



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE
CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

SAMUEL MOURA DOS SANTOS TEODORO

São Cristóvão - Sergipe

2021

SAMUEL MOURA DOS SANTOS TEODORO

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO
FERMENTADO ALCOÓLICO ELABORADO A PARTIR DO PÓ DE CAFÉ COM
ADIÇÃO DE FONTES VEGETAIS E EXTRATO DE PRÓPOLIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação a ser desenvolvido como exigência parcial do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão, para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof. Me. Afram Domingos Silva de
Meneses

São Cristóvão - Sergipe

2021

IFS - Biblioteca do Campus São Cristóvão

- T314d Teodoro, Samuel Moura dos Santos
Desenvolvimento e avaliação físico-química do fermentado alcoólico elaborado a partir do pó de café com adição de fontes vegetais e extrato de própolis. / Samuel Moura dos Santos Teodoro. - São Cristóvão-SE, 2021. 37 f. ; il.
- Monografia (Graduação) – Tecnologia em Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS, 2021.
Orientador: Professor MSc. Afram Domingos Silva de Meneses
1. Fermentado alcoólico. 2. Bebida funcional. 3. Biocidas naturais. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS. II. Título.

CDU: 663



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE

CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO

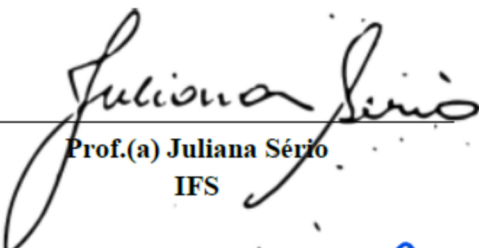
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FERMENTADO
ALCOÓLICO ELABORADO A PARTIR DO PÓ DE CAFÉ COM ADIÇÃO DE FONTES
VEGETAIS E EXTRATO DE PRÓPOLIS.**

SAMUEL MOURA DOS SANTOS TEODORO

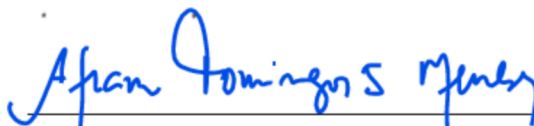
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 10 horas do dia 26 de agosto de 2021, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. O candidato foi avaliado pelos examinadores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora **A P R O V O U** o trabalho.



Prof.(a) Juliana Sérgio
IFS

Cléber M. Gonçalves

Prof.(a) Cléber M. Gonçalves
IFS



Prof.(a) Afram D. S. Meneses
IFS - Campus São Cristóvão

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada. Um agradecimento especial a minha mãe por todo apoio, carinho e dedicação e a todos os familiares que me ajudaram de alguma forma.

Quero agradecer também ao meu grande amigo, Wallison Lima, por todo apoio, ajuda e paciência durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho.

A todos os amigos que conquistei nessa jornada e que permanecem presentes em minha vida mesmo após o término do curso, agradeço-lhes pelo carinho, paciência, diversão, aprendizado e convivência.

Ao meu professor orientador e membros da banca examinadora, pela disponibilidade e contribuição na execução deste trabalho.

Agradeço, por fim, a todas as pessoas que contribuíram diretamente ou indiretamente, na conclusão de mais uma etapa em minha vida e desenvolvimento deste trabalho.

GRATIDÃO !

RESUMO

O fermentado de fruta é definido como uma bebida com graduação alcoólica que varia entre 4 e 14% em volume (20 °C) e deve ser obtido pela fermentação alcoólica do mosto da fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral ou concentrado, ou polpa. Diante disso, o presente estudo tem por objetivo desenvolver uma bebida funcional a partir da fermentação alcoólica do pó do café com adição do gengibre, limão taiti e o extrato de própolis, utilizando inóculo comercial, contendo células liofilizadas da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, caracterizando-a quanto às suas propriedades físico-químicas, no decorrer do processo e presentes no produto final. Durante o processo de fermentação foram avaliados periodicamente a cada 24 horas os parâmetros físico-químicos acidez total, densidade, pH, sólidos solúveis totais (°Brix), e teor alcoólico, a fim de acompanhar a progressão da cinética fermentativa e o tempo exato de estabilização do processo para realizar as etapas seguintes. O fermentado obtido, apresentou as seguintes características físico-químicas: teor alcoólico de 6,45+-0,05 °GL; pH 3,85+-0,02; acidez total 51,10+-0,88 meq L⁻¹. A utilização do café com adição de fontes vegetais e extrato de própolis para a produção de uma bebida alcoólica fermentada é uma alternativa tecnologicamente viável, pois foram verificados resultados positivos com características físico-químicas dentro dos limites legais.

Palavras-chave: Fermentado alcoólico. Bebida funcional. Biocidas naturais.

ABSTRACT

Fermented fruit is defined as a beverage with an alcoholic strength ranging between 4 and 14% in volume (20 °C) and must be obtained by alcoholic fermentation of the must of healthy, fresh and ripe fruit of a single species, of the respective juice whole or concentrated, or pulp. Therefore, this study aims to develop a functional drink from the alcoholic fermentation of coffee powder with the addition of ginger, tahiti lemon and propolis extract, using commercial inoculum, containing lyophilized cells of the yeast *Saccharomyces cerevisiae*, characterizing it as to its physicochemical properties, during the process and present in the final product. During the fermentation process, the physicochemical parameters, total acidity, density, pH, total soluble solids (°Brix), and alcohol content were periodically evaluated every 24 hours, in order to monitor the progression of fermentation kinetics and the exact time of stabilization of the process to carry out the following steps. The fermented obtained, presented the following physicochemical characteristics: alcohol content of 6.45±0.05 °GL; pH 3.85±0.02; total acidity 51.10±0.88 meq L⁻¹. The use of coffee with the addition of vegetable sources and propolis extract for the production of a fermented alcoholic beverage is a technologically viable alternative, as positive results were verified with physicochemical characteristics within legal limits.

Keywords: Alcoholic fermented. Functional drink. Natural biocides.

Lista de figuras

Figura 1 - Fluxograma de elaboração da bebida fermentada de café	22
Figura 2 - Variação dos teores de sólidos solúveis totais em relação à produção do etanol	27
Figura 3 - Variação do pH em relação à acidez total no decorrer da fermentação	28

Lista de tabela

Tabela 1 - Caracterização físico-química do fermentado e seus respectivos limites legais.....	30
--	----

Lista de abreviaturas

pH - Potencial hidrogeniônico

mL/L- Mililitro por litro

g/L - Gramas por litro

°GL - Grau Lussac

°C - Graus Celsius

mg/L - Miligramas por litro

mEq-^l - Equivalente grama por litro de solução

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	OBJETIVOS	12
	2.1 Objetivos Gerais	12
	2.2 Objetivos Específicos	12
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	13
	3.1 Papel dos biocidas naturais na fermentação.....	14
	3.2 Fermentado e a saúde humana.....	16
	3.3 Propriedades funcionais do café, do gengibre e do própolis	17
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	19
	4.1 Caracterização físico-químicas do fermentado.....	20
	4.1.1 Acidez total	20
	4.1.2 Densidade relativa.....	20
	4.1.3 pH.....	20
	4.1.4 Sólidos solúveis totais (°Brix).....	20
	4.1.5 Teor alcoólico.....	21
	4.2 Processo fermentativo.....	22
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
	5.1 Acompanhamento do Processo Fermentativo.....	27
	5.2 Caracterização e avaliação físico-química do fermentado.....	29
6.	CONCLUSÃO	31
7.	REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

Segundo a legislação brasileira, o fermentado de fruta é definido como uma bebida com graduação alcoólica que varia entre 4 e 14% em volume (20 °C) e deve ser obtido pela fermentação alcoólica do mosto da fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral ou concentrado, ou polpa. (BRASIL, 2009)

O Brasil, destaca-se mundialmente na produção, no consumo e na exportação do café, a muitos anos, desde o período denominado ciclo do café (BRASIL, 2018). No atual cenário econômico, conforme dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de setembro de 2018, o país responde por um terço da produção mundial de café, colocando-o como maior produtor mundial, além de o maior exportador de café no mercado. Ocupa a segunda posição entre os países consumidores da bebida, segundo últimos dados, a região brasileira com maior concentração produtiva do fruto é o Sudeste (BRASIL, 2018).

A origem e disseminação do café é relacionada a uma lenda em que Kaldi um pastor de cabras do nordeste da África, mais precisamente na Abissínia (atual Etiópia), observando o comportamento de suas cabras que ao consumir daqueles frutos amarelos-avermelhados que havia em sua terra de forma nativa, o rebanho ficava mais alegre e mais disposto quando a ingeria. Com o passar dos anos essa teoria se espalhou, tornando-se conhecido em regiões vizinhas e por todo mundo. No princípio o café era consumido de forma in natura em forma de polpa sem a torra que atualmente é aplicada. Em poucos anos, se tornou uma planta com grande influência medicinal utilizada na época para cuidar e curar várias doenças, além de ajudar os religiosos a fazerem vigílias e orações pela madrugada (ABIC, 2008). No Brasil, o fruto chegou a Belém no Pará no ano de 1727, vindo da Guiana Francesa, trazida pelo Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta. Devido às favoráveis condições para o cultivo do mesmo, a planta se espalhou da região Norte para vários estados, tendo como principais estados produtores Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Paraná. (MARTINS, 2008).

O uso de vegetais e biocidas naturais como forma de controle microbiano em produtos está amplamente sendo estudado, devido às suas atividades inibitórias que possuem, entre os quais o gengibre, o limão e o própolis estão sendo utilizados nesta pesquisa por apresentarem atividade de controle e redução considerável de contaminação microbiana e fúngica (CAETANO; MADALENO, 2011). Assim a utilização dos mesmos, auxiliam

principalmente na redução dos variados aditivos químicos adicionados nos produtos processados atualmente, entretanto sua utilização com fins industriais deve atender a critérios de qualidade, segurança e eficácia.

Assim, busca-se nesta pesquisa produzir, avaliar e caracterizar através das análises físico-químicas a bebida funcional desenvolvida a partir da fermentação alcoólica do pó de café adjunto a vegetais, sendo eles o gengibre, o limão e a resina vegetal própolis. Justifica-se a escolha da pesquisa, a busca por inovações e formas mais saudáveis para a elaboração de novos produtos. O pó do café foi selecionado como matéria prima para o produto principalmente pela fácil disponibilidade no mercado brasileiro e a possibilidade de estudar outras formas de aproveitamento desta matéria prima em forma de bebida alcoólica fermentada.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver bebida alcoólica a partir da fermentação do pó do café, elaborado com a utilização de inóculo comercial seco instantâneo contendo a cepa de levedura do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, e adição de vegetais e de extrato de própolis aquoso.

2.2 Objetivos específicos

Produzir um fermentado alcoólico a partir do pó de café com adição de gengibre, limão e extrato de própolis aquoso;

Acompanhar através das características físico-químicas (Acidez total, pH, sólidos solúveis totais e teor alcoólico) a estabilidade da cinética fermentativa e a viabilidade da adição de vegetais e extrato de própolis junto ao café na formulação de um fermentado alcoólico;

Verificar as características físico-químicas (acidez total, densidade relativa, pH, sólidos solúveis totais e teor alcoólico) do fermentado alcoólico produzido e compará-las com os limites legais para fermentados de frutas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Estudos apontam que a produção das bebidas alcoólicas fermentadas utilizando vegetais teve seu início na Antiguidade possivelmente entre os povos da Suméria, Babilônia, Grécia, Roma e Egito, desde então atravessam milhares de anos e séculos de forma ativa na sociedade. Atualmente, é um dos setores mais importantes da economia mundial, a industrialização está sempre aperfeiçoando e inovando os processos e métodos com o avanço das tecnologias (REIS, 2015).

As bebidas alcoólicas fermentadas são elaboradas por meio de leveduras, principalmente a *saccharomyces cerevisiae*, ocorrendo a transformação bioquímica do mosto desejado, que converte açúcares solúveis em álcool e gás carbônico, além de compostos que aumentam a qualidade sensorial do produto final. O uso de frutas e vegetais, é uma alternativa promissora na área de tecnologia de alimentos, principalmente para a obtenção de produtos com maior tempo de prateleira em período de safra, além de atribuir um valor agregado (GARCÊZ *et al.*, 2020).

O mercado nacional de bebidas é composto no mínimo por vinte categorias principais de bebidas, subdivididas em dois grupos, o primeiro bebidas alcoólicas: aguardente de cana, cachaça, coquetel, licor, cerveja, fermentado de fruta, vodca, uísque, rum, gim, caipirinha, vinho, saquê, sidra, champanhe e espumantes. Já o segundo, bebidas não alcoólicas: refresco, água de coco, fermentado acético, preparados sólidos, líquido para refresco, refrigerantes, néctar, chá, suco e polpa (REIS, 2015). O setor de bebidas, possui fortes tendências nacionais e internacionais, favorecendo uma diversificação de sabores e tipos de bebidas, oriundas de fontes naturais, que auxiliam na sustentabilidade (ABRABE, 2019).

Dessa forma, as bebidas fermentadas de frutas e vegetais têm sido bem aceitas pelo mercado, principalmente por conterem propriedades que ajudam a fortalecer o sistema

imunológico e melhorar o funcionamento gastrointestinal, além de outros benefícios que vêm sendo estudados com o passar dos anos. (ABRABE, 2019; SANTOS, *et al.* 2021).

3.1 Papel dos biocidas naturais na fermentação

Diversos estudos demonstram que a grande maioria dos vegetais apresentam propriedades antioxidantes e antibacterianas e outros diversos compostos que contribuem para a manutenção da saúde humana (CUTRIM, *et al.* 2019). Com o avanço em tecnologia, informação e pesquisa, junto com a tendência da população em produtos mais saudáveis, cada vez mais a indústria busca a substituição dos compostos químicos adicionados, visto que muitos deles podem deixar resíduos que contêm propriedades carcinogênicas que afetam a saúde do consumidor (CUTRIM, *et al.* 2019; DALGÊ, 2014).

A contaminação por bactérias ou leveduras selvagens na fermentação alcoólica é um fator muito importante a ser considerado, pois pode ocorrer transformações desagradáveis no mosto fermentável, ocasionando características e substâncias indesejáveis ao produto final, além de baixo rendimento da fermentação e prejuízos na produção.

Os biocidas naturais são substâncias com potencial antibacteriano e antioxidantes encontradas naturalmente em vegetais e plantas ou subprodutos produzidos a partir deles, como é o caso da resina própolis (CAETANO; MADALENO, 2011). O própolis é uma mistura de substâncias produzidas pelas abelhas a partir da seiva das árvores, sendo utilizadas por elas na defesa da colmeia. A composição química do extrato de própolis sofre variações dependendo da abelha produtora e região onde foi formado (PRZYBYŁEK; KARPÍŃSKI, 2019).

Em pesquisa realizada por Caetano e Madaleno (2011), mostra que o extrato de própolis pode ser utilizado como um biocida natural por conter em sua composição componentes que auxiliam no controle antioxidante e bacteriano, podendo ser utilizado junto a outros vegetais como o lúpulo na fermentação alcoólica.

Já Assis (2018), utilizando os extratos comerciais aquoso e glicólico de própolis verde verificou ação antimicrobiana contra patógenos anaeróbios orais, sendo eles *Fusobacterium*

nucleatum, *Parvimonas micra*, *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*, além de capacidade citotoxicidade quando comparado a outros anti séptico químico.

Por sua vez, Przybyłek e Karpiński (2019), retratam que a atividade do própolis depende da composição química, porém confirma que o extrato dessa resina tem ação positiva contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, bem como bactérias aeróbias e anaeróbias, além do potencial antifúngica, antiviral, antiparasitária, antiinflamatória e antioxidante. Reforçando assim o potencial do extrato de própolis como biocida natural.

A levedura *Saccharomyces Cerevisiae* é capaz de sintetizar compostos antimicrobianos, que podem provocar a morte de fungos, denominado toxina *killer*. Bevan e Makower (1963) descobriram as manifestações da toxina em *Saccharomyces Cerevisiae*, deixando isolado de indústria cervejeira, sua caracterização se dá pela produção de proteínas, com redução da massa molecular, letais às células microbianas sensíveis, entretanto, as leveduras que produzem a toxina são imunes ao efeito. A levedura que possui o potencial de sintetizar a toxina *killer*, auxilia no controle microbiológico e pode evitar o desenvolvimento de leveduras selvagens, assim, impede o baixo rendimento da produção (SCHMITT; BREINIG, 2006).

O gengibre é um tubérculo da planta *Zingiber Officinale roscoe*, da família das Zingiberaceae com origem na Ásia tropical, uma raiz utilizada há séculos pela medicina tradicional oriental. (Nicácio, *et al.* 2018). Vários estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de expor a eficácia do gengibre em diversas áreas além da medicina tradicional, como por exemplo a da tecnologia de alimentos, pois contém propriedades antibacterianas e antioxidantes, que auxiliam na vida útil de produtos minimamente processados e industriais. (VEDASHREE, *et al.*, 2020; CUTRIM, *et al.*, 2019; DALGÊ, 2014).

Cutrim e colaboradores (2019), mostraram o uso do gengibre como alternativa para a tecnologia de alimentos, pois é uma forma mais saudável para ser utilizado como agente antimicrobiano e antioxidante. Neste estudo, foi detectado importante potencial de controle microbiano e antioxidante desta planta sobre as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Outros estudos como o de Gregório e colaboradores (2006), demonstraram

resultados satisfatórios com a utilização do *Zingiber officinale*, como um agente antimicrobiano contra os microrganismos *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*.

Em estudos realizados por Stoilova e colaboradores (2007), foi confirmado que o extrato de gengibre possui uma eficiente atividade antioxidante quando comparado aos antioxidantes sintéticos, sendo efetivo na inibição da peroxidação lipídica. Sendo assim, foi determinado que esse biocida natural possui um grande potencial para ser utilizado nas indústrias alimentícia e farmacêutica.

Uma fruta cítrica de grande consumo em todo território nacional é o limão taiti (*Citrus latifolia*), ela possui uma característica ácida que auxilia no ajuste do pH e acidificação do mosto, agregando propriedades funcionais e nutricionais ao produto (PREVIDELI; ALMEIDA, 2020).

De acordo com o estudo de Valentini e colaboradores (2019), indicam que essa fruta cítrica possui um potencial controle de fungos como *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. Em outro estudo realizado por DA SILVA (2017), mostra que esses contaminantes podem atrapalhar a cinética fermentativa e o desenvolvimento da levedura *Saccharomyces Cerevisiae*, sendo ela a espécie mais utilizada nas fermentações alcoólicas.

3.2 Fermentado e a saúde humana

A arte do preparo da fermentação alcoólica de frutas e vegetais é uma das mais antigas e pesquisadas técnicas.(PRAJAPATI; NAIR, 2008). Porém, existem poucos estudos relatando a influência da fermentação alcoólica de frutas e vegetais na biodisponibilidade de compostos que sejam favoráveis para a saúde humana. (CASTELLO, *et al.*, 2020).

Em pesquisas recentes realizadas em camundongos , foram identificados que o consumo moderado de bebidas alcoólicas fermentadas contém o potencial de desacelerar doenças como doença hepática gordurosa não alcoólica, ou seja, acúmulo de gordura no fígado (JUNG, *et al.*, 2020).

Em pesquisas semelhantes realizadas por DUNN et al., (2012), em pacientes adultos que apresentam doença hepática não gordurosa detectada por biópsia, foi percebido a diminuição de esteato-hepatite não alcoólica, inflamação do fígado causada pelo acúmulo de gordura, além de uma redução na chance de ocorrência de fibrose, que é o resultado de uma resposta cicatricial do fígado a vários danos sofridos e a lesão hepatocelular, que é um aumento desproporcional da ALT/AST plasmáticas em relação à FA e GGT, que são enzima presentes no fígado.

Outros estudos também indicam que o consumo de bebida alcoólica fermentada de forma moderada e leve pode reduzir as doenças cardiovasculares e o estresse oxidativo no miocárdio, além das associadas ao fígado já citadas (LASSALETTA, *et al.* 2012; BRASIL, 2016).

3.3 Propriedades funcionais do café, do gengibre e do própolis

Os alimentos e bebidas com propriedades funcionais, são aqueles que podem desempenhar um papel benéfico à saúde, devido ao seu valor nutricional, principalmente, por conter em sua composição química, substâncias biologicamente ativas, que proporcionam benefícios para a saúde. Eles podem auxiliar na prevenção e redução de doenças crônicas degenerativas e outras, porém não são essenciais na dieta e não contém o potencial de cura dessas doenças, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999; PEDROSA, 2015).

O café contém composição química complexa que pode variar a depender da espécie, fertilidade do solo e práticas culturais, assim os grãos quando submetidos aos tratamentos térmicos, fornecem bebidas com características sensoriais e químicas diferenciadas (RAMALHO, 2018).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária:

O grão de café é rico em sais minerais (3% a 5%) como potássio, magnésio, cálcio, sódio, ferro, manganês, bário, zinco, cobre, estrôncio, cromo, vanádio, boro, níquel, cobalto, chumbo, molibdênio, titânio e cádmio. O grão possui também uma quantidade considerável de lipídios (10% a 20%), açúcares (35 % a 55%) e aminoácido (2%), substância importante como fontes de energia, além de ácido clorogênicos (7% a 9%) e niacina ou vitamina PP-vitamina do complexo B (0,5%) (EMBRAPA, 2003).

Diversas pesquisas consideram o café uma bebida funcional, o seu consumo moderado estar associado a prevenção do desenvolvimento de diabetes mellitus tipo 2, exerce ação positiva contra agentes carcinogênicos, eficaz na proteção cognitiva, ajuda na prevenção da depressão e suas consequências, além de potencial ação protetora a problemas coronarianos (EMBRAPA, 2003; PEDROSA, 2015; RAMALHO, 2018).

Em um estudo realizado por Laurent e colaboradores (2014), em camundongos transgênicos com uma patologia, similar à doença de Alzheimer, foi demonstrado que o uso moderado do café age, positivamente, na melhora da memória. Além disso, devido à redução do estresse pró-inflamatório e oxidativo, o hipocampo desses animais foi encontrado regulado.

O gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) está sendo utilizado não só na medicina popular, mas também na contemporânea. São descritos, atualmente, mais de 115 componentes do gengibre fresco e seco (VIEIRA, *et al.*, 2014). Os principais componentes do gengibre estudados são: gingerol, shoagol e zingerona e óleos voláteis (zingibereno, felandreno, canfeno). Ademais, contém ação cicatrizante, antiinflamatória e antimicrobiana, sendo indicado para tratar dores de cabeça, náuseas, disfunções estomacais, resfriados, gonartrose e infecções como a hepatite C, além de possuir efeitos anticancerígenos. (VIEIRA, *et al.*, 2014; GRÉGIO, *et al.*, 2006).

A resina própolis apresenta composição química complexa, coloração e consistência variada, essa variação ocorre em virtude da biodiversidade da região onde estão as abelhas (GAMEIRO, *et al.*, 2020). Em geral, os extratos produzidos desta resina possuem uma composição que segundo Anjum e colaboradores (2019), já foram identificados 300

compostos bioativos, sendo eles, compostos fenólicos, ácidos aromáticos, óleos essenciais, ceras e aminoácidos.

A ingestão do extrato de própolis atua de maneira funcional em vários processos fisiológicos, entre eles, ação antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória, antiviral, cicatrizante, antitumoral, anti protozoário, anti-hipertensivo, anticarcinogênico e anti-hepatotóxico, além de possuir atividade citotóxica e auxilia na absorção e no mecanismo de ação de algumas vitaminas (GAMEIRO, *et al.*, 2020; ANJUM, *et al.*, 2019; LUSTOSA, *et al.*, 2008).

Estudos recentes realizados por Matoso, L.M.L e Matoso, M.B.L (2021), relataram que pacientes diagnosticados com COVID-19, apresentavam características clínicas de tosse seca, febre, cansaço, dores de cabeça e perda do olfato e paladar. Eles concluíram que utilizar 30 gotas de extrato de própolis, durante 3 dias pode ser uma alternativa para reduzir os sintomas severos ocasionados pelo COVID-19.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O gengibre e o limão foram adquiridos em estabelecimento comercial de hortifruti, e o extrato de própolis aquoso em casa especializada em produtos de apicultura, ambos localizados no município de Lagarto / SE.

A levedura utilizada para a fermentação alcoólica correspondeu ao inóculo disponibilizado comercialmente em forma de sachê, contendo células liofilizadas da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, obtida em loja especializada em produtos enológicos situada no município de Aracaju / SE.

Durante o processo fermentativo foram avaliados periodicamente a cada 24 horas os parâmetros físico-químicos, acidez total, densidade, pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e teor alcoólico, a fim de acompanhar a progressão do processo fermentativo e o tempo exato de estabilização da levedação para realizar as etapas seguintes.

O experimento foi conduzido nos laboratórios de Tecnologia do Departamento de Agroindústria e de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão

4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS DO FERMENTADO

4.1.1 Acidez total

O grau de acidez total na pesquisa foi determinado volumetricamente pela titulação com NaOH 0,1 mol L⁻¹ padronizado, seguindo método de normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL,2008).

4.1.2 Densidade relativa

O método utilizado na pesquisa foi através da densidade relativa do fermentado a 20°, utilizando picnômetro de vidro de 10 ml da marca PHOX. Foi seguido a metodologia descrita por metodologias oficiais da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005) e do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

4.1.3 pH

Na pesquisa foi utilizado equipamento potenciométrico de Bancada da marca TECNAL modelo *Tec-5*, com Eletrodo de vidro da marca Mettler Toledo. Previamente o eletrodo foi calibrado com soluções-tampão de pH 4 e 7. A análise foi realizada seguindo método estabelecido pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL 2008).

4.1.4 Sólidos solúveis totais (°Brix)

O acompanhamento deste parâmetro na pesquisa foi realizado com aparelho de refratômetro analógico com escala de 0-32% °Brix da marca ATAGO modelo *N-1 E*, seguindo a metodologia descrita pelo fabricante.

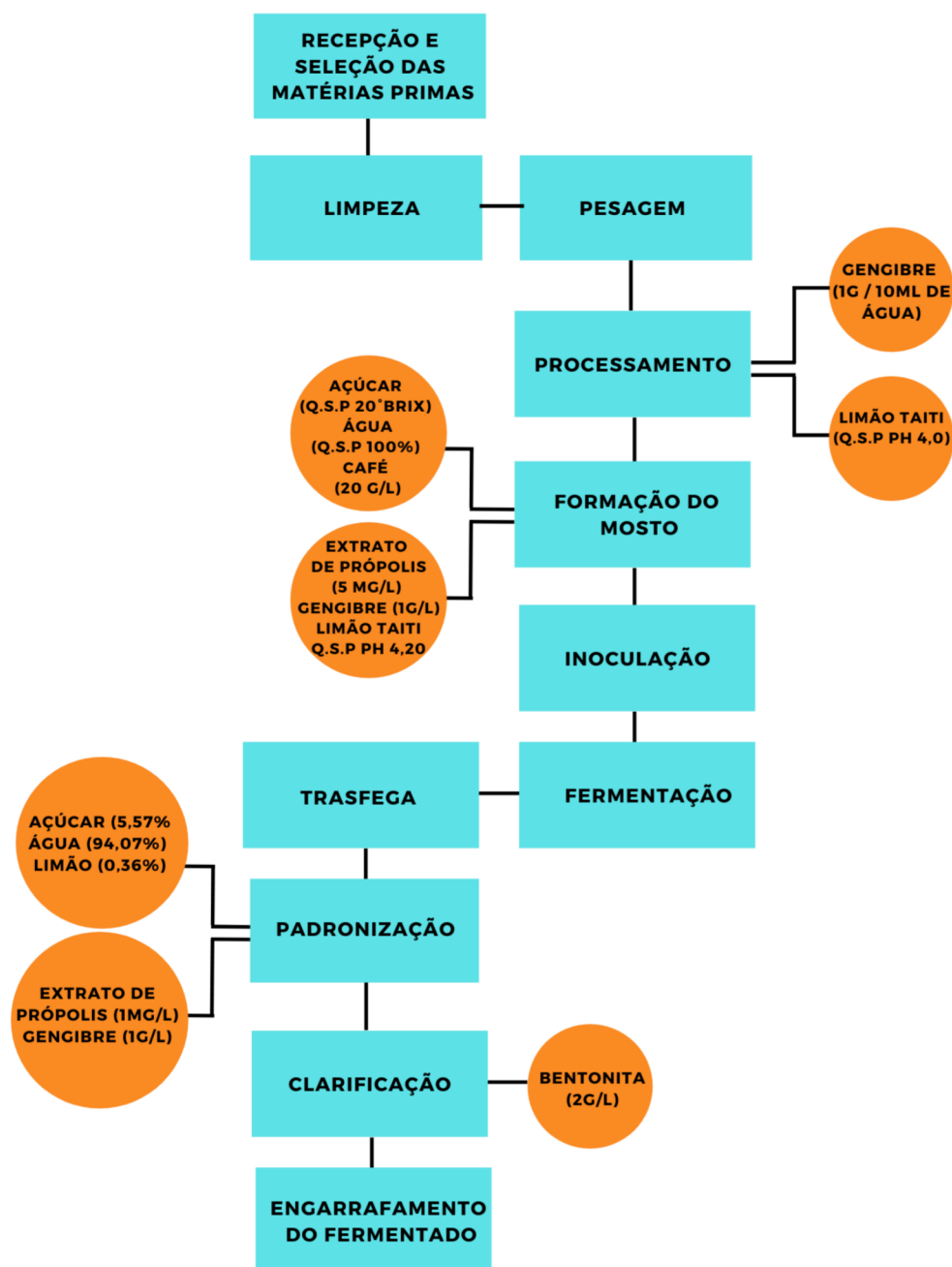
4.1.5 Teor alcoólico

O teor de álcool (etanol) expresso em °GL (% v/v), na pesquisa foi determinado por destilação do fermentado através de chapa aquecedora, condensador de Graham de serpentina com conexão ao balão volumétrico de 100 mL e posterior quantificação pela medida da densidade relativa do destilado a 20°C, utilizando picnômetro de vidro de 10 ml da marca PHOX. Resultado obtido a partir da densidade, foi comparando a tabela fornecida pelo Instituto Adolfo Lutz, assim obtendo resultado aproximado do teor alcoólico. Conforme metodologia descrita por métodos oficiais da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005) e do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

4.2 PROCESSO FERMENTATIVO

O fluxograma abaixo explicita a produção do fermentado alcoólico elaborado a partir do pó de café com adição de fontes vegetais e extrato de própolis.

Figura 1 : Fluxograma de elaboração da bebida fermentada de café



Fonte: Autor (2021).

A seguir estão detalhadas, as etapas, para a elaboração do fermentado alcoólico do pó de café bebida, conforme observado na figura 1.

Recepção e seleção das matérias primas:

Todas as matérias-primas vegetais (gengibre e limão) adquiridas para a pesquisa, foram selecionadas para confirmar se estavam dentro do padrão estabelecido, ou seja, sem conter frutas verdes ou machucadas, dessa forma mantendo qualidade necessária para garantir um produto final seguro.

Limpeza:

Os gengibres e limões com casca, foram lavados em tanque, por imersão e passagem sob água corrente, para remoção de sujidades.

Pesagem:

Etapa com o objetivo de padronizar a produção do fermentado por sistema de batelada. Foi realizada a pesagem das matérias primas necessárias, sendo elas o açúcar cristal, água, pó de café, gengibre, extrato de própolis e a levedura.

Processamento:

Etapa realizada através de processador (liquidificador de uso doméstico), com o objetivo de realizar o preparo do suco obtido utilizando 1 g de gengibre para cada 10 ml de água. Com o caldo obtido, foi adicionado limão do tipo taiti sem casca. A quantidade adicionada do limão foi estabelecida pela medida do pH do suco formado do gengibre adjunto ao limão, ou seja, até o suco atingir pH 4, padronização desejada para a pesquisa. Em seguida, o suco foi filtrado em papel poroso específico para café.

Formação do mosto:

Mosto é definido como caldo ou suco obtido das frutas, que contém elemento amiláceo ou açucarado, suscetível de transformar-se, principalmente, em álcool etílico, por fermentação alcoólica (Brasil, 2014). Nesta pesquisa, o mosto é o suco produzido do café,

padronizado em aproximadamente em 20 ° Brix para uma melhor ação das leveduras utilizadas na fermentação. A dosagem do café foi estabelecida pelo autor a fim de garantir aspectos sensoriais e cor agradáveis ao produto final.

O procedimento estabelecido nesta etapa, foi ferver 5 g do pó do café com 3 L de água, após fervura o líquido formado dessa mistura foi filtrado em coador de café do modelo *pour over* em aço inox, junto a 15 g do pó de café e 2 L de água restantes para completar a batelada total preparada.

A padronização do mosto segue os seguintes parâmetros: adição açúcar refinado branco até 20 ° Brix de teor de sólidos solúveis totais; adição do suco concentrado de limão do tipo taiti até ajustar o pH em 4,20; adição do gengibre em uma quantidade mínima necessária, sem que influenciasse muito no sabor final do produto, ajustando em 1g/L; adição de 5 mg de extrato de própolis (21% de extrato seco) em 1 L de mosto, a qual foi estabelecida verificando resultados em estudos com a utilização do própolis para controle antimicrobiano e antioxidante (HALABI, 2010; PRZYBYŁEK; KARPIŃSKI, 2019).

Inoculação:

O inóculo foi preparado reidratado em 10 % do mosto a 35 °C, deixando-se em repouso por cerca de 30 minutos. Assim foi realizada a adição de 5 g do inóculo comercial para cada litro de mosto. (BESSA, *et al.*, 2018; SANTOS, *et al.* 2020).

Fermentação:

O mosto inoculado foi acondicionado em baldes fermentadores hermeticamente fechados e providos de batoque hidráulico, um dispositivo que permite a saída do gás carbônico produzido na fermentação, sem deixar entrar ar atmosférico. A fermentação foi realizada a temperatura ambiente, sem refrigeração ou controle de temperatura, sendo realizada em ambiente fresco e ventilado.

Durante o processo fermentativo, foram coletadas amostras de 200 mL, a cada vinte e quatro horas, para as determinações da concentração de sólidos solúveis totais, teor alcoólico, acidez titulável e pH. O término do processo fermentativo foi determinado pelo teor constante de sólidos solúveis e de álcool, sendo interrompido quando atingiu 7,0 °brix e 12,6 °GL, após 8 dias de fermentação ativa.

Trasfega:

Após o término fermentativo o líquido sobrenadante foi transferido para outro balde fermentador, evitando o contato prolongado do fermentado com a borra (células de levedura e outros materiais sedimentados).

Padronização:

Foi adicionado ao produto um preparado acrescido de açúcar, aquecido por aproximadamente por 10 minutos, utilizando 5,57 % de açúcar refinado branco, 94,07 % de água e 0,36 % de limão da variedade taiti, quantidade estabelecida pelo autor baseado nos resultados de teor alcoólico e acidez total obtidos ao final da fermentação, utilizando a equação de diluição de substâncias de concentração e volume conhecidos, $C_1 V_1 = C_2 V_2$. Após o resfriamento, foi adicionado ao preparo 1 mg/L de extrato de própolis aquoso e 1 g/L de gengibre triturado.

Essa etapa consiste em padronizar, suavizar e melhorar os atributos sensoriais da bebida, além de assegurar um possível controle antioxidante e antimicrobiano do fermentado através das fontes vegetais e extratos de própolis adicionados. O fermentado ficou seis horas em repouso antes das etapas seguintes.

Clarificação:

Realizou-se a adição de 2 g/L do agente clarificante, bentonita Enogel Estandar, visando tornar o fermentado alcoólico mais claro e límpido, evitando sedimentação no fundo da garrafa no produto final, conforme recomendações do fabricante Indupropil.

Após a adição o fermentado ficou por setenta e duas horas em repouso para uma eficiente depuração, em seguida o líquido em suspensão foi transferido para outro balde fermentador, onde ficou por doze horas antes do envase.

Engarraamento do fermentado:

A bebida foi armazenada em recipiente de vidro hermeticamente fechado com rolhas de cortiça, evitando que o produto entre em contato com o ar atmosférico durante a estocagem em local fresco e ventilado em temperatura ambiente. Antes do envase as garrafas foram higienizadas, em seguida, passaram por tratamento térmico em água com temperatura de aproximadamente 80°C.

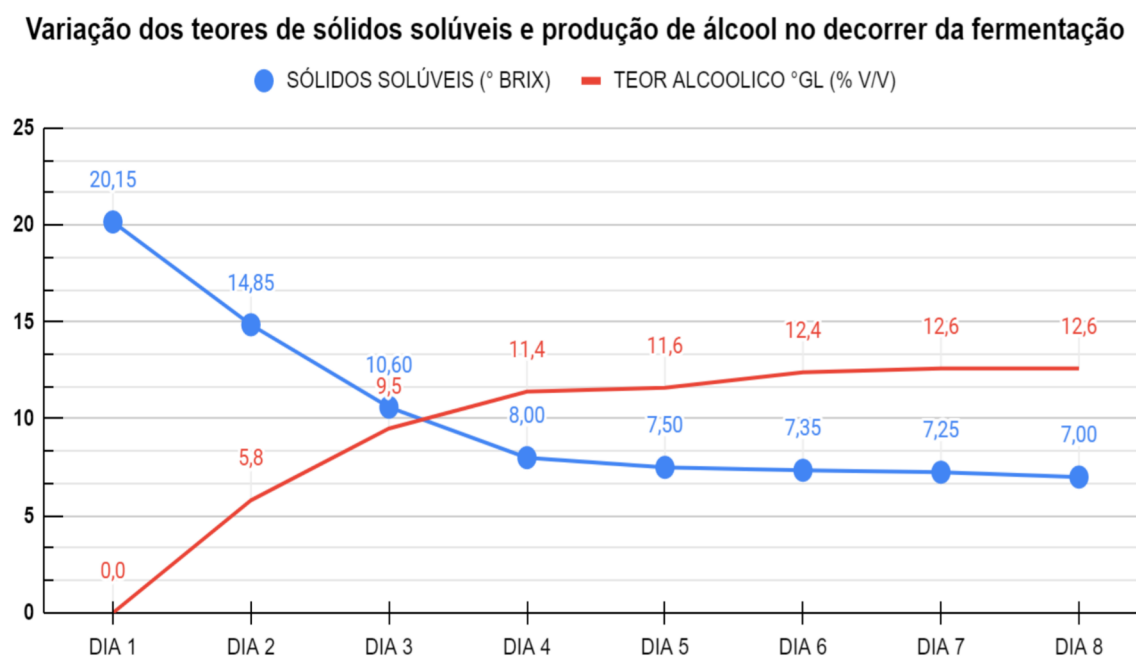
As rolhas de cortiça foram esterilizadas através do equipamento de fritadeira elétrica pré-aquecido com temperatura ajustada em 80°C por 5 minutos. Após o envase todas as garrafas passaram por tratamento térmico para garantir a segurança do produto, colocadas em banho-maria com temperatura em torno de 75° C por 10 minutos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Acompanhamento do processo fermentativo

O acompanhamento físico-químico fornece um controle ao processo fermentativo, podendo controlar, ajustar e estabelecer o momento exato para transfega e demais etapas. As figuras 2 e 3, apresentam os valores médios dos parâmetros analisados no decorrer da fermentação.

Figura 2: Variação dos teores de sólidos solúveis (consumo do substrato), em relação a produção do etanol (geração do produto).

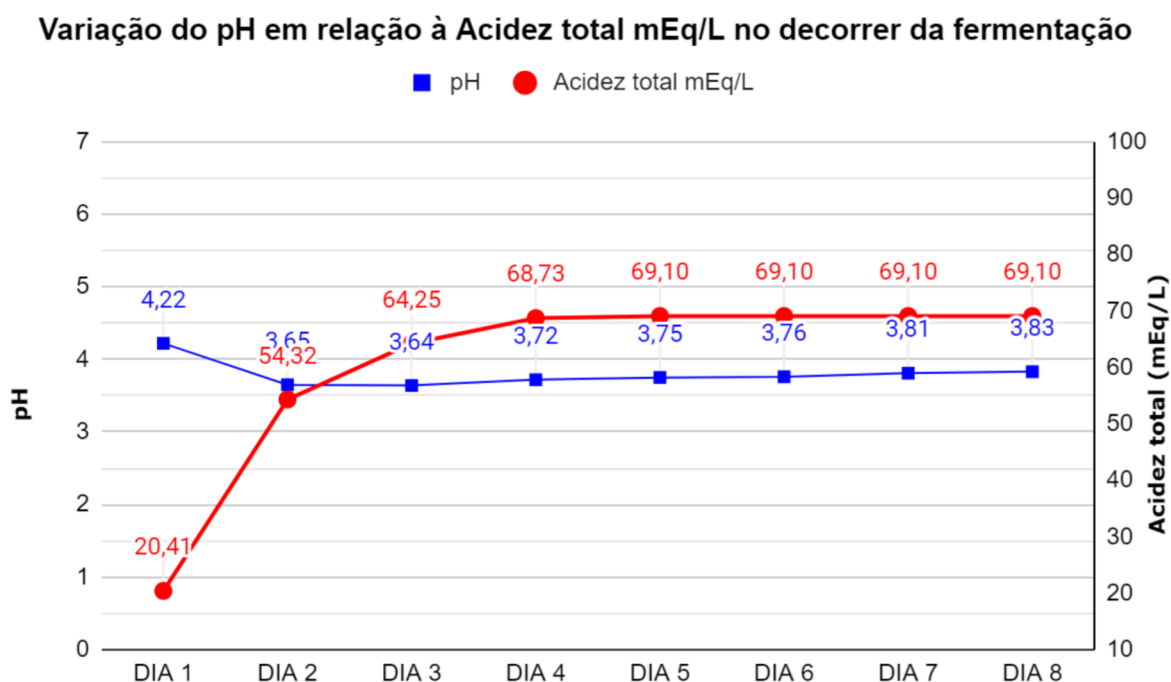


Os valores são as médias dos resultados realizados em triplicata. Fonte: autor (2021).

A Figura 2 ilustra o consumo do substrato, açúcares presentes no mosto fermentável, e a geração do produto em função dos oito dias de fermentação ativa. Foi possível observar a fase de intensa atividade da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, que levou aproximadamente seis dias, resultando em um significativo aumento na geração do etanol (0,0° GL no primeiro dia para 12,4 ° GL no sexto dia). Como consequência, houve a redução expressiva do teor de sólidos solúveis (20,15 °Brix no primeiro dia para 7,35 °Brix no sexto dia).

Esse processo já era esperado, pois é sabido que a cinética fermentativa da *Saccharomyces cerevisiae* através de fontes de açúcares presentes realiza a hidrólise do substrato, metabolizando o etanol e gás carbônico. Resultados semelhantes foram encontrados por Fonseca e colaboradores (2020), que durante a produção do fermentado alcoólico de manga, foi observado que a fase de intensa produção se iniciou no terceiro dia, persistindo até o oitavo dia. Nessa produção, houve aumento na geração do etanol de 0,4 ° GL no terceiro dia para 5,9 ° GL no oitavo dia e redução de 27,7 °Brix no terceiro dia para 15,3 °Brix no oitavo dia.

Figura 3: Variação do pH em relação à acidez total no decorrer da fermentação.



Os valores são as médias dos resultados realizados em triplicata. Fonte: autor (2021).

Já na Figura 3 verifica-se a relação entre o pH e a acidez total em função dos 8 dias de fermentação alcoólica. Foi possível observar, que a acidez total a partir do segundo dia do processo fermentativo estava dentro do limite estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2012), sendo um fator positivo e esperado quando todas as etapas de produção seguem os princípios das Boas Práticas de Fabricação. Essa variação dentro dos limites esperados, demonstra que houve baixa formação de ácidos voláteis, pois quando estão presentes em excesso desenvolvem sabor acidificado e mudanças nas características sensoriais do produto final (FONSECA, 2020; MILESKI, 2016).

No decorrer do processo fermentativo, houve uma redução do pH, com o valor inicial de 4,22 até alcançar no final do processo 3,83. Já a acidez total, aumentou de 20,41 meq L⁻¹ para 69,10 meq L⁻¹ no mesmo período. Comportamento semelhante foi encontrado em pesquisa realizada por Fonseca e colaboradores (2020), sobre um fermentado alcoólico de manga, que obteve redução do pH de 4,34 no início do processo, atingindo 3,49 ao final e na acidez total sofreu elevação de 31,3 meq L⁻¹ para 143 meq L⁻¹ no produto final.

A acidez total e o pH são fatores que interferem diretamente na fermentação, sendo parâmetros de extrema importância para ajuste e monitoramento do processo. Eles auxiliam na estabilidade da bebida e no controle de contaminação bacteriana, além de favorecer o crescimento da levedura e rendimento fermentativo (PEREIRA *et al.*, 2020; DANTAS *et al.*, 2017). Segundo Pereira e colaboradores (2020), quando é favorecida a eficiência da levedura, o tempo da fermentação reduz, sendo outro fator positivo, pois quanto menor o tempo de fermentação ativa, menor a possibilidade de contaminação.

5.2 Caracterização e avaliação físico-química do fermentado

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos na caracterização físico-química do fermentado alcoólico e seus respectivos limites legais, conforme estabelecido na Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Nº 34 DE 29/11/2012

Tabela 1: Caracterização físico-química do fermentado alcoólico de café e seus respectivos limites legais

Parâmetros Físico-químicos	Resultados	Limites legais (Brasil, 2012)
pH	3,85+-0,02	----
Acidez total (meq L ⁻¹)	51,10+-0,88	≥ 50,0 e ≤ 130,0
Grau alcoólico (%v/v a 20°C)	6,45+-0,05	≥ 4,0 e ≤ 14,0
Densidade relativa (g mL ⁻¹ a 20°C)	1,01723+-0,00	----
Sólidos Solúveis totais (° Brix)	5,53+-0,09	----

Limites legais através da Instrução Normativa n.34, de 29 de novembro de 2012, que aprova o regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para os fermentados de frutas. Os valores da pesquisa são médias dos resultados em triplicata Fonte: autor (2021).

O pH de 3,85 está dentro dos valores encontrados em estudo semelhante expostos por Carvalho e Souza. (2020), sobre um fermentado alcoólico de caqui, que obteve pH de 3,84 variando a 3,90, e acima dos obtidos por Santos e colaboradores (2020), que obteve 3,5 em um fermentado de goiaba, parâmetro que aumenta a resistência e estabilidade do fermentado a possível desenvolvimento de bactérias.

As maiores alterações sofridas ocorreram nos parâmetros da acidez total que antes da etapa de padronização era 69,10 meq L⁻¹ chegando ao produto final com 51,10 meq L⁻¹ e no teor alcoólico de 12,6 °GL chegando ao produto final com 6,45 ° GL. Essa variabilidade observada entre os resultados do final da fermentação e produto final advém da etapa de padronização e clarificação, pois foram adicionados ao fermentado de café preparados líquidos, que acabaram diluindo e alterando alguns parâmetros físico-químicos do produto final.

Alguns fatores fazem o pH e acidez total sofrerem variações, como a matéria prima utilizada na elaboração do fermentado alcoólico de fruta, assim como os ácidos orgânicos e inorgânicos produzidos durante a cinética fermentativa. Ademais, esses parâmetros físico químicos podem estar relacionados com a estabilidade microbiológica do fermentado (DANTAS, *et al.*, 2017; VENTURINI, *et al.*, 2018).

Deste modo, pode-se supor, de forma indireta a possibilidade de baixa contaminação microbiana nas etapas do processo, pois, o fermentado apresentou baixa produção de ácidos totais e pequena variação no pH, parâmetros verificados com o monitoramento analítico durante todas as etapas de fermentação até o produto final. Sendo assim, utilizando de todo cuidado com as BPF (Boas Práticas de Fabricação) e adicionando os biocidas naturais na produção do fermentado alcoólico de café, foi obtido um produto final estável e dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012 do MAPA, que fixa os padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas fermentadas de fruta. Com isso pode-se perceber que o desenvolvimento da bebida alcoólica fermentada de café com adição de vegetais e extrato de própolis é uma alternativa viável.

A adição de fontes vegetais e extrato de própolis no mosto fermentável e na etapa de padronização da bebida, podem contribuir para tornar o fermentado de café uma bebida com características funcionais, visto que são ingredientes que apresentam nutrientes que podem oferecer benefícios à saúde, além de possível contribuição no controle antioxidante e microbiano da bebida fermentada (PEDROSA, 2015; HALABI, 2010; CUTRIM *et al.*, 2019).

6. CONCLUSÃO

Com base nos resultados identificados, pode-se concluir que a utilização do café com adjunto do limão, gengibre e extrato de própolis para a produção de uma bebida alcoólica fermentada é uma alternativa viável, pois foram detectados resultados satisfatórios com as características físico-químicas dentro dos limites legais da Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012, do MAPA.

Reforça-se, portanto, a importância da substituição de agentes químicos por matérias-primas naturais de fontes vegetais ou produzidas através delas, resultando em um produto saudável e inovador. Outros estudos são necessários para a verificação da aceitabilidade sensorial do produto, comprovação microbiológica da atuação dos agentes antimicrobianos naturais adicionados na formulação, além de análise de compostos presentes na bebida

REFERÊNCIAS

ABIA. Associação Brasileira da Indústria de Alimentos. Disponível em: <https://www.abia.org.br/>. Acesso em: 17 abril. 2021.

AOAC. Official methods of analysis. 18 ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists, 2005.

ASSIS, Maria Angélica de Sá. Ação antimicrobiana e citotoxicidade de extratos aquoso e glicólico de própolis sobre bactérias anaeróbias de importância odontológica. 2018.

ANJUM, S. I. et al. Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review. Saudi Journal of Biological Sciences, v. 26, n. 7, p. 1695–1703, nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA (1999). Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de Propriedades Funcionais e/ou Saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Ministério da Saúde, Brasília.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Café no Brasil, set. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>> Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL. Decreto nº 6.871 de 04 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, em 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 34 de 29 de novembro de 2012. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas fermentadas. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição : material de apoio para profissionais de saúde / Ministério da Saúde, Universidade Federal de Minas Gerais. – Brasília : Ministério da Saúde, 2016. 164 p.

BESSA, Mizaél Augusto Diógenes et al. Bebida alcoólica fermentada de melão (*Cucumis melo* L.): processamento e caracterização. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 21, 2018.

BEVAN, E. A.; MAKOWER, M. The physiological basis of the killer character in yeast. *International Conference on Genetics*, v.1, p. 202-212, 1963.

CARVALHO, Luindson da Cruz; SOUZA, Alyne Patrycia de. Elaboração e caracterização de bebida fermentada alcoólica de caqui (*Diospyros kaki* L.) cv fuyu. 2020.

CAETANO, Alessandra Carolina Gonçalves; MADALENO, Leonardo Lucas. Controle de contaminantes bacterianos na fermentação alcoólica com a aplicação de biocidas naturais. *Ciência & Tecnologia*, v. 2, n. 1, 2011.

CASTELLO, Fabio et al. Absorption, metabolism, and excretion of orange juice (poly) phenols in humans: The effect of a controlled alcoholic fermentation. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, v. 695, p. 108627, 2020.

CUTRIM, E. S. M. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* (Gengibre) e *Rosmarinus officinalis* (Alecrim). *Revista Virtual de Química*, v. 11, n. 1, p. 60-81, 2019.

CEAGESP - Companhia De Entrepósitos E Armazéns Gerais De São Paulo. Conheça os benefícios do limão taiti, o produto da semana (6/3). março.2018 Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/conheca-os-beneficios-do-limao-taiti-o-produto-da-semana-63/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

DA SILVA, Sibeles Aryadne. Contaminantes microbianos no processo de produção de cerveja. 2017.

DANTAS, C. E. A.; SILVA, J. L. A. Fermentado alcoólico de umbu: produção, cinética de fermentação e caracterização físico-química. *Holos*, v. 2, p. 108-121, 2017.

DUNN, Winston et al. Modest alcohol consumption is associated with decreased prevalence of steatohepatitis in patients with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Journal of hepatology*, v. 57, n. 2, p. 384-391, 2012.

DALGÊ, Jéssica Jamila. Estudo da capacidade antioxidante, antimicrobiana e anti-hemolítica do gengibre (*Zingiber officinale*). 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.)

EMBRAPA. Café e saúde humana (2003). Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92424/1/cafe-doc-01.pdf>>. Acesso em 20 julho de 2021.

FONSECA, Antônio Augusto Oliveira et al. Produção, caracterização e avaliação sensorial de fermentado alcoólico de manga (*Mangifera indica* L.) variedade “Carlota”. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 46176-46192, 2020.

GARCÊZ, Laís Spíndola. *Ciência de alimentos*. 2.ed. Salvador, BA: Sanar, 2020. (Coleção Manuais de Nutrição, v.5).

GAMEIRO, Ana Filipa Pereira et al. Utilização de própolis em medicamentos e produtos de saúde. 2020. Dissertação de Mestrado.

GRÉGIO, Ana Maria Trindade et al. Ação antimicrobiana do *Zingiber officinale* frente à microbiota bucal. *Estudos de Biologia*, v. 28, n. 62, 2006.

HALABI, Aline Figueiredo. Efeito do extrato de própolis sobre a composição e a qualidade do destilado alcoólico. 2010. ix, 58 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

História - ABIC. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/o-cafe/historia/>>. Acesso em: 17 abril. 2021.

IAL. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JUNG, Finn et al. Moderate consumption of fermented alcoholic beverages diminishes diet-induced non-alcoholic fatty liver disease through mechanisms involving hepatic adiponectin signaling in mice. *European journal of nutrition*, v. 59, n. 2, p. 787-799, 2020.

LASSALETTA, Antonio D. et al. Cardioprotective effects of red wine and vodka in a model of endothelial dysfunction. *Journal of surgical research*, v. 178, n. 2, p. 586-592, 2012.

LAURENT, C. et al. Beneficial effects of caffeine in a transgenic model of Alzheimer's disease-like tau pathology. *Neurobiology of Aging*, v. 35, n. 9, p. 2079–2090, set. 2014.

LUSTOSA, Sarah R. et al. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 18, p. 447-454, 2008.

MATOSO, Leonardo Magela Lopes; MATOSO, Mônica Betânia Lopes. Extrato de Própolis no Combate ao COVID-19: um Relato de Experiência em Nível da Atenção Básica em Saúde. *Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde*, v. 25, n. 1, p. 85-94, 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Café no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 8 jan. 2021.

MILESKI, João Paulo Fernando. Produção e Caracterização de Hidromel Utilizando Diferentes Cepas de Leveduras *Saccharomyces*. 2016. 2019. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

ABRABE. Novo ciclo no setor de bebidas. Disponível em: <https://valor.globo.com/patrocinado/abrabe/noticia/2019/11/07/novo-ciclo-no-setor-de-bebidas.ghml>. Acesso em: 9 jun. 2021.

NICÁCIO, Gabriela LS et al. Breve revisão sobre as propriedades fitoterápicas do *Zingiber officinale* Roscoe – o gengibre. *Sinapse múltipla*, v. 7, n. 2, p. 74-80, 2018.

O cultivo e o mercado do limão - Sebrae. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-limao,9e7a9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 22 jul. 2021.

PRZYBYŁEK, Izabela; KARPIŃSKI, Tomasz M. Antibacterial properties of propolis. *Molecules*, v. 24, n. 11, p. 2047, 2019.

PRAJAPATI, J. B.; NAIR, B. M. The History of Fermented Foods. In: FARNWORTH, E. R. (Ed.). *Handbook of fermented functional foods*. 2. Boca Raton: CRC Press, 2008. cap. 1, p.1-25.

PEDROSA, Gabriela Costa et al. *Alimentos funcionais: legislação, comparações e um olhar sobre o café*. 2015.

PEREIRA, Danilo Aparecido; VIEIRA, Rita de Cássia Macri; GIMENEZ, Alex Zerbinatti. FATORES QUE AFETAM A FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA. *Ciência & Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 44-55, 2020.

PREVIDELI, Fernando Demetrio; DE ALMEIDA, Marcela Midori Yada. O MERCADO “IN NATURA” DO LIMÃO TAHITI. *Revista Interface Tecnológica*, v. 17, n. 1, p. 409-416, 2020.

REIS, Juliana Trombeta. Setor de bebidas no Brasil: abrangência e configuração preliminar. *Rosa dos Ventos*, v. 7, n. 2, p. 205-222, 2015.

RAMALHO, Maria Eduarda Oliverio; SOARES, Nathalia Maria. Café e seus benefícios. *Revista Interface Tecnológica*, v. 15, n. 1, p. 285-292, 2018.

SCHMITT, M. J.; BREINIG, F. Yeast viral killer toxins: lethality and self-protection. *Nature Reviews. Microbiology*, v. 4, n. 3, p. 212–221, 1 mar. 2006.

SANTOS, RR dos S. et al. Estudo prospectivo de documentos de patentes relacionados à produção de bebidas alcoólicas fermentadas de frutas. *Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2021.

SANTOS, Edilaine Alves et al. Bebida alcoólica fermentada de goiaba (*Psidium guajava* L.): processamento e caracterização. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 31785-31798, 2020.

STOILOVA, Ivanka et al. Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). Food chemistry, v. 102, n. 3, p. 764-770, 2007.

VALENTINI, Renan Paganini et al. Essential oils of Tahiti lemon and cinnamon bark in control of storage fungi and the physiological and sanitary quality of beans. Arquivos do Instituto Biológico, v. 86, 2019.

VIEIRA, Nichelle Antunes et al. Efeito anti-inflamatório do gengibre e possível via de sinalização. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 35, n. 1, p. 149-162, 2014.

VEDASHREE, M. et al. Characterization of volatile components from ginger plant at maturity and its value addition to ice cream. Journal of Food Science and Technology, v. 57, n. 9, p. 3371-3380, 2020.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia. Editora blucher, 2018.