Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – PPGBIOTEC

TAINARA GARCIA BRANCHES

Desenvolvimento, e, caracterização de uma bebida não fermentada visando a valoração de frutos do estado do Amazonas.

MANAUS-AM

2024

Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - PPGBIOTEC

UFAM

TAINARA GARCIA BRANCHES

Desenvolvimento, e, caracterização de uma bebida não fermentada visando a valoração de frutos do estado do Amazonas.

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva

MANAUS-AM

2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Branches, Tainara Garcia
B816d Desenvolvimento, e, caracterização de uma bebida não fermentada visando a valoração de frutos do estado do Amazonas. / Tainara Garcia Branches . 2024
88 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Jefferson Rocha de Andrade Silva
Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Pouteria elegans. 2. Néctar. 3. Composição Centesimal. 4. Analise Cromatográfica. 5. Compostos Orgânicos Voláteis. I. Silva, Jefferson Rocha de Andrade. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me permitiu viver essa etapa tão importante da minha formação acadêmica.

Aos meus familiares Nara Garcia (mãe), Jair Branches (pai), Taina Garcia (irmã) que me apoiaram durante toda a minha vida acadêmica, de forma material e emocional, sempre me incentivando e em especial ao meu filho, Miguel Elias Branches.

Aos meus amigos, Emily Raquel Bruce, Michael Neves pelos momentos alegres, de apoio e motivação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva, pela confiança, paciência para o desenvolvimento desse projeto, pelo seu tempo e conhecimento compartilhado nas atividades desenvolvidas e pela disposição e auxílio sempre que foi necessário.

Aos pesquisadores Dra. Francisca Chagas e o Dr. Jaime Aguiar pela contribuição no projeto.

Aos meus colegas do Laboratório de Cromatografia (LabCro) por todo o auxílio durante os experimentos, pelos momentos de leveza no laboratório.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa de mestrado concedida.

À banca examinadora, do exame de qualificação e da defesa pelas sugestões, ao meu trabalho.

RESUMO

A floresta amazônica é rica em biodiversidade de espécies, sendo grande fonte de produtos naturais com propriedades nutricionais e terapêuticas. Na Amazônia brasileira, existem cerca de 220 frutos comestíveis produzidos por espécies de plantas, representando 44% da diversidade de frutas do Brasil , com grande potencial para o desenvolvimento de novos produtos. *Pouteria elegans* (A.DC.) Baehni (Sapotaceae), fruto amazônico comestível, popularmente conhecido como caramuri , de cor amarela, polpa branca e sabor adocicado, é um fruto que possui seu valor comercial e tecnológico ainda não explorado. Um dos segmentos industriais onde os frutos podem ser utilizados é na produção de sucos, néctar e blends. O mercado de bebidas feitas a base de frutos, tem mostrado sinais de expansão nacional e internacional. O objetivo desse projeto foi obter uma bebida não fermentada a partir dos frutos de *P. elegans* com o intuito de revelar o perfil alimentício, além das características aromáticas e físico-químicas presentes na bebida. Concernente a metodologia adotada para a consecução da dissertação, foram realizadas análises de composição centesimal, minerais e colorimétrica, teores de ácidos orgânicos (málico, cítrico e ascórbico), avaliação dos compostos orgânicos voláteis por micro extração em fase sólida e análise da atividade microbiológica do néctar. Foram elaboradas 6 formulações com diferentes concentrações de polpa (30, 35 e 40%) analisados em grupos contendo diferente concentrações de açúcar (1,5, 2,5 e 3,5%). O néctar de caramuri é pouco calórico cerca de (7,82 e 21,44 kcal/100g), com valor moderado de carboidratos (0,46 e 3,39 g/100g) e alto teor de umidade > 95%. Os resultados obtidos indicaram baixo teor de proteínas (0,0 a 0,80 g/100g), e, de lipídios (0,40 a 1g /100g), pH ácido (4,45 a 4,55), e, sabor pouco adocicado (1,43 a 6,40 ºBrix). Dos minerais avaliados, foi observado alto teor de potássio (27,25 e 31,44 mg/100g) e baixo teor de sódio (0,13 a 0,18/ 100g). A análise cromatográfica dos compostos orgânicos voláteis da polpa do fruto em diferentes estágios de maturação, mostrou o trans-β-cariofileno, como a substância principal identificada em ambas as amostras. Foram encontrados 22 compostos voláteis encontrados no néctar divididos entre os grupos terpenos, alcanos, ésteres, alcanos. A avaliação microbiológica do néctar mostrou que as amostras estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. Sendo assim, o fruto caramuri através dos resultados obtidos, tem o potencial de servir como matéria prima para a produção de um novo sabor na elaboração de bebidas, como néctar, feita a base de frutos.

Palavras-chave: *Pouteria elegans*, néctar, composição centesimal, análise cromatográfica, compostos orgânicos voláteis.

ABSTRACT

The Amazon forest is rich in species biodiversity, being a great source of natural products with nutritional and therapeutic properties. In the Brazilian Amazon, there are around 220 edible fruits produced by plant species, representing 44% of Brazil's fruit diversity, with great potential for the development of new products. Pouteria elegans (A.DC.) Baehni (Sapotaceae), an edible Amazonian fruit, popularly known as caramuri, yellow in color, white pulp and sweet flavor, is a fruit whose commercial and technological value has not yet been explored. One of the industrial segments where the fruits can be used is in the production of juices, nectar and blends. The fruit-based beverage market has shown signs of national and international expansion. The objective of this project was to obtain an unfermented drink from the fruits of P. elegans with the aim of revealing the food profile, in addition to the aromatic and physical-chemical characteristics present in the drink. Concerning the methodology adopted to complete the dissertation, analyzes of proximate, mineral and colorimetric composition, levels of organic acids (malic, citric and ascorbic) were carried out, evaluation of volatile organic compounds by solid phase micro extraction and analysis of the microbiological activity of the nectar. Six formulations were prepared with different pulp concentrations (30, 35 and 40%) and analyzed in groups containing different sugar concentrations (1.5, 2.5 and 3.5%). Caramuri nectar is low in calories (7.82 and 21.44 kcal/100g), with a moderate carbohydrate content (0.46 and 3.39 g/100g) and a high moisture content > 95%. The results obtained indicated low protein content (0.0 to 0.80 g/100g), and lipid content (0.40 to 1g /100g), acidic pH (4.45 to 4.55), and flavor slightly sweet (1.43 to 6.40 ºBrix). Of the minerals evaluated, a high potassium content (27.25 and 31.44 mg/100g) and a low sodium content (0.13 to 0.18/100g) were observed. The chromatographic analysis of volatile organic compounds in the fruit pulp at different stages of maturation showed trans-β-caryophyllene as the main substance identified in both samples. There were 22 volatile compounds found in the nectar divided between the groups terpenes, alkanes, esters and alkanes. The microbiological evaluation of the nectar showed that the samples met the standards required by current legislation. Therefore, the Caramuri fruit, through the results obtained, has the potential to serve as a raw material for the production of a new flavor in the preparation of drinks, such as nectar, made from fruits.

Keywords: *Pouteria elegans*, nectar, proximate composition, chromatographic analysis, volatile organic compounds.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidade de polpa e açúcar presente no néctar de Caramuri em diferentes formulações..... 26

Tabela 2. Compostos orgânicos voláteis presentes na polpa do fruto maduro e verde de *Pouteria elegans* extraídos com fibra de PDMS.....42

Tabela 3. Compostos orgânicos voláteis presentes no néctar de *Pouteria elegans* extraídos com fibra de PDMS.....50

Tabela 4. Valores de OAV dos compostos orgânicos presentes no néctar de Caramuri.....53

Tabela 5. Composição físico-química e centesimal do néctar de *Pouteria elegans*.....56

Tabela 6. Valores médios* da coloração do néctar de *P. elegans.*.....61

Tabela 7. Composição mineral do néctar de *Pouteria elegans* em mg/100g.....62

Tabela 8. Valores dos ácidos orgânicos presentes nas diferentes concentrações de néctar de Caramuri.....65

Tabela 9. Análise Microbiológica do néctar de Caramuri.....67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição da Familia *Sapotaceae* no mundo.....19

Figura 2. Produtos obtidos a partir da fruta *Pouteria lucuma*.....22

Figura 3. *Pouteria caimito* popularmente conhecido como abiu.....23

Figura 4. Fruto Caramuri separado em casca, polpa e semente.....26

Figura 5. Fluxograma elaboração da bebida néctar de *Pouteria elegans*.....28

Figura 6. Localização Comunidade São Francisco do Caramuri.....34

Figura 7 A- Fruto inteiro *Pouteria elegans*; B- Sementes individuais; C- Corte transversal do fruto.....35

Figura 8. Cromatograma da polpa do fruto imaturo.....37

Figura 9. Cromatograma da polpa do fruto maduro.....38

Figura 10 Fruto Caramuri em diferentes estágios de maturação.....48

Figura 11. Bebida néctar do fruto *Pouteria elegans*.....60

Figura 12. Placa de Petri com meio de cultura MH e placa de Petri com meio de cultura SS.....68

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO 11

Produção de bebida não fermentada: néctar 14

2.OBJETIVOS 17

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 18

3.1 Características da família Sapotaceae e do gênero *Pouteria*..... 18

4. MATERIAIS E MÉTODOS 24

4.1 Local de Estudo..... 24

4.2 Seleção dos Frutos 24

4.3 Elaboração do Néctar de *Pouteria elegans* (Caramuri)..... 24

4.4 Análise de Minerais 27

4. 5 Carboidratos Totais 28

4.6 Avaliação Colorimétrica do néctar..... 28

4.7 Valor energético 28

4.8 Extração dos constituintes voláteis do fruto e da bebida Néctar 28

4.9 Análise por CG-EM do fruto e da bebida néctar *P. elegans*..... 29

4.10 Pasteurização da bebida néctar 30

4.11 Análise ácidos orgânicos..... 30

4.12 Análises Microbiológica..... 31

4.13 Análises Estatística 32

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 33

5.1 Características Gerais do fruto..... 33

5.2 Análise por Cromatografia gasosa Acoplada a Espectrometria de Massas (CG- EM)..... 34

5.3 Caracterização do Néctar de Caramuri 55

5.4 Parâmetros de cor do néctar de Caramuri 59

5.5 Composição Mineral..... 61

5.6 Ácidos orgânicos no néctar de Caramuri..... 64

5.7 Análise microbiológica do néctar de Caramuri 66

6. CONCLUSÃO 69

7. REFERÊNCIAS 70

1.INTRODUÇÃO

O processamento de frutos para a produção de polpas e sucos naturais agrega grande valor econômico, permitindo a sua comercialização e a inserção de novos produtos alimentícios, além de contribuir para evitar a perda de resíduos agroindustriais (DE SOUZA, 2020).

O mercado de bebidas à base de frutos é um setor em crescimento que ao longo do tempo sofreu alterações e tem se adequado aos estilos de novos consumidores, através das inovações de produtos e pela busca de novos sabores que forneçam uma bebida com valores nutricionais e atraiam o consumidor (VIANA, 2018).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR) o setor de bebidas não alcoólicas teve participação de 1,13% no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro de 2018, além de ser responsável por cerca de 2 milhões de empregos diretos e indiretos no Brasil.

No ano de 2021 foram produzidos cerca de 33 bilhões de litros de bebidas não alcoólicas no Brasil, isto é, aquelas sem teor de álcool, por exemplo, refrigerantes, xaropes, bebidas à base de frutas como sucos, e, néctar, representando o consumo de aproximadamente 154 litros por habitante/ano (ABIR, 2021).

Nesse cenário, o Brasil é um grande exportador de suco de laranja, com um crescimento em 2022 de 17,19% em relação ao último período. A Europa é o principal destino das exportações brasileiras representando cerca 57,49%, seguido dos Estados Unidos (30,01%), China (6,83%), Japão (2,39%), e Austrália (1,02%), outros destinos representam 2,26% (CITRUSBR, 2023).

Segundo o relatório de tendências do Mercado Global de Sucos de Frutas feito pela empresa Mordor Intelligence estima-se que o mercado global de sucos de frutas atingiu um valor de US$ 141 bilhões em 2021 e com expectativas de taxa de crescimento anual de 4,31% durante 2022-2027.

O aumento na produção e consumo de sucos e néctares é devido a procura por alimentos que proporcionem os nutrientes necessários para uma melhor qualidade de vida, isso está levando os consumidores a um menor consumo de bebidas carbonatadas, por exemplo, de refrigerantes, para o consumo de sucos obtidos de frutas, gerando portanto uma mudança de comportamento em relação ao consumo de bebidas não alcoólicas (ABIR, 2021).

A introdução de bebidas à base de frutas na dieta alimentar é significativa, uma vez que essas bebidas são ricas em nutrientes, vitaminas e minerais, possuindo níveis de conservantes baixos ou inexistentes. Os sucos e néctares derivados de frutas são escolhidos pela população por serem de fácil de acesso a consumo, práticos e nutritivos e contribuem para uma alimentação balanceada (GAIKWAD, 2022; RODRIGUES, 2021). Estudos feitos sobre a ingestão de sucos na alimentação demostraram resultados positivos para a saúde, por exemplo, Babaeian (2013) observou que pacientes com diabetes tipo 2 que consumiam suco de romã sem açúcar na dieta, apresentaram maior sensibilidade à insulina, além de uma redução no peso. Outro estudo feito por Ribeiro e colaboradores (2017) com 78 pacientes adultos obesos, que consumiam suco de laranja na dieta, tiveram seu peso reduzido.

O uso das frutas como matéria prima na elaboração de sucos e néctares permite a produção de produtos com constituintes funcionais e terapêuticos para saúde, uma vez que as frutas são detentoras de compostos antioxidantes, anti-inflamatórios, vitaminas,

macro e micronutriente (NEGRI, 2016; VERRUCK, 2018). Essas substâncias são importantes para o bom funcionamento do organismo e na prevenção de doenças.

A floresta Amazônica possui uma abundante variedade de frutos, no entanto, apenas alguns são conhecidos pela população regional, nacional e internacional, desses se destacam o açaí, cupuaçu, castanha do Pará, camu- camu e o guaraná, banana, tucumã (CORRÊA, 2023; GUIMARÃES *et al*, 2019; ROLIM, 2022).

O Estado do Amazonas é o segundo maior produtor nacional de açaí (*Euterpe oleracea*) possui uma grande e larga produção na região norte, sendo possível fornecer o produto tanto para as cidades do interior do Estado, assim como para o mercado local, nacional e internacional (CONAB, 2021; TAVARES, 2022).

No ano de 2020 foram produzidas cerca de 73,5 mil toneladas de frutos de açaí, em 2021 houve um aumento de 13% chegando a cerca de 83,3 mil, a tendencia é que a produção cresça ao longo dos próximos anos (EVANGELISTA, 2023).

Os benefícios imputados ao consumo do açaí, recaem nas propriedades nutricionais, antioxidantes, anti-inflamatória e farmacológica, sendo, consumido pela população na forma de sorvetes, sucos, geleias, creme (CEDRIM , 2018).

Outro fruto popularmente conhecido na região norte que gera grande impacto na economia é o guaraná (*Paullinia cupana*). O Amazonas ocupa o segundo lugar na produção de guaraná, seu cultivo é dividido em quinze municípios, entre eles se destacam os municípios de Maués, Presidente Figueiredo e Urucará (CONAB, 2021).

Entre os benefícios do uso do guaraná estão entre eles a alta capacidade de agir como estimulante natural no sistema nervoso central, possui ações antimicrobiana, antioxidante, além disso o fruto

é usado na produção de bebida e cosméticos (SOARES, 2022; DA SILVA SANTOS, 2023).

Diante o cenário apresentado, estudos científicos permitirão a valorização de espécies que são conhecidas apenas na comunidade local, para servirem de matéria prima a uma variedades de alimentos, bebidas, doce e geleias, gerando valor comercial a essas espécies. Portanto, o estudo de recursos naturais não comercializados permite explorar o potencial de matéria prima local e introduzir no mercado novos produtos para consumo *in natura* ou uso no processo de fabricação de produtos industriais como bebidas à base de frutas.

Produção de bebida não fermentada: néctar

De acordo com a legislação Brasileira a elaboração da bebida néctar é regida pelas normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a fiscalização sendo realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

O decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009 estabelece que néctar "é a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal e açúcares ou de seu extratos, adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto".

Adicionalmente, a Instrução normativa nº 42, de 11 de setembro de 2013 complementa que para produção da bebida néctar deve seguir os seguintes padrões: “O néctar cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico deve conter no mínimo 30% (m/m) da respectiva polpa, ressalvado o caso de fruta com acidez ou

conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte e, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 20% (m/m)”.

A produção e o consumo da bebida néctar de fruta nos últimos anos 2010-2021 cresceu, tendo uma regressão no momento da pandemia do covid-19 devido as dificuldades enfrentadas em diversos setores, entretanto no ano seguinte com a diminuição das restrições, a produção e o consumo de néctar voltaram a crescer (ABIR,2021).

A elaboração da bebida néctar é um processamento de grande importância, pois expande a vida útil do produto, agregando valor econômico a fruta e aos seus produtos, evitando a perda de insumos (FERREIRA, 2019). A pesquisa exploratória para descobertas de matérias-primas que possam manter as propriedades nutricionais quando processadas industrialmente é importante para que o mercado de néctares de fruta continue crescendo, visto que a busca por alimentos saudáveis está em crescimento.

Para produzir um néctar, diferentes etapas de produção são realizadas, incluindo a limpeza, o despolpamento do fruto, a extração do suco, a filtração e o uso de tratamento térmico ou não térmico. Os frutos colhidos são selecionados para a produção da bebida, escolhendo-se aqueles que estão livres de parasitas e que apresentam um bom estado de maturação para garantir a conservação (DE OLIVEIRA MELO, 2023).

O processo térmico de pasteurização em bebidas permite a inativação de enzimas e microrganismos em uma determinada temperatura e tempo de exposição. (MATHYS, 2018; SIGUEMOTO, 2019).

Outro método de inativação de enzimas é o ultrassom, um processo não térmico, que proporciona melhor conservação e qualidade na elaboração de bebidas (ALVARENGA, 2021).

A qualidade do néctar é influenciada por parâmetros físico-químicos como: pH, Brixº, acidez, coloração, pelas características nutricionais (vitaminas, proteínas, minerais). Esses fatores contribuem também para a análise sensorial e interesse de compra do produto pelo consumidor (DA SILVA *et al*, 2019; VILLAREAL, 2013).

A bebida néctar é considerada uma bebida pronta para o consumo, tendo em vista que esse é um mercado em ascensão, a busca por novos produtos precisa atender os valores nutricionais, sabor, cor, aroma, que atenda a demanda do consumidor e permita o aproveitamento e a inserção de novos frutos e produtos com qualidade no mercado (DE SOUSA FERNANDES, 2018).

2.OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

- Desenvolver uma bebida a partir do fruto de *Pouteria elegans.*

2.2 Objetivos específicos :

- Coleta, e, processamento dos frutos;
- Realizar análises de cromatografia gasosa dos frutos e da bebida do fruto de *Pouteria Elegans;*
- Avaliar a composição centesimal e físico-química da bebida néctar obtida;
- Avaliar atividade microbiológica do néctar;
- Analisar os ácidos orgânicos presentes no néctar;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Características da família Sapotaceae e do gênero *Pouteria*

A família Sapatoceae é representada por 53 gêneros e cerca de 1250 espécies (BAKY, 2016) sendo 13 gêneros e 245 espécies no território brasileiro (ALVES-ARAÚJO, 2020) dessas espécies se destacam no Brasil os gêneros *Chrysophyllum, Manilkara, Micropholis, Pouteria, Pradosiaos e Sideroxylon* (ALMEIDA, 2010; FABRIS, 2013; MONICO & ARAUJ0- ALVES, 2019)

Figura 1. Distribuição da Familia Sapotaceae no mundo.
Fonte: NYBG virtual herbarium

As espécies dessa família são usadas em setores comerciais, alimentícios, farmacêuticos, possuindo um alto valor econômico. (BADUKALE *et al*, 2021; FILHO, 2022). Além disso os frutos pertencentes a essa família como sapoti, guapeva (JUNIOR, 2014, SOARES, 2019) e entre outros, são frutos comestíveis com polpa adocicada.

A espécie balateira (*Manilkara Bidentata*) conhecida por ser produtora de balata, nome dado ao latéx extraído dessa espécie, é utilizada na fabricação de artesanato, além de ser usado como matéria prima para produção de brinquedos. As estruturas como caule e folha da balateira também são usadas para tratamento de infecções e doenças, além disso essa espécie pode ser usada em diversos setores como no extrativismo de látex, nas indústrias madeireiras. (RIOS E PASTORE, 2011).

Além disso, são encontradas classes de compostos como saponinas triterpenóides flavonoides, polifenóis, triterpenos, carotenoides, esteroides, ácidos graxos e taninos. As saponinas estão relacionadas a atividades antioxidantes, anticancerígenas, anti-inflamatória (VIRGOLIN, 2017; BADUKALE *et al*, 2021).

O gênero *Pouteria* pertence à família sapotácea e engloba cerca de 325 espécies em regiões de climas tropicais e subtropicais no mundo. No Brasil suas espécies são encontradas principalmente na região da Amazônia e da Floresta Atlântica (MONICO & ARAUJ0-ALVES, 2019).

Esse gênero possui uma grande representatividade, podendo ser objeto de estudo devido aos compostos encontrados nas espécies, entre eles estão os compostos fenólicos, flavonoides, terpenos (FITRIANSYAH, 2021) ação com atividade antioxidantes, anti-inflamatórias, antibacterianas e antifúngicas (MASULLO *et al.,* 2021). Isso permite que os frutos desse gênero possam servir de matéria prima na elaboração de novos produtos nas áreas alimentícias, cosméticas (CIBIN *et al*., 2022).

A distribuição desse gênero ocorre em climas de regiões tropicais ou subtropicais, com desenvolvimento em diferentes tipos de solos, ricos em matéria orgânicas (MARQUES, 2023).

Na Amazônia foram encontradas diferentes espécies desse gênero: *P. caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk; *P.* aff. *elegans* (A. DC.) Baehni; *P.lucens* (Mart. & Miq.) Radlk; *P. ucuqui* Pires & R.E. Schult, divididas na região do Baixo Rio Uaupés-AM, nas comunidades chamadas Trovão, São Pedro, Urini, Matapi (GONÇALVES, 2017; CHIKOWE, 2020).

Inúmeros são os tratamentos realizados pelas comunidades através da medicina tradicional utilizando esse gênero, os tratamentos incluem ação contra febre, inflamações, úlceras, diabetes, diarreia, náuseas, vômitos, entretanto para sua comprovação cientifica são necessários mais estudos (ALMEIDA, 2020; SILVA, 2009).

As estruturas como folhas, fruto e caule são usados para ações terapêuticas, por exemplo, as folhas de *P. ramiflora* (Mart.) Radlk foram utilizadas como matéria prima na obtenção de extrato etanólico bruto (Ext), para a produção de gel com aplicação em feridas de ratos diabéticos obtendo o potencial anti-inflamatório (CORRÊA, 2022). Os extratos em EtOH das folhas e cascas da espécie *P*. *venosa* obtiveram resultados positivos em atividades antibacteriana, antimicrobiana (SANTOS, 2015).

Os frutos desse gênero são comestíveis na forma *in natura* e aproveitados na produção de diversos alimentos. No Peru, a polpa do fruto da espécie Lúcuma (*P. lucuma* ou *Lucuma obovata)* é utilizada na elaboração de farinha, sendo uma boa fonte de energia (ANNECHINI, 2021; RIOS, 2016), a polpa também é utilizada na produção de sorvetes, tortas, manteigas e sucos.

Esse fruto é bastante conhecido nesse país e de grande importância comercial, movimentando o mercado de exportação em torno de U$ 3.2 milhões em 2021, por meio da venda de sua polpa e produtos. Além disso possui propriedades benéficas, como o alto teor

de nutrientes, fibras e antioxidantes, incluindo betacarotenos (MIDRAGRI, 2021).

Figura 2. Produtos obtidos a partir da fruta *Pouteria lucuma.*
Fonte: Midagri, 2021.

Outra espécie desse gênero usada na produção de alimentos é a *P. campechiana*. Viviane e colaboradores (2021) realizaram estudos sobre a elaboração de uma bebida néctar a partir do purê da polpa do fruto, a análise da composição mineral revelou valores de ferro superiores a outros néctares. Canistel, como é conhecido popularmente esse fruto, é utilizado também na elaboração de farinhas sem glúten (PERTIWI, 2020).

O fruto Mamey sapota (*P. sapota)* é um fruto originário do México, rico em carotenoides e compostos fenólicos, usado na elaboração de bebidas como néctar. Cotrina e Colaboradores (2014) elaboraram um néctar da polpa desse fruto, além de bebidas, adicionalmente, esse fruto serve como matéria prima para produção de sorvetes, milkshakes e farinha (BERNARDINO-NICANOR, 2013).

O abiu (*P. caimito*) é um fruto conhecido na Amazônia e com aceitação para consumo pela população, utilizado na elaboração de sobremesas como geleia, sucos ou consumo in natura. Santos e

colaboradores (2021) elaboraram formulações de geleias a base da polpa de abiu.

Figura 3. *Pouteria caimito* popularmente conhecido como abiu.
Fonte: FLORA & FAUNA WEB, 2023.

O Abiú apresenta atividade antioxidante e compostos fenólicos (VIRGOLIN et al., 2017). O óleo extraído de suas sementes é rico em ácidos graxos insaturados (43,1% de ácido oleico e 8,6% de ácido linolênico) e os ácidos graxos saturados (27,3% de ácido palmítico) (MELO FILHO et al., 2018).

Outros frutos desse gênero também são usados na produção de geleias, entre eles guapeva (*P*. cf*. gardneriana* Radlk) e curriola *(P. ramiflora*) (Mart.) Radlk. A geleia da polpa de guapeva se mostrou um produto rico em vitamina C, compostos fenólicos e com propriedade antioxidante, e encontrado alto valor de ácido gálico (CUNNHA, 2021; SOARES, 2022).

O fruto de *P. ucuqui* presente na região amazônica, possui uma particularidade para ser consumido. O mesocarpo do fruto precisa ser previamente cozido, devido a presença de cristais de oxalato de cálcio, pois quando ingerido *in natura* causa irritação na mucosa bucal (MONTENEGRO, 2007; GABRIELE, 2017).

Os frutos do gênero *Pouteria* possuem uma ampla variedades de substâncias que promovem uma alimentação rica em nutrientes, com propriedades naturais e contribuem para prevenção e cuidados na saúde, abrindo caminhos para novos estudos no desenvolvimento científico e econômico.

Pouteria elegans popularmente conhecida como caramuri, produz um fruto comestível de cor amarela, polpa branca ou amarelada, com sabor adocicado, e, com grande valor nutricional e de minerais (AGUIAR, 2019). Apesar disso, possui poucos estudos sobre seu uso no comércio, ou, na fabricação de produtos, sendo utilizado para o consumo *in natura*.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local de Estudo

O estudo foi desenvolvido no laboratório de Cromatografia da Universidade Federal do Amazonas e no laboratório de Físico-Química de Alimentos no Instituto de Pesquisa do Amazonas (INPA) localizado no Campus III.

4.2 Seleção dos Frutos

Os frutos utilizados foram colhidos no INPA, campus em Manaus (latitude 3º092'820" S e 59º994'046" longitude). Foram selecionados frutos maduros e imaturos em bom estado de conservação, sem a presença de microrganismos, sem sinal de decomposição ou lesão. Sendo cedidos e transportados ao Laboratório de Cromatografia, onde a polpa, semente e casca foram separados manualmente.

4.3 Elaboração do Néctar de *Pouteria elegans* (Caramuri)

Para a elaboração do Néctar de *Pouteria elegans* foram realizadas as seguintes etapas:

Os frutos selecionados foram lavados e higienizados com água, as cascas e a polpa foram separadas manualmente com o auxílio de uma faca.

Figura 4. Fruto Caramuri separado em casca, polpa e semente.

A produção do néctar foi realizada em escala laboratorial com planejamento de seis formulações diferentes, onde em 3 formulações foram adicionadas açúcar, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de polpa e açúcar presente no néctar de Caramuri em diferentes formulações.

	Quantidade de polpa da fruta m/m	**Quantidade de açúcar no néctar**
Formulação 1	30%	-
Formulação 2	35%	-
Formulação 2	40%	-
Formulação 4	30%	1,5%
Formulação 5	35%	2,5%
Formulação 6	40%	3,5%

Fonte: Autor

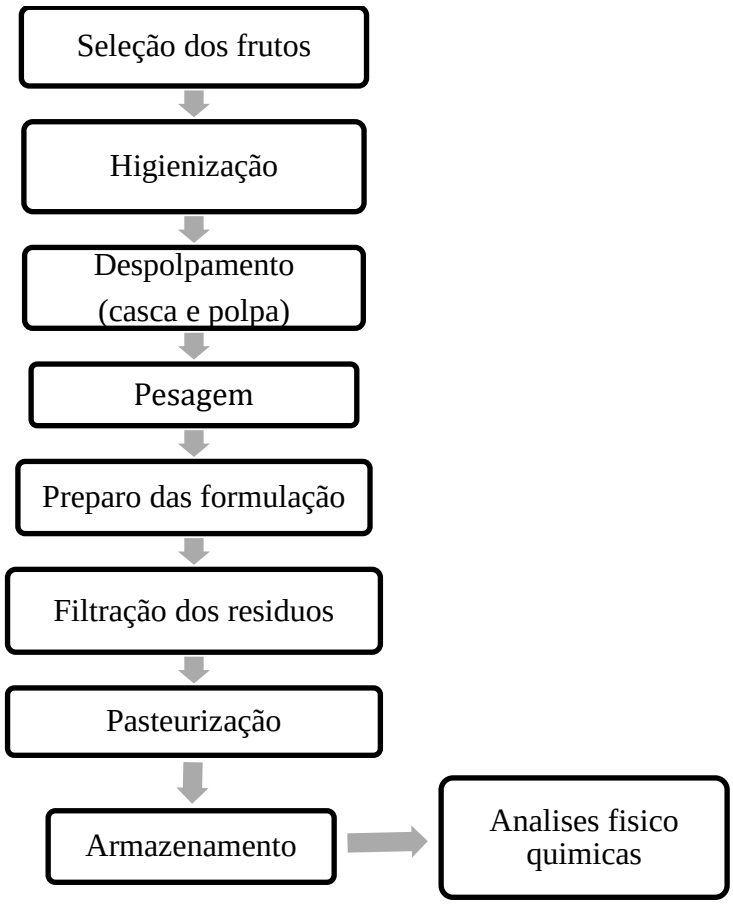
A quantidade da polpa 43, 54 e 67 gramas para o néctar foi preparada seguindo a legislação para néctar de frutas conforme o Art. 3º Instrução Normativa nº 42, de 11 de setembro de 2013.

A polpa foi batida em liquidificador doméstico, e em seguida diluída em água mineral. Posteriormente, para a remoção de

resíduos no néctar foi realizada a filtração da bebida com auxílio da peneira, de 15 centímetros, foi realizado o tratamento térmico a 90º C por 60 segundos, após isso foi armazenado na geladeira e mantida para futuras análises.

O fluxograma apresentado na Figura 5 representa o processo de produção dos néctares desenvolvidos.

Figura 5. Fluxograma elaboração da bebida néctar de *Pouteria elegans*



Fonte: Elaborado pelo autor

Para a caracterização da bebida néctar foram feitas análise centesimal, mineral, ácidos orgânicos e características físico-químicas.

4.4 Análise de Minerais

O teor de ferro, cobre, cálcio, magnésio, zinco, manganês, sódio e potássio foram determinados por espectrometria de absorção atômica, preconizada pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A leitura

foi realizada diretamente nas soluções diluídas em espectrofotômetro de absorção atômica (Spectra AA, modelo 220 FS, Varian, 2000).

4. 5 Carboidratos Totais

O teor de carboidratos totais foi estimado por diferença entre 100% e o somatório dos constituintes da composição centesimal (umidade, cinzas, lipídios, proteínas) conforme a RDC nº 360 (Brasil, 2003).

4.6 Avaliação Colorimétrica do néctar

A coloração do néctar foi mensurada usando o colorimetro Hunter Lab baseado em três coordenadas de cores, chamadas de L*, a* e b*. Os valores da cor serão expressos em L* (luminosidade/escuridão), a* (variação entre vermelho/verde) e b* (variação entre amarelo/azul).

4.7 Valor energético

Os valores de proteínas, lipídeos e carboidratos, principais nutrientes usados pelo organismo humano para a obtenção de energia foram multiplicados pelos fatores de conversão 4, 9 e 4 (kcal/g), respectivamente, para a obtenção do valor energético alimentar (Brasil, 2003).

4.8 Extração dos constituintes voláteis do fruto e da bebida Néctar

Foram adicionados 1,5 gramas da polpa do fruto de *P. elegans* de diferentes estágios de maturação (verde e maduro) separadamente, e adicionados a 0,75 gramas de NaCl, 5 mL de água Mili-Q e o padrão interno 3-octanol (solução padrão de 10 mg/L em diclorometano) em um frasco de 20 mL.

Para a extração dos constituintes voláteis do néctar foram adicionados 3 ml de cada formulação de néctar de *P.elegans*, separadamente, e adicionados a 0,75 gramas de NaCl, e o padrão interno 3-octanol (solução padrão de 10 mg/L em diclorometano) em um frasco de 20 mL.

Os frascos foram selados e colocados em banho-maria a 40 °C, sob agitação magnética. Após o tempo de equilíbrio (10 minutos), o dispositivo Supelco SPME contendo a fibra de polidimetilsiloxano 100 µm (PDMS) ou PDMS-divinilbenzeno 65 µm (DVB) (Bellefonte, PA, USA) foi inserido nos frascos contendo as amostras. A fibra foi exposta para o Headspace (porção superior do frasco) por 40 minutos a 40 °C. Logo em seguida, a fibra foi recolhida para a agulha e transferida para a porta de injeção do cromatógrafo gasoso acoplado ao espectrômetro de massas por 10 minutos a 260 °C para a dessorção dos analitos no modo splitless.

4.9 Análise por CG-EM do fruto e da bebida néctar *P. elegans*

Para identificação e quantificação dos compostos voláteis presentes nos frutos e na bebida foi utilizada a técnica de Microextração em Fase Sólida no modo Headspace (SPME-Headspace) acoplado a um cromatógrafo gasoso de acordo com o método de Rodrigues e colaboradores (2018). Sendo utilizado um cromatógrafo a gás Shimadzu GCMS-QP2012 equipado com um detector de massa seletivo. Para separação dos analitos foi utilizada uma coluna capilar DB5MS (30 m x 0,25 mm de diâmetro, 0,25 µm de espessura de filme). A fibra foi dessorvida e mantida na porta de injeção a 260 °C durante 10 minutos. Cada extração foi injetada no modo splitless.

A temperatura do forno foi programada com a temperatura inicial de 40 °C, com isoterma de 5 minutos, indo até 290 °C, com taxa de aquecimento de 7 °C por minuto, com isoterma final durante 10 minutos. O hélio graua analítico 5.0 foi utilizado como gás de arraste. O espectro de massa foi operado em modo de impacto de elétrons (EI) a 70 eV, digitalizando o intervalo de 35-550 m/z, e a temperatura da fonte iônica de 290°C. Todos os compostos foram identificados por comparação de seus espectros de massa com os registros na base de dados Wiley 275L do equipamento, e por comparação com a literatura (ADAMS, 2009), sendo aceitos os compostos que apresentaram o índice de similaridade de igual ou superior a 90%

4.10 Pasteurização da bebida néctar

O néctar foi submetido, com o auxílio de termômetro, a uma temperatura de 90 °C por 60 segundos (BRAGA,2020) em seguida, realizou-se o resfriamento do néctar em banho de gelo. Após a preparação dos néctares, eles foram acondicionados em garrafas de vidros com tampa rosqueável, sendo então armazenados sob refrigeração (4°C) até o início da avaliação microbiológica.

4.11 Análise ácidos orgânicos

As amostras foram avaliadas por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência utilizando os detectores de díodos e espectrômetro de massas (Shimadzu 2010A) em aparelho com duas bombas LC-10AD, desgaseificador DGU-12A, injetores SIL-10AD e coluna de forno. Foi utilizada a metodologia de Scherer e colaboradores (2012) para determinação de quatro ácidos orgânicos, sendo eles o ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido tartárico e ácido málico. Foram utilizados na análise a coluna C-18, a 25°C, com fluxo de 0,5 mL/min

e volume de injeção de 20 µL. Foi utilizada a solução tampão de 0,01 mol/L de KH_2PO_4 (pH 2,6 ajustado com ácido fosfórico) como fase móvel, com método de eluição isocrático. As amostras (5 gramas) foram misturadas com a solução tampão utilizada na fase móvel para extração, com auxílio de agitação de vórtex por 5 minutos à 1000 rpm. Após a combinação de amostra e solução tampão, foi utilizada membrana de 0,45 µm para filtração e uma alíquota da solução filtrada foi utilizada para a injeção no cromatógrafo.

Os padrões de ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido tartárico e ácido málico foram comprados da Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA). Seguindo as recomendações da metodologia original, curvas de calibrações para os quatro ácidos foram construídas com as respectivas variações de concentrações: de 0,01 a 1,9 mg/mL para o ácido tartárico, de 0,24 a 1,35 mg/mL para o ácido málico, de 0,006 a 0,33 mg/mL para o ácido ascórbico e de 1,45 a 5,6 mg/mL para o ácido cítrico. Foram utilizados de 5 a 7 pontos para a construção das curvas de calibração de cada ácido e os coeficientes de determinação obtidos foram os seguintes: 0,9993 para o ácido tartárico; 0,9998 para o ácido málico; 0,9939 para o ácido ascórbico e 0,9916 para o ácido cítrico. A identificação dos ácidos nas amostras foi feita com base nos tempos de retenção obtidos pelos cromatogramas de cada padrão e a quantificação de cada ácido foi realizada utilizando a equação da reta de cada ácido. Os valores foram expressos em mg para cada 100 gramas de amostra.

4.12 Análises Microbiológica

As análises microbiológicas nos néctares foram realizadas no Laboratório de DPUA da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Para as análises microbiológicas foram avaliados a

contagem dos seguintes parâmetros: Coliformes á 45°C, Bolores e leveduras, *Salmonella* e *Staphylococcus*.

Foram utilizados 5 mL de cada formulação da bebida néctar e adicionados em 45 mL de água peptonada a 0,1%, após isso foi feita a diluição seriada a 10^{-2} e 10^{-3} da solução de néctar e água peptonada.

Posteriormente, foi retirada 100 µl da solução e adicionada em placas de Petri contendo os meios de cultura: Ágar Mueller Hinton (MH), Ágar Salmonella-Shigella (SS) e o Ágar batata dextrose (BDA). As análises foram realizadas todas em triplicata, de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que estabelece padrões para sucos pasteurizados (BRASIL, 2001).

4.13 Análises Estatística

Todas as análises foram avaliadas por ANOVA utilizando o software Bioestat 5.0. Todas as amostras foram analisadas em triplicatas e expressas em média e desvio padrão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características Gerais do fruto

O fruto de *Pouteria elegans* (Figura 6) conhecido popularmente como Caramuri, é encontrado em localidades do Amazonas, na capital, como no campus III do Instituto Nacional de Pesquisa do Amazonas (INPA) e comunidade de São Francisco do Caramuri, localizada entre a Tríplice fronteira entre Manaus, Rio Preto da Eva e Itacoatiara (Figura 6).

O fruto é comestível, com coloração amarela, polpa branca ou amarelada, possui sabor adocicado.

Figura 6. Localização da comunidade São Francisco do Caramuri

Figura 7. A- Fruto inteiro *Pouteria elegans*; **B- Sementes individuais; C- Corte transversal do fruto.**

Fonte: Autor

O Caramuri é um fruto oval ou redondo, bem suculento, possui de 3 a 4 sementes na parte interna da polpa, dos frutos coletados e levados para o laboratório, com o auxílio da balança analítica, os mesmos foram pesados isoladamente e a massa de cada fruto variou entre 52,60 e 64,40g.

Estudos feitos por Aguiar (2019) utilizando *P. elegans* com o objetivo de analisar a composição nutricional do fruto, revelou uma grande quantidade de vitamina C presente no fruto 143,07 mg/100g. Esse valor encontrado é superior em relação a outras frutas conhecidas como cajá que possui 2,36 mg/100ml, pupunha 3,70 mg/100ml, cupuaçu 2,47 mg/100ml, açaí 0,55 mg/100ml e pitaya 3,07 mg/100ml (DA FONSECA ANTUNES, 2017).

O fruto Caramuri possui também a disponibilidade de minerais, carboidrato e proteínas, sendo assim uma boa fonte de nutrientes na forma de consumo *in natura.*

5.2 Análise por Cromatografia gasosa Acoplada a Espectrometria de Massas (CG- EM)

Por meio da técnica de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (CG-EM), e a micro extração em fase sólida

(SPME-Headspace), utilizando a fibra PMDS, foi possível a identificação de compostos orgânicos voláteis presentes na polpa do fruto *P. elegans* em diferentes estágios de maturação e na bebida néctar de Caramuri. Os compostos voláteis encontrados podem ser agrupados nas seguintes classes: ésteres, aldeídos, cetonas, álcoois, terpenos e hidrocarbonetos .

Segundo Aguiar (2019) analisando os compostos voláteis do Caramuri na fase de amadurecimento por meio da técnica HS-SPME em diferentes parâmetros obteve como resultado 26 compostos identificados, destacando-se as seguintes substancias: pineno e Isopentenila.

Neste trabalho foram identificados 50 compostos voláteis sendo aceitos os compostos que apresentaram o índice de similaridade de igual ou superior a 90%.

A caracterização dos compostos presentes em diferentes estágios de maturação dos frutos, permite analisar as mudanças que ocorrem do processo de amadurecimento, uma vez que esse processo pode interferir na produção, transporte e degradação de substâncias, alterando assim o sabor, aroma e qualidade do produto, além disso pode interferir também na produção dos compostos voláteis emitidos pelo frutos. Outros fatores também são capazes de influenciar o processo de desenvolvimento e maturação de um fruto como a sazonalidade, temperatura e as condições do ecossistema (LI et al., 2021).

Os estudos dos compostos voláteis em diferentes estágios de maturação nos frutos, permite compreender as transformações na cor, aroma, sabor e substâncias presentes, decorrente das alterações ao longo do tempo ou quando submetidas a processos (SILVA, 2020).

Conforme o amadurecimento do fruto caramuri, foi possível perceber a mudança na textura da polpa e das sementes, a polpa passou de um aspecto mais seco a suculento.

Dos compostos analisados o trans-β-cariofileno é a substância presente na polpa do fruto verde (Figura 8) e maduro (Figura 9), com alto valor de concentração em relação a outros compostos, tanto na polpa do fruto maduro e verde de Caramuri, sendo com detecção máxima no valor de 16000,53 ppb no fruto verde.

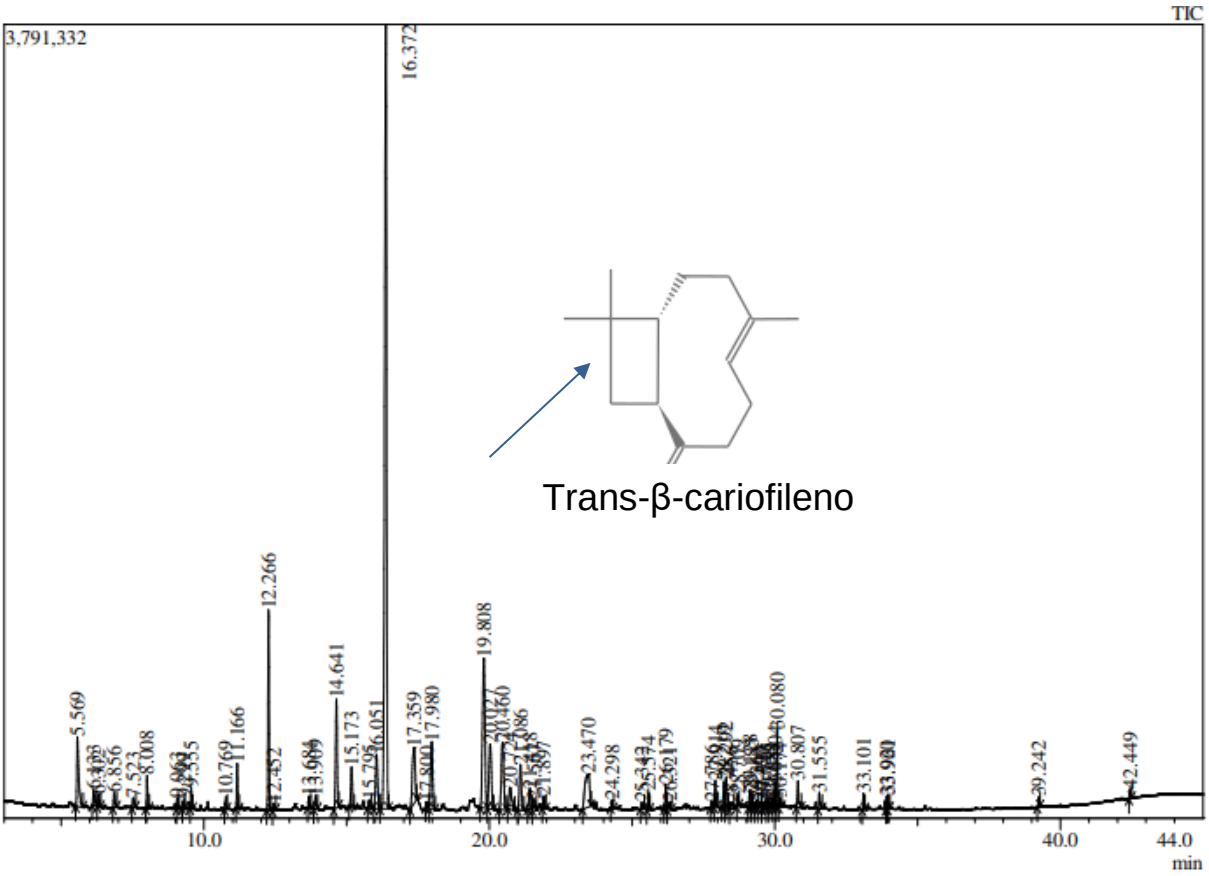


Figura 8. Cromatograma da polpa do fruto verde

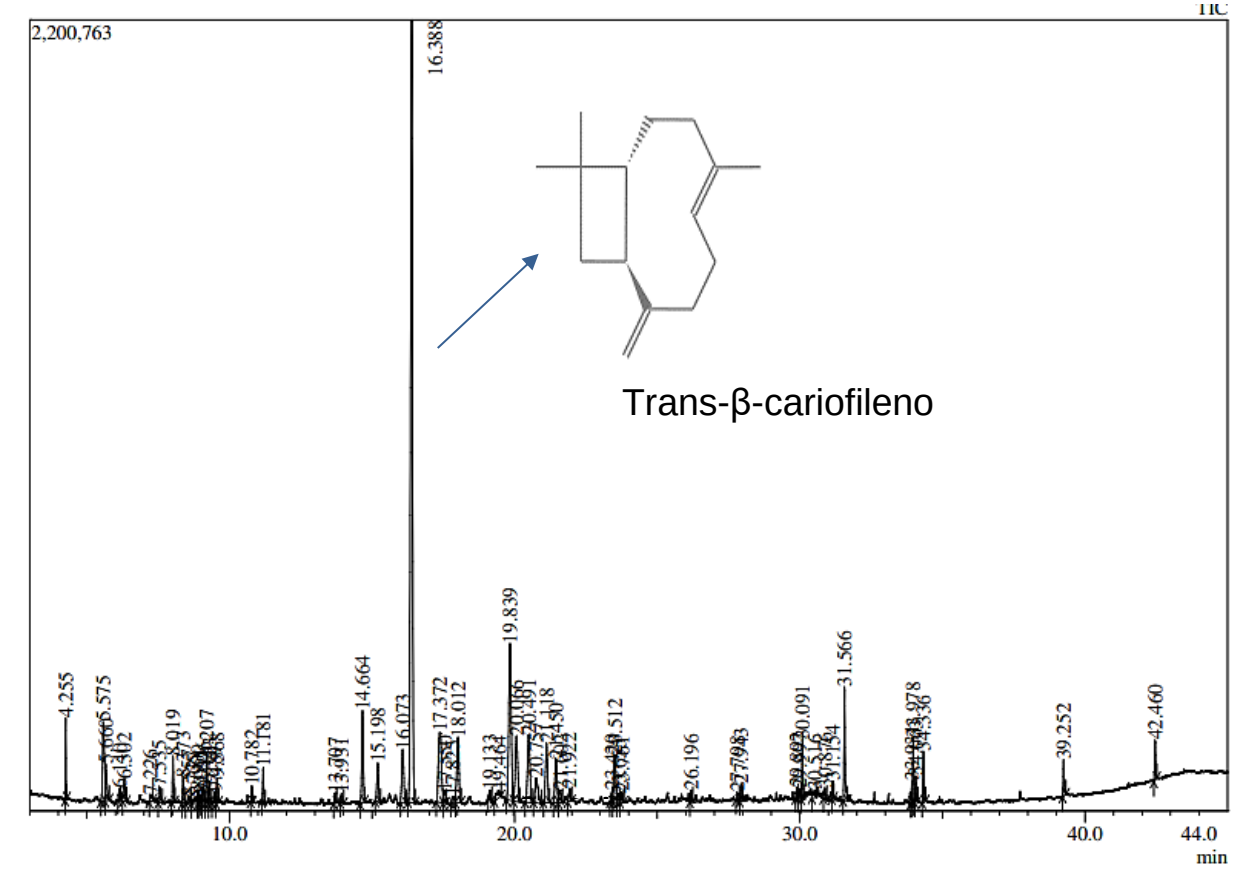


Figura 9. Cromatograma da polpa do fruto maduro.

O trans-β-cariofileno é um composto encontrado em óleos essenciais de diversas espécies vegetais, utilizado na indústria de perfumaria e cosméticos. Estudos demonstram resultados benéficos em atividades anti-inflamatória, anestésica, antioxidante e do anticancerígena (WU et al., 2014).

Além disso é um composto aprovado pela Food and Drug Administration (FDA) e pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos como agente aromatizante, sendo utilizado comercialmente como aditivo alimentar (API, 2018).

Inga e Colaboradores analisaram o fruto *P.lucuma* e identificaram 16 compostos voláteis sendo divididos nos seguintes

grupos: cetonas, terpenos, compostos de enxofre, ácidos alifáticos e ésteres. Das análises feitas os compostos 2,3-butanodiona, metional, (Z)-3-hexenal, (E)-2-hexenal, (Z)-β-ocimeno, e ácido 3-metil butanoico foram os que apresentaram maior atividade odorífera presente no fruto.

Os compostos voláteis do fruto de *P. sapota* também foram estudados por Martín e colaboradores, identificando 18 compostos dos quais o β-damascenona, furaneol, linalol, (Z)-3-hexenal e benzaldeído apresentaram os maiores valores de OAVs.

Representando a classe mais abundante nas porções da polpa dos frutos de *P.elegans*, os terpenos, representaram cerca de 41,30 % do total de substâncias identificadas. A segunda classe mais abundante foi a dos ésteres representando (28,26%) do total de substâncias identificadas na polpa.

Os terpenos voláteis compõem uma classe com grande variedade de compostos compreendendo isopreno C5, monoterpenos C10, sesquiterpenos C15 e homoterpenos C11 e C16 e alguns diterpenos C20 (ROSENKRANZ, 2021).

Os terpenos determinam aromas característicos de frutos e óleos essenciais, como linalol, limoneno, valenceno e β-pineno, compostos aromáticos característico de morango (*Fragaria x ananassa*), koubo (*Cereus peruvianus*L.) e cítricos (*Citrus* sp.) (EL HADI MA, 2019).

Possuem aplicações nas indústrias de perfumaria, alimentícia e farmacêutica. Além disso, nos últimos anos diversos estudos demonstraram os benefícios dos terpenos sobre doenças com ação anti-inflamatória, antioxidantes, anti-tumoral (TELES, 2019).

Zhu e colaboradores em seus trabalhos puderam observar resultados positivos do α- terpineol, usando um modelo de sistema *in*

vivo com ratos asmáticos, analisando derivados do α-terpineol verificaram a melhora na função pulmonar, assim como o aumento da atividade da musculatura lisa das vias aéreas.

Os ésteres foram a segunda classe mais abundante de VOCs presente na polpa do fruto maduro e imaturo e apresentado valores de OAV < 1.

Ésteres são voláteis comuns em frutos maduros e contribuem para um aroma de fragrância frutada e floral com limiares sensoriais relativamente baixos (SONG, 2023).

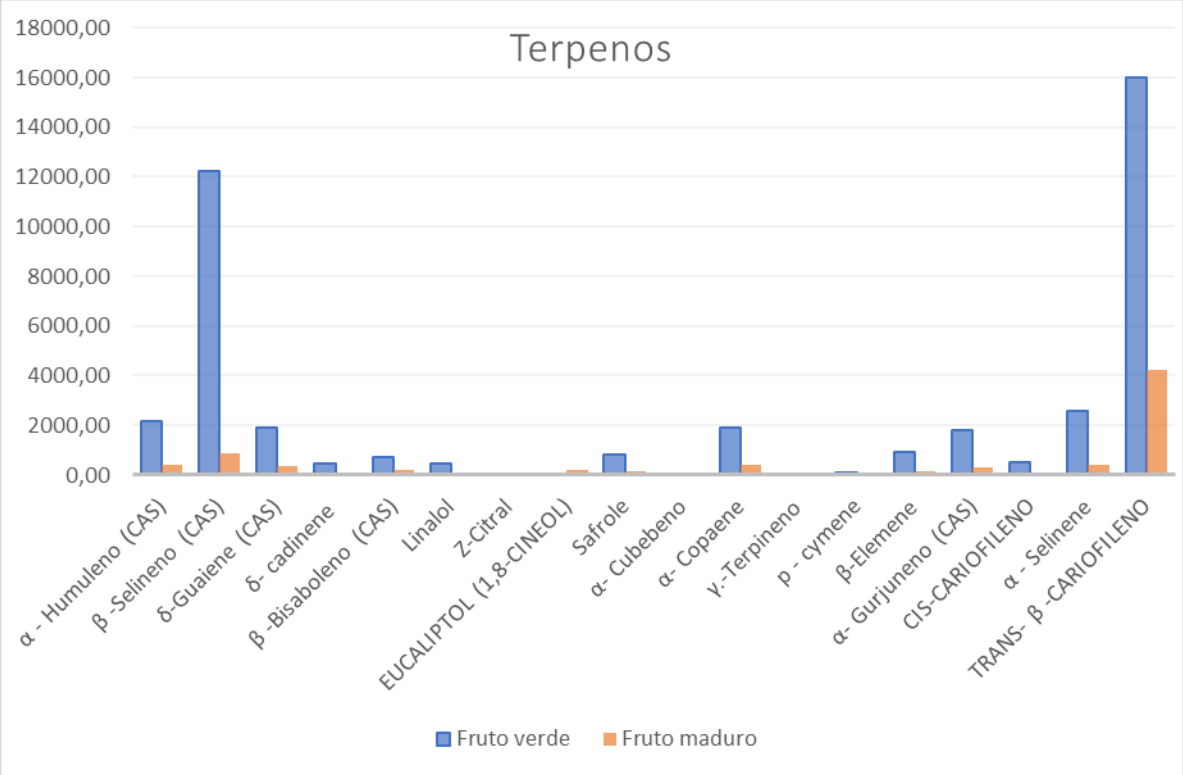


Gráfico 1. Diferença da classe dos terpenos em diferente estágios de maturação.

Fonte: Autor

As alterações dos compostos orgânicos voláteis (COV) no Caramuri durante o amadurecimento revelaram que muitos COVs aparecem em ambos os frutos, entretanto é possível observar, por exemplo, no grupo dos terpenos ocorre a diminuição da

concentração dos compostos voláteis conforme avança o estágio de maturação do fruto (Gráfico 1) com exceção do Eucaliptol 1,8 Cineol e α- Cubebeno que apresentaram concentrações altas no fruto maduro.

A classe dos ésteres apresentou maior distribuição de COV no fruto maduro sendo o mais abundante o éster metílico do ácido hexadecanóico. Song e colaboradores analisando os frutos de feijoa (*Acca sellowiana*) em diferentes estágios de maturação também identificaram uma maior distribuição dessa classe nos frutos maduros.

O estágio de maturação de um fruto influência as alterações fisiológicas, aroma, sabor e a qualidade dos frutos ao longo do período de maturação e estocagem (ARIF, 2022; RONDAN-SANABRIA, 2019). A escolha do fruto e o estágio de maturação adequado influenciam na qualidade dos produtos obtidos a partir de frutos, uma vez, que podem ocorrer alterações sensoriais e fisiológicas e influenciando o consumidor.

Tabela 2. Compostos orgânicos voláteis presentes na polpa do fruto maduro e verde de *Pouteria elegans* extraídos com fibra de PDMS (Padrão interno: 3-octanol 10 mg/L).

Compostos	Fruto Maduro	Fruto verde	Aroma descrito	Referências	Limiar de odor	Referências	OAV Fruto maduro	OAV Fruto verde
Terpenos								
α- Cubebeno	33,65	25,64	Frutado, cítrico	OLIVER-SIMANCAS, 2020	6	CORRÊA, 2023	5,60	4,27
α- Copaene	406,54	1912,46	-	-	-	-	-	-
γ.-Terpineno	-	35,46	Citricos, herbáceos,terpênicos	OLIVER-SIMANCAS, 2020	260	OLIVER-SIMANCAS, 2020		<1
α- Gurjuneno	299,51	1778,44	-	-	-	-	-	-
p - cymene	65,50	77,70	Cítricos, verdes	OLIVER-SIMANCAS, 2020	11,41	OLIVER-SIMANCAS, 2020	5,74	6,80

β-Elemene	168,12	913,52	-	-	-	-	-	-
Trans- β-Cariofileno	4253,46	16000,53	Terpênico, resinoso	OLIVER-SIMANCAS, 2020	160	OLIVER-SIMANCAS, 2020	26,58	100
Cis- cariofileno	-	505,89	-		-	-	-	-
α - selineno	427,72	2552,60	-		-	-	-	-
α - humuleno	399,04	2183,75	Verde, herbacéa	OLIVER-SIMANCAS, 2020	120	OLIVER-SIMANCAS, 2020	3,32	18,19
β-selineno	889,48	12214,80	-	-	-	-	-	-
δ-Guaieno	333,09	1883,28	-	-	-	-	-	-
δ-Cadineno	35,86	449,03	-	-	-	-	-	-
β-bisaboleno	187,89	705,50	-	-	-	-	-	-
Linalol	58,12	449,03		-	6	CORRÊA, 2023	9,68	74,83

Z citral	19,32		Limão	OLIVER-SIMANCAS, 2020	3		3,22	
Safrole	140,04	831,44	-	-	-	-	-	-
4- Terpineol	172,48	200,88	-	-	130	LIANG, 2021	1,32	1,54
Eucaliptol 1,8 Cineol	205,61	34,71	-	-	64	CORRÊA, 2023	3,21	<1
Aldeídos								
Nonanal	47,41	26,34	Citrico, verde	OLIVER-SIMANCAS, 2020	5	CORRÊA, 2023	9,48	5,26
Decanal	64,40	75,55	Citrico, verde	CORRÊA, 2023				
Trans-2-cis-6-nonadienal	79,45		Semelhante ao pepino	PINO, 2020	0,1	PINO, 2020	794,5	
Tetradecanal	9,84	-	-	-	-	-	-	-
Tetradecanal	6,72	-	-	-	-	-	-	--

Estéres								
Ácido benzoico, éster etílico	24,41	-	-	-	-	-	-	-
Ácido hexadecanóico, 1-metiletil ester	22,36	169,87	-	-	-	-	-	-
Ácido 9,12-octadecadienóico (Z,Z)-, éster metílico	-	75,02	Oleoso,gorduroso, amadeirado	GUO, 2021	450	GUO, 2021	-	<1
Ácido hexadecanóico, éster etílico - Palmitato de etila	9,25	-	Gordo,rançoso, frutado, ceroso	GUO, 2021	2000	GUO, 2021	<1	-
Ácido 9,12,15-octadecatrienóico, éster metílico	155,60	-	Floral, semelhante a jasmim, semelhante a bergamota	GUO, 2021	-	-	-	-

Ácido 9-octadecenóico, éster metílico	86,41	-	-	-	-	-	-	-
Ácido octanóico, éster metílico	189,55	-	Ceroso, verde, laranja	CORRÊA, 2023	200	CORRÊA, 2023	<1	-
Ácido benzoico, 2-hidroxi-, éster metílico	156,87	275,09	Hortelã, pimenta,	GUO, 2021	40	GUO, 2021	3,92	6,87
Ácido octanóico, éster etílico	29,15	401,91	Frutado, gordura	CORRÊA, 2023	194	CORRÊA, 2023	<1	2,07
ácido benzoico, 2-hidroxi-, éster etílico	64,06	-	-	-	84	CORRÊA, 2023	<1	-
Ácido decanóico, éster metílico	-	119,31	Cera, sabão, frutado	CORRÊA, 2023	4,3	CORRÊA, 2023	-	27,74
Ácido hexadecanoico ester metilico	396,89	201,22	Oleoso, Ceroso, gorduroso	GUO, 2021	4,000,000	GUO, 2021	<1	<1
Ácido 1,2-benzenodicarboxílico,	282,80	-	-	-	-	-	-	-

bis(2-metilpropil) ester								
Alcanos								
HEXADECANO	198,77	371,54	-		13,000,000	GUO, 2021	<1	<1
Tridecano	353,32	-	Alcano	GUO, 2021	42	GUO, 2021	8,41	-
Pentadecano	25,68	30,94	Alcano	GUO, 2021	13,000,000	GUO, 2021	<1	<1
Heptadecano		81,85	Alcano	GUO, 2021	10,000,000	GUO, 2021		<1
Heptadecana 8-metil-	28,13	-	-		-	-	-	-

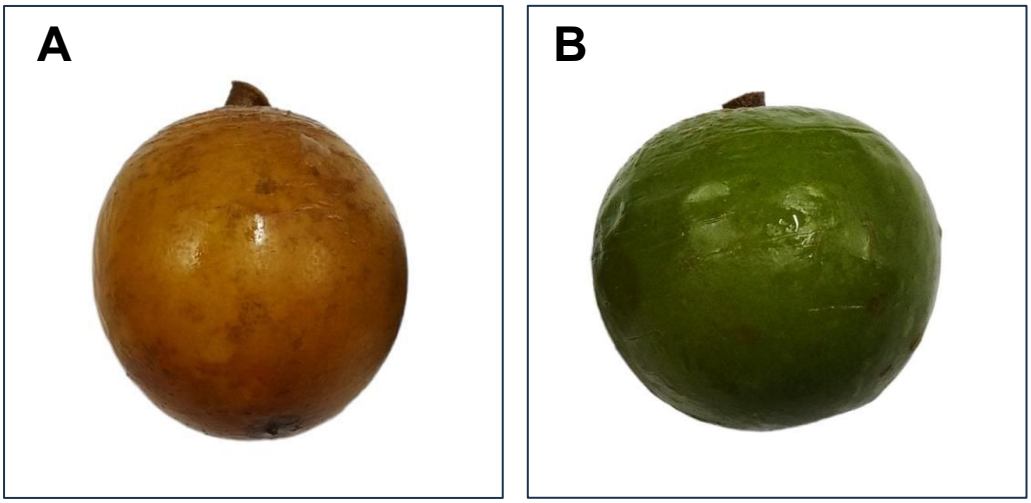


Figura 10. Fruto Caramuri em diferentes estágios de maturação
Fonte: Autor

A quantificação de voláteis ativos odoríferos (Tabela 2) presentes em ambos os estágios de amadurecimento, permitiu também calcular os valores de odor-atividade (OAVs) presente em ambas as amostras.

Além da detecção e identificação de compostos voláteis presentes nas frutas ou produtos, a atividade do odor dos voláteis é um fator que contribui para a determinação do aroma (SIEGMUND, 2015).

A descrição da atividade odorífera do fruto foi feita através da divisão da concentração do composto volátil pelo valor do limiar de odor. Os valores do limiar de odor (odor threshold - OT) foram identificados através da descrição existente na literatura.

Os valores de atividade odorífera < ou = 1 não apresentam resultados suficiente para a presença no aroma. Sendo assim, quanto maior a atividade do odor do composto volátil, maiores as expectativas do aroma serem percebidos. (MIYAZAWA, NAKASHIMA, *et al.,* 2015)

Os resultados relativos ao Valor da Atividade do Odor (OAV) estão presentes na tabela 2. Dentre todas as substâncias encontradas no fruto *P.elegans*, o aldeído trans-2-cis-6-nonadienal apresentou a maior

atividade odorífera (OAV = 794,5), os aldeídos apresentam limiares olfativos (OT) muito baixos e, portanto, possuem como resultado valores de OAV significativos.

A segunda principal substância VOC detectada com maior atividade odorífera foi o trans-β- cariofileno (OAV = 100) contribuindo com um odor terpênico, amadeirado.

Em relação aos constituintes voláteis do néctar de Caramuri foi possível identificar 22 compostos (tabela 3) dominantes divididos nos seguintes grupos: Terpenos, Aldeídos, Ésteres, Alcanos, outros. Os compostos do néctar se assemelham aos mesmos encontrados nos frutos. Entretanto foi possível observar a perda de alguns compostos presentes na polpa, durante a elaboração do néctar, o tratamento térmico em que o néctar foi submetido pode ter causado a degradação térmica desses compostos.

Os odores característicos no néctar são descritos como Citrico, verde, Oleoso, Ceroso, gorduroso, Alcano. No néctar de Caramuri, observou-se maior teor de ésteres, resultado semelhante ao encontrado no suco de maçã que também apresentou a maior concentração de ésteres. Os ésteres são aromatizantes naturais que nas indústrias alimentícias contribuem como aromatizante de alimentos (KOSTYRA, 2021).

Os resultados relativos ao Valor da Atividade do Odor (OAV) do néctar demonstraram que a principal atividade odorífera do néctar foi o nonanal da classe dos aldeídos.

Tabela 3. Compostos orgânicos voláteis presentes no néctar de *Pouteria elegans* extraídos com fibra de PDMS (Padrão interno: 3-octanol 10 mg/L).

Compostos néctar	Aroma descrito	Referências
Terpenos		
α- Copaene	-	-
p – cymene	Cítricos, verdes	OLIVER-SIMANCAS, 2020
Trans- β-Cariofileno	Terpênico, resinoso	OLIVER-SIMANCAS, 2020
β-selineno	-	-
Safrole	-	-
Aldeídos		
Nonanal	Citrico, verde	OLIVER-SIMANCAS, 2020
Decanal	Citrico, verde	CORRÊA, 2023

2-Decenal	-	-
2-Undecenal	-	-
Estéres		
Ácido 9-hexadecenóico, éster metílico, (Z)-	-	-
Ácido 9-octadecenóico, éster metílico	-	-
Ácido 9,12-octadecadienóico (Z,Z)-, éster metílico	-	-
Ácido hexadecanóico, éster etílico (CAS)	Oleoso, Ceroso, gorduroso	GUO, 2021
Ácido hexadecanóico, éster metílico	Oleoso, Ceroso, gorduroso	GUO, 2021
Ácido tetradecanóico, éster metílico		
Alcanos		
Octdecano		
Tetradecano	Alcano	GUO, 2021

Pentadecano	Alcano	GUO, 2021
Hexadecano	Alcano	GUO, 2021
Heptadecane, 8-metil	-	-

Tabela 4. Valores de OAV dos compostos orgânicos presente no néctar de Caramuri.

Compostos néctar		Limiar de odor	Referências	OAV
Terpenos				
α- Copaene	37,28	-	-	
p – cymene	12,14	11,41	OLIVER-SIMANCAS, 2020	1,06
Trans- β-Cariofileno	150,59	160	OLIVER-SIMANCAS, 2020	<1
β-selineno	50,81	-	-	
Safrole		-	-	
Aldeídos				
Nonanal	95,08	5	CORRÊA, 2023	19,01
Decanal	78,82	-	-	

2-Decenal	33,48	-	-	
2-Undecenal	53,24	-	-	
Estéres				
Ácido 9-hexadecenóico, éster metílico, (Z)-	5,61	4,000,000	GUO, 2021	<1
Ácido 9-octadecenóico, éster metílico	47,01	-	-	
Ácido 9,12-octadecadienóico (Z,Z)-, éster metílico	27,01	450	GUO, 2021	<1
Ácido hexadecanóico, éster etílico (CAS)	20,33	2000	GUO, 2021	<1
Ácido hexadecanóico, éster metílico	207,67	4,000,000	GUO, 2021	
Ácido tetradecanóico, éster metílico	8,02	-	-	
Alcanos				
Octadecano	89,43	-	-	

Tetradecano	20,37	13,000,000	GUO, 2021	<1
Pentadecano	53,20	13,000,000	GUO, 2021	<1
Hexadecano	30,33	13,000,000	GUO, 2021	<1
Heptadecane, 8-metil	17,24	-	-	

5.3 Caracterização do Néctar de Caramuri

A composição físico-química e centesimal do néctar de *Pouteria elegans* está apresentada na tabela 4.

Tabela 5. Composição físico-química e centesimal do néctar de *Pouteria elegans*

Parâmetros g/100g	F1	F2	F3	F4	F5	F6
pH	4,74	4,71	4,77	4,76	4,75	4,79
Brixº	1,50 ± 0,10	1,60 ± 0,00	1,80 ± 0,10	3,63 ± 0,06	4,90 ± 0,00	6,17 ± 0,06
Proteínas	0,00 ± 0,0	0,19± 0,02	0,08 ± 0,00	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,08 ± 0,0
Lipídios	0,40 ± 0,0	0,80 ± 0,0	1,00 ± 0,0	0,58 ± 0,03	0,70 ± 0,00	0,87 ± 0,06
Umidade	96,46± 0,06	98,4 ± 0,07	98,17 ± 0,01	98,57 ± 0,32	96,09 ± 2,31	95,58 ± 1,64
Cinzas	0,08 ± 0,00	0,12 ± 0,02	0,27 ± 0,02	0,20 ± 0,00	0,20 ± 0,00	0,08 ± 0,00
Carboidratos	3,05 ± 0,06	0,46 ± 0,10	0,48 ± 0,02	0,65 ± 0,29	3,01 ± 2,30	3,39 ± 1,61
VET	15,80	9,8	11,24	7,82	18,34	21,44

VET –Valor Energético Total. Os valores representam a média ± desvio padrão de três replicatas (n = 3).

Os resultados encontrados neste trabalho são os primeiros a serem relatados, sendo assim ainda não existe um padrão de identidade e qualidade específico para néctar de Caramuri na legislação vigente.

A partir dos resultados obtidos os valores de Brix° variaram entre (1,50 e 6,17) sendo os maiores valores aqueles em que as formulações estavam adicionadas de açúcar F4, F5 e F6. Os valores de (°Brix) aumentam de forma linear conforme o aumento da massa de polpa nas concentrações.

Além disso, o processo de pasteurização influencia os valores, devido a perda de água ou a degradação de açucare (WILMA, 2024).

Através da quantidade de teor dos sólidos solúveis (°Brix) presente nos frutos é possível medir a quantidade de sólidos solúveis existentes, isso permite conhecer a quantidade de açúcar a ser adicionada nos produtos quando elaborados pela indústria, produzindo assim um produto de qualidade (SOUZA, 2020).

A legislação atual estabelece que a quantidade de açúcar que deve ser adicionada nas bebidas à base de frutos, só é mencionada para sucos na quantidade máxima de 10% (g /açúcar/100g de suco). A adição de açúcar em néctares é permitida por lei desde que seja informado ao consumidor a quantidade acrescida.

A análise dos dois modelos de formulação de néctar com ausência e adição mínima de açúcar visa contribuir para o estudo de novos produtos que seja o mais semelhante possível à ingestão de frutos, tendo uma dieta saudável. Os outros parâmetros analisados não mostraram diferenças significativas entre os dois modelos de formulação.

Os brasileiros possuem uma dieta com grande consumo de açúcar cerca de 80g por dia em média, bem acima do limite de 25g. A Organização Mundial da Saúde (OMS) indica a diminuição de consumo diário de açúcar para valores inferiores a 10% do total de energia ingerida nos próximos anos (BRASIL, 2018; WHO, 2015).

O grande consumo de bebidas açucaradas pode contribuir para o agravamento de doenças como a obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e insuficiência renal (OLIVEIRA, 2023).

Viviane e Colaboradores analisando o néctar de *Pouteria campechiana* encontraram valores de pH abaixo de 4,5.

Faixas de pH menores ou iguais a 4,5 contribuem para evitar a proliferação de microrganismos em bebidas (DIONISIO, 2016). O pH é um dos parâmetros importantes, dependendo dos resultados acaba interferindo na cor, no gosto e na sua aceitação pelo consumidor (SILVA et al, 2015).

Todos os néctares foram submetidos ao processo de pasteurização que consiste no processo térmico onde ocorre a inativação de enzimas, preservando o produto contra o crescimento de microrganismos que diminuam a vida útil do produto (RIBEIRO, 2017).

Os valores referente a umidade dos néctares foram >95% indicando que o principal componente dos néctares é a água, resultados semelhantes foram encontrados no fruto *Pouteria caimito*, que possui grande teor de umidade.

O teor de umidade é um parâmetro importante pois está relacionado ao crescimento microbiano, quanto maior aos valores de umidade, mais propícios a proliferação de microrganismos, a partir da avaliação do teor de umidade é possível analisar o melhor tipo de armazenamento, aumentando assim a vida de prateleira do produto (ZAMBRANO, 2019).

Em relação a suplementação de proteínas e lipídios na dieta por meios da ingestão de alimentos, os macronutrientes contribuem para o funcionamento do corpo humano. A atual Recommended Dietary Allowance (RDA) internacional indica para adultos e idosos o consumo de proteína é de 0,8 g por kg de peso corporal e a de lipídios é de < 30% das

calorias totais e Carboidratos > 50% das calorias totais (MOREIRA, 2012). Analisando os dados das formulações foi possível observar o valor de -p = 0,694 para as proteínas presente no néctar indicando que as amostras entre si não apresentam concentração de proteínas significativamente diferentes, já em relação aos lipídios o p= 0,042 indicando que há variação significativa de concentração de lipídios nas amostras.

Os valores de umidade valor-p de p= 0,130 demonstram que não há variação significativa na umidade entre as amostras testadas, o valor de cinzas p= 0,027 revela que há variação significativa na quantidade de cinzas entre as amostras testadas. Já o valor dos carboidratos p= 0,018 mostra que há variação significativa na quantidade de carboidratos entre as amostras testadas.

A RDC 360 de 2003 estabelece que a quantidade de proteínas com valor menor ou igual a 0,5 g em alimentos será expressa como ‘‘0’’ ou ‘‘não contém’’ nos rótulos.

Os valores de proteínas encontrados nesse trabalho foram inferiores a outras bebidas como por exemplo, ao néctar de maracujá com camomila elaborado por Silva et al 2020 em formulações contendo 50% e 25% da polpa de maracujá, onde os valores de proteínas encontradas foram de 0,30 g/100g na concentração de 50% e 0,20 g/100g na concentração de 25% de maracujá.

Em relação ao lipídios presentes na bebida néctar de Caramuri os valores foram menores em relação ao mesmo néctar de maracujá com camomila com valores de 0,93 g/100g, 0,60 g/100g nas mesmas formulações.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo de 55% a 75% de energia diária a partir de carboidratos, 15% a 30% de energia de gordura e 10% a 15% de energia de proteínas (WALI, 2021).

A falta de ingestão suficiente de macronutrientes como lipídios, proteína e carboidratos na dieta alimentar está associada a doenças como hipertrofia muscular, hipoglicemia, assim como a ingestão acima do recomendado prejudica o organismo deixando o suscetível a doenças como obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares (ABREU, 2021).

O teor de Carboidrato do néctar variou entre 0,46 e 3,39. A dieta realizada com baixo teor de carboidratos possui efeitos sobre o emagrecimento e contribui para o controle da obesidade e uma dieta saudável (WERNER, 2022).

5.4 Parâmetros de cor do néctar de Caramuri

A cor é um dos aspectos sensoriais indicativos para consumo de determinado produto, seguido do sabor. Para identificação da cor do néctar de caramuri, foi feito utilizando os indicadores (L*, a*, b*) através do equipamento de espectrofotômetro.

Figura 11. Bebida néctar do fruto *Pouteria elegans*
Fonte: Autor

Os resultados dos parâmetros de cor estão presentes na tabela 5 os pontos analisados foram: (L*) que indicam a luminosidade variando em tons mais claros quando próximo de L*=100 e escuros com L*=0, as coordenadas de a* retrata a tonalidade em vermelho-verde e b* entre o amarelo-azul (YUYAMA, 2011).

Tabela 6. Valores médios* da coloração do néctar de *P. elegans*

Parâmetros	F1	F2	F3	F4	F5	F6
L*	59,10 ± 0,78	62,93 ± 0,78	61,30 ± 0,44	59,77 ± 0,88	63,75 ± 1,84	63,67 ± 0,45
a* (-)	-2,40 ± 0,03	-1,62 ± 0,02	-1,87 ± 0,05	-2,01 ± 0,02	-1,59 ± 0,05	-1,44 ± 0,01
b*	7,12 ± 0,38	9,33 ± 0,12	6,71 ± 0,26	7,28 ± 0,19	7,99 ± 0,03	8,85 ± 0,04

Referente aos resultados de luminosidade os valores de (L*) estiveram entre 59,10 e 63,75 resultando em uma coloração clara (L*> 50). O maior valor de L* foi encontrado na formulação F5 e F6 que consiste na maior proporção de polpa e açúcar e isso resulta em maiores sólidos solúveis e menor reflexo de luz.

Nos parâmetros de cromaticidade (a* e b*), as amostras se apresentaram nas regiões amarelo e verde. O valor positivo +a* resulta em coloração em tons vermelhos e (-a*) resulta em tons verde, já (+b*) revela amarelo e (-b*) em cor azul, a combinação desses parâmetros resulta na coloração final do néctar.

No processo de preparação de sucos e néctar são realizadas etapas que podem resultar em alterações nos nutrientes, compostos químicos e

na cor do produto. Através do estudo da colorimetria em sucos e néctar é possível avaliar a aparência e a cor da mercadoria, propriedades que influenciam o consumidor na escolha de um produto, além disso permite garantir que a cor do produto tenha sido preservada durante a preparação (AGHAJANZADEH, 2021)

Existem diferentes sistemas de coordenadas de cores que descrevem a cor dos produtos alimentícios, entre eles o CIELAB onde a cor pode ser detectada através das coordenadas L* a* b*, onde L* está dentro de uma escala de 0 (preto) a 100 (branco), o valor a (+) positivo corresponde à cor vermelha e o a (-) à cor verde, o valor de b(+) representa amarelo, enquanto b (-) representa a cor azul. O resultado presente neste trabalho (Tabela 5) sugere valores para L* superior a 50 revelando uma tonalidade clara em todos os testes, com predominância a cor amarela, o que está coerente com as características da polpa do fruto *Pouteria elegans* que possui sua coloração amarelo-claro.

5.5 Composição Mineral

A composição mineral do néctar de *Pouteria elegans* está descrito na tabela 6 indicando os valores de nutrientes que contribuem na dieta alimentar.

Tabela 7. Composição mineral do néctar de *Pouteria elegans* em mg/100g

Minerais	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Cálcio (Ca)	1,14 ± 0,01	1,18 ± 0,01	1,30 ± 0,0	1,15 ± 0,0	1,18 ± 0,0	1,32 ± 0,02
Cobre (Cu)	-	-	-	-	-	-
Ferro (Fe)	1,62 ± 0,01	2,05 ± 0,07	2,35 ± 0,07	1,60 ± 0,07	2,14 ± 0,01	2,2 ± 0,0

Manganês (Mn)	0,75 0,07	±	0,97 0,01	±	1,75 0,07	±	0,70 0,14	±	1,0 ± 0,0		1,8 ± 0,0	
Magnésio (Mg)	2,86 0,01	±	4,84 0,01	±	4,57 0,01	±	2,87 0,01	±	4,20 ± 0,0		4,61 ± 0,0	
Sódio (Na)	0,14 0,01	±	0,14 0,01	±	0,14 0,01	±	0,14 ± 0,0		0,18 ± 0,0		0,13 0,01	±
Potássio (K)	20,27 0,04	±	29,34 0,03	±	30,17 0,01	±	20,32 0,03	±	29,14 0,03	±	30,13 0,04	±
Zinco (Zn)	0,41 0,01	±	0,6 ± 0,0		1,0 ± 0,0		0,40 ± 0,0		0,6 ± 0,07		1,0 ± 0,0	

Os minerais fazem parte da dieta alimentar do organismo, são usados como nutrientes essenciais para o corpo humano, desempenhando funções necessárias à vida e à saúde (GODSWILL, 2020).

Os resultados mostraram a relação de aumento dos minerais de acordo com o aumento de concentração da polpa no néctar.

A avaliação da composição mineral do néctar mostrou que o potássio (k) teve um resultado expressivo em relação aos outros minerais, os teores de potássio variaram entre 20,27 mg/100g e 30,17 mg/100g, referente ao mineral sódio apresentou os menores valores em mg/100g nas formulações testadas.

A falta ou o excesso do consumo do potássio na alimentação pode ocasionar doenças como hipocalemia e hipercalemia. O potássio é encontrado nos frutos e verduras como banana, laranja, cenoura, batata, sua ingestão é recomendada pois age como constituinte celular no organismo, a deficiência de potássio pode causar desequilíbrio celular e câimbra (GODSWILL, 2020; MARQUES, 2020).

Os valores de potássio encontrados no néctar de Caramuri foram menores que os encontrados no néctar de buriti (GARCIA, 2015).

Em relação ao mineral sódio a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a ingestão de sódio cerca de 5g por dia, uma das

metas da OMS é incentivar a indústria a diminuir o teor de sódio em alimentos processados e reduzir de 30% a ingestão global de sal/sódio até 2025.

A ingestão de sódio no organismo pode ocasionar o agravamento de doenças como hipertensão, doença que teve um grande crescimento entre os anos de 1990 e 2019, passando de 650 milhões para 1,3 bilhão. Uma dieta saudável com alimentos de baixo teor de sódio podem ajudar no tratamento da doença (OMS, 2024).

O resultado de sódio presente no néctar deste trabalho foi inferior ao encontrado no néctar de laranja (0,37 ± 0,01) analisado por Ferreira et al (2020).

Em relação a importância do mineral ferro para o organismo é que a falta de ingestão da quantidade necessária de ferro é um dos fatores responsáveis pela anemia, doença em que a concentração de hemoglobina no sangue encontra-se abaixo do normal (OMS, 2022).

A ingestão de minerais como Cálcio (Ca), Manganês (Mn), Magnésio (Mg), contribui para o fortalecimento ósseo do indivíduo, o déficit de cálcio no organismo contribui para doenças como osteoporose, o cálcio permite o crescimento e maturação óssea (CASTRO, 2022) recomenda-se para adultos a ingestão diária de 1000mg de cálcio, 260mg de magnésio e 2,3mg de Manganês por dia. (BRASIL, 2005). Nas análises não foram encontrados valores do elemento cobre.

A bebida néctar de Caramuri possui quantidades significativas de minerais contribuindo assim para completar uma dieta saudável e adequada dos nutrientes. A formulação 3 por exemplo em 100ml possui a quantidade diária de ingestão recomendada do mineral Mangânes para crianças de 1 a 8 anos de idade, além disso possui cerca de 29,37% da quantidade de ferro necessária para o consumo diário.

5.6 Ácidos orgânicos no néctar de Caramuri

Os ácidos encontrados em sucos feitos a partir de frutas são os ascórbico, cítrico, málico e tartárico. São importantes pois influenciam no pH, acidez total, no sabor da bebida, e no controle da atividade microbiana (RODRIGUES, 2021).

No néctar de Caramuri foram quantificados os seguintes ácidos orgânicos presentes na tabela 7.

Tabela 8. Valores dos ácidos orgânicos presentes nas diferentes concentrações de néctar de Caramuri.

Ácidos Orgânicos	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Cítrico	1,30	1,65	1,00	1,00	1,58	0,93
Málico	0,62	0,90	2,96	0,42	0,88	2,32
Ascórbico	0,47	0,84	1,44	0,37	0,72	1,39

As formulações F3 e F6 são as que contém maior porcentagem de polpa, sendo as amostras com maiores valores de ácido ascórbico, ácido málico, o ácido cítrico difere desses resultados, tendo valores inversos conforme o aumento da concentração de polpa.

Os ácidos orgânicos encontrados no néctar de Caramuri possuem diversos benefícios para a saúde. O ácido cítrico é encontrado em frutas cítricas, usado na indústria alimentícia como acidulante em refrigerantes, sucos e alimentos. Além disso estudos sugerem a utilização do ácido cítrico no tratamento contra inflamações em tecidos cerebrais e hepáticos (ABDEL-SALAMOMAR, 2014).

O Ácido málico é usado como acidulante em doces, refrigerantes, produtos de panificação e geleias (KÖVILEIN, 2020). Possui atividade quelante de formar quelatos estáveis de ferro e cálcio nos alimentos também possui a função de ressaltar sabores (MARQUES, 2020).

O Ácido ascórbico presente no néctar de Caramuri é uma vitamina importante, agindo contra processos inflamatórios e contra fotoenvelhecimento, sendo obtida através da dieta de alimentos ricos em ácido ascórbico ou através de complementos vitamínicos (RAVETTI, 2019). A vitamina C ou ácido ascórbico é encontrada nas frutas e vegetais, possui atividades benéficas para a saúde, auxiliando no fortalecimento do sistema imunológico, contribuindo para o tratamento de diversas doenças, e na absorção de nutrientes, além disso a vitamina C é um antioxidante, atuando na prevenção de doenças (BERGMANN, 2021; ROLIM, 2022). Além disso apresenta grande ação de oxidação sendo utilizado na indústria de cosméticos na produção de formulações que visem combater o envelhecimento ou ações dos raios ultravioletas na pele (MANGELA, 2021).

A ingestão diária de vitamina C recomendada para homens é de 45 a 90 mg, para mulheres é de 45 a 75 mg e crianças em torno de 15 a 25 mg (ROLIM, 2022) o consumo de frutas ou alimentos com disponibilidade de vitamina C para ingestão contribui para o fortalecimento do sistema imune (DE JESUS, 2021).

Os ácidos orgânicos podem ser produzidos pelo próprio fruto, ser adicionado ou ocorrer a partir de processos como fermentação ou deterioração(SEDDIQ, 2023).

Os valores de vitamina C encontrados neste néctar foram inferiores aos valores encontrados no néctar de tamarindo (DE SOUZA, 2019).

Durante o período de estocagem a vitamina C pode ser degradada pelo processo de oxidação e pela presença de luz, temperatura.

5.7 Análise microbiológica do néctar de Caramuri

No presente trabalho o resultado da análise microbiológica está representado na tabela 8.

Tabela 9. Análise microbiológica do néctar Caramuri.

Parâmetros (UFC/mL)	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**
Coliformes á 45°C	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Bolores e Leveduras	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Salmonella	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Staphylococcus	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Os resultados mostraram ausência de *Salmonella* sp , bolores e leveduras, resultados semelhantes foram encontrados no néctar de Pitaya e Marácuja (BRAGA, 2020), néctar de manga e maracujá- do- sono (de SOUZA, 2020).

A avaliação microbiológica mostrou que as amostras estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente.

A análise microbiológica demonstrou que o processo de pasteurização do néctar de Caramuri foi suficiente para evitar crescimento microbiano durante o período de armazenamento, assim como, as condições de limpeza sanitárias também contribuíram para preservação no processo de elaboração do néctar.

O processo de preservação mais utilizado para sucos de fruta, néctar, bebidas fermentadas é a pasteurização, seu processo consiste no tratamento com temperaturas inferiores a 100°C, com o intuito de destruir microrganismos que possam contaminar o produto e na inativação de enzimas, além disso para uma efetiva preservação do produto, o modo de armazenamento também precisa ser controlado, uma vez que a temperatura da refrigeração pode levar ao crescimento microbiano no decorrer do tempo (DE SOUSA FERNANDES, 2018).

O processo de pasteurização possui um efeito de controle e conservação em sucos e néctares, possuindo efeito positivo sobre a redução de amostras fúngicas, bacterianas e na deterioração química (AMIT, 2017).

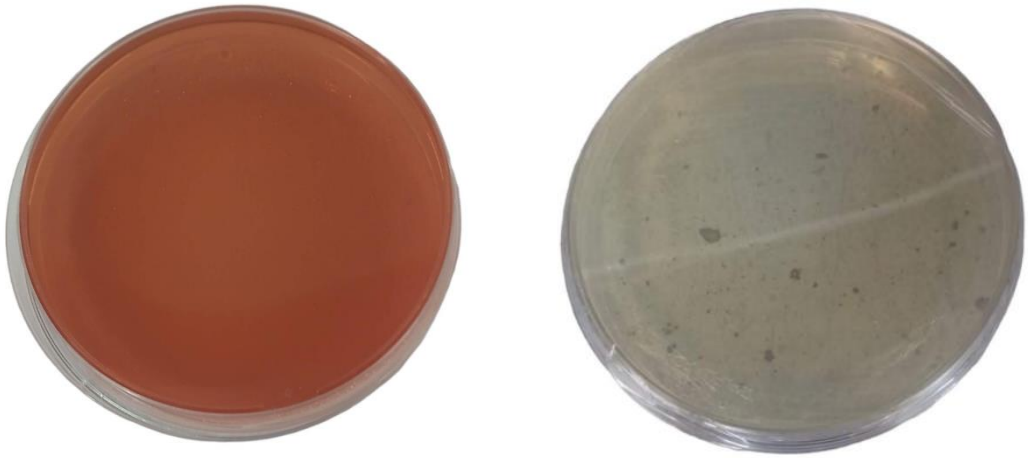


Figura 12. Placa de Petri com meio de cultura SS e MH e com o néctar, mostrando que não houve crescimento bacteriano.

Fonte: Autor

Na área de processamento de alimentos as técnicas de preservação são extremamente importantes, pois elas são responsáveis pela

segurança e limpeza, permitindo o controle da qualidade dos produtos, aumentando assim a vida de prateleira dos produtos. A preservação térmica por meio da pasteurização é a mais tradicional, entretanto a relação temperatura x tempo, dependendo da sua intensidade precisa ser feita de forma que o crescimento bacteriano seja destruído, mas sem que os nutrientes, enzimas, vitaminas sejam degradadas, gerando assim resultados positivos de um produto nutritivo (AGHAJANZADEH ET AL., 2016).

Resultados semelhantes foram encontrados no néctar de pitaya e maracuja (BRAGA,2020) apresentaram ausência de coliformes fecais, *Salmonella*, bolores e leveduras utilizando o procedimento de pasteurização.

6. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste trabalho foram os primeiros sobre a elaboração de uma bebida néctar usando o fruto *P. elegans* , conhecido popularmente como Caramuri.

Um fruto pouco explorado mas através de novos estudos pode se desenvolver na produção de diversos produtos, gerando assim valor econômico e social na comunidade.

Através da pesquisa exploratória por novos recursos de matéria-prima e meios de produção realizada no projeto permitiu avaliar o possível perfil alimentício e nutritivo do néctar, nos resultados encontrados foi possível observar uma bebida com teor calórica significativo e com baixo teor de sódio, com a presença de ácidos orgânicos e compostos voláteis que contribuem com propriedades nutricionais necessárias para a saúde.

A partir desse trabalho novas formulações e trabalhos podem ser realizados que visem desenvolver o melhor produto para o consumidor, que atenda as demandas nutricionais exigidas para o funcionamento do organismo e uma dieta saudável, sendo futuramente possível a aplicação da análise sensorial do produto.

7. REFERÊNCIAS

AMIT, S.K., UDDIN, M.M., RAHMAN, R. *et al.* Uma revisão sobre mecanismos e aspectos comerciais da conservação e processamento de alimentos. **Agric & Alimentos Secur** 6, 51 (2017).

AGHAJANZADEH, S. *et al*. Thermal inactivation kinetic of pectin methylesterase and cloud stability in sour orange juice. **Journal of food engineering**, v. 185, p. 72-77, 2016.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC**. Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 16 ed. Arlington: AOAC, 2005. 1025p.

ABDEL-SALAMOMAR, M. E. et *al*. Citric acid effects on brain and liver oxidative stress in lipopolysaccharide-treated mice. **Journal of medicinal food**, 2014.

ABREU, V. G. .; LOPES, R. S. da S. .; LIMA, E. M. .; SANTOS, J. S. The importance of nutrition in hypertrophy. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 10, n. 14, p. e431101422041, 2021.

Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas." ("ABIR - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de ...") ABIR. **NECTARES.** Disponível em: http: //abir.org.br/o-setor/bebidas/néctares

AGUIAR, J. P. L. *et al*. Perfil aromático e nutricional de uma espécie autóctone da Amazônia, Caramuri Pouteria elegans (A. DC.) Baehni. **International Journal of Food Properties.** 2019

ALVARENGA, P. D. L. *et al*. Aplicação do ultrassom no processamento de frutas e hortaliças. **Brazilian Journal of Food Technology**, 24, 2021.

ALVES-ARAÚJO A. *et al.* Titificações em Sapotaceae neotropicais**.** **Phytokeys**. 170: 45–69. (2020) Https://doi.org/10.3897/phytokeys.170.54718

ALMEIDA JÚNIOR, E. B. de. **Diversidade de Manilkara Adans. (Sapotaceae) para o Nordeste do Brasil**. (2010). Tese (Programa de Pós-Graduação em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

ANNECHINI, I. M; DE LIMA DUTRA, M. B; RIOS, R. S. Influência da temperatura de secagem na qualidade da farinha de lucuma (Pouteria lucuma). **Alimentos hoy**, v. 29, n. 54, p. 30-61, 2021.

API, A. M. *et al*. RIFM fragrance ingredient safety assessment, β-caryophyllene alcohol, CAS Registry Number 472-97-9. **Food Chem. Toxicol**, v. 122, p. S566-S572, 2018.

ARIF, A. B. *et al*. Efeito do estádio de maturação na qualidade pós-colheita de frutos de abiu (Pouteria caimito) durante o armazenamento. **Agriculture and Natural Resources**, v. 56, n. 3, p. 441–454, 2022.

ATWATER, W. O.; WOODS, C. D.; The Chemical Composition of American Food Materials, U. S. Department of Agriculture; Office of Experiment Stations; **Bulletin** n.º 28, 1896.

BABAEIAN S; EBRAHIMI-MAMEGHANI M; NIAFAR M, SANAII S. O Efeito do Suco de Romã Sem Açúcar na Resistência à Insulina, Proteína C-Reativa de Alta Sensibilidade e Obesidade em Pacientes com Diabetes Tipo 2**. Journal of Ardabil University of Medical Sciences**. 13(1), 7-15.

BAKY, M. H. *et al*. Uma revisão sobre compostos fenólicos da família Sapotaceae. **Jornal de Farmacognosia e Fitoquímica,** *5*(2), 280-287, 2016.

BADUKALE, N. A. *et al*. Aspectos fitoquímicos, farmacológicos e botânicos de Madhuca indica: Uma revisão.**Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 10, n. 2, p. 1280-1286, 2021.

BERNARDINO-NICANOR, A. *et al*. Preparação, composição e propriedades funcionais de um isolado proteico de uma farinha desengordurada de sapote mamey (*Pouteria sapota*).**CyTA-Journal of Food**, 12(2), 176-182, 2014.

BERGMANN, A. R. Benefícios do consumo de frutas fontes de vitamina C para o fortalecimento do sistema imunológico, associado ao COVID-19: uma revisão de literatura. **Revista Thema,** 20, 102-111, 2021.

BRAGA, L. A. C. *et al*. Perfil sensorial e avaliação físico-química de néctar misto de Pitaya e Maracujá. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 38970-38987, 2020.

BRASIL. DECRETO Nº 6.871, DE 4 DE JUNHO DE 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa 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, Pêssego e Pitanga. Diário Oficial da União, Brasília, 04 set. 2003.

ANVISA -**Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução** RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.

CASTRO, Larissa Alvarado et al. A importância do cálcio na prevenção do desenvolvimento da osteoporose para um envelhecimento saudável The importance of calcium in preventing the development of osteoporosis for healthy aging. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 5, p. 36193-36205, 2022.

CIBIN, G. R. *et al*. Development of aromatic soluble tea from the pulp of Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk. with health benefits. **South African Journal of Botany**, v. 145, p. 236-242, 2022.

CEDRIM, P. C. A. S.; BARROS, E. M. A.; NASCIMENTO, T. G do. Propriedades antioxidantes do açaí (Euterpe oleracea) na síndrome metabólica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2018.

CORRÊA, A. C. L. et al. Extrato de folha de Pouteria ramiflora em emulgel na atividade de cicatrização de feridas em ratos diabéticos**. Revista Brasileira de Biologia** Vol. 82, e239378, 2022.

CORRÊA, P. G. *et al*. Caracterização química e nutricional de Ambelania duckei (Apocynaceae) um fruto inexplorado da região amazônica. **Food Research International**, 163, 112290, 2023.

CHIKOWE, G.; MPALA, L.; COCK, I. E. Os extratos de folhas de Pouteria australis (R. Br.) Baehni carecem de atividade antibacteriana e não são tóxicos in vitro. **Pharmacognosy Communications**, v. 10, n. 2, p. 89-94, 2020.

CUNHA, M. C. D. *et al*. Efeitos do processamento e embalagem sobre compostos bioativos da geleia de curriola [*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.] durante o armazenamento. **Food Science and Technology,** 41, 96-104, 2020.

CITRUS, B. R. A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE SUCO DE LARANJA. 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Histórico Mensal Guaraná, Brasília, DF, Análise – Abril 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim da Sociobiodiversidade, Brasília, DF, v. 5, n. 4, junho 2021.

DA COSTA SANTOS, Dyego et al. Elaboração de bebida tipo néctar de graviola adoçada com mel de Apis mellifera. *Revista Caatinga*, v. 27, n. 4, p. 216-225, 2014.

DA FONSECA ANTUNES, B. *et al*. Determinação de Vitamina C e Atividade Antioxidante de Frutas Nativas do Brasil. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 1300-1310, 2017.

DA SILVA SANTOS, Arantxa Carla. BIOECONOMIA NA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS: ANÁLISE DO POTENCIAL EXTRATIVISTA DO PARÁ EM PRODUTOS CAPILARES. **Biodiversidade**, v. 22, n. 4, 2023.

DALMORO, M. Construção de significados culturais: uma análise do mercado de suco de uva orgânico. **ReMark-Revista Brasileira de Marketing**, v. 14, n. 1, p. 97-109, 2015.

DE ALMEIDA, R.; DA SILVA, L. L.; AFONSO, M. Revisão sobre as atividades terapêuticas do gênero Pouteria. 2020.

DE OLIVEIRA MELO, L. et al. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE BLEND DE PITAYA, GENGIBRE E LIMÃO**. 15º JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E 12 º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS**, v. 15, n. 1, 2023.

DE JESUS, M. N.*et al*. Vitamina C e a relação com a imunidade e como Agente Preventivo da COVID-19 (Sars-Cov2). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e3010514511-e3010514511, 2021.

DE SOUZA, S. P. *et al*. Desenvolvimento e aceitabilidade de um néctar misto de Manga (mangifera indica l.) Var. Carlota e Maracujá do sono

(passiflora setacea). **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 6, n. 6, p. 37713-37727, 2020

DE SOUZA, V. R. *et al*. Fruit-based drink sensory, physicochemical, and antioxidant properties in the Amazon region: Murici (Byrsonima crassifolia (L.) Kunth and verbascifolia (L.) DC) and tapereba (Spondia mombin). **Food science & nutrition**, v. 8, n. 5, p. 2341-2347, 2020.

DE SOUZA, V. F.; SILVA, K. R. R; MENEZES, N. Elaboração e caracterização físico-química de néctar de tamarindo (Tamarindus indica L.). 2019.

DE SOUSA FERNANDES, B.; DE ALBUQUERQUE, E. D. P.; ALDRIGUE, M. L. ANÁLISES FÍSICO-QUIMICAS, SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS DE NÉCTAR MISTO À BASE DE AÇAÍ, ACEROLA E MORANGO. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 24, n. 2, p. 93-103, 2018.

DIONISIO, A. P. *et al*. Estabilidade de uma bebida funcional de frutas tropicais e yacon (*Smallanthus sonchifolius*) durante o armazenamento sob refrigeração. ("Estabilidade de uma bebida funcional de frutas tropicais e yacon ...") **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 66, n. 2, p. 148-155, 2016.

DOS SANTOS, D. C. A. *et al.* Produção, análise físico-química e sensorial de geleia de abiu (Pouteria caimito) com chia. **Brazilian Journal of Development,** 7(1), 7118-7133, 2021.

EVANGELISTA, D. L; DA CUNHA, E. L. ; FERREIRA, R. S. A. A BIOECONOMIA COMO ALTERNATIVA DE NOVA MATRIZ

ECONÔMICA PARA O ESTADO DO AMAZONAS. **Informe Gepec**, v. 27, n. 2, 2023.

FABRIS, L. C; PEIXOTO, A. L. Sapotaceae das Restingas do Espírito Santo, Brasil. **RODRIGUÉSIA**, 64(2), 263-283, 2013.

FELIPE, L. O.; BICAS, J. L. Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais. **Química e Sociedade**, v. 39, n. 2, p. 120-130, maio 2017.

FERREIRA, T. H. B. *et al*. PROPRIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS E NUTRICIONAL DO NÉCTAR DE LARANJA INDUSTRIALIZADO. **GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**, v. 12, n. 2, 2019.

FERREIRA, M. C. Q. *et al*. Efeito do tratamento térmico sobre características físico-químicas, parâmetros de cor e perfil de textura do suco de araçá-boi, visando sua aplicação tecnológica. **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS: TÓPICOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS**-VOLUME 3, v. 3, n. 1, p. 217-237, 2020.

FERREIRA, T. H. B. *et al*. PROPRIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS E NUTRICIONAL DO NÉCTAR DE LARANJA INDUSTRIALIZADO. **GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY**, v. 12, n. 2, 2019.

FIDYT, K, FIEDOROWICZ A, STRZĄDAŁA L, SZUMNY A. β-cariofileno e óxido de β-cariofileno - compostos naturais de propriedades anticancerígenas e analgésicas. **Cancer Med.** 2016.

FILHO, L. da S. A.; CARVALHO, J. A. L. de. Extrativismo de balata na Amazônia: histórico e atualidade. **Muiraquitã: Revista de Letras e Humanidades**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2022.

FLORA & FAUNA WEB. (16 de Outubro de 2023). Fonte: FLORA & FAUNA WEB: https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb

GAIKWAD, S. B., PATIL, R. A., DEOKAR, S. N.; WABLE, S. D. Estudos sobre a preparação de néctar de goiaba misturado com Anola e extrato de Tulsi. **The Pharma Innovation Journal.** (2022).

GARCIA, L. G. C.; BECKER, F. S.; DAMIANNI, C. Néctar de Buriti, Mauritia flexuosa: a Bebida Funcional do Cerrado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 42, 2015.

GAZOLA, M. B.*et al.* Elaboração e caracterização de bebidas à base de extrato hidrossolúvel de soja com polpa de pitanga, amora e mirtilo. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 34, n. 2, 2017.

GONÇALVES, G.G **Etnobotânica de plantas alimentícias em comunidades indígenas multiétnicas do Baixo Rio Uaupés – Amazonas.** 2017 Dissertação, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. (2017**)**

GODSWILL, A. G. *et al*. Health benefits of micronutrients (vitamins and minerals) and their associated deficiency diseases: A systematic review. **International Journal of Food Sciences**, v. 3, n. 1, p. 1-32, 2020.

GUIMARÃES, J. et al. Preços de produtos da floresta: uma década de pesquisa e divulgação. **Belém, PA: IMAZON**, 2019.

GUO, X. *et al*. Alterações de compostos voláteis e perfis de odor em chá de rocha Wuyi durante o processamento. **Food Chemistry**, v. 341, p. 128230, 2021.

INGA, M. *et al*. Caracterización química de los compuestos activos olfativamente durante la maduración de la fruta de lucuma (Pouteria lucuma). **CyTA: Journal of food**, v. 17, n. 1, p. 494-500, 2019.

HARO, I. R., COTRINA, G. S., PLASENCIA, P. T., & CASTILLO, M. S. Potencial industrial da polpa de Pouteria sapota para a preparação de néctar de qualidade. **Rebiol,** 34(2), 5-12, 2015.

KOSTYRA, E. *et al*. Characteristics of volatile compounds and sensory properties of mixed organic juices based on kiwiberry fruits. **Applied Sciences**, v. 11, n. 2, p. 529, 2021.

KÖVILEIN, A. *et al.* Malic acid production from renewables: a review. **Journal of chemical technology & biotechnology**, v. 95, n. 3, p. 513-526, 2020.

LI, S. et al. Biogenic volatile organic compound emissions from leaves and fruits of apple and pêssego trees during fruit development. **Journal of Environmental Sciences**, v. 108, p. 152-163, 2021.

MANGELA, T.; MARTINS, A. BENEFÍCIOS DA VITAMINA C NA PELE. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, *[S. l.]*, v. 18, n. 35, 2021.

MARQUES, C. S. *et al*. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE ABIU (Pouteria caimito) COLETADOS EM QUINTAIS AGROFLORESTAIS DE RORAIMA. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 2, p. 42-61, 2023.

MARQUES, A. *et al*. Fatores Alimentares: a relevância dos sais minerais e as deficiências ocasionadas no organismo. **Revista científica eletrônica de enfermagem da FAEF**, v. 6, n. 2, p. 1-7, 2020.

MASULLO, M. *et a*l. Pouteria lucuma Pulp and Skin: In Depth Chemical Profile and Evaluation of Antioxidant Activity. **Molecules**, v. 26, n. 17, p. 5236, 2021.

MATHYS, A. Perspectiva da engenharia de microprocessos para tratamento térmico de alimentos. **Frontiers in nutrition**, v. 5, p. 24, 2018.

MALPARTIDA YAPIAS, R. J.; *et al*. Lúcuma (*Pouteria lúcuma*): Potencial bioativo e agroindustrial do vale inter-andino peruano. **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,** v. 5, n. 2, p. 1250-1266, 9 mar. 2021.

MARQUES, C. *et al*. Full physicochemical characterization of malic acid: Emphasis in the potential as food ingredient and application in pectin gels. **Arabian Journal of Chemistry,** v. 13, n. 12, p. 9118-9129, 2020.

MIYAZAWA, M. et al. Compostos voláteis com odor característico de óleo essencial de folhas de Magnolia obovata por hidrodestilação e evaporação de sabor assistida por solvente. **Journal of oleo science,** v. 64, n. 9, p. 999-1007, 2015.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDRAGRI). Análise de mercado Lucuma. 2021.

MELO FILHO, Antonio A. et al. Fatty Acids, Physical-Chemical Properties, Minerals, Total Phenols and Anti-Acetylcholinesterase of Abiu Seed Oil. **Chemical Engineering Transactions,** 2018.

MÔNICO, A. Z; ALVES-ARAÚJO, A. Pouteria (Sapotaceae) na Estação Biológica de Santa Lúcia, ES, Brasil. **Rodriguésia,** v. 70, 2019.

MOREIRA, Ana Paula Boroni et al. Evolução e interpretação das recomendações nutricionais para os macronutrientes. **Rev Bras Nutr Clin**, v. 27, n. 1, p. 51-9, 2012.

NEGRI, T. C; DE ARAÚJO BERNI, P. R; CANNIATTI, S. G. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. **Biosaúde,** Londrina, v. 18, n. 2, 2016.

NEVES, M.F., TROMBIN, V.G., MARQUES, V.N. *et al***.** Mercado global de suco de laranja: um resumo de 16 anos e oportunidades para a criação de valor. **Trop. pathol vegetal.** 45, 166–174 (2020).

OLIVER-SIMANCAS, R. *et al*. Subprodutos da manga como fonte natural de valiosos compostos ativos de odor. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 13, p. 4688-4695, 2020.

OLIVEIRA, H. R. S.; TEIXEIRA, A. Z. A. NO BRASIL, 35% DOS SUCOS E 61% DAS AMOSTRAS DE NÉCTAR NÃO DECLARAM O TEOR DE AÇÚCAR NA TABELA NUTRICIONAL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, *[S. l.]*, v. 9, n. 7, p. 109–117, 2023.

PERTIWI, S.R.; NURHALIMAH, S.; AMINULLAH, A. Otimização do processamento de farinha de canistel maduro (*Pouteria campechiana*) baseada em características de qualidade. **Brazilian Journal of Food Technology**, 23. 2020.

Painel do Institute of Medicine (EUA) sobre antioxidantes dietéticos e compostos relacionados. Ingestão dietética de referência para vitamina C, vitamina E, selênio e carotenóides. Washington (DC): **National Academies Press** (EUA); 2000. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK225472/

Relatório de mercado de suco de frutas e vegetais | Tamanho, participação, crescimento e tendências (2023-28). Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/fruit-and-vegetable-juice-marketindustry>.

RAABE, J.; DEL MENEZZI, C.; GONÇALEZ, J. Avaliação da superfície de lâminas decorativas de curupixá (Micropholis venulosa Mart. Eichler). **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2016.

RAVETTI, S. *et al*. Ascorbic acid in skin health. **Cosmetics,** v. 6, n. 4, p. 58, 2019.

RIBEIRO, C.; DOURADO, G.; CESAR, T. O suco de laranja aliado a uma dieta de calorias reduzidas resulta em perda de peso e melhora os biomarcadores relacionados à obesidade: um ensaio clínico randomizado e controlado. **Nutrição**. 2017.

RIBEIRO, L. O. et al. Avaliação do armazenamento a frio sobre os compostos bioativos e as características físico-químicas e microbiológicas do suco de umbu pasteurizado. **Brazilian Journal of Food Technology,** v. 20, 2017.

RIOS, M. N. S; PASTORE JÚNIOR, F. (org.). Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral. Brasília: Universidade de Brasília, Biblioteca Central, 2011.

RONDAN-SANABRIA, G. G. *et al*. Compostos voláteis da acerola (*Malpighia emarginata*) obtidos por HS-SPME em dois estágios de maturação. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 266-274, 2019.

RODRIGUES, D. P. *et a*l. Determinação simultânea de ácidos orgânicos e açucares em sucos de frutas por Cromatografia líquida de alta eficiência: caracterização e diferenciação de sucos comerciais por análise de componentes principais. **Ciência Rural,** v. 51, 2021.

ROLIM, C. C; ANDRADE, J. S. Dieta saudável na Amazônia com nutrientes e substâncias bioativas partir dos frutos tropicais. **Research,**

Society and Development, v. 11, n. 15, p. e521111537494-e521111537494, 2022.

ROSENKRANZ, Maaria et al. Volatile terpenes–mediators of plant-to-plant communication. **The Plant Journal**, v. 108, n. 3, p. 617-631, 2021.

SANTOS, R. F. E. P. *et al*. Estudo do potencial antimicrobiano e citotóxico da espécie *Pouteria venosa* (Sapotaceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, p. 367-373, 2015.

SEDDIQ, N; ASAN, A. One-step pre-column derivatization method for HPLC-UV determination of organic acids in fruit juices. **Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies**, v. 46, n. 11-15, p. 192-199, 2023.

SIEGMUND, B. Biogenesis of aroma compounds: flavour formation in frutis and vegetables. **Elsevier, Chap**, p. 127-149, 2015.

SIQUEIRA, A.P.S.CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DA GUAPEVA. **Rev. Bras. Frutic**. v. 39, n. Spe. 2017.

SILVA, J. S. *et al*. Efeito do estádio de maturação no perfil de compostos voláteis de carambola e seriguela cultivadas no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e03942781-e03942781, 2020.

SILVA JUNIOR, J. F. da. *et al*. O sapotizeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 86-99, 2014.

SOARES, R. F. S.; SOARES FILHO, A. A. F.; DA SILVA VEIGA, R. Uso in natura do guaraná (*Paullinia cupana* kunth): estudo quantitativo no município de Maués (AM) Brasil. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 4, n. 3, p. E1552022-16, 2022.

SOARES, C. M. da Silva. Caracterização integral do fruto guapeva (*Pouteria cf.Guardneriana* Radlk) e processamento de sua polpa na forma de geleia. 2019.Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Palmas, 2019.

SOARES, C. M. D. S. *et al*. Development and optimization of the jam production process of *Pouteria* cf. *gardneriana* Radlk (guapeva). **Food Science and Technology**, 42, 2021.

SONG, Xinyue et al. Characterization of the volatile profile of feijoa (*Acca sellowiana*) fruit at different ripening stages by HS-SPME-GC/MS. **LWT**, v. 184, p. 115011, 2023.

Silva, K. M. *et al*. Elaboração de néctar misto de umbu-cajá, couve-flor e gengibre: caracterização físico-química e sensorial. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 5, n. 1, p. 09-17, 2015.

SILVA, P. A. *et al*. Formulação e caracterização de néctar de maracujá saborizado com flor de camomila. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 1, p. 175-186, 2020.

SIGUEMOTO, É. S. *et al*. Comparative evaluation of flavour and nutritional quality after conventional and microwave-assisted pasteurization of cloudy apple juice. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 111, p. 853-860, 2019.

TAVARES, G. dos S. *et al*. Análise da produção e comercialização de açaí no estado do Pará, Brasil. 2022.

TERRA-ARAUJO, M. H; ZAPPI, D. C. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Sapotaceae. **Rodriguésia**, v. 69, p. 241-243, 2018.

VERRUCK, S.; PRUDENCIO, E. S; DA SILVEIRA, S. M. Compostos bioativos com capacidade antioxidante e antimicrobiana em frutas. In: **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos.** 2018.

VIANA, F.L.E. **Indústria de bebidas alcoólicas**. 2018.

VIRGOLIN, L.B.; *et* al. Composição, teor de compostos bioativos e atividade antioxidante de polpas de frutas do bioma Amazônia brasileira. **Pesq. agropecuária. bras. Brasília,** v.52, n.10, p.933-941, 2017.

VIVIANE, D. N. R., MALIK, P. N. A.; GERMAINE, Y., MICHELLE, D. Nutritional characterisation of a canistel (*pouteria campechiana*) nectar. **Asian Journal of Science and Technology**, 12(07), 11781-11786, 2021.

VILLAREAL D, Y. *et al*. Efeito da pasteurização sobre características sensoriais e teor de vitamina c em sucos de frutas. Efeito da pasteurização sobre características sensoriais e teor de vitamina c em sucos de frutas. **Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, 11(2), 66-75, 2013.

WALI, J. A. *et a*l. Macronutrientes determinantes da obesidade, resistência à insulina e saúde metabólica. Biologia, v. 10, n. 4, p. 336, 2021.

WERNER, M.; FRIGHETTO, M. Dieta com baixo teor de carboidrato: um estudo de caso. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 15, n. 99, p. 1396-1402, 6 ago. 2022.

WILMA, LLERENA-SILVA *et al.* Effects of Vacuum Pasteurization on the Nutritional, Sensory and Microbiological Properties of Orange (Citrus× sinensis) and Carrot (Daucus carota L.) Nectar. **Applied Microbiology**, v. 4, n. 2, p. 731-744, 2024.

WU, C. *et al.* O trans-cariofileno é um ligante agonístico natural para α de receptores ativados por proliferadores de peroxissoma. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, 24(14), 3168-3174, 2014.

ZAMBRANO, M. V. *et al*. Assessment of moisture content measurement methods of dried food products in small-scale operations in developing countries: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 88, p. 484-496, 2019.

ZHU, W. *et al*. Discovery of a novel series of α-terpineol derivatives as promising anti-asthmatic agents: Their design, synthesis, and biological evaluation. **European Journal of Medicinal Chemistry,** v. 143, p. 419-425, 2018.

YUYAMA, L. K. O. *et al*. Caracterização físico-química do suco de açaí de Euterpe precatoria Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazonica**, v