45 para o chá verde (*Camellia sinensis*) não fermentado.

Não encontram-se regulamentados em legislação parâmetros como de pH para chás e/ou infusões, estando assim, as amostras H1 e C1 dentro da faixa esperada para chás e infusões quando comparada a literatura. As amostras H1 e C1 encontram-se susceptíveis ao maior desenvolvimento de fungos e bactérias, o que irá requerer maior cuidado na conservação e armazenamento destes produtos (GOMES; NEGRELLE; ELPO,2008).

As amostras H1 e C1 obtiveram o mesmo valor de acidez titulável de 0,01%, sendo considerados alimentos de baixíssima acidez. Alvarenga et al. (2016), obtiveram resultado levemente superior com 0,05% de acidez (expresso em ácido cítrico) em chá verde. Tal qual Souza (2022), com valores de acidez entre 0,03% a 0,05% em chá verde com pH em torno de 5,53. Os valores obtidos encontram-se com valores próximos ao observado em literatura a respeito de chás e infusões, tendo as amostras H1 e C1 com valores de acidez mais baixos em virtude do pH relativamente mais alto, o que explica o menor gasto de reagente para neutralização do produto.

As amostras H1 e C1 obtiveram resultados para sólidos solúveis em torno de 6,75 e 6,18, respectivamente, quando elaboradas com 7% de sacarose. Estes, por sua vez, não apresentaram diferenças significativas entre si.

Os resultados obtidos para sólidos totais nas amostras H1 e C1 foram de 7,87% e 7,97%, respectivamente, resultado esperado, tendo em vista que, as bebidas são constituídas em sua totalidade de água. As amostras não apresentaram diferenças significativas entre si.

Para açúcares totais, obteve-se resultados em torno de 8,83 % (amostra H1) e 9,66 % (amostra C1), estas não apresentaram diferenças significativas entre si. Os açúcares redutores obtidos apresentaram resultados em torno de 0,47 % (amostra H1) e 0,32 %

(amostra C1), Clemente et al. (2019) obtiveram resultados semelhantes para chá verde (0,30, 0,38 e 0,98%) e infusão de hibisco (0,13, 0,17 e 0,21 %). Os resultados adquiridos encontram-se de acordo com o disposto na literatura.

Os compostos fenólicos obtidos para as amostras H1 e C1 apresentaram valores de 69,54 mg e 12,67 mg em ácido gálico, respectivamente. Souza et al. (2011), avaliaram compostos fenólicos em chás e infusões de diferentes marcas, codificando-as como marca A, B e C (respectivamente), obtendo valores distintos para diferentes matérias-primas, como Anis com valores de 5,44, 6,17 e 8,90 mg, Camomila (*Matricaria chamomilla* L.) com 11,61, 11,61 e 15,49 mg, Mate (*Ilex paraguariensis*) com 49,3, 57,04 e 68,74 mg, Chá preto (*Camellia sinensis*) com 62,85, 62,91 e 74,39 mg, e Chá verde (*Camellia sinensis*) com 59,18, 72,14 e 103,98 mg.

Podendo constatar assim, diferença significativa entre as amostras H1 e C1 no parâmetro de compostos fenólicos. Entretanto, se pode visualizar que a presença de compostos fenólicos dependerá da escolha da matéria-prima e que estas possuem valores distintos em sua composição, sendo recomendável preferencialmente a escolha de ervas com maiores teores de compostos fenólicos para aquisição de possíveis benefícios, todavia, outros aspectos também devem ser levados em consideração, como aspectos sensoriais e intenção de compra, identificação dos compostos bioativos presentes para o respectivo fim e preparo adequado de infusões para a extração e acesso aos respectivos compostos.

Yaman (2020) avaliou a qualidade benéfica de infusões de sálvia e erva-cidreira em virtude do tempo de infusão, realizando as infusões das ervas em diferentes tempos (5 e 10 minutos), constatando que, quanto maior o tempo de infusão, maiores concentrações de compostos fenólicos puderam ser observadas. Nishayama et al. (2010), recomendam que não se ultrapasse 10 minutos para infusão de chás, como por exemplo, o chá verde, em virtude da formação de compostos indesejáveis como liberação de taninos, proporcionando adstringência ao chá e sabor desagradável.

Concluindo assim, que as amostras H1 e C1 obtiveram resultados satisfatórios quando comparado com outros chás disponíveis na literatura, podendo quem sabe, serem mais bem aproveitados com a elevação do tempo de infusão quanto aos compostos fenólicos, ou não, propiciando a formação de novos compostos indesejáveis. Sendo necessário mais estudos e aprofundamento no respectivo tema.

5.1.3 Formulações das bebidas tipo bubble tea

Em relação ao pH das bebidas tipo bubble tea, pode-se observar a predominância do néctar de cupuaçu com flor de jambu em relação às infusões, com valores de 3,88 (F1) e 3,64 (F2). Assim como relatado por Silva (2013), na elaboração de bebida mista de suco integral de uva (pH 3,3) e chá verde (pH 5,52), obtendo formulações da bebida mista com pH variando entre 3,34 a 3,50, assim como obtida nas formulações F1 e F2. Não houve diferença significativa entre as formulações F1 e F2, havendo maior predominância de pH da matéria-prima mais ácida utilizada no preparo.

Em relação a acidez titulável total das amostras F1 e F2, observou-se que ambas apresentaram os mesmos resultados com 0,19%. Este valor se deve à diluição nas respectivas infusões, propiciando valores de acidez inferiores ao encontrado na amostra N1. Autores como Alvarenga et al. (2016), também obtiveram resultados semelhantes em bebida mista de néctar de abacaxi em chá verde, com valores em torno de 0,13%, 0,16% e 0,18% de acidez, podendo observar, que amostras F1 e F2, encontram-se de acordo com resultados dispostos na literatura. As amostras F1 e F2 não apresentaram diferenças significativas entre si.

Os sólidos solúveis obtiveram valores de 9,75 e 11,5 °Brix, havendo diferença significativa entre as amostras. Os diferentes resultados obtidos entre as amostras, podem ter ocorrido no momento da realização da amostragem para realização da análise, onde a maceração das bolhas de néctar não foi realizada corretamente, não extraíndo totalmente os açúcares ali presentes. O que poderia explicar as diferenças entre as bebidas elaboradas com as mesmas quantidades de sacarose apresentaram resultados distintos, observando também, que as cápsulas conseguem proteger boa parte das propriedades das bebidas.

Para os sólidos totais, obteve-se resultados em torno de 8,14% e 7,89%, para as amostras F1 e F2, respectivamente. Não houve diferença significativa entre as amostras analisadas, a nível de significância de 5%.

Para os açúcares totais, obteve-se resultados em torno de 9,21 % (F1) e 9,70 % (F2), não havendo diferença significativa entre as amostras. Em relação aos açúcares redutores, estes obtiveram-se valores de 1,63 % (amostra F1) e 1,53 % (amostra F2), resultados inferiores quando comparado a amostra N1, em virtude da diluição na junção do néctar e das infusões.

Resultado semelhante de açúcares redutores foi observado por Silva (2013), quando em suas formulações de suco de uva e chá verde, obteve resultados em torno de 1,00 % (formulação 50% de suco e 50% chá), 1,78 % (formulação 60% de suco e 40% de chá) e 3,68 % (70% de suco e 30% de chá). Podendo demonstrar que, quanto maior a quantidade de suco maior será a quantidade de açúcares redutores, tendo em vista que, são mais presentes em frutos, e quanto menor o conteúdo de suco e maior presença do chá, menores valores de açúcares redutores poderão ser observados. Explicando assim, os valores obtidos para amostras F1 e F2.

Os compostos fenólicos demonstraram concentrações em média de 35,54 mg e 19,27 mg nas amostras F1 e F2, respectivamente. Observando diferença significativa entre as amostras, sendo que a amostra F1 se sobressaiu em relação a F2, com grande quantidade de compostos fenólicos. Isso se deu em virtude da matéria-prima escolhida, neste caso, a hortelã apresenta maiores concentrações de fenólicos quando comparado ao capim-cidreira, sendo refletido também em produtos oriundos.

A diminuição de compostos fenólicos nas formulações F1 e F2, quando comparada aos constituintes como néctar (amostra N1) e infusões (amostras C1 e H1), ocorreram em virtude da junção e conseqüentemente diluição das amostras. Alvarenga et al. (2016), também demonstrou resultados semelhantes na elaboração de bebida mista contendo néctar de abacaxi e chá verde em diferentes concentrações, podendo observar resultados em torno de 23,55 mg (em formulação 50% néctar e 50% chá), 19,43 mg (formulação 60% néctar e 40% chá) e 17,94 (70% néctar e 30% chá), quando comparada aos valores individuais dos constituintes que formam a bebida, neste caso, néctar e chá, com 58,22 mg e 106,66 mg, respectivamente.

Constatando assim, que ambas as amostras apresentaram boas quantidades de compostos fenólicos, todavia, a amostra F1 obteve destaque no conteúdo de fenólicos totais, sendo considerado o resultado satisfatório em virtude dos benefícios que podem proporcionar ao consumidor, podendo serem intituladas bebidas funcionais.

Em relação a análise colorimétrica, as bebidas obtiveram valores de L^* que variaram entre 39,43 e 47,46, valores para a^* em torno de -1,67 e -1,13 e b^* em torno de 10,45 e 7,91, para as amostras F1 e F2, respectivamente. As bebidas não apresentaram diferenças significativas entre si nos parâmetros L^* , a^* e b^* , podendo observar que em ambas as formulações são formadas pela junção das colorações verde (-) e amarelo (+), havendo prevalência de coloração esverdeada.

Estatisticamente não houve diferença entre as colorações, todavia, estas podem ser observadas de acordo com cálculos de diferença total de cor. A variação de cor entre as amostras F1 e F2, foi de 40,09, indicando que não são cores iguais.

5.2 Caracterização microbiológica das bebidas

Tabela 6 – Caracterização microbiológica das bebidas tipo bubble tea, néctar misto e infusões.

AMOSTRAS	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS		
	Bolores e Leveduras (UFC/g)	Coliformes Totais (NMP/mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)
F1	< 1,5 x 10 ²	< 3	< 3
F2	< 1,5 x 10 ²	< 3	< 3
N1	< 1,5 x 10 ²	< 3	< 3
H1	< 1,5 x 10 ²	3,0	< 3
C1	< 1,5 x 10 ²	3,0	< 3

UFC: Unidades Formadoras de Colônias; NMP: Número Mais Provável; F1: Bebida tipo bubble tea, com infusão de hortelã; F2: Bebida tipo bubble tea, com infusão de capim- cidreira; N1: Néctar misto de cupuaçu com flor de jambu; H1: Infusão de hortelã; C1: Infusão de capim-cidreira.

Os resultados obtidos para as análises microbiológicas encontram-se descritos na tabela 6. A contagem de coliformes a 35°C, coliformes a 45° C, e para bolores e leveduras, foram satisfatórios dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, para refrigerantes e outros compostos líquidos prontos para o consumo.

Os resultados satisfatórios obtidos para as análises microbiológicas demonstraram que as amostras foram fabricadas em boas condições higiênico-sanitárias e que os tratamentos térmicos aplicados foram eficientes para redução da carga microbiana.

A técnica de encapsulação aplicada, conseguiu realizar a proteção do conteúdo de forma eficiente, evitando a degradação por condições ambientais, tais como, luz, oxigênio e umidade, além da degradação microbiológica

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que as bebidas apresentaram bons resultados, tanto físico-químicos quanto microbiológicos. As bebidas que possuem PIQ, como néctar misto, encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos em legislação. Bebidas como infusões, apesar de não possuírem parâmetros físico-químicos, encontraram-se em conformidade ao obtido em outros estudos.

As bebidas tipo bubble tea apresentaram resultados satisfatórios quando comparados a trabalhos desenvolvidos em circunstâncias semelhantes, não havendo PIQ para estas bebidas. Não houve diferença significativa entre as amostras, todavia, em relação a parâmetros mais específicos, como compostos fenólicos, observou-se que a amostra contendo néctar encapsulado com infusão de hortelã (F1) apresentou maiores quantidades de fenólicos quando comparada a amostra de néctar encapsulado com infusão de capim-cidreira (F2), este detalhe possui grande importância, podendo atribuir as estas bebidas, o título de bebidas funcionais.

Para pesquisas futuras, propõem-se a realização de análise sensorial, para avaliar a aceitação e intenção de compra dos consumidores em virtude de novas bebidas. Além do estudo da vida de prateleira das bebidas desenvolvidas, com ênfase nas bebidas tipo bubble tea.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Tahan Natan Viana *et al.* Desenvolvimento e análise sensorial de néctar misto de abacaxi e chá verde. **Revista de Ciencia y Tecnología**, n. 1, p. 26-31, maio, 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-75872016000300004&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 15 fev. 2024.

APRESENTAÇÃO, Vanessa Alexandre Ferreira da; FONSECA, Antônio Augusto Oliveira; CARVALHO, Ravena Rocha Bessa de; Aceitabilidade e avaliação físico-química de um néctar misto de pitanga e cupuaçu. **Journal of Fruits and Vegetables**, v.1, n. 2, p. 8-11, 2015. Disponível em : <https://docplayer.com.br/30163956-Aceitabilidade-e-avaliacao-fisico-quimica-de-um-nectar-misto-de-pitanga-e-cupuacu.html>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ARAÚJO, Lídia *et al.* **Higienização de Frutas, Legumes e Verduras**. 2021. Disponível em: <https://www.unirio.br/prae/nutricao-prae-1/quarentena/carregamento-boletins-setan-2021/boletim-no-14-2021>. Acesso em: 13 out. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Quais são as frutas mais produzidas no Brasil?**. Brasília: Abrafrutas 2023. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2023/04/quais-nao-as-frutas-mais-produzidas-no-brasil/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

BARROS, Helena Rudge de Moraes. **Efeito dos compostos fenólicos do camu-camu e do cupuaçu no desenvolvimento da obesidade e diabetes mellitus tipo 2**. 2015. 165 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2015.

BARBOSA, Caroline Alves; MATIAS, Ana Elisa Barreto. Qualidade físico-química de polpas de fruta de goiaba e manga comercializadas no Gama-DF. **Revista Higiene Alimentar**, v. 34, p. e1025, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37585/NÃO2020.02polpa>. Acesso em: 07 fev. 2024.

BATTIBUGLI, Alexandre. **Bebidas do Bubble Kill**. 2021. 3 Fotografia. Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/consumo/bubblekill-expansao#:~:text=Desde%20ent%C3%A3o%2C%20a%20rede%20inaugurou,conta%20do%20formato%20de%20franquias>. Acesso em: 4 mar. 2024.

BORTOLINI, Debora Gonçalves; MACIEL, Giselle Maria; HAMINIUK, Charles Windson Isodoro. A delivery system for enhanced bioaccessibility of phenolic compounds in red fruits and edible 49úbia49a. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 91, p. 103523, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2023.103523>. Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm. Acesso em: 19 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 519, de 26 de junho de 1998. **Regulamento Técnico Para Fixação de Identidade e Qualidade De Chás e Plantas Destinadas à Preparação de Infusões ou Decocções Âmbito De Aplicação.** Brasília, 1998. Disponível em: [Ministério da Saúde \(saude.gov.br\)](http://www.saude.gov.br). Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/01/RDC_12_2001.pdf. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 12, de 4 de setembro de 2003. **Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; os Padrões de Identidade e Qualidade dos Sucos Tropicais de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, mangaba, maracujá e pitanga; e os padrões de identidade e qualidade dos néctares de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, pêsego e pitanga.** Disponível em: <https://www.idec.org.br/pdf/instrucao-normativa-12.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2023.

BRASIL. Resolução RDC nº 277, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico Para Café, Cevada, Chá, Erva-Mate e Produtos Solúveis.** Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/anexo/anexo_res0277_22_09_2005.pdf. Acesso em: 21 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.** Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1449204#:~:text=LEI%20No%209%20DECRETO%20No%206.871%2C%20DE%20inspe%C3%A7%C3%A3o%2C%20produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20fiscaliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20bebidas. Acesso em: 3 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 11 de setembro de 2013. **Diário Oficial da União**, seção 1, pág. 3. Brasília, DF, 12 de setembro de 2013. Disponível em: <https://afrebras.org.br/content/uploads/2017/08/2013-Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-N-42-Regulamenta-a-coloca%C3%A7%C3%A3o-do-de-suco-no-r%C3%B3tulo-dos-n%C3%A9ctares.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

BRASIL. Portaria nº 58, de 30 de agosto de 2016. **Submete à consulta pública, pelo prazo de 60 (sessenta) dias, o Projeto de Instrução Normativa e Anexo, que visa estabelecer em todo território nacional a complementação dos padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta.** Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/aceso-a-informacao/50úbia50al50ção-social/consultas-publicas/documentos/01_09-secao-1-portaria-58.pdf. Acesso em: 01 fev. 2024.

CARVALHO, Ravena Rocha Bessa de *et al.* Néctar de graviola e cupuaçu: desenvolvimento e estabilidade. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.18, n.4, p.413-421, 2016.

CARNEIRO, João Nery da Silva *et al.* Avaliação da qualidade de amostras de Hortelã- pimenta (mentha piperita) comercializadas em Feira de Santana-Bahia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. e584111537914-e584111537914, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37914>. Acesso em: 10 fev. 2024.

CAMPOS, Keila Diniz; FARIA, Lênio José Guereiro; JOELE, Maria Regina Sarkis Peixoto. Reaproveitamento de resíduos agroindustriais como prática sustentável para geração energia renovável. **Para Onde!?**, v. 17, n. 1, p. 109-124, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1982-0003.129913>. Acesso em: 04 fev. 2024.

COHEN, Kelly de Oliveira; JACKIX, Marisa de Nazaré Hoelz. Estudo do liquor de cupuaçu. **Food Science and Technology**, v. 25, p. 182-190, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000100030>. Acesso em: 05 fev. 2024.

COSTA, Sedy Larisse Damásio. **Determinação da formulação do néctar de cupuaçu com diferentes concentrações de polpa**. 2013. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, MA, 2013.

CLEMENTE, Rodolfo Castilho *et al.* Quantificação de compostos fenólicos e açúcares redutores e não redutores de infusões e extratos solúveis de *cammelia sinensis* L. e *hibiscus sabdariffa* L. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO, 2019, Ouro Preto, MG. **Anais...Ouro Preto**, MG, 2019. Disponível em: <https://www.event3.com.br/anais/conan/142752-quantificacao-de-compostos-fenolicos-e-acucares-redutores-e-nao-redutores-de-infusoes-e-extratos-soluveis-de-cam/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

FERREIRA, Silvia Marcela Monteiro *et al.* Jambu varieties performance under shading screens. **Revista Ceres**, v. 68, p. 390-395, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X202168050003>. Acesso em: 10 fev. 2024.

GOMES, Anderson Ferreira. **Estabilidade de néctar de cupuaçu**. 2016. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, MA, 2016.

GOMES, Eliane Carneiro; NEGRELLE, Raquel Rajane Bonato; ELPO, Eliane Rose Serpe. Determinação da qualidade microbiológica e físico-química de chás química de chás de *Cymbopogon citratus* Stapf ((DC) Stapf (capim-limão). **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 30, n. 1, p. 47-54, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3072/307226622008.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2024.

GONDIM, Tarcísio Marcos de Souza *et al.* **Aspectos da produção de cupuaçu.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 41 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/498481/1/doc67.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2023.

GUIMARÃES, Karina Carvalho; SALGADO, Derlyene Lucas; CARVALHO, Elisângena Elena Nunes. Avaliação de diferentes metodologias para determinação de compostos fenólicos em frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.01519>. Acesso em: 01 mar. 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico- químicos para análises de alimentos.** 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

JESUS, MarluCIA Mirian Almeida *et al.* Néctar Misto de Cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum*) e Açai (*Euterpe Oleracea Mart*) Adicionado de Fruto-Oligossacarídeo: Processamento e Avaliação da Qualidade. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 14, p. e33194, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/demetra.2019.33194>. Acesso em: 01 mar. 2024.

KONICA MINOLTA. **Entendendo o espaço de cor l*a*b*.** [2006-2023]. Disponível em: <https://sensing.konicaminolta.us/br/blog/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>. Acesso em: 13 dez. 2023.

KOOP, Betina Luiza. **Desenvolvimento de bebida tipo bubble tea, a base de chá mate com polpa de fruta nativa adicionada de esferas de néctar da mesma fruta.** 2014. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR, 2014.

LANÇANOVA, Daiane. **Elaboração de uma nova bebida a base de chá mate e néctar de jabuticaba, adicionada de néctar esferificado.** 2014. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal da Fronteira do Sul, Laranjeiras do Sul, PR, 2014.

LEITE, Marissol da silva *et al.* Anestesia ou epilepsia? Os efeitos de duas plantas amazônicas, *Acmella oleracea* e *Piper alatabaccum* em peixe-zebra (*Danio rerio*). **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, p. e266010, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.266010>. Acesso em: 27 fev. 2024.

LIMA, Juliana Domingues *et al.* Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1270-1278, jul, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/K75qFPJDypSBGD8tfwyTwKR/?format=pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

LIMA, Lana Leite de Almeida *et al.* Néctar misto de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) e mangaba (*Hancornia Speciosa* Gomes): elaboração e avaliação da qualidade. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. e2017034, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.03417>. Acesso em: 01 mar. 2024.

LIMA, Tatiana Maria de Freitas Gomes. **Caracterização de extrato de Jambu (*Acmella ciliata*) e análise do potencial de aplicação como ingrediente funcional**. 2021. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/61859>. Acesso em: 25 fev. 2024.

LIN, Chung-Saint *et al.* Assessment of microbiological and 52úbia52al quality of bubble tea beverages vended in Taiwan. **Journal of food protection**, v. 82, n. 8, p. 1384-1389, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-517>. Acesso em: 19 jan. 2024.

MAEDA, Roberto Nobuyuki *et al.* Determinação da formulação e caracterização do néctar de camu-camu (*myrciaria 53úbia mcvaugh*). **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 26, n. 1, p. 70-74, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000100012>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MATSUBARA, Simara; RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B. Teores de catequinas e teafloavinas em chás comercializados no Brasil. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 401-407, abr- jun, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000200024>. Acesso em: 14 fev. 2024.

MATTIETTO, Rafaella de Andrade; LOPES, Alessandra Santos; MENEZES, Hilary Castle de. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 456-463, jul-set, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300006>. Acesso em: 14 fev. 2024.

MATTIETTO, R. D. A.; LIMA, E. C. E. R.; ALVES, R. M. Obtenção de suco tropical misto a base de cupuaçu, camu-camu e guaraná. *In*: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 8., 2009, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59578/1/2193.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2023.

MATOS, Orleane Rocha de. **Avaliação físico-química e sensorial de néctar de cupuaçu**. 2013. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) - Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, MA, 2013.

MARGRAF, Tiago *et al.* **Determinação de compostos fenólicos totais: comparação entre os métodos do azul da Prússia e de Folin-Ciocalteu**. Análises químicas, propriedades funcionais e controle de qualidade de alimentos e bebidas: uma abordagem teórico-prática. 1ed. São Paulo: Elsevier Brasil, 2016, v. 1, p. 229-246.

MARASCA, Nicole. **Aproveitamento da casca de cupuaçu para diferentes aplicações da biorrefinaria**. 2022. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, 2022.

MACHADO, Terezinha Feitosa *et al.*; Atividade antimicrobiana do óleo essencial do capim limão (*Cymbopogon citratus*) e sua interação com os componentes dos alimentos. **Boletim Do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 1, p. 30-38, 2015. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135156/1/ART15049.pdf> Acessado em: 17 nov. 2023.

MELO, Suzana de F. *et al.* Effect of the *Cymbopogon citratus*, *Maytenus ilicifolia* and *Baccharis genistelloides* extracts against the stannous chloride oxidative damage in *Escherichia coli*. **Mutation research/genetic toxicology and environmental mutagenesis**, v. 496, n. 1-2, p. 33-38, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1383-5718\(01\)00216-9](https://doi.org/10.1016/S1383-5718(01)00216-9). Acesso em: 02 mar. 2024.

MORAIS, Selene Maia de *et al.*; Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 315-320, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000200023>. Acesso em: 02 mar. 2024.

MOTA, Luciana Serra da Silva; SERUFFO, Heloísa Helena da Rocha; ROCHA, Carlos Alberto Machada da. Prospecção Tecnológica de *Theobroma grandiflorum*: mapeamento de tecnologias geradas a partir do Cupuaçu. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 3, p. 733-744, jun, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/cp.v13i3.33020>. Acesso em: 27 fev. 2024.

MOURA, Rafael Vignoli de. **Viabilidade de produto lácteo tipo bubble tea à base de iogurte com esferas de alginato, pectina e cloreto de cálcio**. 2021. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2021.

MÜLLER, Carlos Hans *et al.* **A cultura do cupuaçu**. Brasília: Embrapa SPI, 1995.

NAZARÉ, Raimunda Fátima Ribeiro de. **Produtos agroindustriais de bacuri, cupuaçu, graviola e açaí, desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 27p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/377932/1/OrientalDoc41.pdf/>. Acesso em: 14 fev. 2024.

NASCIMENTO, Antônio Roque Silva do. *et al.* Processamento e caracterização de uma bebida mista de água de coco com polpa de cupuaçu. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, n. 2, p. 87-91. 2017. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/5123/4446>. Acesso em: 15 fev. 2024.

NASCIMENTO, Luis Eduardo Silva. **Jambu (*Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen) hidropônico e convencional: uma comparação baseada nas propriedades físico-químicas e composição fitoquímica**. 2019. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2019.

NISHIYAMA, Márcia Fernandes *et al.* Chá verde brasileiro (*Camellia sinensis* var *assamica*): efeitos do tempo de infusão, acondicionamento da erva e forma de preparo sobre a eficiência de extração dos bioativos e sobre a estabilidade da bebida. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 191-196, 2010. DOI: Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500029>. Acesso em: 14 fev. 2024.

OLIVEIRA, Daniela Moura de; BASTOS, Deborah Helena Markowics. Biodisponibilidade de ácidos fenólicos. **Química Nova**, v. 34, p. 1051-1056, 2011. DOI: Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000600023>. Acesso em: 07 fev. 2024.

OLIVEIRA, Mariana da Costa. **Estudo do processo de obtenção de gotas de mamão (carica papaya L.) por esferificação básica**. 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2011.

OLIVEIRA, Jéssica Moura de. **Obtenção de microcápsulas do extrato de erva cidreira (melissa officinalis L.), pelo processo de gelificação iônica: caracterização dos compostos bioativos e da capacidade antioxidante**. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

OLIVEIRA, Carla Cristina Alves de; SANTOS, Jâno Souza. Compostos ativos de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*): uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p.e263101220281, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20281>. Acesso em: 08 fev. 2024.

PEREIRA, Rita de Cassia Alves; SANTOS, Odéia Gomes dos. **Plantas Condimentares: Cultivo e Utilização**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98577/1/DOC13004.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2023.

POMBO, Joseane Cristina Pinheiro. **Otimização do processo de secagem da polpa de cupuaçu em spray dryer**. 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2017.

PUGLIESE, Alexandre Gruber. **Compostos fenólicos do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e do cupulate: Composição e possíveis benefícios**. 2010. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2010.

ROSA, Ronaldo. **Cupuaçu, fruto, casca, folhas, polpa, placa de petri**. 2022.1 fotografia. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6075/cupuacu-50---kit-de-cultivares-de-cupuazeiro-de-alta-produtividade-e-boa-resistencia-a-vassoura-de-bruxa->. Acesso em: 4 mar. 2024.

ROBERTO, Poliana Miranda. **Nutrientes e compostos bioativos de alecrim, manjerição e hortelã frescos, desidratados e de suas infusões quente e gelada**. 2018. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

ROCHA, Wesley Silveira *et al.* Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 1215-1221, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000400021>. Acesso em: 18 fev. 2024.

RODRIGUES, Vanda Gorete Souza; GONZAGA, Dorila Silva de Oliveira Mota. **Série Plantas Mediciniais: Hortelã-pimenta** (Mentha x piperita L.). Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2001. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100662/1/folder-hortelapimenta.pdf>. Acesso em 26 dez. 2023.

RODRIGUES, Paula. **Jambu: hortaliça não convencional**. 2019. 2 Fotografia. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/4816001/jambu-hortaliça-nao-convencional>. Acesso em: 01 mar. 2024.

SAMPAIO, Italo Marlone Gomes *et al.* Productive and physiological responses of jambu (*Acmella oleracea*) under nutrient concentrations in nutrient solution. **Horticultura Brasileira**, v. 39, p. 65-71, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-0536-20210110>. Acesso em: 26 fev. 2024.

SAMPAIO, Italo Marlone Gomes *et al.* Pode o uso de mudas agrupadas e a maior densidade de plantio aumentar a produtividade de jambu?. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 61, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22491/rca.2018.2906>. Acesso em: 28 fev, 2024.

SANTOS FILHO, Adilson Ferreira; TORO, Maricely Jannette Uria. Estudo bioquímico da fermentação do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Cientific@-Multidisciplinary Journal**, v. 8, n. 2, p. 1-24, 2020. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/74c7/676b6cc072bbc7521f6b45598b1a37c3c5dd.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2024.

SANTOS, Gersa Matias *et al.* Atividade antioxidante e correlações com componentes bioativos de produtos comerciais de cupuaçu. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1636-1642, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010005000103>. Acesso em: 19 fev. 2024.

SANTOS, Viviane Silva; SIQUEIRA, Rafael Moreira. Chás e Infusões no Ensino de Química: Uma Oficina Temática para o Ensino de Funções Orgânicas. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade-REED**, v. 3, n. 7, p. 1-26, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22481/reed.v3i7.1024>. Acesso em: 25 fev. 2024.

SILVA, Fernando Teixeira. **Recomendações técnicas para o processamento de hortaliças congeladas**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2000. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34377/1/2000-DOC-0040.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2023.

SILVA, Neusely da *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 3ª Edição. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SILVA, José Antônio Alberto da *et al.* Caracterização físico-química de frutos de clones de doviális (*Dovyalis abyssinica* Warb). **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p. 466-472, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500062>. Acesso em: 01 fev. 2024.

SILVA, Polyana Carreiro da. **Elaboração de néctar misto de uva e chá verde**. 2013. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, MA, 2013.

SILVA, Paula Maria Melo da *et al*; Caracterização físico-química e quimiométrica de chá de hortelã (*mentha*), comercializados em belém do pará. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 55.,2015, Goiânia, GO. **Anais...** Goiania, GO, 2016, Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/7/7712-18479.html>. Acesso em: 17 fev. 2024.

SILVA, Thaiany Azevedo. **Avaliação sanitária do chá de hortelã (*Mentha piperita* L.) quanto à presença de resíduos de agrotóxicos**. 2021. 145 f. Tese (Mestrado em Vigilância Sanitária) - Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2021.

SOUZA, Lauana Pellanda de et al. Toxicity of Essential Oil of *Mentha piperita* (Lamiaceae) and its Monoterpenoid Menthol Against *Tetranychus urticae* Kogan 1836 (Acari: Tetranychidae). **Academia Brasileira de Ciências**, v. 94, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220200427>. Acesso em: 03 fev. 2024.

SOUZA, Rodrigo Aparecido Moraes de *et al*. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de chás comercializados no Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 229-236, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/25488/17351>. Acesso em: 13 jan. 2024.

SOUZA, Aparecida das Graças Claret *et al*. **A cultura do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/670563/1/circtec2.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2023.

SOUZA, Joyce Santos de. **Caracterização físico-química da bebida fermentada kombucha**. 2022. 28 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, PR, 2022.

VASCONCELOS, Natália Moura de; PINTO, Gustavo Adolfo Saavedra; ARAGAO, Fernando Antônio de Souza. **Determinação de açúcares redutores pelo ácido 3,5-dinitrosalicílico: histórico do desenvolvimento do método e estabelecimento de um protocolo para o laboratório de bioprocessos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 25 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103342/1/BPD13017.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VAZ, Ana Paula Arimont; JORGE, Marçal Henrique Amici. **Série Plantas Medicinais, Condimentares e Aromáticas: Camomila**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAP/56571/1/FOL77.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2023.

VIAN, Carlos Eduardo Freitas. **Qualidade de Matéria-Prima**. 2022. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pos-producao/gestao-industrial/qualidade-de-materia-prima#:~:text=ATR%20\(A%C3%A7%C3%BAcares%20Redutores%20Totais\)%3A,13%20a%2017%2C5%25](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pos-producao/gestao-industrial/qualidade-de-materia-prima#:~:text=ATR%20(A%C3%A7%C3%BAcares%20Redutores%20Totais)%3A,13%20a%2017%2C5%25). Acesso em 21 dez. 2023.

YAGUANA, Bruce Santiago Tigre *et al.* **Plan de desarrollo e introducción del té exótico bubble tea en el área metropolitana de guayaquil, 2017-2021**. 2016. 176 f. Trabajo de titulación previo a la obtención del grado (Ingeniero en gestión empresarial internacional) - Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 2016.

YAMAN, Cennet. Lemon balm and sage herbal teas: Quantity and infusion time on the benefit of the content. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 44, p. e023220, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-7054202044023220>. Acesso em: 04 fev. 2024.