

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CAMPINAS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS

GABRIEL OLIVEIRA PARREIRAS

GABRIEL ZAMBOTTI BELUCCI

PIETRA RAMPAZIO PIRES

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ALCOÓLICA  
FERMENTADA A BASE DE CAFÉ**

CAMPINAS/SP  
2024

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CAMPINAS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM **PROCESSOS**  
**QUÍMICOS**

GABRIEL OLIVEIRA PARREIRAS

GABRIEL ZAMBOTTI BELUCCI

PIETRA RAMPAZIO PIRES

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ALCOÓLICA**  
**FERMENTADA A BASE DE CAFÉ**

Trabalho de Graduação apresentado por Gabriel Oliveira Parreiras, Gabriel Zambotti Belucci, Pietra Rampazio Pires, como pré-requisito para a conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos, da Faculdade de Tecnologia de Campinas, elaborado sob a orientação do Prof. Dra. Eliane Melo Brolazo.

CAMPINAS/SP  
2024

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**CEETEPS - FATEC Campinas - Biblioteca**

P667d

PIRES, Pietra Rampazio

Desenvolvimento de bebida alcoólica a base de café. Gabriel oliveira parreiras, Gabriel Zambotti Belucci e Pietra Rampazio Pires. Campinas, 2024.

25 p.; 30 cm.

Trabalho de Graduação do Curso de Processos Químicos Faculdade de Tecnologia de Campinas.

Orientador: Profa. Dra. Eliane Melo Brolazo.

1. Bebida alcoólica de café. 2. Café Arábica. 3. Fermentação alcoólica. I. Autor. II. Faculdade de Tecnologia de Campinas. III. Título.

1 CDD 663.9

Catálogo-na-fonte: Bibliotecária: Aparecida Stradiotto Mendes – CRB8/6553

TG PQ 24.2

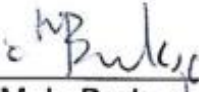
**Gabriel Oliveira Parreira**  
**Gabriel Zambótti Belucci**  
**Pietra Rampazio Pires**

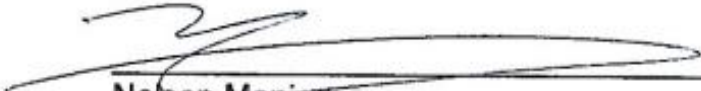
**Desenvolvimento de bebida alcoólica fermentada a base de  
café**


Trabalho de Graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Processos Químicos, pelo CEETEPS / Faculdade de Tecnologia – Fatec Campinas.

Campinas, 04 de dezembro de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Eliane Melo Brolazo  
Fatec Campinas

  
\_\_\_\_\_  
Nelson Maniasso  
Fatec Campinas

  
\_\_\_\_\_  
Cleber Carvalho Pereira  
Fatec Campinas

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma bebida alcoólica à base de café, unindo duas tradições globais: o café e as bebidas alcoólicas fermentadas. Foram utilizadas infusões de grãos arábica, fermentadas com levedura *Fermentis-Safale-US-05*. A pesquisa foi conduzida a partir de três concentrações diferentes de sacarose, com a finalidade de avaliar o impacto da variação no teor de açúcar nas propriedades físico-químicas e sensoriais da bebida. Os resultados demonstraram que a variação no teor de açúcar nas soluções da bebida fermentada influenciou significativamente as propriedades físico-químicas, como pH e Brix. A solução com maior concentração de açúcar obteve o melhor equilíbrio entre acidez e doçura, proporcionando uma experiência sensorial mais bem avaliada e sugerindo seu potencial de aceitação no mercado. A inovação da fermentação do café não apenas enriquece o perfil gustativo da bebida, mas também abre novas possibilidades para o desenvolvimento de bebidas, ampliando as opções para consumidores em busca de novas experiências. Este estudo contribui para a expansão do mercado de bebidas alcoólicas, incorporando o café como ingrediente principal em uma nova categoria de produtos.

**Palavras-chave:** bebida alcoólica de café, café arábica, fermentação alcoólica

## **ABSTRACT**

The aim of this work is to develop a coffee-based alcoholic beverage, bringing together two global traditions: coffee and fermented alcoholic beverages. Arabica bean infusions were used, fermented with Fermentis-Safale-US-05 yeast. The research was conducted using three different concentrations of sucrose, with the aim of assessing the impact of varying the sugar content on the physicochemical and sensory properties of the drink. The results showed that varying the sugar content in the fermented beverage solutions significantly influenced the physicochemical properties, such as pH and Brix. The solution with the highest sugar concentration achieved the best balance between acidity and sweetness, providing a better sensory experience and suggesting its potential for market acceptance. The innovation of coffee fermentation not only enriches the taste profile of the drink, but also opens up new possibilities for the development of beverages, expanding the options for consumers in search of new experiences. This study contributes to the expansion of the alcoholic beverage market by incorporating coffee as the main ingredient in a new product category.

**Keywords:** alcoholic coffee drink; Arabica coffee; alcoholic fermentation

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO-----	12
1.1	JUSTIFICATIVA-----	13
1.2	OBJETIVO GERAL-----	13
1.2.1	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS -----</b>	<b>13</b>
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA-----	14
2.1	PROPRIEDADES DO CAFÉ-----	14
2.2	CAFÉ RITUAIS SUL DE MINAS 3 CORAÇÕES-----	15
2.3	FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA-----	16
2.4	LEVEDURA-----	16
2.5	BEBIDAS FERMENTADAS-----	18
3	METODOLOGIA-----	18
3.1	PREPARAÇÃO DO CAFÉ RITUAIS SUL DE MINAS-----	18
3.2	PREPARO DA BEBIDA-----	19
3.2.1	<b>ATIVAÇÃO DO FERMENTO-----</b>	<b>19</b>
3.3	FERMENTO FERMENTIS SAFALE US-05-----	19
3.4	ANÁLISE SENSORIAL-----	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	21
4.1	VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE POR DETERMINAÇÃO DE BRIX-----	23
4.2	RESULTADOS DA ANÁLISE SENSORIAL-----	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	27
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	28

## 2 INTRODUÇÃO

Por muito tempo, diferentes povos pelo mundo tiveram como parte quase que fundamental de seus eventos sociais e culturais as bebidas, com destaque para as alcoólicas e para o café, cada qual com seu ambiente e significância específicos (MECCHI, 2024; PART, 2024).

No Brasil, a história do café está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento econômico, social e cultural do país. Sua introdução no século XVIII e expansão no século XIX transformaram o Brasil em um dos principais produtores mundiais. Além de sua importância econômica, o café também se tornou um elemento de destaque na cultura brasileira, com a bebida servindo como base nos encontros sociais, intelectuais e culturais (MECCHI, 2024).

De acordo com MARCELO, (2022).

Brasil é destaque no mercado internacional como o maior produtor e exportador de café e também como um dos maiores consumidores da bebida, e neste cenário de crescente demanda, no qual consumidores buscam além da qualidade da bebida, uma experiência no consumo de cafés especiais, que estão associados à uma diversidade de sabores e aromas. Dentre os processos pós-colheitas, a fermentação pode agregar atributos de relevância como sabor, aroma e acidez, que decorrem devidos as alterações químicas, fisiológicas e metabólicas do processo.

As bebidas fermentadas são produzidas por meio da fermentação, na qual os microrganismos (leveduras) transformam os carboidratos em etanol e dióxido de carbono. Essas bebidas são amplamente consumidas por todo o mundo, têm uma longa história de produção e consumo e são amplamente apreciadas por suas características de sabor e aroma. Além disso, também têm um papel importante na cultura e na economia de muitos países (GILL, 2022).

Nos últimos anos o mercado observou uma crescente demanda por produtos que proporcionem novas experiências, em especial na esfera das bebidas, com uma busca constante por novos aromas e sabores. Nesse contexto, este trabalho surge com a ideia da junção de duas paixões globais, álcool e café, na busca de uma combinação que proporcione suavidade junto a aromas e sabores marcantes. O presente trabalho visará descrever a nova bebida alcoólica a base de café, seu processo de produção, o possível impacto no mercado com base na aceitação demonstrada a partir de testes sensoriais (MENASCHE; ALVAREZ; COLLAÇO, 2012).



Com isso, este trabalho busca mostrar para o público uma nova bebida a ser inserida no mundo das bebidas alcoólicas, que vai acontecer a partir da fermentação do café, trazendo um novo sabor e aroma para os consumidores.

## **2.1 JUSTIFICATIVA**

Em uma aula prática da disciplina de Bioquímica e Fermentações foi solicitado aos alunos escolher um substrato líquido, rico em açúcar para a realização do experimento de fermentação alcoólica. Nosso grupo levou café coado adoçado com sacarose. A este substrato foi acrescentado fermento biológico e mantido nas condições ideais para fermentação. Após o período de incubação, pôde-se perceber que o processo ocorreu de forma satisfatória, tendo como produto uma bebida com teor levemente alcoólico, gaseificada e de paladar atrativo. A partir disso levantou-se a possibilidade de testar novas combinações com o mesmo princípio dessa receita, com microrganismos fermentadores mais apropriados e novas combinações de quantidade, variedade e concentração dos demais ingredientes. Ao consultar na literatura a respeito do preparo dessa bebida, percebeu-se que não havia registros de ocorrência dessa, o que despertou ainda mais o interesse e curiosidade sobre os possíveis resultados do experimento em questão.

## **2.2 OBJETIVO GERAL**

Desenvolvimento de uma bebida alcoólica fermentada a base de café.

### **2.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Preparar infusão de café 100% arábica torra média com 3 concentrações de sacarose para fermentar com levedura Fermentis-Safale-US-05
- Determinar brix e ph de cada infusão antes e após a fermentação.
- Realizar teste sensorial para avaliação da aceitação das bebidas fermentadas.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 PROPRIEDADES DO CAFÉ

A maioria das pessoas que toma café diariamente ignora quais são as substâncias que estão presentes na bebida e pensam que o café contém apenas, ou principalmente, cafeína, mas o café possui apenas 1 a 2,5 % de cafeína e diversas outras substâncias em maior quantidade. E estas outras substâncias podem até ser mais importantes do que a cafeína para o organismo humano (LIMA, 2007).

De acordo com Calvalcante (2021).

A quantidade de cafeína contida em uma xícara de café pode variar bastante, a depender da origem do café ou da composição da mescla (combinação dos grãos), do método de preparo, dentre outros fatores. Em geral, o café solúvel apresenta menos cafeína em relação ao torrado e moído.

O processo do mecanismo de oxidação por radicais livres em alimentos e em sistemas biológicos tem sido relacionado com ocorrência de doenças crônicas. Substâncias antioxidantes presentes em alimentos e bebidas, como os compostos fenólicos, são destacadas pela capacidade de minimizar o processo oxidativo e contribuir para prevenção destas doenças. O estudo feito por Silva (2007) observou a presença de compostos fenólicos e o comportamento antioxidante em amostras de café. A Cromatografia em Camada Delgada (CCD) foi o método utilizado para verificação de compostos fenólicos com atividade antioxidante (SILVA, D. C. F; et al 2007).

De acordo com a pesquisa do nutricionista Bernardo Starling (2023) “[...] a redução do risco em cardiovascular e de formação de cálculos renais em consumidores frequentes de café, assim como diminuição do declínio cognitivo têm sido apresentadas por estudos científicos. Diminuição da chance de se desenvolver doença de Parkinson, depressão e suicídio e até mesmo melhora em quadros de dores de cabeça e migrânea têm também sido demonstrados com o uso da cafeína.”

A ingestão de cafeína gera excitação, desencadeia estado de alerta (vigilância), melhora o humor, a memória, além do aumento da sensação de bem-estar, via liberação de betaendorfinas (CALVALCANTE,2021).

Segundo Silva (2022), a fermentação pode ser favorecida pela presença da cafeína no substrato, uma vez que essa dispõe às leveduras elementos indispensáveis para os processos metabólicos, tal como fornece energia a esses microrganismos. Essa informação traz indícios sobre a eficiência da fermentação aplicada à produção da bebida referente ao presente trabalho.

Quando se trata de kombucha, a cafeína desempenha um papel importante durante o processo de fermentação, fornecendo às leveduras e bactérias o nitrogênio necessário para os processos metabólicos e a construção de novas células, além de fornecer energia para as leveduras e bactérias para que possam passar pelo processo de fermentação (LEAL; R, 2022.).

### **3.2 CAFÉ RITUAIS SUL DE MINAS 3 CORAÇÕES**

O café selecionado para a realização deste projeto é o Café Rituais Sul de Minas, da marca 3 corações plantado, no Sul de Minas e composto por grãos 100% Arábica.

A bebida é classificada como mole, com uma pontuação BSCA (*Brazilian Specialty Coffee Association*) entre 80 e 84, em uma escala de 0 a 100. A acidez é média cítrica, enquanto o corpo é encorpado. O café é torrado de forma clara, com uma moagem grossa, e possui uma intensidade de 6 em uma escala de 1 a 10. O Brasil é o maior produtor mundial de café. A produção do país corresponde a um terço da produção mundial. No ano de 2019, a produção de café (arábica e conilon) foi de 49,3 milhões de sacas. No Brasil, o maior estado produtor é Minas Gerais, responsável por 52,7% da produção nacional, com produção de 31,395 sacas, na safra de 2020.

### **3.3 FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA**

Existem registros de produtos obtidos por fermentação alcoólica, como vinho, desde a antiguidade (aproximadamente 5.000 a.C). Os egípcios já usufruíam da fermentação da cevada para a produção de uma bebida semelhante a cerveja e, em 4000 a .C, a levedura já estava sendo utilizada para a fabricação de pães (NEVES, 2005).

A fermentação alcoólica é um processo biogênico, no qual os açúcares presentes no substrato, como glicose, sacarose e a frutose são convertidos em energia celular. Essa reação gera como resíduos metabólicos o etanol e dióxido de carbono, os quais são de interesse para a produção de uma bebida alcoólica (ALMEIDA et al, 2020).

De acordo com Tomasi; et al. (2023),

A fermentação é um processo de obtenção de energia que ocorre sem a presença de oxigênio (O<sub>2</sub>), portanto, trata-se de uma via de produção de energia denominada anaeróbia. Ela participa de diversos tipos de processos na produção de alimentos, existem vários tipos de fermentação, porém as mais importantes na área de alimentos e bebidas são a alcoólica, láctica e acética.

Além de bebidas como vinho, sidra, cerveja e kombucha, a fermentação alcoólica é também utilizada na fermentação de pães. Algumas espécies de bactérias e leveduras conseguem quebrar as ligações entre as moléculas de glicose com consequente formação de CO<sub>2</sub>. além do desenvolvimento de aroma e sabor devido a produção de ácidos e aldeídos (TOMASI et al., 2023).

### **3.4 LEVEDURA**

O conhecimento científico sobre as leveduras evoluiu significativamente ao longo do século XIX, começando com debates sobre a existência de microrganismos. Na década de 1850-1860, fermentos foram identificados como responsáveis pela fermentação alcoólica, o que levou a pesquisas sobre fermentações lácticas e doenças bacterianas. Entre 1884 e 1894, Emil Fischer avançou o entendimento sobre a especificidade enzimática e a interação entre enzimas e substratos. (JANA, ET AL, 2012)

As leveduras têm uma ampla aplicação industrial. Na indústria alimentícia e de bebidas, são utilizadas na produção de pão, cerveja, vinho e outros alimentos e bebidas fermentados. Na produção de biocombustíveis, as leveduras, podem ser empregadas para gerar bioetanol a partir de recursos renováveis, como cana-de-açúcar e milho. Na indústria farmacêutica, são usadas para produzir diversas enzimas, vitaminas e outros compostos presentes em produtos farmacêuticos. Além disso, são um organismo modelo popular para pesquisas em genética, biologia celular e bioquímica. (BARNETT; JANA, ET AL; BACCHUS; GRAFIATI, 2003; 2012; 2022). A levedura *Saccharomyces cerevisiae*, comumente conhecida como fermento de padeiro, fermento biológico ou de cerveja, é uma espécie de levedura que tem sido amplamente estudada e utilizada em diversas aplicações, incluindo panificação, fabricação de cerveja e biotecnologia (WALKER, 2011).

O uso de *S. cerevisiae* remonta a milhares de anos, com evidências de sua aplicação na fabricação de pão e em processos de fermentação na antiguidade (MCGOVERN et al., 2004). Sua importância na produção de alimentos levou a uma extensa pesquisa sobre sua biologia, genética e vias metabólicas. Pesquisas mostraram que *Saccharomyces cerevisiae* desempenha um papel crucial em vários processos metabólicos, fermentando açúcares para produzir etanol e dióxido de carbono, essenciais nas indústrias de panificação e cervejaria (BOULTON E QUAIN, 2001). A levedura fermenta principalmente a glicose através da glicólise, produzindo piruvato, que é então convertido em etanol sob condições anaeróbicas (BARNETT, 2003). Além disso, *S. cerevisiae* é rica em vitaminas, especialmente as do complexo B, sendo utilizada como suplemento nutricional em diversos produtos alimentícios (SUIHKO E MAKINEN, 1984).

Avanços recentes em engenharia genética permitiram que pesquisadores modificassem cepas de *Saccharomyces cerevisiae* para melhorar seu desempenho em aplicações industriais (NEVOIGT, 2008). Estudos têm se concentrado no desenvolvimento de cepas que possam tolerar inibidores presentes em hidrolisados lignocelulósicos, aprimorando a produção de bioetanol a partir de recursos renováveis (ALMEIDA et al., 2007). Além disso, modificações genéticas têm sido utilizadas para otimizar vias metabólicas, visando a produção de compostos valiosos, como ácidos orgânicos e biocombustíveis (NIELSEN, 2001).

O estudo das leveduras e em especial desta espécie é uma área vibrante de pesquisa com implicações significativas para a produção de alimentos, energia renovável e biotecnologia. Pesquisas futuras devem se concentrar em superar os desafios existentes e explorar novas

aplicações desta levedura versátil, garantindo sua relevância contínua em várias indústrias (PRETORIUS, 2000).

### **3.5 BEBIDAS FERMENTADAS**

Todo produto alimentício ou bebida produzidos no Brasil devem estar de acordo com legislação, segundo o decreto Nº 6.871, DE 4 DE JUNHO DE 2009, Capítulo VI, Artigo 12 “II, do palácio do planalto - bebida alcoólica: é a bebida com graduação alcoólica acima de meio por cento em volume até cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, a saber: a) bebida alcoólica fermentada: é a bebida alcoólica obtida por processo de fermentação alcoólica”.

O primeiro preparo deste fermentado à base de café, surgiu como uma ideia para um experimento, com a finalidade de observar o processo fermentativo da mistura. Tal processo teve como produto uma solução com potencial para uma bebida de maior aceitação. Alguns ajustes nos ingredientes e proporções da mistura resultaram em uma bebida fermentada a base de café cuja ocorrência anterior não foi observada na literatura, não havendo similares produzidos de forma artesanal ou comercial, evidenciando a inovação em questão.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 PREPARAÇÃO DO CAFÉ RITUAIS SUL DE MINAS**

A preparação do café foi realizada de acordo com as instruções da embalagem. São recomendadas 5 a 6 colheres de sopa cheias de pó para cada litro de água quente. A água mineral ou filtrada e evitar que a água ferva; quando surgirem as primeiras borbulhas, despeje lentamente a água sobre o pó de café, concentrando-se no centro do filtro ou coador e molhando todo o pó. (“Rituais Sul de Minas”, 2021)

## **4.2 PREPARO DA BEBIDA**

Para o preparo da bebida alcoólica a base de café, primeiramente separamos a quantidade de 80 gramas de pó de café 100% arábica torra média e colocamos sobre um filtro apropriado para café. Sobre este foi despejado a quantidade de 1 L de água mineral a uma temperatura aproximada de 90°C, aparada a solução formada e deixada esfriar até atingir a temperatura ambiente, foram feitas 3 dessas soluções armazenadas em garrafas de vidro.

Com as soluções já em temperatura ambiente, foram identificadas como: "solução 1", "solução 2" e "solução 3". A solução 1 recebeu 86 gramas de açúcar, sobre a solução 2, foram adicionados 121 gramas e sobre a solução 3, 150 gramas.

Depois de homogeneizadas foram medidos os valores de pH e brix de cada solução e adicionou-se a quantidade de 0,575 gramas de fermento recém ativado em cada solução e ficou um período de 8 dias em incubação, na temperatura média de 22°C.

### **4.2.1 ATIVAÇÃO DO FERMENTO**

Preparamos aproximadamente 0,575 gramas de fermento do tipo Safale US-05 hidratado, e homogeneizado por 30 minutos, após esse tempo, foi colocado em cada solução com as diferentes concentrações de sacarose.

## **4.3 FERMENTO FERMENTIS SAFALE US-05**

A levedura selecionada para a realização dos experimentos foi a US-05 da marca Fermentis, indicada para produção de cervejas bem balanceadas com baixo diacetil e um paladar final bem limpo, sem amargor e com pouca alteração no sabor original.

O fermento do tipo Safale US-05 foi escolhido para a produção da bebida alcoólica a base de café, uma vez que, ele acarreta perda dos componentes de amargor e pouca alteração no sabor, partindo disso levanta-se a possibilidade de que o sabor do café seja preservado.

Suas principais características técnicas são:

- Tolerância ao álcool: até 11%.

- Floculação: Média.
- Temperatura de fermentação: 18°C a 28°C.

O fermento foi preparado de acordo com as instruções do fabricante:

Reidratação: Foi pesado 0,575 gramas do fermento e adicionado 5,75 ml de água mineral em uma temperatura de 25°C. Ficou um período de 30 minutos no agitador magnético e após esse tempo foi adicionado na sua respectiva solução.

#### **4.4 ANÁLISE SENSORIAL**


A análise sensorial é um método utilizada com o objetivo de mensurar e descrever as características de determinado produto. Ela se baseia em análises de percepções olfativas, visuais e do paladar de quem vai consumir, nela são utilizados conhecimentos de diferentes áreas, como: fisiologia, química, estatística e ciência de alimentos. Pode ser utilizada para criação de produtos, desenvolvimento de matéria-prima, novas fórmulas, novos equipamentos, embalagem etc. Permite avaliar a aceitabilidade dos produtos pelos consumidores finais, identificar possíveis problemas de qualidade e que deixa conhecer as preferências dos consumidores (CAMPANATI, 2023).

Após as nossas soluções ficarem prontas, fizemos uma análise sensorial com pessoas voluntárias. Organizamos uma mesa com as 3 soluções, o voluntário degustou cada solução e respondeu o questionário sobre a sua avaliação sobre a cor, aroma, sabor e impressão geral. A cada degustação, o voluntário tomou um gole de água para diferenciar os sabores entre cada um.

Utilizamos uma escala de 1 a 10, sendo 1 muito ruim e 10 muito bom e sendo avaliado aparência, aroma, sabor e impressão geral.



**Figura 1 – Modelo usado para a análise sensorial**

**Teste Sensorial** 

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_

Gênero: Masculino  Feminino

Você tem o costume de consumir café? Sim  Não

Você tem o costume de consumir bebidas alcoólicas? Sim  Não

Abaixo será apresentada algumas características da bebida e uma escala de 1 a 5  
**sendo 1 "muito ruim" e 10 "muito bom"**

---

<p><b>Amostra 1</b></p> <p>Sabor da Bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p>Aparência da Bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p>	<p>Aroma da bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p>Impressão geral 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p>
<p><b>Amostra 2</b></p> <p>Sabor da Bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p>Aparência da Bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p>	<p>Aroma da bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p>Impressão geral 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p>
<p><b>Amostra 3</b></p> <p>Sabor da Bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p>Aparência da Bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p>	<p>Aroma da bebida 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p> <p>Impressão geral 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○</p>

Você compraria esta bebida? Sim  Não

Para você, qual foi a melhor bebida?  
amostra 1  amostra 3   
amostra 2  infelizmente, nenhuma me agradou

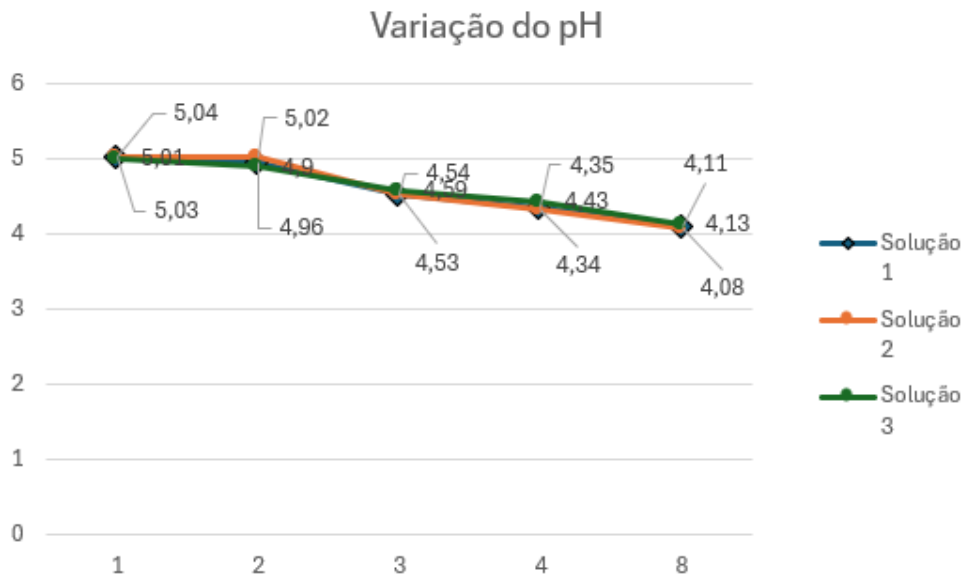
Fonte: Autores, (2024).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foram preparadas três soluções de bebida fermentada à base de café, variando a quantidade de açúcar para observar seu impacto nas propriedades físico-químicas da bebida, especificamente no pH e nos graus Brix. A análise dos resultados torna possível compreender como a concentração de açúcar influencia a fermentação e as características sensoriais da bebida.

O pH é um parâmetro crucial que afeta a atividade microbiana durante a fermentação. Os resultados obtidos para o pH das três soluções ao longo do processo de fermentação estão representados no gráfico 1. Os valores de pH inicial das três soluções eram praticamente iguais, uma vez que o processo fermentativo ainda não havia se iniciado.

**Gráfico 1** - Variação do pH das soluções durante a fermentação.



Fonte: Autores, (2024).

Observou-se que a solução 1 apresentou um pH inicial intermediário, muito próximo dos demais neste início, se mantendo com valores medianos em relação as outras duas ao longo de todo processo. Com o avanço da fermentação, o pH diminuiu gradualmente, refletindo a produção de ácidos orgânicos pelos microrganismos.

A solução 2 apresentou uma redução mais acentuada no pH a partir do terceiro dia, atingindo o menor valor de pH entre as soluções. Sugerindo uma fermentação mais ativa dada a sua concentração de açúcar correspondente ao Brix ideal para a fermentação segundo exigência das leveduras utilizadas.

Solução 3: Embora tenha começado com um pH semelhante ao da solução intermediária, sua acidez aumentou rapidamente, indicando uma produção intensa de ácidos durante a fermentação. Isso pode ser atribuído à alta concentração de açúcares que favoreceu o crescimento microbiano.

**Figura 2** – 1º dia de fermentação



Fonte: Autores, (2024).

No primeiro dia de fermentação, observamos o início de processo fermentativo, dada a formação de gases e espuma.

**Figura 3** – 2º dia de fermentação



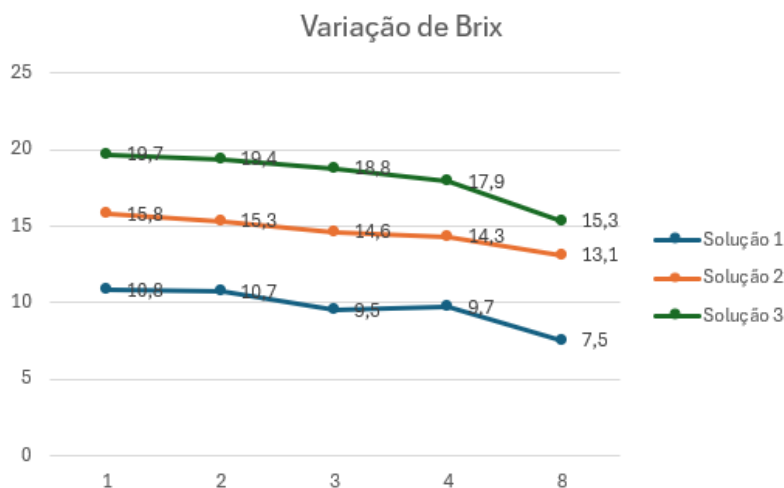
Fonte: Autores, (2024).

No segundo dia, pode-se perceber que a espuma diminuiu e as bexigas estão um pouco mais cheias portanto, produziu mais gases.

## **5.1 VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE POR DETERMINAÇÃO DE BRUX**

Os graus Brix são uma medida de concentração de sólidos solúveis e são fundamentais para avaliar o andamento da fermentação ao longo do tempo, o potencial alcoólico da bebida e sua doçura final. Os resultados dos graus Brix para as três soluções estão apresentados no gráfico 2.

**Gráfico 2** - Variação dos Graus Brix das soluções durante a fermentação.



Fonte: Autores, (2024).

**Solução 1:** Inicialmente, os graus Brix eram baixos e apresentaram uma redução gradual ao longo do tempo, indicando que os açúcares estavam sendo consumidos pelos microrganismos durante a fermentação.

**Solução 2:** Esta solução apresentou uma redução moderada nos graus Brix, resultando em uma bebida equilibrada em termos de doçura e acidez.

**Solução 3:** Esta solução apresentou uma redução moderada no Brix ao decorrer da fermentação, semelhante à solução 2, no entanto apresentou ao fim uma concentração superior de açúcares, o que pode influenciar na percepção sensorial dos consumidores.

Os resultados demonstram claramente a influência da variação na quantidade de açúcar das soluções com seu impacto significativo na dinâmica da fermentação nas propriedades físico-químicas da bebida fermentada à base de café. A redução de pH nas soluções indica que a fermentação ocorreu de forma bem-sucedida e que as leveduras estavam ativas em todos os casos. A solução com quantidade intermediária de açúcar se destacou por proporcionar um equilíbrio ideal entre acidez e doçura, sugerindo que essa formulação pode ser mais atrativa

para os consumidores. Esses achados são relevantes para a produção industrial da bebida em questão, uma vez que são indicadores de que a manipulação da concentração de açúcar é estratégia eficaz para otimizar os parâmetros sensoriais e nutricionais do produto.

Futuras investigações podem explorar outras variáveis, como diferentes cepas de microrganismos ou tempos de fermentação, para otimizar ainda mais o perfil sensorial da bebida.

## 5.2 RESULTADOS DA ANÁLISE SENSORIAL

**Figura 4** – Análise sensorial solução 1

Aparência da bebida	27 Respostas	6.93 Número Médio
Sabor da bebida	27 Respostas	5.89 Número Médio
Aroma da bebida	27 Respostas	7.19 Número Médio
Impressão geral	27 Respostas	7.15 Número Médio

Fonte: Autores, (2024).

### Figura 5 – Análise sensorial solução 2

Aparência da bebida

27  
Respostas

6.89  
Número Médio

---

Sabor da bebida

27  
Respostas

7.33  
Número Médio

---

Aroma da bebida

27  
Respostas

6.63  
Número Médio

---

Impressão geral

27  
Respostas

7.48  
Número Médio

Fonte: Autores, (2024).

### Figura 6 - Análise sensorial solução 3

Aparência da bebida

27  
Respostas

6.85  
Número Médio

---

Sabor da bebida

27  
Respostas

7.85  
Número Médio

---

Aroma da bebida

27  
Respostas

6.93  
Número Médio

---

Impressão geral

27  
Respostas

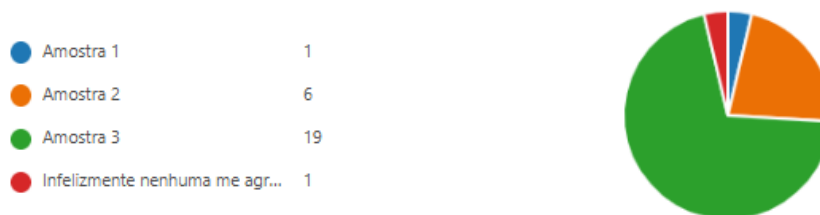
8.07  
Número Médio

Fonte: Autores, (2024).

Observando a análise sensorial, pode-se perceber que a solução 3 teve uma maior aprovação nos pontos de sabor da bebida e em impressão geral, essa solução teve um resultado mais doce, por conta da concentração de sacarose.

**Figura 7** – Melhor bebida considerada pelo público

19. Para você, qual bebida foi a melhor?



Fonte: Autores, (2024).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou que a variação na quantidade de açúcar nas soluções de bebida fermentada à base de café tem um impacto significativo nas propriedades físico-químicas, como pH e graus Brix. A análise dos resultados revelou que a solução com quantidade intermediária de açúcar se destacou por proporcionar um equilíbrio ideal entre acidez e doçura, resultando em uma experiência sensorial mais agradável e potencialmente mais atrativa para os consumidores. A inovação introduzida por meio da fermentação do café não apenas enriquece o perfil gustativo da bebida, mas também abre novas possibilidades no mercado de bebidas funcionais.

A realização deste projeto foi uma experiência enriquecedora, que exigiu tanto criatividade quanto conhecimento técnico, permitindo não só a aplicação de conceitos científicos na prática, mas também o aprendizado sobre o processo de criação e desenvolvimento de um produto inovador. A pesquisa também fortaleceu a compreensão sobre a importância da experimentação e da adaptação constante, algo essencial em projetos de inovação.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Francisco Lucas Chaves; OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de; ALMEIDA, Elisândra Costa; SILVA, Mariana de Oliveira; ARAUJO, Luiz Fernando da Silva; SILVA, Luana Nascimento da; DANTAS, Raíza Virgínia Chagas; POLARI, Isabelle de Lima Brito.

**Análise Sensorial de Alimentos: o que é e como ela ajuda a garantir a qualidade dos alimentos.** Disponível em: <<https://afrebras.org.br/noticias/analise-sensorial-de-alimentos-o-que-e-e-como-ela-ajuda-a-garantir-a-qualidade-dos-alimentos/>>.

**Análise sensorial: aprenda o que é e qual a sua importância - Alimentos Júnior Consultoria.** Disponível em: <<https://alimentosjunior.com.br/5404/>>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BACCHUS, S. **Accelerating Fermentation in Brewer's Yeast.** Disponível em: <[https://digitalcommons.liu.edu/post\\_honors\\_theses/21/](https://digitalcommons.liu.edu/post_honors_theses/21/)>. Acesso em: 12 ago. 2024.

Barnett, James. (2003). **Moodle USP: e-Disciplinas.** Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4075228/mod\\_resource/content/1/Barnett2003%20yeast%20research%20557.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4075228/mod_resource/content/1/Barnett2003%20yeast%20research%20557.pdf)>.)

**BSCA.** Disponível em: <<https://www.bsca.com.br>>. Acesso em: 13 ago. 2024.

**Café e composição química | CaféPoint.** Disponível em: <<https://www.cafepoint.com.br/noticias/giro-de-noticias/caf-e-composicao-quimica-38703n.aspx>>.

**Café melhora o desempenho no esporte e traz benefício à saúde.** Disponível em: <<http://www.consorcioquesquisacafe.com.br/index.php/imprensa/noticias/425-caffe-melhora-o-desempenho-no-esporte-e-traz-beneficio-a-saude#:~:text=Em%20atletas%20que%20tomam%20caf%C3%A9>>. Acesso em: 5 jun. 2024.

**Café: Benefícios e malefícios para a saúde que você precisa saber | Delboni Auriemo.** Disponível em: <<https://delboniauriemo.com.br/saude/beneficios-do-caffe>>. Acesso em: 4 jun. 2024.

Čmielová, Jana & Matoulková, Dagmar & Němec, Miroslav. (2012). **Yeast and its uses..** Kvasny Prumysl. 58. 326-335. 10.18832/kp2012029.

CRISTINA, D. **Verification of the presence of phenolic compounds with antioxidant properties in coffee samples.** Disponível em: <[http://sban.cloudpaine.com.br/files/revistas\\_publicacoes/153.pdf](http://sban.cloudpaine.com.br/files/revistas_publicacoes/153.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2024.

**Decreto n 6871.** Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm)>. Acesso em: 11 nov. 2024.



Disponível em:  
<<https://desenvolvimento.mg.gov.br/assets/projetos/1084/5607b9a3bb8124224f0e75c47df5a128.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2024.

**Dissertations / Theses: “Yeast industry” – Grafiati.** Disponível em:  
<<https://www.grafiati.com/en/literature-selections/yeast-industry/dissertation/>>. Acesso em: 12 ago. 2024.

**ESTUDO DO PROCESSO FERMENTATIVO DE BEBIDAS ALCOÓLICAS DE MANGABA (*Hancornia speciosa* Gomes). HOLOS, [S. l.], v. 3, p. 1–19, 2020. DOI: 10.15628/holos.2020.8961.** Disponível em:  
<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/8961>. Acesso em: 7 jun. 2024.

**Fermento cervejeiro S-04 / Fermentis SafAle.** Disponível em:  
<<https://estacaobrewshop.com.br/produtos/fermento-cervejeiro-s-04-fermentis-safale/>>.

**Fermento Fermentis - SafAle S-04 > Lamas.** Disponível em:  
<<https://www.lamasbrewshop.com.br/fermento-seco-s-04.html>>. Acesso em: 6 jun. 2024.

**Fermento Fermentis - SafAle US-05 > Lamas.** Disponível em:  
<<https://www.lamasbrewshop.com.br/fermento-seco-us-05.html>>. Acesso em: 7 jun. 2024.

**Fermento Fermentis - US-05 - 11,5grs.** Disponível em:  
<[https://www.craftbeerbrewshop.com.br/fermento-fermentis-us-05?utm\\_source=Site&utm\\_medium=GoogleMerchant&utm\\_campaign=GoogleMerchant&sku=FERMENTISUS0511&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwpZWzBhC0ARIsACvjWRP-G4OzvkJmAuFg3y2bIMPsHHIMX0dcUyT6TjDDxWB\\_4kwBWWMiGcaAnYOEALw\\_wcB](https://www.craftbeerbrewshop.com.br/fermento-fermentis-us-05?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&sku=FERMENTISUS0511&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwpZWzBhC0ARIsACvjWRP-G4OzvkJmAuFg3y2bIMPsHHIMX0dcUyT6TjDDxWB_4kwBWWMiGcaAnYOEALw_wcB)>. Acesso em: 9 jun. 2024.

**Fermento Fermentis - US-05 - 11,5grs.** Disponível em:  
<[https://www.craftbeerbrewshop.com.br/fermento-fermentis-us-05?utm\\_source=Site&utm\\_medium=GoogleMerchant&utm\\_campaign=GoogleMerchant&sku=FERMENTISUS0511&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwpZWzBhC0ARIsACvjWRP-G4OzvkJmAuFg3y2bIMPsHHIMX0dcUyT6TjDDxWB\\_4kwBWWMiGcaAnYOEALw\\_wcB](https://www.craftbeerbrewshop.com.br/fermento-fermentis-us-05?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant&sku=FERMENTISUS0511&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwpZWzBhC0ARIsACvjWRP-G4OzvkJmAuFg3y2bIMPsHHIMX0dcUyT6TjDDxWB_4kwBWWMiGcaAnYOEALw_wcB)>. Acesso em: 9 jun. 2024.

**Fermento Fermentis S-04.** Disponível em:  
<<https://www.brewhouseinsumos.com.br/fermento-fermentis-s-04>>.

**Fermento Fermentis US-05.** Disponível em:  
<<https://www.piquiribrewshop.com.br/FERUS05>>. Acesso em: 7 jun. 2024.

GILL, N. **A Guide to Chichas & Other Fermented Beverages in the Americas.** Disponível em: <<https://newworlder.substack.com/p/a-guide-to-chichas-and-other-fermented>>. Acesso em: 4 jun. 2024.

LAURA, A. **Obtenção de >i/i< tolerantes a inibidores de substrato lignocelulósico.** 16 set. 2022.

LAURENCE, J. **Biologia: ensino médio.** 1 ed. São Paulo: Editora Nova Geração, 2005.  
NEVES, L. C. M. **Revisão Bibliográfica** [PDF file]. Disponível em:

<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9134/tde-08102006-175534/publico/RevisaoBibliografica.pdf>>.

LEAL, R. **INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATO NA PRODUÇÃO DE KOMBUCHA.** , 2022. Acesso em: 12 ago. 2024

LEME, A. M. V. **Efeito de diferentes leveduras e concentrações de inóculo no amargor da cerveja.** Disponível em: <<https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/990784>>. Acesso em: 6 jun. 2024.

MARCELO, C. Estudo do processo fermentativo e sua relação com a qualidade do café na região do cerrado mineiro. **Repositorio.ufu.br**, 2022.

MECCHI, C. **A História do Café: A Bebida Mais Consumida do Mundo.** Disponível em: <<https://www.graogourmet.com/blog/historia-do-cafe-2/>>.

MENASCHE, R.; ALVAREZ, M.; COLLAÇO, J. Dimensões socioculturais da alimentação. 2012.

PART. **Como a cultura da cerveja impacta a sociedade.** Disponível em: <<https://marketingcervejeiro.com.br/como-a-cultura-da-cerveja-impacta-a-sociedade/>>. Acesso em: 4 jun. 2024.

PRÁTICA. **Análise Sensorial: o que é, para que serve e como fazer?** Disponível em: <<https://blog.praticabr.com/analise-sensorial-o-que-e-para-que-serve-e-como-fazer>>. Acesso em: 12 ago. 2024.

**Raízes do café no Brasil. Café no Brasil e suas origens.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/historia/o-cafe-no-brasil-suas-origens.htm>>.

**Rituais Sul de Minas.** Disponível em: <<https://www.cafe3coracoes.com.br/nossos-produtos/cafes-raros-premiados/rituais/rituais-sul-de-minas/>>. Acesso em: 13 ago. 2024.

RODRIGUES, P.; DIAS, L.; JEDLICKA, L. **RISCOS DA EXPOSIÇÃO AO DIACETIL: ALTERAÇÕES PROTEOMICAS EM CAMUNDONGOS TRATADOS COM O FLAVORIZANTE.** Disponível em: <[https://sic.unifesspa.edu.br/images/SIC2019/ORAL/216\\_PaulaRodriguesSena.pdf](https://sic.unifesspa.edu.br/images/SIC2019/ORAL/216_PaulaRodriguesSena.pdf)>. Acesso em: 7 jun. 2024.

*Saccharomyces cerevisiae* | **LIFE Laboratory** | UFRJ | **Theses and Dissertations.** Disponível em: <<https://www.lifelaboratory-ufrj.com/theses-and-dissertations>>. Acesso em: 12 ago. 2024.

**SafAle™ US-05.** Disponível em: <<https://fermentis.com/en/product/safale-us-05/>>.

SEHNEM, N. T. **Obtenção e avaliação de linhagens de *Saccharomyces cerevisiae* e de *Wickerhamomyces anomalus* com potencial para aplicação na produção de etanol de segunda geração.** Ufrgs.br, 2024.

STARLING-SOARES, B.; PEREIRA, M.; RENKE, G. **Extrapolating the Coffee and Caffeine (1,3,7-Trimethylxanthine) Effects on Exercise and Metabolism—A Concise Review.** *Nutrients*, v. 15, n. 24, p. 5031, 1 jan. 2023.

**TECNOLOGIA, T. Cerveja da Casa FERMENTO S04 - FERMENTIS.** Disponível em: <<https://www.cervejadacasa.com/ingredientes-insumos/fermento-fermentis-s-04>>

**TECNOLOGIA, T. Cerveja da Casa FERMENTO US05 - FERMENTIS.** Disponível em: <<https://www.cervejadacasa.com/ingredientes-insumos/fermento-fermentis-us-05>>. Acesso em: 7 jun. 2024.

**Thesis details | Biotecnologia.** Disponível em: <<https://biotecnologia.ufes.br/en/pos-graduacao/PPGBIOTEC/thesis-details?id=14076>>. Acesso em: 12 ago. 2024.

TOMASI, M. et al. O USO DA FERMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E BEBIDAS. **Anais da Feira de Ciência, Tecnologia, Arte e Cultura do Instituto Federal Catarinense do Campus Concórdia**, v. 6, n. 1, p. 49–49, 2023.

**Você sabia que o café pode fazer bem para o fígado?** - draliliancurvelo.com.br. Disponível em: <<https://draliliancurvelo.com.br/voce-sabia-que-o-caffe-pode-fazer-bem-para-o-figado/>>. Acesso em: 5 jun. 2024.