

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CÂMPUS JARAGUÁ DO SUL - CENTRO
CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA, MODALIDADE INTEGRADO

CATRYNE PIO
GABRIEL FERNANDES DA SILVA
JÚLIO CÉZAR RIBEIRO
NICOLI YASMIN MACHADO
THYAGO HENRIQUE HILLESHEIM

**INVESTIGAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS CACHAÇAS
SABORIZADAS**

Jaraguá do Sul

2023

CATRYNE PIO
GABRIEL FERNANDES DA SILVA
JÚLIO CEZAR RIBEIRO
NICOLI YASMIN MACHADO
THYAGO HENRIQUE HILLESHEIM

**INVESTIGAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS CACHAÇAS
SABORIZADAS**

Trabalho de qualificação do Projeto de Iniciação Científica Conectando Saberes apresentado ao Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul - Centro como parte complementar à matriz curricular do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.

Coordenador: Elder Correa Leopoldino
Orientador: Giovani Pakuszewski

Jaraguá do Sul

2023

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: Fórmulas estruturais de alguns componentes da cachaça..... | 12 |
| FIGURA 2: Compostos secundários presentes na cachaça..... | 15 |
| FIGURA 3: Sistema utilizado para a circulação do destilado alcoólico..... | 18 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|----------------------------------|----|
| QUADRO 1: Cronograma..... | 22 |
|----------------------------------|----|

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1: Compostos secundários presentes na cachaça..... | 13 |
| TABELA 2: Composição fitoquímicos de butiá..... | 17 |
| TABELA 3: Teores de antinutrientes e atividade hemaglutinante, em matéria seca, no fruto inteiro e frações de duas variedades da jabuticaba..... | 19 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 TEMA..... | 7 |
| 2 DELIMITAÇÃO DO TEMA..... | 7 |
| 3 PROBLEMA DE PESQUISA..... | 7 |
| 4 HIPÓTESES..... | 7 |
| 5 OBJETIVOS..... | 7 |
| 5.1 OBJETIVO GERAL..... | 7 |
| 5.2 OBJETIVO ESPECÍFICO..... | 8 |
| 6 JUSTIFICATIVA..... | 8 |
| 7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 10 |
| 7.1 CACHAÇA, DEFINIÇÃO E LEGISLAÇÃO..... | 10 |
| 7.2 ENVELHECIMENTO DA CACHAÇA..... | 12 |
| 7.3 CACHAÇA AERADA..... | 13 |
| 7.4 FRUTAS ESCOLHIDAS..... | 14 |
| 7.4.2 Banana Nanica..... | 14 |
| 7.4.3 Butiá..... | 15 |
| 7.4.4 Jabuticaba..... | 16 |
| 8 METODOLOGIA..... | 18 |
| 8.1 MATERIAIS..... | 19 |
| 8.2 MÉTODOS..... | 19 |
| 9 CRONOGRAMA..... | 22 |
| REFERÊNCIAS..... | 23 |

1 TEMA

Investigação das propriedades físico-químicas das cachaças saborizadas.

2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Análise comparativa das propriedades físico-químicas da cachaça artesanal saborizada com as frutas banana, butiá e jabuticaba em relação a mesma cachaça não saborizada.

3 PROBLEMA DE PESQUISA

A adição de frutas como a banana, butiá e jabuticaba altera significativamente as principais propriedades físico-químicas da cachaça artesanal?

4 HIPÓTESES

- A infusão de frutas provoca variação no pH e aumento na acidez titulável da cachaça.
- A adição de fruta na cachaça provoca alteração no teor alcoólico da bebida.
- O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) sofre aumento com a adição de frutas na cachaça.
- A coloração da cachaça é alterada pela adição de frutas.
- A cachaça consegue extrair compostos orgânicos das frutas, quando em infusão.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as propriedades físico-químicas da cachaça antes e após a adição de banana, butiá e jabuticaba na bebida.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir os pHs, acidez total titulável, teores de sólidos solúveis totais e teores alcoólicos das cachaças saborizadas com as frutas banana, butiá, jaboticaba e tucumã e não saborizada;
- Analisar por espectrofotometria as possíveis mudanças na coloração da cachaça após a adição das frutas;
- Investigar a capacidade de extração de compostos orgânicos das frutas pela cachaça utilizando a técnica de espectrometria infravermelho (FT-IR);
- Identificar compostos orgânicos das frutas pela cachaça utilizando cromatografia em camada delgada (CCD).

6 JUSTIFICATIVA

Em 1995 a alta da exportação de cachaça apresentou destaque no país, colaborando para um aumento da produção tanto para o consumo nacional, quanto para exportação Brasil a fora. Todavia, sua fama durou pouco tempo no Brasil, pois com a sua explosão no mercado econômico, teve um grande crescimento de produtores de cachaça, e com o passar do tempo a bebida desvalorizou no Brasil, se tornando uma bebida que é muitas vezes vista como algo depreciativo.

O comércio internacional é considerado importante para a atividade de produção de cachaça nacional devido seu crescimento e elevado volume de negócios. Entretanto, o Brasil não tem um total aproveitamento deste mercado pois, com os dados mais recentes estima-se que o Brasil possui capacidade instalada de produção de Cachaça de aproximadamente 1,2 bilhão de litros anuais, porém se produz anualmente menos de 800 milhões de litros (Carvalho, 2004).

Ao longo dos anos, o setor produtor de cachaça enfrentou quedas nas exportações, principalmente devido à pandemia covid-19, mas atualmente mostrou uma recuperação como consta os dados retirados do site do IBRAC (Instituto Brasileiro da Cachaça). A cachaça foi muito exportada em 2022, tendo um crescimento de 52,38% em valor e de 29,03% em volume, em comparação a 2021, com isso podemos observar que a cachaça está ganhando mais visibilidade no mercado. A promoção da cachaça como produto de exportação também contribuiu para esses resultados.

Existem diversas bebidas que contêm a cachaça como componente alcoólico, as cachaças saborizadas, que são muitas vezes confundidas com licores, e realmente são muito parecidas entre si, apresentando duas principais diferenças, a graduação alcoólica, onde a cachaça deve ter de 38% a 48% de graduação alcoólica, enquanto licores tem uma porcentagem muito mais abrangente, e a outra diferença é o açúcar, licores devem apresentar 30 g de açúcar por litro da bebida, enquanto na cachaça saborizada a adição de açúcar é totalmente opcional (Silva, 2016).

Na região de Jaraguá do Sul (Vale do Itapocú), existe também a cultura da saborização de cachaça com diversas frutas, que vão desde as mais comuns e famosas até as mais raras de serem vistas, sendo comercializadas por se tratarem de frutas regionais, sendo em sua maioria comércios familiares, e não grandes empresas. Na maioria dos casos, produzem para consumo próprio.

Pode-se saborear a bebida com diversos aromas e identificar sabores, os principais aromas que se pode sentir são: especiarias, frutados, vegetais, adocicados, fermentados, terrosos, amanteigados, torrados e castanhas.

As exigências para a produção de cachaça da cana-de-açúcar abrangem todo o processo, desde o cultivo até o envase para comercialização. O custo financeiro para a adequação da estrutura física é alto, e a carga tributária desmotiva a formalização desse negócio, que também preserva conhecimentos tradicionais e patrimônios culturais.

Segundo o IBRAC, grande parte dos pequenos produtores de cachaça, produzem em pequenas quantidades para vender ou apenas para o consumo próprio.

Segundo o presidente da AMPAQ (Associação Mineira de produtores de cachaça de qualidade), Alexandre Wagner da Silva, somente o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) representa cerca de 30% do preço médio do litro de cachaça artesanal. O valor cobrado varia entre R\$ 2,50 e R\$ 3 dependendo da qualidade do produto, região e tipo de embalagem. Enquanto esse produto é sobretaxado, a cachaça industrial paga apenas R\$ 0,15 por litro (Nunes, Neta, 2011).

Em relação à produção artesanal de cachaça há o Decreto nº 11.099, 21 jun, 2022, dispondo sobre a elaboração, beneficiamento e comercialização de produtos artesanais pelas agroindústrias rurais de alimentos de origem vegetal. O decreto considera “artesanal” qualquer produto comestível de origem vegetal

produzido em escala limitada, desde que mantenha as características tradicionais, culturais ou regionais da cultura local, sem adição de produtos químicos.

Um dos motivos para a realização deste projeto é aprofundar e aperfeiçoar os conhecimentos técnicos sobre a cultura do vale do Itapocu, pesquisando as propriedades da cachaça artesanal saborizada com frutas naturais da região. Cachaças saborizadas com frutas típicas da região não costumam ser valorizadas. Este trabalho pode ser visto como uma forma de valorização da cultura de um produto local, já que não é comum encontrar cachaça saborizada com frutas regionais, como o butiá, a jabuticaba e a banana.

Atualmente, nas bibliografias acadêmicas não há publicações sobre a presença de princípios ativos, extraídos dessas frutas pela cachaça após a infusão e envelhecimento, apenas artigos relacionados com cachaças saborizadas, com a adição de saborizantes durante o processo de destilação. A ideia deste projeto é investigar as propriedades conferidas à cachaça pela adição desses saborizantes.

7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

7.1 CACHAÇA: DEFINIÇÃO E LEGISLAÇÃO

A origem da cachaça se deu no século XVI e não se tem uma versão oficial da origem, algumas versões afirmam que quem 'descobriu' essa iguaria foram os escravos, outras dizem que foram os portugueses, mas o que podemos afirmar é que a origem está ligada ao processo de colonização do Brasil, com a chegada dos portugueses que trouxeram consigo a cana de açúcar (Silva, 2016).

Em diferentes lugares do mundo a cachaça é nomeada de "água ardente". Há também uma história de que a cachaça fermentava nos engenhos de cana e pingava nas costas dos escravos, o que resultava em um ardor no local que estava cheio de feridas, dessa história encontramos a origem do nome "aguardente" e também do nome popular "pinga" (Silva, 2016).

O significado de cachaça pela lei foi dado segundo o art. 53 do decreto nº 6.871/2009

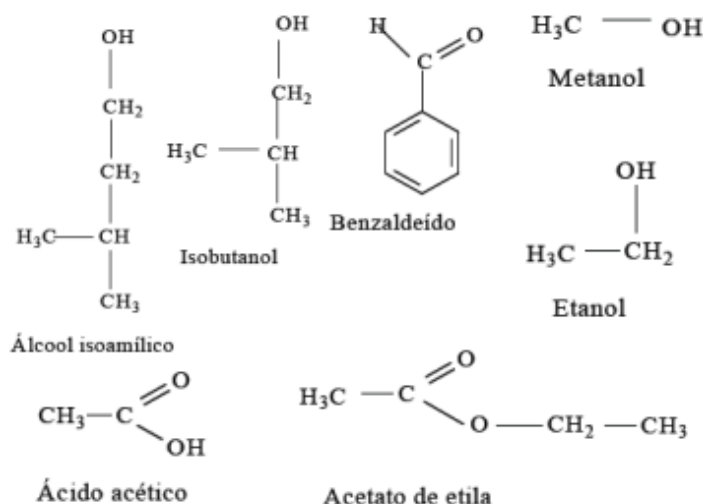
Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação

alcoólica de trinta e oito a quarenta e oito por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro (BRASIL, 2009)

A iniciativa do governo brasileiro de tomar para si a denominação cachaça visa a proteger a bebida de apropriações de mercado internacional visto que outros países, também, produzem destilados de cana-de-açúcar (Venquiaruto, 2007).

Dentre a composição química da cachaça, observamos como componente majoritários o H₂O (água) e o C₂H₆O (etanol). Podemos observar na figura 1 os compostos secundários em também presentes..

FIGURA 1: - Fórmulas estruturais de alguns componentes da cachaça



FONTE: Venquiaruto, Dallago, 2018.

Dentre os compostos orgânicos e inorgânicos que aparecem durante os processos de produção da cachaça estão presentes nesta bebida, o composto secundário orgânico em maior quantidade é o metanol (álcool metílico) sendo originado da degradação da pectina, que é um polissacarídeo presente na cana-de-açúcar. O composto inorgânico secundário é o cobre, que entra na composição pelo processo de destilação que ocorre em tanques feitos do metal. Temos na tabela 1 uma parte dos compostos secundários e seus limites estabelecidos pela lei.

TABELA 1: Compostos secundários presentes na cachaça

| Componentes | Unidade | Limite | |
|---|----------------------------|--------|--------|
| | | Mínimo | Máximo |
| Ésteres expressos em acetato de etila | mg/100 mL de álcool anidro | – | 200,0 |
| Aldeídos, em acetaldeído | mg/100 mL de álcool anidro | – | 30,0 |
| Soma de álcoois superiores (n-propílico, álcool isobutílico e álcool iso-amílico) | mg/100 mL de álcool anidro | – | 360,0 |
| Cobre | mg/L | – | 5,0 |
| Furfural | mg/100 mL de álcool anidro | – | 5,0 |
| Metanol | mg/100 mL de álcool anidro | – | 20,0 |

FONTE: Venquiaruto, Dallago, 2018.

Para a produção de cachaça, temos vários tipos de destilação, sendo o mais comumente utilizado a destilação por alambique de cobre, é por este processo que o cobre entra na composição da cachaça (Dallago, 2018).

7.2. ENVELHECIMENTO DA CACHAÇA

No envelhecimento da cachaça existe um processo natural onde essa cachaça evapora. Considerando a diferença dos pontos de ebulição do álcool e da água, o barril deve estar em uma temperatura adequada para que nenhum dos dois compostos entrem em estado gasoso, e assim o envelhecimento ocorra sem perdas de substâncias.

A cachaça só é considerada envelhecida se pelo menos 50% dela tiver sido envelhecida durante 18 meses em barris de madeira com capacidade mínima de 100 litros e máxima de 700 litros. Se envelhecida por menos de um ano, é uma cachaça de armazenamento, como consta na Lei nº 13.949 artigo 6 de Minas Gerais. (Minas Gerais, 2001)

Para o processo do envelhecimento da cachaça, há uma legislação específica para que a produção da cachaça seja envelhecida em barris, e não com outros meios, para conferir aromas, cores, ou sabor, pois estaria enganando o consumidor.

Esse envelhecimento é para modificar o aroma, cor e o sabor. Isso acontece pelo tipo de madeira utilizado para guardar a cachaça, pois, há certas propriedades na madeira que modificam características da bebida.

Os componentes químicos na cachaça mudam durante o envelhecimento com reações químicas. Os teores de aldeídos voláteis, ésteres e ácidos totais aumentam durante a maturação. Aldeídos e ésteres aumentam linearmente durante o período de envelhecimento, enquanto o conteúdo de ácidos aumenta mais rapidamente nos primeiros anos. Como o ésteres aumentam com o envelhecimento, o aroma agradável aumenta, dando o aroma característico de cachaça envelhecida (Reazin, 1983).

A Infusão de frutas na cachaça que iremos realizar não será considerada uma cachaça envelhecida, por não se adequar a legislação. Iremos deixá-la “envelhecer” por 8 meses apenas.

7.3 CACHAÇA AERADA

A cachaça aerada é uma forma de envelhecimento mais rápida, já que com o envelhecimento o gosto se intensifica, aumentando também o preço desta iguaria, o que é mais benéfico para os fabricantes de cachaça.

A aeração da cachaça é um processo que consiste em uma série de 6 Barris de madeira ligados entre si, com um reservatório possuindo apenas ar dentro, além de uma bomba elétrica e uma de aeração para a circulação do ar que passará pelos barris (Borragini, 2009).

FIGURA 2: Sistema utilizado para a circulação do destilado alcoólico.



FONTE: Borragini (2009)

7.4 FRUTAS ESCOLHIDAS

Após uma discussão com o grupo, decidimos utilizar frutas famosas na região como foco do nosso trabalho para a fermentação na cachaça. As frutas escolhidas:

- Banana “nanica”;
- Butiá;
- Jabuticaba.

7.4.1 Banana Nanica

De acordo com o site do CEAGESP, a banana nanica ou pelo nome científico (*Musa paradisiaca*), tem nome pois o tamanho da bananeira é de estrutura mais baixa, que pode chegar na sua altura máxima de três metros de altura. A cor é verde escura tanto nas folhas como na árvore, a fruta começou originalmente da Ásia e optou-se no nas terras tropicais brasileiras.

A banana nanica tem muitos benefícios nutricionais, possui alta concentração de potássio contribuindo para prevenir a câimbra e baixar a pressão arterial. Pelo baixo nível glicêmico, tem se tornado um importante alimento para portadores de diabetes. O site afirma ainda que a fruta possui vários nutrientes, dentre eles: cálcio, magnésio, ferro, vitaminas (A, C, B1, B2, B6 e B12) e também é rica em triptofano, que produz a serotonina.

TABELA 2 : Propriedades físicas e químicas da banana nanica

| Propriedades físicas e químicas | Valores | Unidades | Coefficientes de variação (%) |
|---------------------------------|-------------|------------------------|-------------------------------|
| Teor de umidade | 75,0 ± 0,02 | % | 2,40 |
| Calor específico | 3,30 ± 0,12 | kJ (kg K)-1 | 3,55 |
| Cinzas | 0,74 ± 0,07 | % | 9,50 |
| Densidade | 0,80 ± 0,02 | g cm-3 | 2,79 |
| Vitamina C | 4,76 ± 0,26 | mg 100g-1 | 5,41 |
| PH | 5,13 ± 0,01 | unidades de pH | 0,23 |
| Acidez | 0,24 ± 0,03 | g ácido cítrico (100 g | 12,39 |

| Propriedades físicas e químicas | Valores | Unidades | Coefficientes de variação (%) |
|---------------------------------|-------------|----------------|-------------------------------|
| Teor de umidade | 75,0 ± 0,02 | % | 2,40 |
| Calor específico | 3,30 ± 0,12 | kJ (kg K)-1 | 3,55 |
| Cinzas | 0,74 ± 0,07 | % | 9,50 |
| Densidade | 0,80 ± 0,02 | g cm-3 | 2,79 |
| Vitamina C | 4,76 ± 0,26 | mg 100g-1 | 5,41 |
| PH | 5,13 ± 0,01 | unidades de pH | 0,23 |
| | | amostra)-1 | |

FONTE: Univap [s.d.]

7.4.2 Butiá

Apesar da fruta também ser chamada de butiá, o butiá representa as palmeiras do gênero *butia*, naturais da América do Sul. São bastantes comuns no Rio Grande do Sul, e são chamadas de *butia capitata*, *butia eriosphata*, alterando seu nome de acordo com sua espécie. São plantas de flor monocotiledóneas (possuem em sua semente apenas um cotilédone, ou seja possui apenas uma folha embrionária) (Martins, 2004). De acordo com Sganzerla (2010, p. 22):

Os frutos de butiá são amplamente utilizados, mesmo que não se tenha muito conhecimento além do popular, no consumo in natura e no preparo de doces, licores, sucos e sorvetes. Na obra de D'Ávila ainda em 1910, *B. capitata* e *B. eriosphata* são citados como integrantes da lista da flora medicinal do Rio Grande do Sul (Mentz et al., 1997).

O seu fruto é interessante para a farmacêutica, e a química por conta de sua característica antioxidante, por conta das antocianinas presentes e sua grande quantidade de vitamina C que é um dos compostos antioxidantes mais conhecidos.

A tabela 2 representa a composição em fitoquímicos da polpa de frutos de butiá das espécies *Butia capitata* e *Butia eriosphata*.

TABELA 3: Composição fitoquímicos de butiá

| Parâmetros | Espécies | CV (%) |
|------------|----------|--------|
|------------|----------|--------|

| avaliados | B. Capitata | B. Eriosphata | |
|--------------------------------------|-------------|---------------|-------|
| Vitamina C ¹ | 23,86a* | 21,34a | 5,18 |
| Antocianinas totais ² | 2,20a | 0,73b | 0,91 |
| Carotenóides totais ³ | 14,80a | 17,27a | 13,65 |
| Fenóis totais ⁴ | 260,41a | 278,38a | 7,11 |
| Capacidade antioxidante ⁵ | 211,92a | 237,22a | 8,79 |

*Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa a $p \leq 0,05$ para o parâmetro avaliado entre as espécies. **Coeficiente de variação. 1 Expresso em $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de ácido L-ascórbico. 2 Expresso em $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de cianidina-3-glicosídeo. 3 Expresso μg^{-1} em β -caroteno de acordo com Rodriguez-Amaya (1999). 4 Expresso em equivalente a $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de ácido gálico (GAE). 5 Capacidade antioxidante expressa em equivalente de mg de Trolox por 100g.

FONTE: Sganzerla, 2010

A tabela 2 utiliza os fitoquímicos para ter uma comparação entre os nutrientes da fruta e dos fitoquímicos, a tabela 2 apresenta duas espécies de butia, a diferença de ambas é a sua cor, a *Butia capitata* possui manchas avermelhadas em sua casca, enquanto a *Butia eriosphata* tem o seu grande tom amarelado. O fruto butia que utilizaremos é da espécie *Butia eriosphata* (Sganzerla, 2010).

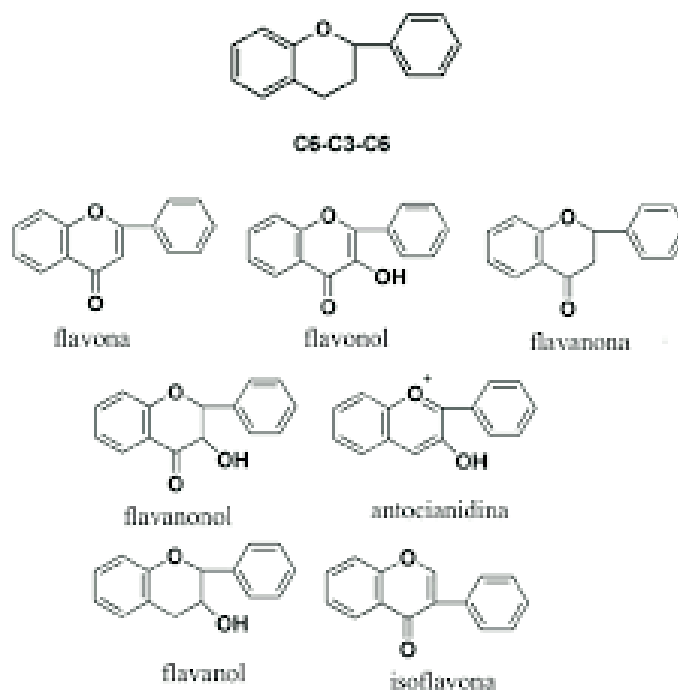
7.4.3 Jabuticaba

A jabuticaba ou pelo nome científico *Plinia cauliflora* é uma fruta que cresce da árvore jabuticabeira, essa fruta é comum da mata atlântica. A jabuticaba tem casca roxa, a polpa é branca, e o seu tamanho é pequeno (UENF, 2020).

A jabuticaba tem em sua composição nutricional em maior quantidade carboidratos e, provendo bastante nutrientes com poucas calorias, a jabuticaba também tem em sua casca propriedades anti-inflamatórias, quimio-preventivas e anti oxidantes derivadas de compostos fenólicos (Calloni, Caroni, 2014).

Esses compostos flavonoides representados na figura 3 podem ser encontrados em diversos alimentos, como por exemplo brócolis, uva, morango, cebola, espinafre, entre outros alimentos.

FIGURA 3: Estrutura química dos flavonoides.



FONTE: Magalhães, Santos, 2021

Como falado anteriormente a jabuticaba tem diversos nutrientes e vitaminas como pode ser mostrado na tabela 3.

TABELA 4: Teores de antinutrientes e atividade hemaglutinante, em matéria seca, no fruto inteiro e frações de duas variedades da jabuticaba.

| Variedade | Saponinas (g 100g ⁻¹) | Polifenóis (g 100g ⁻¹) | I.tripsina (Unidade de tripsina inibida mg ⁻¹ MS) | Lectina (UH)* |
|---------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|---------------|
| Casca | 0,78 d B | 11,18 d A | 3,22 b A | 2 |
| Polpa | 0,66 c A | 0,45 a A | 1,58 a A | Não detectado |
| Semente | 0,35 a A | 7,54 c A | 5,23 c A | Não detectado |
| Fruto inteiro | 0,62 b A | 6,49 b A | 2,90 b A | 1 |
| Casca | 0,63 b A | 11,99 c B | 6,42 c B | 2 |
| Polpa | 0,67 c A | 0,49 a A | 1,68 a A | Não detectado |
| Semente | 0,34 a A | 8,56 b B | 6,20 c B | Não detectado |
| Fruto inteiro | 0,68 c B | 8,51 b B | 4,15 b B | 2 |
| CV (%) | 2,96 | 4,79 | 7,66 | - |

Letras minúsculas comparam fruto inteiro e frações dentro de cada variedade e letras maiúsculas comparam entre as variedades. Letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

*O valor expressa o inverso do título da maior diluição na base 2 que ainda produziu aglutinação visível em número de unidades hemaglutinantes (UH) em cada 100 uL de amostra utilizados no ensaio com sangue humano tipo A Rh+.

FONTE: Boari, 2008.

8 METODOLOGIA

Primeiramente, iremos encontrar um produtor local de cachaça artesanal, que irá nos apresentar um processo passo-a-passo, em função de expandir nossa compreensão do processo de produção da bebida. Adiante, entraremos em contato com um produtor de cachaças saborizadas, que nos ensinará o método utilizado para realizar a saborização da bebida. Entendendo o processo, faremos a aquisição dos produtos necessários para realizar a nossa cachaça saborizada, que virá de produtores locais.

Após a aquisição dos materiais, realizaremos as análises físico-químicas na cachaça artesanal, sendo elas: determinação do pH, determinação da acidez total (titulável), determinação do teor de sólidos solúveis totais, determinação do teor alcoólico, análise da coloração por espectrofotometria e análise dos compostos orgânicos por espectrometria infravermelho (FT-IR) e cromatografia em camada delgada (CCD).

. Colocaremos então as frutas em infusão na cachaça e deixaremos envelhecendo por 6 meses no laboratório F1, onde não sofrerá variações de temperatura.

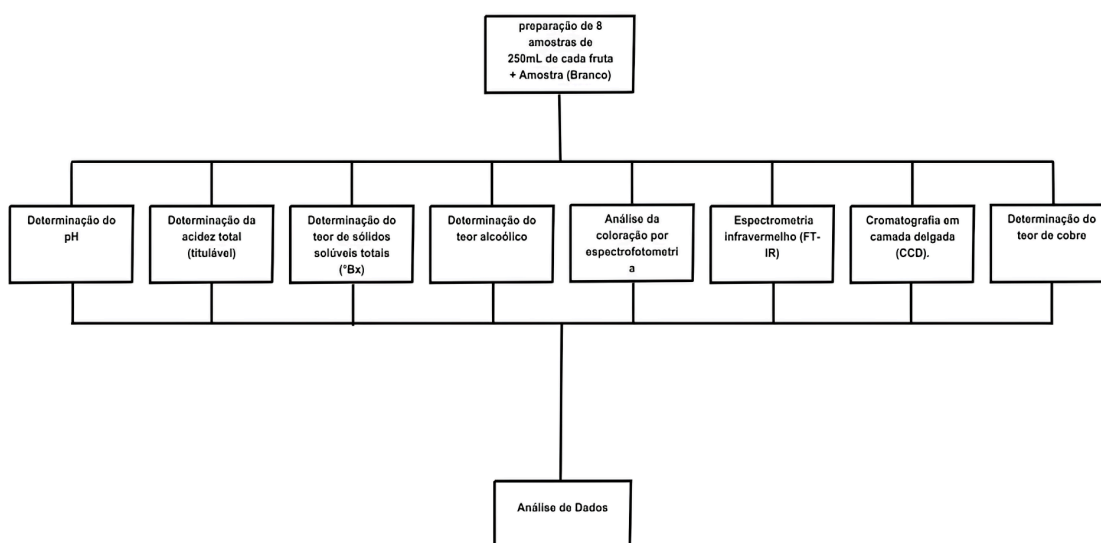
Durante o processo de envelhecimento, faremos uma extração com o “extrator soxhlet” dos componentes orgânicos das frutas, utilizando como solvente a mistura água/etanol 42% (V/V). Analisaremos por infravermelho (FT-IR) a composição orgânica dos extratos alcoólicos. Visando ter uma previsão de como será o resultado final.

Decorridos os 6 meses, serão feitas as mesmas análises físico-químicas da cachaça não saborizada com a cachaça saborizada. Em seguida serão feitas as comparações entre as propriedades das mesmas. Finalmente, será escrito o artigo científico.

8.1 MATERIAIS

Materiais indicados segundo Instituto Adolfo Lutz (2008) Eletrodo de vidro combinado, agitador magnético com barra magnética, béqueres de 50 e 150 mL, balão volumétrico de 500 mL, cápsula de porcelana e dessecador com agente dessecante, potenciômetro (mPA210, Alpha Life Science, Brasil), erlenmeyer de 500 mL, pipeta volumétrica de 50 ou 100 mL, bureta de 10 mL, micropipetador (Peguepet, França) de 100 a 1000 μ L e de 1 a 5 mL, pisseta, espectrofotômetro (UV-1100, Macy, Japão), espectrômetro-FT-IR (Spectrum Two, PerkinElmer, Estados Unidos), Refratômetro de bancada, densímetro de líquidos (Alla, Brasil).

8.2 MÉTODOS



Para a explicação dos métodos foi usado como referência o livro Química analítica: práticas de laboratório dos autores Gilber Rosa, Marcelo Gauto e Fábio Gonçalves, publicado em 2015.

- Determinação do pH

É um método que se baseia no potencial de uma célula eletroquímica durante a ausência de corrente. A determinação do pH será realizada com potenciômetro, previamente calibrado com os tampões 7,00; 4,00 e 10,00.

- Determinação da acidez total (titulável)

Para determinar a acidez total deve ser feito uma titulação utilizando de uma base (NaOH) para neutralizar os ácidos presentes na amostra. A determinação da acidez total (titulável) será realizada no laboratório de química do IFSC.

- Determinação do teor de sólidos solúveis totais

O índice de refração (n) é a razão entre a velocidade da luz no ar e no meio que está sendo considerado. A determinação será realizada com refratômetro, a partir da leitura do índice de refração da amostra.

- Determinação do teor alcoólico

A determinação do teor alcoólico será realizada com densímetro de líquidos, que fornece o teor alcoólico pela relação direta entre densidade e concentração alcoólica °GL (% V/V).

- Análise da coloração por espectrofotometria

É uma análise feita de forma óptica realizando uma comparação da radiação transmitida ou absorvida em uma determinada quantidade de solução conhecida ou desconhecida. A coloração da bebida será determinada por espectrofotometria, utilizando o espectrofotômetro do laboratório de química do IFSC.

- Análise dos compostos orgânicos por espectrometria infravermelho (FT-IR)

É uma análise que é realizada por um espectrômetro que incide radiação na região do infravermelho, sobre a amostra e detecta a absorção desta radiação para provocar estiramentos das ligações químicas nas moléculas dos compostos presentes na amostra. Essa análise permite identificar os principais grupos funcionais orgânicos presentes na amostra analisada e será realizada no

equipamento do laboratório de análise instrumental do IFSC Jaraguá do Sul - Câmpus Centro.

- Análise de compostos orgânicos por cromatografia em camada delgada (CCD).

É um método de separação de uma mistura, processo realizado para ter uma análise qualitativa eficiente da composição de uma mistura, também sendo utilizado para acompanhar uma reação química e quantificar a pureza de um certo composto presente na reação (UFJF, 2018). A técnica consiste de uma fase estacionária fixada em uma placa de vidro e uma fase móvel, que é composta por um solvente ou combinação de solventes, chamado eluente (BRONDANI,2019). Que deve ter uma polaridade adequada para que a análise não tenha falhas, o solvente não pode ser pouco polar, ou muito polar, o eluente, através do fenômeno da capilaridade, irá arrastar o composto a ser analisado, os compostos mais polares serão absorvidos com maior facilidade. e os compostos pouco polares serão adsorvidos com mais dificuldade, (BRONDANI,2019).

9 CRONOGRAMA

No quadro 1 vemos o cronograma, tendo as análises, visitas e produções textuais que serão realizadas ao decorrer do projeto:

QUADRO 1: Cronograma

| | Visita a produtor de cachaça e bebida saborizada | Análises da bebida antes da saborização | Saborização com frutas | Análises da bebida pós-saborização | Análise de dados | Produção de Textos (relatório parcial e Artigo) |
|-----------|--|---|------------------------|------------------------------------|------------------|---|
| Fevereiro | X | X | | | | |
| Março | X | X | X | | X | |
| Abril | | | X | | X | |
| Maio | | | X | | | X |
| Junho | | | X | | | X |
| Julho | | | X | | | X |
| Agosto | | | X | | X | |
| Setembro | | | | X | X | |
| Outubro | | | | X | X | X |
| Novembro | | | | | | X |

FONTE: Autorial, 2023.

REFERÊNCIAS

Areas, Patrícia de Oliveira. Bellato, Poliana Pedroso. ENTRAVES JURÍDICOS SANITÁRIOS PARA A FORMALIZAÇÃO DE EMPREENDIMENTO PRODUTOR DE CACHAÇA ARTESANAL NA REGIÃO DE JOINVILLE – SANTA CATARINA. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/CEPEJ/article/view/27170>. Acesso em: 01 mar 2024.

Arthur, Rachel. CACHAÇA IS FAR MORE THAN THE CAIPIRINHA. Disponível em: <https://www.beveragedaily.com/Info/Contact-the-Editor?authorId=311>. Acesso em: 2 nov 2023.

Borragini Michelle De Caiado Castro. ENVELHECIMENTO DA CACHAÇA COM CIRCULAÇÃO FORÇADA E AERAÇÃO. Disponível em: https://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/Michelle_CaiadoME.pdf. Acesso em: 2 nov 2023.

CACHAÇA ENVELHECIDA: Descubra os Ingredientes Secretos da Bebida. Disponível em: <https://cachacawiba.com.br/wiba/noticias/cachaca-envelhecida/#:~:text=Por%20lei%2C%20a%20cacha>>. Acesso em: 2 nov 2023.

Calloni, Caroline. JABUTICABA (PLINIA TRUNCIFLORA (O. BERG) KAUSEL) : composição química, atividade antioxidante in vitro e redução do estresse oxidativo/nitrosativo via modulação da função mitocondrial em cultura de fibroblastos humanos (MRC-5). Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/882>. Acesso em: 2 nov 2023.

Carvalho, Maria. Silva, César. APRECIE SEM MODERAÇÃO: Perspectivas Do Comércio Internacional Da Cachaça. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/OUT/publicacoes/pdf/seto5-0104.pdf>. Acesso em: 01 mar 2024.

DECRETO N° 6871 Disponível em: <<https://acesse.one/GAG6t>>. Acesso em 01 mar 2023.

Duarte, Gustavo Rodrigues, Viana, Leticia Fleury, Machado, Adriana Rodrigues. DESENVOLVIMENTO DE CACHAÇA SABORIZADA COM PIMENTA. Disponível em: <file:///C:/Users/ifsc/Downloads/10435-Article-154227-1-10-20210109.pdf>. Acesso em: 15 nov 2023.

FAMOUS BRAZILIAN DRINK CACHAÇA EXPORT MARKET TO HIT RECORD IN 2022. Disponível em: <<https://acesse.dev/bqgKN>>. Acesso em: 2 nov 2023.

IBRAC Disponível em: <<https://encr.pw/bAkRR>>. Acesso em: 2 nov 2023.

JABUTICABEIRA – Árvores da UENF. Disponível em: <<https://encr.pw/YJAon>>. Acesso em: 5 mar 2023.

Jannuzzi, Felipe. A HISTÓRIA DA CACHAÇA - Mapa da Cachaça. Disponível em: <https://mapadacachaca.com.br/artigos/historia-da-cachaca/>. Acesso em: 01 mar 2024.

Lei nº 13.949 de 11 de Julho de 2001, Disponível em:

<https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=749>. Acesso em 7 de mar. 2024

Lima, Annete de Jesus Boari. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO FRUTO JABUTICABA (MYRCIARIA CAULIFLORA BERG) E DE SUAS FRAÇÕES.

Disponível em:

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000400015.

Acesso em: 01 mar 2024.

MARTINS, Escola Secundária do Padre António; DE LAGOA, Oliveira. ESTRUTURA DE FOLHAS DE MONOCOTILEDÓNEAS E DE DICOTILEDÓNEAS. Disponível em:

<https://l1nq.com/DhqJJ>

Mendonça de Assis P, Cypriano Dutra R, Amarante CBD, Afonso Miranda Chaves MDG, Moreira CPS, Brandão MAF, Raposo NRB. Plinia cauliflora (Mart.) Kausel: TOXICOLOGICAL ASSAYS, BIOLOGICAL ACTIVITIES, AND ELEMENTAL ANALYSIS OF ORGANIC COMPOUNDS. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31242771/>. Acesso em: 2 nov 2023.

NUNES, Lara Silva Guerreiro; NETA, Maria Rosa Oliveira. ALAMBIQUES DE CACHAÇA EM MINAS GERAIS: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA. Cadernos da FUCAMP, v. 10, n. 12, p. 65-80, 2011. Disponível em:

<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/136> Acesso em: 04 mar 2024.

Odair, Zenebon; Pascuet, Neus Sadocco; Tiglia, Paulo. MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS PARA ANÁLISE DE ALIMENTOS. Disponível em:

<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>.

Acesso em: 2 nov 2023.

Rosa, Gilber; Gauto, Marcelo; Gonçalves, Fábio. QUÍMICA ANALÍTICA: Práticas de Laboratório. Porto Alegre, Bookman, 2013.

SGANZERLA, Marla. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO BUTIÁ. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: <https://acesse.dev/KNEkb> Acesso em: 4 Out. 2023.

SILVA, Mateus Clóvis Gouveia. CACHAÇAS. Junho, 2016. Disponível em: <http://surl.li/kzbrt>. Acesso em: 2 nov. 2023.

TECNOLOGIA, [HTTP://WWW.CDZTECNOLOGIA.COM.BR](http://www.cdztecnologia.com.br). CONHEÇA OS BENEFÍCIOS QUE A BANANA NANICA OFERECE À SAÚDE. Disponível em: <https://acesse.one/QSYOY>. Acesso em: 2 nov 2023.

UFJF. Separação de substâncias - Cromatologia. 2018. Disponível em: Separação de Substâncias – Cromatografia - UFJF. Acesso em: 06 mar 2024.

Venquiaruto, L., D.; Dallago, R., M. QUÍMICA DAS BEBIDAS p.44. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/publicacoes/Ebook_Química_das_Bebidas_publicação_final_2018.pdf Acesso em: 2 nov. 2023.