CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SAGRADO CORAÇÃO

Felipe Augusto A. de Camargo

MONOGRAFIA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CERVEJAS ARTESANAIS DO TIPO *SESSION IPA* DESENVOLVIDAS COM POLPA MARACUJÁ E GOIABA E DETERMINAÇÃO DAS VARIAÇÕES ATRAVÉS DE METODOLOGIAS COMPARATIVAS

Bauru

Março/2020

Felipe Augusto A. de Camargo

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CERVEJAS ARTESANAIS DO TIPO *SESSION IPA* DESENVOLVIDAS COM POLPA MARACUJÁ E GOIABA E DETERMINAÇÃO DAS VARIAÇÕES ATRAVÉS DE METODOLOGIAS COMPARATIVAS

Monografia de Iniciação Cientifica do curso de Engenharia Química apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Aplicadas, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação do Centro Universitário do Sagrado Coração, sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Telascrea.

Bauru

Março/2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

C172a

Camargo, Felipe Augusto Andrini de

Análises físico-químicas de cervejas artesanais do tipo *session ipa* desenvolvidas com polpa maracujá e goiaba e determinação das variações através de metodologias comparativas / Felipe Augusto Andrini de Camargo. -- 2021.

62f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Telascrea

Monografia (Iniciação Científica em Engenharia Química) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. Session Ipa. 2. Cerveja Artesanal. 3. Produção de Cerveja. 4. Fruit Beers. 5. *Passiflora edulis*. I. Telascrea, Marcelo. II. Título.

Elaborado por Lidyane Silva Lima - CRB-8/9602

“Seu nível de sucesso raramente excederá
seu nível de desenvolvimento pessoal,
pois o sucesso é algo que você atrai
pela pessoa que se torna”. – Jim Rohn.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, porque por meio d'Ele todas as coisas são.

Ao CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SAGRADO CORAÇÃO - UNISAGRADO, por fomentar nos graduandos o desejo de crescimento e desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional e dispor de toda a sua estrutura para que trabalhos de excelência sejam desenvolvidos.

Ao Prof. Dr. Marcelo Telascrea, a quem tenho a honra e o privilégio de ter como orientador, por conferir a mim conhecimentos de valor imensurável e de forma brilhante inspirar o crescimento e o desenvolvimento contínuo de todos à sua volta.

À UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP, essencial no meu processo de formação, por meio da qual foi realizado o desenvolvimento prático do presente trabalho através do "DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOQUÍMICA – INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS (IBB)", de Botucatu/SP.

Ao Prof. Dr. Fernando Broetto, por dispor de toda a sua competência técnica e teórica para que os resultados fossem atingidos com êxito. Pelo acompanhamento e todos os ensinamentos a mim transferidos durante o processo de realização da presente pesquisa.

Ao Me. Irineu Eduardo Kuhn e ao Me. Jonath Weríssimo, pela contribuição em todas as etapas de planejamento e desenvolvimento de análises físico-químicas, o que agregou significativamente para que a execução técnica das análises viesse a atingir o mais alto desempenho.

À minha família, por causa desses hoje escrevo. À Mariana Gilioli, minha namorada, e aos seus familiares. E a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de construção de aprendizado.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar algumas análises físico-químicas e a análise sensorial em amostras distintas das cervejas produzidas, sendo essas diferenciadas pela utilização de polpas de maracujá (Passiflora edulis) e de goiaba (Psidium guajava). O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa sendo concedida a autorização para realização das análises sensoriais por meio do número CAAE 39186120.0.0000.5502. A produção e o desenvolvimento foram realizados no Departamento de Bioquímica do Instituto de Biociências – IBB da Unesp de Botucatu, no período de outubro de 2020 à fevereiro de 2021, sendo acompanhados pelo Prof. Dr. Fernando Broetto. Por meio do desenvolvimento autoral da receita e enquadro do estilo nos padrões propostos pela Beer Judge Certification Program (BJCP 2015), guia de estilos cervejeiros, os insumos foram adquiridos na cidade de Botucatu. Os lotes da bebida foram produzidos sistematicamente em triplicata em ambiente laboratorial preservando as quantidades precisas e pré-determinadas de cada insumo com a finalidade de garantir a padronização do resultado obtido em todos os seus aspectos. Foram realizadas as extrações das polpas das frutas em questão, sendo essas introduzidas na cerveja em proporções anteriormente estipuladas durante o processo de maturação. Nos testes físico-químicos, as análises de pH nas cervejas com polpas variaram entre 3,1 a 3,8, verificando-se que a adição destes adjuntos de maracujá e goiaba agregam maior grau de acidez aos produtos, permitindo manter as bebidas isentas da ação de micro-organismos patogênicos. Os resultados de sólidos solúveis torais (°Brix) ficaram entre 5,0 e 6,0, dados corroborados pela literatura em estudos com outras cervejas contendo adjuntos de polpas de manga espada. As cervejas desenvolvidas mostraram atividades antioxidantes maiores que em amostra de cerveja comercial, já que os compostos polifenólicos presentes nas polpas, podem desempenhar papéis nas características sensoriais (cor, aroma e sabor), nutricionais da cerveja, na estabilidade coloidal agregando turbidez a bebida e função protetora da qualidade sensorial. A análise sensorial com 66 avaliadores de 03 atributos sensoriais (aparência, aroma e sabor) com amostras das cervejas foi positiva e as cervejas foram bem recebidas pelos avaliadores que, em média, deram notas entre 6 e 7 (gostei ligeiramente – gostei regularmente). A adição de polpas de frutas como adjuntos agregam atividades antioxidantes, aromas, sabores e texturas às cervejas artesanais do tipo Session IPA que foram consideradas neste trabalho. Os resultados aqui observados são um indicativo que o uso de polpas de frutas deve ser estimulado no desenvolvimento de bebidas com propriedades potencialmente inovadoras.

Palavras-chave: Session Ipa, Cerveja Artesanal, Produção de Cerveja, Fruit Beers, Passiflora edulis, Psidium guajava.

ABSTRACT

The present work aimed to carry out some physicochemical analyzes and sensory analysis in different samples of the produced beers, which were differentiated by the use of passion fruit (Passiflora edulis) and guava (Psidium guajava) pulps. The work was submitted to the Research Ethics Committee and authorization to perform sensory analyzes was granted through the CAAE number 39186120.0.000.5502. The production and development were carried out at the Biochemistry Department of the Biosciences Institute – IBB of Unesp de Botucatu, from October 2020 to February 2021, being monitored by Prof. Dr. Fernando Broetto. Through the author's development of the recipe and style setting in the standards proposed by the Beer Judge Certification Program (BJCP 2015), a brewery style guide, the inputs were acquired in the city of Botucatu. The batches of the drink were systematically produced in triplicate in a laboratory environment, preserving the precise and predetermined quantities of each input in order to guarantee the standardization of the result obtained in all its aspects. The pulps of the fruits in question were extracted, and these were introduced into the beer in proportions previously stipulated during the maturation process. In the physicochemical tests, the pH analysis in beers with pulps ranged from 3.1 to 3.8, verifying that the addition of these adjuncts of passion fruit and guava add a greater degree of acidity to the products, allowing to keep the beverages free from action of pathogenic microorganisms. The results of total soluble solids (°Brix) were between 5.0 and 6.0, data corroborated by the literature in studies with other beers containing adjuncts of mango pulp. The developed beers showed antioxidant activities greater than in commercial beer samples, since the polyphenolic compounds present in the pulps can play roles in the sensory (color, aroma and flavor), nutritional characteristics of the beer, in the colloidal stability, adding turbidity to the beverage and function protective of sensory quality. The sensory analysis with 66 evaluators of 03 sensory attributes (appearance, aroma and taste) with samples of the beers was positive and the beers were well received by the evaluators who, on average, gave grades between 6 and 7 (I liked it slightly – I liked it regularly). The addition of fruit pulps as adjuncts adds antioxidant activities, aromas, flavors and textures to the Session IPA craft beers that were considered in this work. The results observed here are an indication that the use of fruit pulps should be encouraged in the development of beverages with potentially innovative properties.

Keywords: Session Ipa, Craft Beer, Brewing, Fruit Beers, Passiflora edulis, Psidium guajava.

Sumário

1. INTRODUÇÃO 9
1.1. Definição e contextualização da produção cervejeira 9
1.2. Características e propriedades físico-químicas das matérias primas 11
1.2.1 Malte..... 11
1.2.2 Lúpulo..... 12
1.2.3 Leveduras 12
1.2.4 Água..... 13
1.3. Operações de produção da cerveja 14
1.3.1 Mosturação 14
1.3.2 Clarificação e Filtração 17
1.3.3 Fervura.... 17
1.3.4 Fermentação 18
1.3.5 Maturação 18
1.3.6 Carbonatação 18
1.3.7 Determinação de açúcares totais e teor alcoólico 19
1.4 Adição de frutas como adjuntos 21
1.4.1 Utilização de maracujá e goiaba como adjunto na produção cervejeira 21
1.5 Polifenóis em Cervejas 22
1.6 Análises Físico-Químicas 23
1.7 Análises Sensoriais 24
2. OBJETIVOS 26
2.1. Objetivos Gerais 26
2.2. Objetivos específicos 26
3. MATERIAIS E MÉTODOS 27
3.1 Aquisição das polpas e demais insumos 27
3.1 Preparo das polpas 27
3.3 Processo de produção da cerveja 27
3.3.1 Mosturação 27
3.3.2 Clarificação 27
3.3.3 Filtração.. 28
3.3.4 Fervura.... 28
3.3.5 Fermentação 28
3.3.6 Maturação 28
3.3.7 Carbonatação 28
3.3.8 Determinação de teor alcoólico 29
3.4 Testes Físico-Químicos 29
3.4.1 Umidade.. 29
3.4.2 Determinação de pH 29
3.4.3 Determinação de Sólidos Solúveis Totais (SST) 30
3.4.4 Atividade antioxidante (DPPH) 30
3.5 Análises Sensoriais 30
3.6 Análise Estatística 31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 31
4.1 Processo de Produção das Cervejas 31
4.2 Análises de Densidade, Teor alcóolico, °Brix e Açúcar 37
4.3 Testes Físico-Químicos 44
4.3.1 Umidade 44
4.3.2 Determinação de pH 44
4.3.4 Sólidos Solúveis Totais (°Brix) 46
4.3.5 Atividade Antioxidante (DPPH) 46
4.4 Testes Sensoriais 49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 52
6 DOCUMENTO CEP e TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE 53
7 REFERÊNCIAS 53

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

1.1. Definição e contextualização da produção cervejeira

A cerveja é uma bebida consumida mundialmente e universalmente popular. Isso se deve às suas propriedades sensoriais satisfatórias, às funções nutricionais / medicinais e também ao seu custo razoável. Em 2004, o consumo per capita de cerveja em todo o mundo era de 72,9 litros em média, enquanto em alguns países esse número era superior a 130 litros Evidências indicam que a cerveja também foi uma bebida popular em muitas culturas antigas. De acordo com documentos estabelecidos, vários tipos de cerveja e bebidas semelhantes à cerveja de diferentes grãos foram fabricados industrialmente em alguns países antigos como Egito, Roma, China, Índia e Irã (SOHRABVANDI et a., 2013).

A maioria das cervejas produzidas em todo o mundo tem teor de álcool na faixa de 3 a 6% (v/v). A popularidade e a imagem brilhante da cerveja na mente dos consumidores dependem de seus aspectos qualitativos, que são chamados de "aspectos qualitativos funcionais" ao considerar os pontos de vista dos consumidores. Esses aspectos qualitativos podem ser divididos em avaliação físico-química e sensorial (SOHRABVANDI, 2008).

Por definição, cerveja é o produto da fermentação alcoólica que ocorre através da sacarificação do amido proveniente do malte, advindo dos grãos de cevada. A legislação brasileira, através do Decreto nº 6.871 de junho de 2009, denomina a cerveja como uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação de leveduras, com adição de lúpulo, podendo-se o malte de cevada ser substituído pelos seus respectivos extratos (BRASIL, 2009).

Na história do Brasil a cultura cervejeira se faz presente desde 1637 quando o alemão Johann Moritz Von Nassau-Siegen, conhecido como Maurício de Nassau chegou ao território nacional para desempenhar o papel de governador na colônia da Nova Holanda, na região Nordeste do país. De família nobre, Nassau tinha descendência ramificada, sendo parte alemã e parte holandesa. Sua administração ficou conhecida pela abertura ao desenvolvimento da ciência, fato que se tornou possível através presença de intelectuais que o acompanhavam em suas expedições (COUTINHO, 2017).

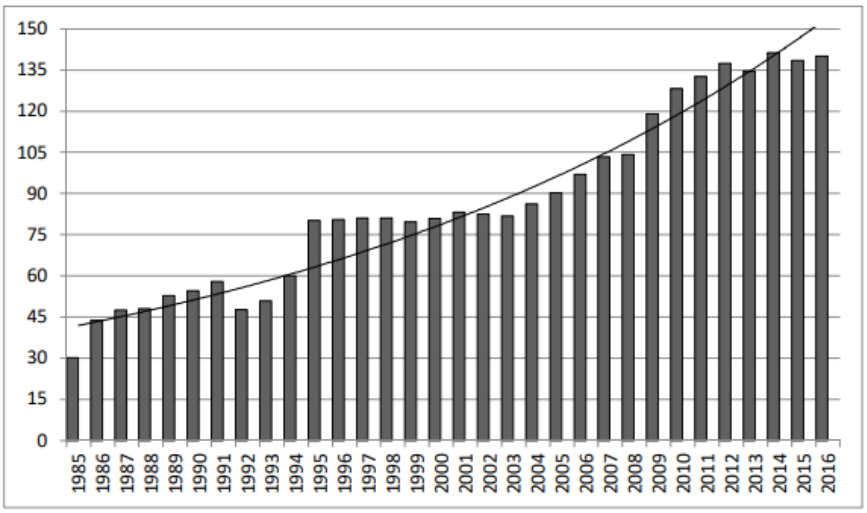
Como todos os processos produtivos, os desenvolvimentos de materiais, dos métodos e do conhecimento científico foram de grande importância para o avanço e

evolução da indústria da fermentação no que tange a fabricação da cerveja. O aperfeiçoamento ocorreu na medida em que a indústria mostrou significativo crescimento, diferenciando-se das técnicas rudimentares descritas em registros históricos (SANTOS, 2004).

O que em seus primórdios caracterizava-se como uma atividade caseira de responsabilidade feminina de finalidade alimentícia e consumo familiar, com o crescimento e inovação do mercado deu-se início a produção em maior escala como resposta adaptativa a demanda solicitada pela expansão do consumo. A disseminação do conhecimento cervejeiro nasceu nos mosteiros do século VI, com monges Abades e, desse modo, esses foram os primeiros pesquisadores da metodologia produtiva (SCHUMPETER, 1996; MORADO, 2009).

Atualmente, de acordo com o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), a produção nacional de cerveja apresenta uma notável tendência de crescimento segundo dados registrados nos últimos 30 anos. Em 2016, como apresenta a Figura 1 a seguir, atingiu o patamar de 140 milhões de hectolitros (mi hl) produzidos anualmente (CERVBRASIL, 2016).

Figura 1. Crescimento da produção cervejeira no Brasil



Fonte: MARCUSSO, 2015; CERVBRASIL, 2016.

As cervejas artesanais, diferentemente das industrializadas, representavam 8% do mercado nacional em 2012, chegando a 14% em 2014 com 300 cervejarias, segundo o Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja. No ano de 2017 esse número subiu para

37,7%, com 679 cervejarias. A maior parte delas localiza-se na região sul e sudeste do país. (SEBRAE, 2017).

A cerveja artesanal é resultado do processo manual de produção, através do qual o respeito ao tempo e as características de cada ingrediente exercem influência sobre o produto final. Por não ser submetido a técnicas e equipamentos de alta tecnologia, o controle de todas as etapas da produção permite a obtenção de um resultado mais puro e com maior diversidade de sabores e aromas. (CARDOSO, et. al., 2015; SOUSA, 2017).

Pesquisas apontam que o consumo moderado de cerveja pode contribuir com a possibilidade de afastar muitas doenças, dentre elas a redução do estresse, da ansiedade e consequente ajuda na memória e digestão (ABRACERVA, 2017).

1.2. Características e propriedades físico-químicas das matérias primas

A partir da receita primária – malte, lúpulo, levedura e água – é possível desenvolver uma grande diversidade de tipos e estilos de cervejas. A variação do malte somada às diversas possibilidades de lúpulos com diferentes características aromáticas e de amargor e a combinação com as diferentes leveduras possibilitam a transformação do mosto – rico em açucares fermentáveis – em uma bebida alcoólica. (MORADO, 2017).

1.2.1 Malte

A obtenção do malte é feita a partir da germinação controlada dos grãos de cevada. O controle de temperatura, aeração e umidade determinam as condições favoráveis de germinação. É válido evidenciar que no momento correto o processo germinativo deve ser interrompido, caso contrário ocorrerá a formação de um novo tipo de vegetal não útil para a produção da cerveja. Do malte também é obtida a coloração e o corpo da cerveja a ser produzida. A coloração pode ser variada manualmente de acordo com a escolha de maltes especiais, sendo que tal variação é determinada pelo grau de torração do malte. (DRAGONE; SILVA, 2010; SILVA, 2005; FERREIRA E BENKA, 2016).

Há uma escala que determina os níveis de coloração da cerveja, sendo indicada como parâmetro a coloração ideal aproximada de cada tipo ou estilo de cerveja produzida. A escala adotada pela legislação brasileira é representada pela sigla EBC *(European Brewery Convention)* (BISHOP, 1967).

1.2.2 Lúpulo

De acordo com estudos do de Venturini (2016), além do malte, o lúpulo também é um ingrediente fundamental para o processo de produção cervejeira. O seu potencial de amargor (% de alfa ácidos) e aromático e seu teor de óleos essenciais são parâmetros que determinam as características sensoriais da cerveja obtida ao final do processo produtivo.

As características sensoriais são provenientes de óleos essenciais do Lúpulo chamados de lupulina, presentes na inflorescência da planta, que correspondem de 0,05% a 2,0% do peso da flor e mostra uma mistura complexa de mais de 250 componentes responsáveis pelos sabores e aromas florais, picantes e cítricos da bebida (DURELLO; SILVA; JUNIOR, 2019).

O amargor e o aroma estão ligados ao lúpulo (*Hummulus lupulus*). Essa matéria prima possui substâncias com o grau de amargor acentuado, chamadas de alfa ácidos e beta ácidos. Essas substâncias se solubilizam em alta temperatura e legavam alguns minutos para conferir o amargor ao líquido no qual são imersas. O lúpulo também é rico em óleos essenciais, entretanto, diferente dos alfa e beta ácidos, tais óleos são muito voláteis e se perdem com grande facilidade se submetidos a altas temperaturas e se imersos no mosto por mais de 15 minutos. O teor de amargor é medida por uma unidade determinada cuja sigla internacional é o IBU *(International Bittering Units).* Há, no entanto, parâmetros de amargor sugeridos para cada estilo de cerveja (REIS, 2019).

1.2.3 Leveduras

Segundo Filho (2016), as leveduras desempenham uma das principais funções no processo de produção da cerveja. Em decorrência da escolha da levedura, um mesmo mosto se transformará em uma cerveja diferente devido às características de fermentação que cada uma apresenta. A levedura mais usada no contexto cervejeiro é a *Saccharomyces cerevisiae*, porém essa mesma possui várias cepas ou linhagens distintas, e são tais linhagens que determinam as variações obtidas no resultado final.

De acordo com a linhagem da levedura, a cerveja é dividida em dois grupos bem definidos, sendo as *Lagers* classificadas como de baixa fermentação e as *Ales* são as cervejas de alta fermentação, esses são os dois tipos mais comumente produzidos. As de baixa fermentação são aquelas que são fermentadas por leveduras ativas em baixas temperaturas (9° a 15°C) e cervejas de alta fermentação são aquelas nas quais as leveduras

utilizam temperaturas mais altas (15° a 25°). (JAY, 2005; LEI, 2013; ALMEIDA e BELO, 2017; BRASIL, 2009).

A seguir pode-se visualizar as Tabelas 1 e 2 com dados representativos de algumas leveduras de alta e baixa fermentação e os tipos de cervejas produzidas através delas.

Tabela 1. Leveduras de alta fermentação.

LEV. ALTA FERMENTAÇÃO	**ESTILO DA CERVEJA**
Fermentis S-04	*Ales* inglesas
Fermentis US-05	*Ales* americanas
Fermentis WB-06	Trigo alemãs
Fermentis S-33	*Wit biers* e Trapistas
Fermentis S-23	*Lagers* com notas de éster

Fonte: Filho (2016).

Tabela 2. Leveduras de baixa fermentação.

LEV. BAIXA FERMENTAÇÃO	ESTILO DA CERVEJA
Fermentis W34/70	*Pilsen* e *Lagers* em geral
Fermentis T-58	*Ales* belgas condimentadas
Lallemand Nothinghan	Ales inglesas (alto % álcool)
Lallemand Windsor	*Pale Ales* e *Porters*
Lallemand Munich	Cervejas de trigo

Fonte: Filho (2016).

1.2.4 Água

A água compõe cerca de 90% do produto final e alguns parâmetros de controle também são relevantes para a obtenção de uma cerveja de boa qualidade. Segundo o portal cervejeiro *Lamas Brew*, o potencial hidrogeniônico ou pH é o que determina o nível de acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio, característica substancial para uma boa produção cervejeira. Para a mosturação, a medida ideal de pH pode variar entre 5,5 e 6,0. Valores muito acima desses podem influenciar na extração de substâncias que causam adstringência no sabor, perante a análise sensorial. Fora dessa faixa a atividade enzimática de extração de açúcares fermentáveis do amido é reduzida. A medição do pH deve ser realizada após a cocção do malte, uma vez que ao adicionar o malte o pH da água naturalmente. (LAMAS, 2017).

1.3. Operações de produção da cerveja

Basicamente, a produção da cerveja é dividida em seis etapas fundamentais: mosturação, filtração/clarificação, fervura, fermentação, maturação e carbonatação. Comumente chama-se de brassagem o processo que parte da mosturação e vai até a fervura. (SILVA. LEITE; DE PAULA, 2016).

1.3.1 Mosturação

A mosturação consiste na conversão do amido do malte em açúcares fermentáveis. Tais açúcares serão primordiais para nutrição da levedura responsável pela posterior fermentação. O controle da temperatura é fundamental nesse processo devido à ativação e inativação enzimática, o que diretamente realiza a quebra das grandes moléculas de açúcar em moléculas menores. A quebra das moléculas de açúcar é denominada sacarificação e ocorre numa faixa de temperatura que varia de 55°C a 72°C. A configuração final do percentual de açúcar tem influência direta na capacidade de fermentação do mosto, no corpo da cerveja e consequentemente no teor alcoólico, isso ocorre porque quanto menores são os açucares, mais facilmente estes são transformados em álcool e CO_2 pela levedura. (PALMER, 2006; LARA, 2018).

De acordo com o portal cervejeiro *Homini Lúpulo* (LARA, 2017), são três as principais enzimas de sacarificação durante a etapa de brassagem, sendo elas a beta amilase, a alfa amilase e a dextrinase. A seguir, a Tabela 3 mostra as rampas de temperatura de ativação, inativação enzimática e o pH ideal de atuação de cada uma (Brassagem da Cerveja Artesanal, 2018):

Tabela 3. As principais enzimas de sacarificação

ENZIMA	ATUAÇÃO (°C)	DESATIVAÇÃO (°C)	pH
Beta Amilase	60/65°C	+ 70°C	5,1/5,3
Alfa Amilase	70/75°C	+ 75°C	5,3
Dextrinase	55/62,5°C	+ 65°C	5,1

Fonte: Homini Lúpulo, Brassagem da Cerveja Artesanal, 2018.

As características da atuação enzimática podem ser vistas na Tabela 4, onde são apresentadas as características enzimáticas e a temperatura do mosto.

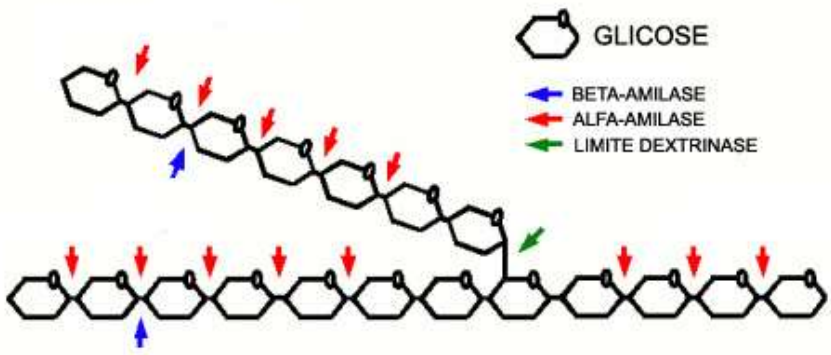
Tabela 4. Curvas de atuação enzimática

CARACTERÍSTICA ENZIMÁTICA	MOSTO (°C)
Maior atividade da Beta Amilase	60°C
Maior potencial fermentativo	65°C
Maior conversão do amido (extrato obtido)	65/68°C
Maior sacarificação	70°C
Maior atividade da Beta Amilase	70°C

Fonte: Homini Lúpulo, Brassagem da Cerveja Artesanal, 2018.

Como já descrito, a atividade enzimática basicamente se define na quebra de grandes moléculas de açúcar em moléculas menores. Na Figura 5 está representada a ação das principais enzimas citadas acima. Pode-se verificar que as beta e alfa amilase tem ações específicas na quebra da glicose (Brassagem da Cerveja Artesanal, 2018).

Figura 5. Representação da atividade enzimática



Fonte: Homini Lúpulo, Brassagem da Cerveja Artesanal, 2018.

Há também outras enzimas atuantes durante o processo de mosturação, essas também seguem parâmetros ideais para a realização da atividade enzimática durante a produção cervejeira: Na Tabela 5 são mostradas algumas dessas enzimas, suas funções e suas respectivas temperaturas de atividade durante o processo de mosturação (Filho, 2016).

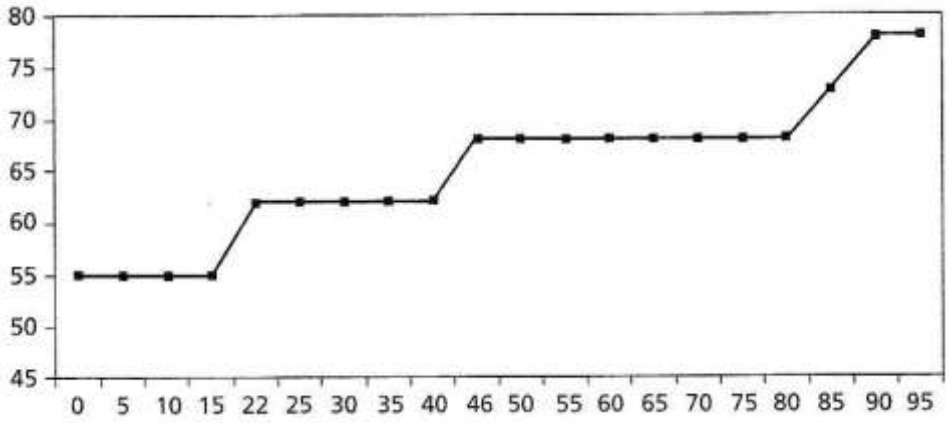
Tabela 5. Enzimas coadjuvantes que atuam na mostura.

ENZIMA	TEMP. IDEAL (°C)	PH	FUNÇÃO
Phytase	30-52°C	5,0-5,5	Diminuição do pH
Debranching (var.)	35-45°C	5,0-5,8	Solubilização de amidos
Beta Glucanase	35-45°C	4,5-5,5	Gelatinização
Peptidase	45-55°C	4,6-5,3	Produção de proteínas solúveis
Protease	45-55°C	4,6-5,3	Quebra de proteínas de turvação

Fonte: Homini Lúpulo, Brassagem da Cerveja Artesanal 2018.

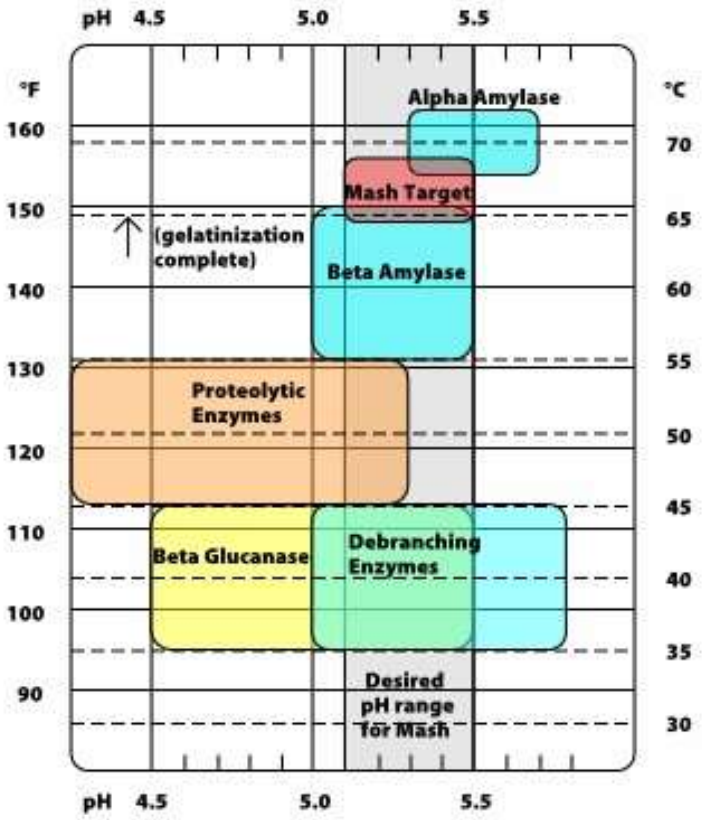
Nas Figuras 6 e 7, podem ser observadas as curvas de atividade enzimáticas de acordo com a temperatura de trabalho.

Figura 6. Representação das curvas de atividade enzimática.



Fonte: Filho, 2016.

Figura 7. Atuação enzimática de acordo com as temperaturas



Fonte: Homini Lúpulo, Brassagem da Cerveja Artesanal, 2018.

Na fase final da mostura é necessário elevar a temperatura até a margem de 78°C, como indica o gráfico elaborado por Venturini, processo denominado como *Mash Out*. Assim se faz a fim de inativar as enzimas resistentes ao calor presentes no mosto através da desnaturação. Caso contrário, as enzimas ativas continuarão atuando no início da próxima fase do processo (fervura), e certo grau de adstringência pode ser notado durante a análise sensorial por conta da quebra excessiva de açúcares complexos (ROSENTHAL, 2018).

O teste de iodo será o indicador do fim do processo de mosturação, ou seja, se no mosto estão presentes moléculas de açúcar com alta complexidade ou somente as moléculas menores resultantes da quebra enzimática. O iodo quando reage com moléculas complexas (amilose ou amilopectina*)* apresenta coloração azul ou preta. Caso a coloração após o teste realizado sobre o mosto seja amarela ou alaranjada, essa será a indicação que a conversão chegou ao fim. (DINSLAKEN, 2018).

1.3.2 Clarificação e Filtração

A clarificação ou filtração consiste em recircular o mosto através da casca do malte em suspensão na panela de mostura. Essa etapa certifica a filtração do mosto por meio da retenção de partículas indesejáveis, tornando-o mais límpido. O processo de fervura é essencial para a esterilização do mosto. Em média ocorre durante uma hora e meia e a evaporação da água é o fator primordial para um significativo aumento da concentração do mosto primário. Nessa etapa é realizada a adição do lúpulo responsável pelo nível de amargor e aroma, como já citado acima. (MORADO, 2011).

1.3.3 Fervura

Na fervura ocorre a correção de densidade do mosto. Após o final do processo o mosto secundário precisa ser resfriado aproximadamente a uma margem de 25°C a 30°C para que a posterior inoculação da levedura seja eficiente. A medição da densidade após o resfriamento é indicada como “densidade inicial”, também chamada de OG *(Original Gravity).* A medição da densidade final ou FG *(Final Gravity)* é realizada após o término da etapa fermentativa. As medidas iniciais e finais de densidade ideal são indicadas particularmente de acordo com a receita a ser seguida. Esses dois parâmetros são necessários para o cálculo do percentual ABV *(Alcohol by volume),* que será abordado em breve. (FILHO, 2016).

1.3.4 Fermentação

A transferência do mosto secundário para o fermentador requer certos cuidados para que o aglutinado de partículas indesejáveis *(Trub)* do fundo da panela de fervura não passe para o recipiente de fermentação junto com o líquido. Após a transferência deve ser realizada a inoculação da levedura, que durante o processo fermentativo será responsável pela transformação do açúcar fermentável em CO_2 e álcool. O controle da temperatura durante a fermentação é fundamental para o sucesso da etapa em questão, pois como já tratado cada linhagem de levedura atua em um padrão peculiar de temperatura, esse padrão é predefinido pela receita e tipo de cerveja escolhida. O controle é feito por meio da instalação de um termostato à geladeira, o que permite uma variação precisa de temperatura, podendo assim trabalhar no padrão ideal para a fermentação em ocorrência. A etapa fermentativa ocorre em totalidade em um prazo de 5 a 7 dias, o indicador do final do processo é a ausência de bolhas na válvula de escape de dióxido de carbono (CO_2) localizada na tampa do fermentador ou a chegada da densidade final padrão estipulada pela receita. (DINSLAKEN, 2018; FILHO, 2016; BREDA, 2010).

1.3.5 Maturação

Essa etapa se encarrega de aprimorar as características sensoriais fornecendo um ajuste aos seus aromas e sabores. Além disso, contribui na clarificação da cerveja pela decantação das partículas indesejáveis. O tempo de maturação e a temperatura variam de acordo com o tipo de cerveja a ser produzida, porém o tempo ideal indicado é a partir de 10 dias de repouso do mosto. (FILHO, 2016; DINSLAKEN, 2018).

1.3.6 Carbonatação

Como último processo da produção, a carbonatação é o tempo de formação do gás da cerveja pela adição de açúcar invertido, também conhecido como *Priming* ou pela injeção direta de gás carbônico no líquido. O primeiro processo citado é chamado de fermentação secundária devido a fermentação que produz o gás carbônico contido na bebida após a conclusão do processo produtivo. Durante a carbonatação é necessário o controle da pressão interna da garrafa, assim evitando o risco de explosão por alta pressão em seu interior. A manutenção da pressão pode ser realizada com a mudança de temperatura, que se submetida a baixos níveis de calor tende a diminuir a pressão do recipiente. O tempo de produção da cerveja artesanal é em média 30 dias, ao passo que as grandes indústrias cervejeiras realizam o processo em ciclos de 72 a 96 horas, segundo

Venturini. Por contraponto, a produção artesanal viabiliza a obtenção de um resultado mais puro e rico em aromas e sabores. (FILHO, 2016; LARA, 2019).

1.3.7 Determinação de açúcares totais e teor alcoólico

De acordo com estudos realizados na UNIFOR (Universidade de Formiga/MG, 2017), foram feitos estudos utilizando o método de Hermann Fehling para a constatação da influência do percentual de açúcar do malte no teor alcoólico gerado pela fermentação. Após estipular por meio da metodologia a quantidade de açúcares totais em cinco amostras de cervejas artesanais produzidas, os estudo mostraram como determinar a % de álcool, também conhecido como ABV *(alcohol by volume)* utilizando o valor de densidade inicial *(OG – Original Gravity)* e densidade final *(FG – Final Gravity)*, que foram previamente calculados durante o processo de produção. O cálculo do percentual alcoólico pode ser realizado através da Equação 1 empírica a seguir: (SILVA et al., 2009; LAZZAROTTO; NETIPANY; MAGALHÃES, 2012; SOUSA, 2017).

$$\%\,\boldsymbol{ABV} = (\boldsymbol{OG} - \boldsymbol{FG}) \times \mathbf{131} \qquad (\mathbf{1})$$

Em que:

% ABV: Teor alcoólico em álcool por volume;

OG: Densidade relativa original, medida após a fervura;

FG: Densidade relativa final, medida após a fermentação.

Já com os valores relativos aos níveis de açúcar e teor alcoólico definido, é possível determinar a influência na variação do percentual de álcool na cerveja conforme as diferentes quantidades de açúcar encontradas no mosto cervejeiro, como pode ser visualizado na Tabela 6.

Tabela 6. Dados de teores de álcool e açúcares totais em testes com cinco cervejas.

CERVEJAS PRODUZIDAS	TÍTULO ÁLCOOL VOLUMÉTRICO (%)	CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TEOR ÁLCOOL VOLUMÉTRICO	AÇÚCARES TOTAIS (%)
CERVEJA 1	5	Alto	5,9
CERVEJA 2	2,2	Médio	4,3
CERVEJA 3	3	Médio	4,9
CERVEJA 4	1,1	Baixo	3,4
CERVEJA 5	2	Baixo	3,9

Fonte: SOUSA, 2017.

Os dados apresentados demonstram que a quantidade de açúcar fornecido pelo malte pode exercer influência no percentual alcoólico final da cerveja, assim como há também a possibilidade de um acréscimo no teor de álcool ocasionado pela fermentação secundária na etapa de carbonatação, caso o processo escolhido seja pela adição de açúcar invertido *(Priming)*. Contudo, o controle da temperatura e o respeito ao tempo também refletem na determinação do percentual alcoólico final, que não depende apenas da atuação da levedura. (SOUSA, 2017).

O constante crescimento das cervejas artesanais evidencia o interesse pelo consumo de uma das bebidas mais populares do mundo. O trabalho manual tem como regra primordial o controle minucioso das etapas de produção, visando prezar pelas identidades tradicionais e honrar as características históricas da bebida (GIORGI, 2015)

Os estudos acerca das características físico-químicas e sensoriais da cerveja influenciam na busca pela obtenção de um produto com alto padrão de qualidade e pureza. Esses fatores são determinados pela peculiaridade dos insumos e as diversas combinações possíveis para a elaboração de uma receita rica em aromas e sabores (ARAÚJO; SILVA; MINIM, 2003).

O conteúdo construído e expresso através da literatura a respeito das etapas de produção e suas diversas possibilidades viabiliza a elaboração de um estudo que carrega o potencial de desenvolver e oferecer ao mercado novas fontes de conhecimento através de uma sequência de análises laboratoriais e a inovação nos aromas e sabores partindo da utilização de diferentes frutas como adjunto, uma vez que é significativa a crescente difusão do consumo das cervejas especiais.

1.4 Adição de frutas como adjuntos

As cervejas especiais frutadas ou também chamadas *Fruit Beers* tomaram grande proporção produtiva no mercado atual. A adição de frutas tropicais como adjunto durante o processo de maturação oferece como resultado um produto extremamente inovador de alta aceitação no mercado e são uma alternativa para a extração de açúcares fermentáveis para a consequente atividade microbiológica da levedura residual. Considerando as potenciais interferências físico-químicas causadas pela adição desses adjuntos, as frutas tendem a agregar qualidade ao processo contribuindo com o aumento de compostos fenólicos. As *Session Beers* se caracterizam por serem cervejas leves e aromáticas, com teor alcoólico mediano/baixo. Dentre elas, a *Session IPA* evidencia sensorialmente a presença dos óleos essenciais do lúpulo e abre a possibilidade da utilização de frutas como contribuição para sua característica refrescante e de forte aroma, como sugere o estilo das *India Pale Ale (IPA),* conhecidas por suas qualidades intensas (SORBO, 2017).

1.4.1 Utilização de maracujá e goiaba como adjunto na produção cervejeira

Maracujá é o nome dado a várias espécies do gênero *Passiflora*. Cerca de 90% das 400 espécies conhecidas são originárias das regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre, tendo como parte a região centro-norte do Brasil. O maracujá amarelo, também chamado de maracujá azedo *(Passiflora edulis)* possui como característica sensorial um aroma extremamente agradável e sabor intenso. O fruto tropical de sabor refrescante e exótico, é muito apreciado em muitas regiões brasileiras e países vizinhos. Suas propriedades são repletas de moléculas bioativas ricas em provitamina A niacina, riboflavina e ácido ascórbico, entre outras classes de substâncias. Devido a suas características naturais, o maracujá promove uma doçura residual e oferece sabores exóticos e aromáticos à cerveja (SORBO, 2017).

A goiaba *(Psidium guajava* L.*)* é também considerada um dos frutos de maior importância nas regiões tropicais e subtropicais devido ao seu alto valor nutritivo e grande aceitação do consumo *in natura,* sendo rica em vitamina C e contendo quantidades significativas de provitamina A e vitaminas do complexo B, assim como sais minerais (cálcio, fósforo e ferro). Dentre todas as suas composições, a goiaba apresenta alta quantidade de licopeno, que segundo evidências científicas reduz o risco de desenvolvimento de câncer, assim como da doença coronariana. Seus aromas e sabores evidentes contribuem com notas marcantes quando incorporada como adjunto na

produção de cervejas, oferecendo frescor e contribuindo com o desenvolvimento da inovação no mercado (FERNANDES, 2007).

1.5 Polifenóis em Cervejas

A cerveja é uma bebida muito popular, consumida em grande quantidade em todo o mundo e é fonte de polifenóis, principalmente ácidos fenólicos (derivados do ácido benzóico e cinâmico) e flavonóides, provenientes da cevada e do lúpulo. A atividade antioxidante da cerveja associada ao baixo teor de etanol é um fator relevante na determinação da qualidade nutricional da cerveja. É relatado que o consumo de cerveja aumenta as atividades antioxidantes e anticoagulantes do plasma e afeta positivamente os níveis de lipídios no plasma em humanos. Além disso, o consumo moderado de cerveja exerce efeitos protetores sobre o fator de risco cardiovascular (NARDINI e GARAGUSO, 2020).

Manter a qualidade da cerveja durante os vários estágios de maturação, distribuição e armazenamento nas prateleiras continua sendo um grande desafio. Embora vários atributos sejam usados para estabelecer a qualidade geral da cerveja, dois aspectos em particular têm recebido atenção considerável: estabilidade coloidal e de sabor. O estabelecimento de estabilidade coloidal na cerveja a torna "brilhante" ou livre de névoa. Um tratamento de estabilização comercial comumente usados envolve a adição de polivinilpirrolidina (PVPP) à cerveja pronta. O PVPP remove com eficácia os polifenóis (precursores da turbidez) da cerveja (ARON e SHELLHAMMER, 2010).

Embora os tratamentos de estabilização tenham resolvido a maioria dos problemas de estabilidade coloidal da cerveja, a questão da estabilidade do sabor permanece um desafio, especialmente para cervejas *lager* claras que são mais sensíveis à deterioração do sabor durante o envelhecimento. A maioria dos sabores de cerveja envelhecida foi atribuída a mecanismos oxidativos. Como potenciais antioxidantes e quelantes de metais naturais, os polifenóis da cerveja, como os flavan-3-ols e seus produtos condensados, as proantocianidinas, podem influenciar os mecanismos oxidativos responsáveis pelos sabores da cerveja envelhecida. No entanto, muito pouco se sabe sobre o impacto de sua presença no sabor da cerveja envelhecida. Esta revisão apresenta informações sobre a ocorrência de flavonoides e proantocianidinas na cerveja e o efeito de sua presença e

remoção sobre as espécies e mecanismos envolvidos na estabilidade física e de sabor da cerveja (ARON e SHELLHAMMER, 2010; HUGHES e BAXTER, 2001).

A adição de frutas à cerveja durante o processo de produção pode contribuir para aumentar o teor de compostos bioativos da cerveja. O conteúdo de fenólicos e a atividade antioxidante da cerveja dependem da quantidade e qualidade das matérias-primas e no processo de fabricação da cerveja. O papel dos fenólicos em relação à cor, sabor e estabilidade da cerveja é bem conhecido. Cervejas ricas em antioxidantes fenólicos apresentam maior qualidade, sabor e aroma mais estáveis, estabilidade de espuma e maior vida útil em relação às cervejas com menores atividades antioxidantes (PIAZZON, FORTE e NARDINI, 2010).

A maioria das cervejas de frutas apresenta atividade antioxidante, com teor de polifenóis totais e flavonoides marcadamente mais elevados em relação às cervejas convencionais. A forte correlação que pode ser observada entre a atividade antioxidante e o teor de polifenóis, flavonoides e ácidos fenólicos totais sugere um papel central dos compostos fenólicos nas propriedades antioxidantes das cervejas. O perfil fenólico mostra que o teor de polifenóis é geralmente maior nas cervejas de frutas em relação as cervejas convencionais (NARDINI e GARAGUSO, 2020).

1.6 Análises Físico-Químicas

Para manter uma qualidade consistente do produto, esses atributos de qualidade devem ser medidos ao longo da linha de produção e, como consequência, técnicas instrumentais avançadas para a análise rápida e confiável dos produtos são altamente exigidas para fins de avaliação de qualidade. Os métodos analíticos relacionados às características físicas da cerveja podem ser considerados de duas maneiras: análise de primeiro plano e análise de fundo. No primeiro caso, os dispositivos / instrumentos têm como objetivo avaliar alguns parâmetros representativos de um fenômeno. No entanto, neste último, os instrumentos determinam o tipo e a quantidade de compostos químicos responsáveis e os resultados são correlacionados com os parâmetros representativos medidos (HARDWICK et al., 1995).

Espuma, estabilidade coloidal, cor e transparência e corpo da cerveja estão entre os atributos sensoriais importantes da cerveja. Métodos instrumentais de análise são relevantes para estudar as propriedades físicas e físico-químicas. Esses métodos são

aplicados com sucesso para análise de cervejas. Além da facilidade de operação, a obtenção de um resultado rápido é a característica mais importante que se deve procurar ao tentar selecionar entre vários métodos. Além disso, a sensibilidade adequada (ou seja, um limite de detecção baixo) e seletividade, bem como boa exatidão e níveis de precisão são esperados em um método típico aplicado para análise de cerveja (BAMFORTH, 2002).

1.7 Análises Sensoriais

As análises sensoriais são de extrema importância no desenvolvimento de uma bebida. Estudar as percepções, as sensações e reações das pessoas sobre certas características de produtos, permite avaliar a aceitação ou rejeição do mesmo (MININ, 2013; DUARTE, 2015).

As respostas obtidas numa análise sensorial permitem obter dos indivíduos às várias sensações obtidas das reações fisiológicas e são muito importantes na definição da aprova e qualidade de um novo produto. Já a reação é diretamente proporcional à interpretação das propriedades dos produtos. Sem uma relação indivíduo-produto essa avaliação nunca seria possível. O estímulo provocado pode ser medido através de processos que geram informações adequadas (processos físicos e químicos e as sensações por efeitos psicológicos) permitindo dimensionar dados da intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação a qualquer produto estudado. Indivíduos, por suas próprias respostas, utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto (IAL, 2008; DUARTE, 2015).

A importância da análise sensorial está na relação que pode-se criar entre produto e consumidor, no que tange em relação ao que produto pode oferecer como características ou propriedades de interesse permitindo a avaliação da qualidade sensorial do alimento, permitindo sua identificação e estudo adequado, sempre baseados em metodologias sensoriais de coleta de dados e em métodos estatísticos de avaliação e interpretação dos resultados do estudo sensorial desse alimento (MININ, 2013; DUARTE, 2015).

1.7.1 Testes de Aceitação

Os testes de aceitação são usados quando o objetivo é avaliar se os consumidores gostam ou desgostam do produto. As escalas utilizadas nestes testes podem ser

balanceadas ou não balanceadas (MINIM, 2013; DUARTE, 2015). Há várias escalas para medir a aceitação, sendo as mais utilizadas a hedônica, a de atitude e a do ideal.

A escala hedônica é uma escala mais fácil de ser entendida pela área consumidora. Por esse método, pode-se expressar a aceitabilidade do produto, seguindo uma escala antes definida que varia gradualmente com base nos atributos “gostar” e “desgostar”. As escalas hedônicas podem ser: verbais, faciais e não estruturada (MINIM, 2013; IAL, 2008).

A escala de atitude ajuda a medir o grau de aceitação do produto com base em atitudes do consumidor em relação à frequência em que estaria disposto a consumir o produto em determinado (MINIM, 2013; DUARTE, 2017).

A escala do ideal permite obter informações sobre a intensidade de determinado atributo sensorial considerado ideal pelo consumidor. Entre os métodos sensoriais este é o mais adequado para se medir a quantidade ideal de um determinado componente a ser adicionado para provocar a melhor aceitação e preferência de um grupo de julgadores. Os dados podem ser avaliados através de gráficos de distribuição das respostas sensoriais (em porcentagem) em função do componente que varia (CARDOSO; BATTOCHIO; CARDELLO, 2004; MINIM, 2013; DUARTE, 2017).

2. OBJETIVOS

A presente monografia apresenta como objetivo geral e como objetivos específicos:

2.1. Objetivos Gerais

Realizar a produção de cervejas artesanais do tipo Session IPA com a utilização de polpas de frutas (maracujá e goiaba) e, de forma comparativa, estabelecer suas diferenças através de testes físico-químicos e sensoriais, comparando-os com dados da literatura.

2.2. Objetivos específicos

- Obter polpas de goiaba *(Psidium guajava L.)* e o maracujá *(Passiflora Edulis)*;
- Produzir cervejas artesanais do tipo *Session IPA* com as duas polpas seguindo procedimentos da literatura;
- Realizar testes físico-químicos em amostras de cervejas artesanais do tipo *Session IPA* com as polpas de maracujá e goiaba.
- Analisar os resultados dos testes sensoriais em amostras de cervejas artesanais do tipo *Session IPA* com as polpas de maracujá e goiaba.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aquisição das polpas e demais insumos

Foi adquirida uma quantidade de insumos para a produção de três receitas de volume total igual a 20,0 L cada, junto ao Armazém do Malte – LTDA, distribuidora de insumos e equipamentos cervejeiros localizado no endereço R. Curuzu, n°5, CEP: 18600-060, na cidade de Botucatu. As frutas foram adquiridas junto à Quitanda Dona Marina, tradicional por sua garantia de qualidade nos produtos, localizada na R. Prudente de Morais, 471 - Centro, Botucatu - SP, 18602-060. As frutas foram selecionadas com alto rigor, prezando pelo bom estado e qualidade do produto.

3.1 Preparo das polpas

As frutas foram preparadas e esterilizadas devidamente para a extração das polpas. Foram extraídos 150 ml de polpa líquida de maracujá e 150 ml de polpa líquida de goiaba por meio de uma separação por filtro, sendo tal quantidade separada em 2 amostras de 50 ml e duas amostras de 25 ml para cada fruta, as quais foram diluídas em água em proporções que constituíssem um universo total de 100 ml.

3.3 Processo de produção da cerveja

3.3.1 Mosturação

A cerveja foi produzida em parceria com o Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências da Unesp, em Botucatu/SP. Para a produção de 20,0 L de cerveja, pelo método de mosturação tradicional, utilizou-se 5 kg de malte, sendo 2,5 kg de malte tipo *Pilsen* e 2,5 kg de malte tipo *Pale Ale*, considerando para o processo uma relação média de 3,5 L de água para cada 1,0 kg de malte para produção de cerveja do tipo *Session Ipa*.

3.3.2 Clarificação

Cerca de 15,0 L de água foi aquecida simultaneamente em outra panela até a temperatura de 75°C para a lavagem do bagaço de malte contido na panela de mosturação. O mosto foi filtrado e retirados pela torneira de escoamento, circulado novamente através do malte em suspensão no sistema e depois transferido para uma terceira panela (panela de fervura), com um volume total de 25 L, considerando a perda da quantidade retida no bagaço do malte.

3.3.3 Filtração

O processo foi realizado através de um elemento filtrante conectado na saída da torneira no interior da panela de mosturação, sendo esse o principal responsável pela separação entre bagaço de malte e mosto.

3.3.4 Fervura

A temperatura foi elevada até que o mosto contido na panela entrasse em ebulição. O processo foi conduzido nessas condições por 60 minutos, sendo utilizado o lúpulo *Citra (12% de alfa-ácidos)* como fonte de amargor, sabor e aroma e dois momentos e quantidades distintas durante a execução e controle do processo. Durante o tempo estimado de fervura cerca de 15% do volume total do mosto contido na panela é evaporado, aumentando a concentração e consequentemente a densidade inicial da bebida antes do processo fermentativo.

3.3.5 Fermentação

Após o resfriamento feito por meio de uma serpentina, o mosto teve sua temperatura estabelecida numa faixa entre 25°C e 30°C. Com volume final de, em média 20,0L, cada lote produzido foi dividido em quatro baldes de plástico atóxico de volumes iguais a 5,0L cada, totalizando doze baldes ao final dos três dias de produção. Foram separadas amostras de leveduras de massa igual a 2,8g e as mesmas foram inoculadas separadamente em cada balde em seguida. O sistema foi mantido a uma temperatura de 20°C durante 10 dias.

3.3.6 Maturação

Encerrado o processo de fermentação, a cerveja foi mantida a uma temperatura de 0°C por 10 dias. As inserções das polpas das frutas propostas foram realizadas em oito baldes, cada uma em sua devida concentração, sendo homogeneizadas e preparadas para o envase.

3.3.7 Carbonatação

Como último processo da produção, a carbonatação é o tempo de formação do gás da cerveja pela adição de açúcar, também conhecido como *Priming*, no qual a levedura residual contida na cerveja metaboliza o açúcar inserido, gerando gás para a bebida. Foi estipulada a quantidade de 7g de açúcar por litro de cerveja para a carbonatação, sendo

que nas cervejas nas quais as polpas foram inseridas, descontou-se o valor do °BRIX (em gramas de açúcar) das amostras de polpas em suas devidas concentrações para equilibrar a carbonatação.

3.3.8 Determinação de teor alcoólico

A determinação do teor alcoólico (%ABV) foi realizada através do cálculo utilizando a Equação 2 (SILVA et al., 2009; SOUSA, 2017).

$$\%\boldsymbol{ABV} = (\boldsymbol{OG} - \boldsymbol{FG}) \times \mathbf{131} \qquad (\mathbf{2})$$

Em que: % ABV: Teor alcoólico em álcool por volume; OG: Densidade relativa original, medida após a fervura; FG: Densidade relativa final, medida após a fermentação.

Abaixo serão descritos os materiais, reagentes e insumos utilizados nos testes físico-químicos e sensoriais realizados nas amostras de cervejas artesanais com as polpas de maracujá e goiaba.

3.4 Testes Físico-Químicos

As análises referentes às propriedades físico-químicas da bebida desenvolvida e suplementada com polpas de maracujá e goiaba foram realizadas no Departamento de Bioquímica do Instituto de Biociências da Unesp – Botucatu/SP. As análises foram realizadas em triplicata para a garantia de maior exatidão dos resultados.

3.4.1 Umidade

A metodologia de secagem de amostras em estufas é baseada na remoção de quantidades significativas de água do alimento ou bebida através do aquecimento controlado. A duração da análise foi de 12 horas em temperatura condicionada em 105°C. As amostras foram dispostas em placas de *petri* e suas massas iniciais foram aferidas em uma balança analítica. As placas foram pesadas e em seguida pesou-se 10g de cerveja de cada uma das amostras. O sistema foi levado à estufa e retirado após a estabilização da massa. (EMBRAPA, 2010)

3.4.2 Determinação de pH

A determinação do pH foi através de uso de potenciométrica através da aferição do potencial de íons de hidrogênio por meio de eletrodos adequados e imersos na solução analisada, conforme a metodologia de Brasil (2008). Adicionou-se 50mL de cada amostra das bebidas em béqueres e emergiu-se o eletrodo até que o valor do pH aferido permanecesse constante.

3.4.3 Determinação de Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação de sólidos solúveis foi realizada através da leitura em refratômetro portátil, com o valor corrigido em 20°C e os resultados expressos e °Brix, conforme Brasil (2008).

3.4.4 Atividade antioxidante (DPPH)

Para avaliação da atividade antioxidante foi utilizado o método sequestrador de radicais livres DPPH (1,1-difenil-2-picril-hidrazila – Sigma 99,8% de pureza) descrito por Yepez et al. (2002) com pequenas modificações. Transferiu-se para tubo de ensaio, em triplicata, uma alíquota de 0,3 mL do extrato e posteriormente adicionados 3,7 mL da solução de DPPH 0,09 mM. Após 45 minutos ao abrigo da luz, realizou-se a leitura a 517 nm em espectrofotômetro UV-mini 1240 (Shimadzu-Co). Os resultados foram expressos em porcentagem de sequestro de radical livre (%ASRL), mensurada a partir do decréscimo da absorbância das amostras analisadas em relação à solução de DPPH. A atividade sequestrante (%ASRL) ou porcentagem de descoloração (% descoloração) pode ser expressa em porcentagem por comparação a um controle ou branco, segundo a seguinte Equação 1:

$$\%\boldsymbol{ASRL} = \mathbf{100} - \{[(\boldsymbol{Abscontrole} - \boldsymbol{Absamostra}) \boldsymbol{x}\ \mathbf{100}] / \boldsymbol{Abscontrole}\} \quad (3)$$

Como controle foi utilizada a solução de DPPH (3,7 mL).

3.5 Análises Sensoriais

A análise sensorial foi conduzida após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Unisagrado – Centro Universitário do Sagrado Coração, protocolado como CAAE n° 39186120.0.0000.5502 (Parecer Número: 4.366.369) - ANEXO. Foram recrutados 66 provadores não selecionados e não treinados (CHAVES; SPROESSER, 1999).

Os provadores (39 homens e 27 mulheres) realizaram os testes no quiosque interno do Shopping de Botucatu "Mestre Cervejeiro", no dia 27 de fevereiro de 2021 (das 16:00 às 20:00), que gentilmente cedeu o local para a realização dos testes sensoriais. Todos os provadores preencheram a Ficha de Avaliação Sensorial e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE CEP) – UNISAGRADO (ANEXO).

A análise foi realizada no período da tarde sob luz branca, com amostras codificadas e aleatorizadas. Para cada provador, foram servidos 30 mL da bebida refrigerada (± 4 °C) de cada tratamento, em copos transparentes de plástico (ABNT, 1998; BRASIL, 2008).

As cervejas elaboradas com polpas de maracujá e goiaba foram avaliadas sensorialmente por meio de testes de escala hedônica estruturada de nove pontos,

ancorada pelas notas de 1 (desgostei muitíssimo) a nota 9 (gostei muitíssimo) (VENTURINI, 2011). Foram avaliados os seguintes atributos: aparência, aroma, sabor e avaliação geral. As amostras foram apresentadas com uma codificação (MINIM, 2006; DUARTE, 2015).

3.6 Análise Estatística

A análise estatística descritiva será designada para os dados dos resultados da avaliação sensorial, considerando notas de 1 a 5 como baixa aceitabilidade e notas entre 6 e 9 como alta aceitabilidade, sendo todo o processo dividido em duas etapas: a primeira, mais geral, considerando todos os avaliadores, e a segunda, separando entre avaliadores masculinos e femininos (SORBO, 2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Processo de Produção das Cervejas

Os insumos necessários para a produção de um lote de 20 L foram: 2,5 kg de malte *Pale Ale*, 2,5 kg de malte *Pilsen*, 50 g de lúpulo *Citra* e 11,5 g de levedura de linhagem *Saccharomyces cerevisiae* Safale US-05. O malte foi adquirido já moído, onde o grão foi apenas uma quebrado para expor seu endosperma, considerando a necessidade de uma moagem média e não podendo ser muito triturado, pois a casca do malte é utilizada no processo de filtragem. Os insumos foram dispostos conforme as imagens das Figuras 9, 10 e 11.

Figura 9 – Malte moído.

FONTE: O próprio autor.

Figura 10 – Pacote de lúpulo.

FONTE: O próprio autor.

Figura 11 – Pacote de levedura.

FONTE: O próprio autor.

As frutas foram devidamente esterilizadas com álcool 70% com intuito de garantir a não contaminação para uma realização segura de extração das polpas. Foram extraídos 150 ml de polpa líquida de maracujá por meio de uma separação por filtro, sendo tal quantidade separada em duas amostras de 50 ml e duas amostras de 25 ml. Da mesma maneira e por meio da utilização do mesmo método, a polpa da goiaba foi extraída na mesma quantidade e separada em amostras de volumes idênticos conforme mostram as Figuras 12 e 13 (FERNANDES, 2007; SORBO, 2017)

Figura 12 – Polpa de macarujá.

FONTE: O próprio autor.

Figura 13 – Polpa de goiaba.

FONTE: Registro feito pelo autor.

As polpas foram inseridas no momento do envase, sendo esse o último dia de maturação. Até então, permaneceram congeladas separadamente e já diluídas em água, formando uma solução de 100 ml total com concentrações de 25% e 50% de cada fruta.

As produções foram realizadas em triplicata para favorecer a obtenção de resultados mais precisos. A produção foi realizada através de metodologias artesanais, tendo como itens duas panelas de alumínio de volume total igual a 30,0 L, uma serpentina de resfriamento, um elemento filtrante conectado na saída de uma das panelas, uma bomba de circulação e um termômetro. Para o processo de mosturação foram adicionados 15,0 L de água potável (ausente de cloro) em sistema especial, a qual foi aquecida e mantida a 60°C até a inserção do malte. Posteriormente, foram adicionados os maltes moídos (2,5

kg de malte *Pale Ale* e 2,5 kg de malte *Pilsen*). A temperatura foi mantida a 60°C por 15 minutos para a ativação enzimática da *beta-amilase*, como evidencia o controle de temperatura registrado pela Figura 14.

Figura 14 – Controle de temperatura.

FONTE: O próprio autor.

Como sequência do processo de mosturação, a solução já com o malte inserido, teve a temperatura elevada até 67°C, sendo assim mantida por 45 minutos a fim de ativar as demais enzimas de sacarificação, responsáveis pela extração de macromoléculas de açúcares e quebra das mesmas em moléculas menores, convertendo-as em açúcares fermentescíveis que posteriormente seriam reconhecidos e metabolizados pela levedura, gerando álcool, gás carbônico e demais subprodutos. Foi realizado o teste de iodo para atestar o fim da sacarificação, indicando um grau satisfatório de conversão de macromoléculas de açúcares em açúcares fermentescíveis. O sistema de produção pode ser visualizado na Figura 15 (Brassagem da Cerveja Artesanal, 2018).

Figura 15 – Sistema de produção.

FONTE: O próprio autor.

Depois de passado o tempo de sacarificação, a temperatura foi elevada até a margem de 78°C, o que caracteriza o processo denominado *Mash Out*, responsável pela desnaturação enzimática. Com o intuito de clarificar o mosto primário, foi realizada a recirculação do mosto tirando-o do fundo da panela de mosturação e fazendo-o percorrer novamente pelas cascas do malte retido na panela, sendo o próprio malte o meio filtrante dessa etapa.

Essa técnica permite que as impurezas presentes no mosto fiquem retidas nas cascas, e açúcares ainda não extraídos acabam por serem extraídos. Em seguida o mosto primário foi transferido por bombeamento para a panela de fervura, sendo o volume aproximado aferido igual a 10,0 L, considerando as perdas retidas no bagaço de malte.

O líquido foi separado do bagaço de malte por meio de um elemento filtrante conectado na saída da torneira da panela de mosturação e o bagaço foi lavado com um volume de 15,0 L de água previamente aquecida a uma temperatura de 75°C para extração de moléculas de açúcares residuais contidas no mesmo e complementação do volume total da mistura que permaneceu retida. O mosto, depois de finalizada etapa de mosturação e clarificação são mostrados nas Figuras 17 e 18. (ROSENTHAL, 2018).

Figura 16 – Amostra do mosto.

FONTE: O próprio autor.

Figura 17 – Amostra do mosto.

FONTE: Registro feito pelo autor.

A fervura é a etapa na qual são conferidos os sabores e aromas da cerveja através da adição de lúpulos. O seu objetivo é esterilização do mosto, concentração e evaporação de substâncias indevidas. A fervura também é encarregada de eliminar o excesso de água de lavagem, precipitar as proteínas e inativar as enzimas.

A temperatura foi elevada até que o volume de mosto contido na panela de fervura (aproximadamente 25,0 L) entrasse em ebulição. Nessa etapa foram adicionados 20,0 g de lúpulo Citra (12% de *alfa-ácidos*) aos 20 minutos da fervura (40 minutos para o final do processo considerando um universo total de 60 minutos). No final da fervura, minuto 60, foram adicionados mais 30g do mesmo lúpulo e realizada a aferição da densidade

inicial do mosto (OG) (Figura 18). As quantidades de lúpulos citadas foram devidamente pesadas conforme a Figura 19 (FILHO, 2016).

Figura 18 – Lúpulos.

FONTE: O próprio autor.

Figura 19 – Pesagem dos lúpulos.

FONTE: O próprio autor.

4.2 Análises de Densidade, Teor alcóolico, °Brix e Açúcar

Devido à taxa de evaporação, o volume ao final de cada lote produzido foi de 20,0 L em média. As produções foram realizadas em triplicata durante três dias consecutivos, sendo uma por dia para favorecer a obtenção de resultados precisos, sendo os resultados das densidades registrados apresentados na Tabela 9 a seguir:

Tabela 9 – Densidades iniciais (OG).

TABELA DE DENSIDADES INICIAIS (OG)	
CERVEJAS	**DENSIDADES INICIAIS**
Cerveja I	1,048
Cerveja II	1,048
Cerveja III	1,048

FONTE: O próprio autor.

Ao final do processo de fervura é necessário que a cerveja seja resfriada para a inoculação da levedura. Por meio de uma serpentina pela qual água em baixa temperatura foi circulada, o mosto foi resfriado até uma faixa entre 25°C e 30°C. Além disso, realiza-se uma técnica denominada *whirlpool*, que consiste realizar movimentos circulares na panela e em seguida deixá-lo em repouso, fazendo que os sólidos em suspensão se depositem no fundo da panela e sejam posteriormente separados do líquido. Com volume final médio de 20,0 L cada lote produzido foi dividido em quatro baldes de plástico atóxico de volumes iguais a 5,0 L cada, totalizando doze baldes de mesmo volume ao final dos três dias de produção. A levedura de linhagem *Saccharomyces cerevisae* – Fermentis US-05 foi separada em amostras de massa igual a 2,8 g e as mesmas foram inoculadas individualmente em cada balde, para tanto foi utilizada uma balança de precisão, conforme Figura 20 (FILHO, 2016).

Figura 20 – Amostras das leveduras.

FONTE: O próprio autor.

A fermentação é considerada uma das principais e mais complexas etapas do processo cervejeiro. Ela se diferencia das demais fases pela presença das leveduras. Assim, o manuseio desses micro-organismos requer uma maior atenção e cuidado. (BREDA, 2010).

Após a inoculação, o sistema foi mantido a uma temperatura de 20°C durante 10 dias, conforme evidencia a imagem a seguir:

Figura 21 – Baldes de fermentação.

FONTE: O próprio autor.

Nesse período a levedura metaboliza o açúcar contido no mosto, gerando álcool, gás carbônico (CO_2) e subprodutos. Passados os 10 dias realizou-se uma nova aferição de densidade (FG), sendo encontrados os valores relacionados na Tabela 10 (DINSLAKEN, 2018; FILHO, 2016; BREDA, 2010).

Tabela 10 – Densidades obtidas das cervejas obtidas (FG)

TABELA DE DENSIDADES (FG)	
CERVEJAS	**DENSIDADES FINAIS**
Cerveja I	1,012
Cerveja II	1,012
Cerveja III	1,012

FONTE: O próprio autor.

A determinação do teor alcoólico (%ABV) foi realizada através do cálculo utilizando a equação a seguir: (SILVA et al., 2009; SOUSA, 2017).

$$\%\boldsymbol{ABV} = (\boldsymbol{OG} - \boldsymbol{FG}) \times \mathbf{131}$$

Em que: % ABV: Teor alcoólico em álcool por volume; OG: Densidade relativa original, medida após a fervura; FG: Densidade relativa final, medida após a fermentação. Obtendo-se como resultado os valores registrados na Tabela 11:

Tabela 11 – Teor alcoólico.

TABELA DE TEOR ALCOÓLICO (%ABV)	
CERVEJAS	**TEOR ALCOÓLICO (%)**
Cerveja I	4,7%
Cerveja II	4,7%
Cerveja III	4,7%

FONTE: O próprio autor.

Finalizado o processo fermentativo, iniciou-se a maturação cervejeira. A maturação interfere diretamente na qualidade da bebida, de maneira que uma boa maturação é potencializa o amadurecimento da cerveja. No decorrer da maturação, as leveduras ainda permanecem em atividade, no entanto não geram mais álcool ou gás carbônico, mas reabsorvem alguns compostos gerados como subprodutos da etapa fermentativa, tornando a cerveja mais limpa, equilibrada e cristalina através da decantação de resíduos. (SILVA, 2015).

Para tanto, o mosto foi mantido a uma temperatura de 0°C por mais 10 dias. No último dia da maturação, anteriormente ao envase, foram separados oito baldes com volume total de 5,0L, sendo dois baldes para polpas com concentração igual a 50% de maracujá, dois baldes para polpas de concentração igual a 25% de maracujá, dois baldes para polpas de concentração igual a 50% de goiaba e dois baldes para polpa de concentração igual a 25% de goiaba. As polpas foram diluídas em água e formaram uma solução de volume igual a 100 ml total com concentrações de 25% e 50% de cada fruta, sendo diluídos 25 ml de cada polpa em amostras distintas de 75 ml de água (concentração de 25%) e 50 ml de cada polpa em amostras distintas de 50 ml de água (concentração de 50%). As polpas foram inseridas e nos baldes e homogeneizadas. (FILHO, 2016; DINSLAKEN, 2018).

A adição do *primming* é o último processo antes do envase e consiste na refermentação da cerveja no interior da garrafa, uma vez que a levedura residual metaboliza o açúcar inserido, conferindo gás à bebida. O processo consiste em preparar uma solução chamada de açúcar invertido, uma solução de açúcar fervido com água e algumas gotas de limão. Calcula-se o volume de cerveja a ser envasada, multiplica-se o valor em litros por aproximadamente 7,0 g de açúcar (7g/L), e posteriormente dilui-se esse açúcar em cerca de 300 ml de água fervente. O volume de envase de cada amostra é igual a 10,0 L. A solução preparada é resfriada e diluída na bebida, considerando que nas amostras onde as polpas são inseridas o valor aferido referente ao °Brix de cada solução

de polpa é descontado em gramas de açúcar na preparação do *priming*, conforme indicam as Tabelas 12 e 13 (SOUSA, 2017).

Tabela 12 – Tratamento das amostras de maracujá.

TRATAMENTOS DAS AMOSTRAS DE MARACUJÁ - *PRIMING*		
CONTROLE	**°BRIX**	**AÇÚCAR (g)**
50%	7	63
25%	3	67

FONTE: O próprio autor.

Tabela 13 – Tratamento das amostras de goiaba.

TRATAMENTOS DAS AMOSTRAS DE GOIABA - *PRIMING*		
CONTROLE	**°BRIX**	**AÇÚCAR (g)**
50%	5	65
25%	3	67

FONTE: O próprio autor.

Uma vez concluída a produção da cerveja, esta foi devidamente envasada com todas as medidas de prevenção de contaminações externas. Os equipamentos foram rigorosamente sanitizados e as garrafas enchidas separadamente de acordo com os lotes estipulados para cada concentração de polpa proposta.

Após o envase, as garrafas foram marcadas com etiquetas de acordo com as concentrações utilizadas, sendo para a concentração de 50% de goiaba (G50), para a concentração de 25% de goiaba (G25), para a concentração de 50% de maracujá (M50) e para a concentração 25% de maracujá (M25). Em seguida foram armazenadas em pé e em temperatura próxima a de fermentação por aproximadamente 15 dias, conforme a Figura 22.

Figura 22 – Garrafas.

FONTE: O próprio autor.

As amostras foram separadas de acordo com as frutas utilizadas e as distintas concentrações propostas, em seguida amostras de cada cerveja foram separadas em diversos Tubos Falcon, e posteriormente levadas ao congelador para a realização de futuras análises físico-químicas, como retratam as Figuras 23 e 24.

Figura 23 – Amostra no tubo falcon.

FONTE: O próprio autor.

Figura 24 – Amostras separadas.

FONTE: O próprio autor.

Pode-se concluir parcialmente que foram obtidas cervejas de coloração douradas e aromáticas. As variações quanto às aparências não foram significativas. No entanto, os aromas se mostraram evidentes de acordo com a concentração de cada polpa utilizada nas amostras. Esperam-se variações evidentes nas atividades propostas segundo o cronograma referentes às análises físico-químicas futuras. O resultado obtido é evidenciado pela Figura 25.

Figura 25 – Resultado obtido da cerveja produzida.

FONTE: Registro feito pelo autor.

4.3 Testes Físico-Químicos

As análises físico-químicas da cerveja tipo *Session Ipa* suplementada com polpas de maracujá e goiaba (25 e 50%) *in natura* podem ser evidenciados conforme os resultados apresentados a seguir.

4.3.1 Umidade

A análise de umidade serve para determinar a quantidade de água em uma determinada amostra de substância. Após a realização da análise conforme a metodologia exposta constatou-se que as amostras de cervejas suplementadas com polpas de maracujá apresentavam maiores percentuais de água quando contrastadas com as amostras de cervejas suplementadas com polpas de goiaba, conforme os resultados evidenciados pelas Tabelas 14 e 15, a seguir:

Tabela 14 – Tratamento das amostras de maracujá.

UMIDADE – MARACUJÁ (%)	
CONTROLE	**VOLUME DE ÁGUA**
50%	96,7%
25%	97,1%

Fonte: O próprio autor.

Tabela 15 – Tratamento das amostras de goiaba.

UMIDADE – GOIABA (%)	
CONTROLE	**VOLUME DE ÁGUA**
50%	93,4%
25%	94,2%

Fonte: O próprio autor.

4.3.2 Determinação de pH

Os valores encontrados nos produtos finais estão atrelados à metodologia de processo produtivo e às características físico-químicas das frutas utilizadas como suplemento. A análise de pH e suas relações foram evidenciadas conforme as Tabelas 16 e 17, a seguir:

Tabela 16 – Tratamento das amostras de maracujá.

pH - MARACUJÁ	
CONTROLE	**pH**
50%	3,12
25%	3,35

Fonte: O próprio autor.

Tabela 17 – Tratamento das amostras de goiaba.

pH - GOIABA	
CONTROLE	**pH**
50%	3,62
25%	3,75

Fonte: O próprio autor.

No presente estudo encontrou-se uma variação de pH entre 3,12 e 3,35 para as amostras suplementadas com polpas de maracujá com concentrações de polpas de 50% e 25%, respectivamente e 3,62 e 3,75 para as amostras suplementadas com polpas de goiaba, com concentrações de 50% e 25%, respectivamente. Desse modo, evidenciou-se que as amostras tratadas com polpas de maracujá apresentaram valores mais baixos, determinando um pH mais ácido em detrimento das amostras tratadas com polpas de goiaba, estabelecendo uma relação entre a acidez e a concentração de polpa utilizada no tratamento.

De acordo com Alves (2014), que realizou diversas análises físico-químicas em cervejas, o pH variou de 3,95 a 4,24. Comparando estes resultados com os obtidos para as amostras de cervejas com polpas de frutas, verifica-se que a adição destes adjuntos agrega maior grau de acidez ao produto. Segundo o autor, as amostras analisadas que apresentaram um pH menor que 4,5 apresentam uma propriedade fundamental, já que mantém isenta a bebida de ação de micro-organismo patogênicos, principalmente o *Clostridium botulinum*, bactéria que causa o botulismo, evitando contaminações graves e contribuindo para um produto de boa qualidade.

4.3.4 Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

As cervejas suplementadas com polpa de goiaba apresentaram maiores teores de sólidos totais e consequentemente maiores densidades em relação aos resultados obtidos nas amostras de cerveja suplementadas com maracujá. Os resultados obtidos podem ser analisados conforme as Tabelas 18 e 19, a seguir:

Tabela 18 – Tratamento das amostras de maracujá.

SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST) – MARACUJÁ	
CONTROLE	**°BRIX**
50%	5,0
25%	5,3

Fonte: O próprio autor.

Tabela 19 – Tratamento das amostras de goiaba.

SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST) – GOIABA	
CONTROLE	**°BRIX**
50%	5,6
25%	6,0

Fonte: O próprio autor.

Os resultados obtidos nas Tabelas 5 e 6 estão de acordo com estudos realizados por Silva (2020), que avaliou diversos parâmetros físico-químicos em amostras de cervejas adicionadas de polpa de manga cv. Espada. Segundo o estudo, os sólidos solúveis (°Brix) ficaram entre 5,2 a 6,5, resultado semelhante aos observados para as cervejas adicionadas com polpa de maracujá (5,0 a 5,3) e com polpa de goiaba (5,6 a 6,0) realizados neste IC.

4.3.5 Atividade Antioxidante (DPPH)

Os antioxidantes são considerados nutracêuticos importantes devido a muitos benefícios para a saúde. A exigência de um ensaio padrão é muito importante para comparar os resultados de diferentes laboratórios e validar as conclusões. O composto 1,1-difenil-2-picril-hidrazil (DPPH) é um radical livre estável que possui um elétron de valência desemparelhado em um átomo da ponte de nitrogênio. A eliminação do radical DPPH é a base do popular ensaio de antioxidante DPPH.

Devido a pandemia e a falta de reagentes, os ensaios precisaram ser realizados em outro laboratório parceiro de pesquisas na Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu pela Profa. Dra. Jordany Aparecida de Oliveira Gomes, no Departamento de Horticultura da UNESP. Foram testadas as amostras de cervejas desenvolvidas com 50% de Goiaba, 50% de Maracujá, 25% de Goiaba e 25% de Maracujá. Como amostra para comparação, utilizou-se uma amostra de cerveja comercial conhecida e apreciada pelo grande público.

Na Tabela 20, são representados os resultados das análises para cada uma das amostras realizadas em triplicata. Os dados da média e desvio padrão também foram colocados.

Tabela 20. Resultados das análises das cervejas elaboradas com Goiaba e Maracujá.

CERVEJAS	ANÁLISE 1	ANÁLISE 2	ANÁLISE 3	MÉDIA	DESVIO PADRÃO (+/-)	RESULTADO DPPH
GOIABA (50%)	0,145	0,142	0,145	0,144	0,002	0,832
MARACUJÁ (50%)	0,143	0,144	0,144	0,144	0,001	0,832
MARACUJÁ (25%)	0,132	0,135	0,139	0,135	0,004	0,832
GOIABA (25%)	0,128	0,148	0,134	0,137	0,010	0,832
CERVEJA COMERCIAL	0,282	0,278	0,28	0,280	0,002	0,832

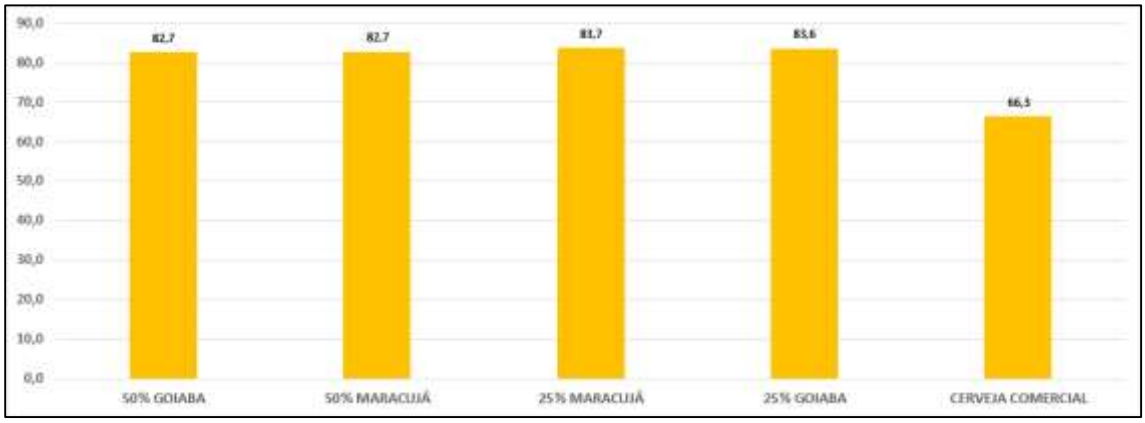
Fonte: O próprio autor.

Pode-se observar que a absorbância média obtida, em 517 *nm*, para o DPPH foi de 0,832. As amostras de cervejas contendo 50% de Goiaba (0,144 ± 0,002) e 50% de Maracujá (0,144 ± 0,001) mostram resultados bem semelhantes entre si. O mesmo foi observado para as amostras de cervejas contendo 25% de Goiaba (0,137 ± 0,010) e 25% de Maracujá (0,135 ± 0,004), com resultados bem próximos.

Quando se analisou os dados da amostra de cerveja comercial nas mesmas condições, observou-se um resultado superior na absorbância média (0,280 ± 0,002) quando comparado aos resultados das cervejas elaboradas com goiaba e maracujá.

Como citado no método, os resultados foram expressos em porcentagem de sequestro de radical livre (% ASRL), mensurada a partir do decréscimo da absorbância das amostras analisadas em relação à solução de DPPH. Os resultados obtidos podem ser observados na Figura 26.

Figura 26. Resultados das atividades antioxidantes em DPPH.



Fonte: O próprio autor.

Após tratamento dos dados, de acordo com a metodologia, verificou-se que as amostras contendo 50% de polpas de goiaba e de maracujá, mostraram resultados semelhantes em relação a porcentagem de sequestro de radical livre, mostrando 82,7% de capacidade antioxidante, respectivamente. Já para as amostras contendo 25% de polpas de goiaba e de maracujá, os resultados mostraram que a capacidade antioxidante foi 83,6 e 83,7%, respectivamente.

Os resultados entre as amostras de polpas foram muito semelhantes entre elas. No entanto, quando comparamos os resultados das cervejas elaboradas com polpas e a amostra de cerveja comercial (66,3%), verifica-se que a adição de polpas resultou em um aumento na capacidade antioxidante, quando os dados são comparados aos observados para a cerveja comercial. Corrobora com essas observações, trabalhos como de DA SILVA e colaboradores (2013), que descreve que o interesse por extratos de maracujá tem aumentado devido aos seus compostos antioxidantes. Nos últimos anos, estudos têm identificado vários compostos fenólicos em extratos e polpas em espécies de *Passiflora*. Os polifenóis têm demonstrado importantes propriedades antioxidantes, pois podem neutralizar ou extinguir os radicais livres.

Compostos polifenóis desempenham um papel importante nas características sensoriais (cor, aroma e sabor) e nutricionais da cerveja (FREITAS, 2006). Os polifenóis também contribuem na estabilidade coloidal da cerveja, agregando propriedades de turbidez devido a interação com as proteínas da bebida. Os antioxidantes naturais presentes nas polpas de frutas podem exercer função importante e protetora da qualidade

sensorial da cerveja, pois suas ações evitam a deterioração oxidativa que pode impactar negativamente na qualidade da bebida.

4.4 Testes Sensoriais

Os resultados da análise sensorial, Tabela 21, sem diferenciação de gênero, mostra que a cerveja elaborada com 25% de maracujá recebeu notas superiores em relação aos demais tratamentos, quando se analisa os dados médios da avaliação geral.

A amostra contendo 50% de polpa de maracujá foi a que apresentou maior aceitabilidade na aparência, enquanto nos requisitos de aroma e sabor destacou-se a amostra contendo 25% de polpa de maracujá.

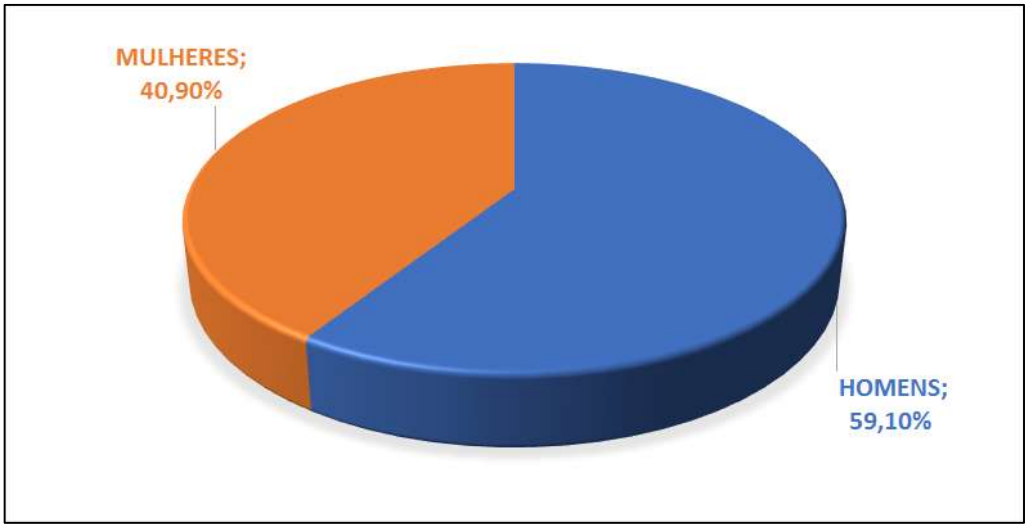
Tabela 21. Média das notas atribuídas pelos avaliadores para atributos sensoriais da cerveja artesanal frutada sem a diferenciação entre gêneros.

TRATAMENTOS	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	AVALIAÇÃO GLOBAL
50% MARACUJÁ	7,3	6,9	6,9	7,0
25% MARACUJÁ	7,2	7,1	7,4	7,5
50% GOIABA	6,9	6,5	6,5	6,7
25% GOIABA	7,0	6,8	7,0	7,0

Fonte: O próprio autor.

As notas atribuídas nos testes demonstraram que as diferentes porcentagens de polpa adicionadas à formulação da cerveja artesanal foram aceitas pelos provadores, já que a média ficou entre os valores 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei regularmente). Em relação aos gêneros, os provadores na maioria homens (59,1%) tiveram maior interesse em participar dos testes sensoriais, Figura 27.

Figura 27. Participação dos gêneros entre os avaliadores.



Fonte: O próprio autor.

Segundo SORBO e BROETTO (2017 e 2019), componentes adicionais advindos de polpas de frutas adicionados na composição da cerveja artesanal provavelmente levariam o consumidor a uma intenção de compra. Um outro motivo para a aceitabilidade dos provadores se dá pelo fato do padrão de memória sensorial ser atribuído às cervejas industriais do tipo *Pilsen.*

Analisando os dados obtidos nas avaliações sensoriais com a diferenciação entre gêneros permitiu elaborar a Tabela 22.

Tabela 22. Média das notas atribuídas pelos avaliadores para atributos sensoriais da cerveja artesanal frutada com a diferenciação entre gêneros.

TRATAMENTOS	GÊNERO	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	AVALIAÇÃO GLOBAL
MARACUJÁ (50%)	Homens	7,3	6,7	6,6	6,6
	Mulheres	7,2	7,2	7,3	7,3
MARACUJÁ (25%)	Homens	7,3	7,2	7,5	7,4
	Mulheres	7,2	7,1	7,4	7,6
GOIABA (50%)	Homens	6,8	6,6	6,4	6,6
	Mulheres	7,0	6,4	6,6	6,7
GOIABA (25%)	Homens	6,9	7,0	6,6	6,7
	Mulheres	7,1	6,6	7,4	7,2

Fonte: O próprio autor.

A partir dos dados Tabela 3, analisando o quesito '**Aparência**', a maioria dos avaliadores masculinos e femininos atribuíram notas mais altas para as cervejas com 25 e 50% de polpa de maracujá. Quanto ao quesito '**Aroma**', os avaliadores masculinos e femininos atribuíram notas mais altas para a amostra de cerveja com 25% de polpa de maracujá. No quesito '**Sabor**', ambos os avaliadores masculinos e femininos avaliaram positivamente a cerveja com 25% de polpa de maracujá.

De acordo com Silva (2004), a avaliação sensorial das cervejas elaboradas a partir de mostos com elevadas concentrações de açúcares e com a presença do odor frutado é um dos atrativos para os provadores masculinos e femininos. De acordo com Brunelli (2012), Flores e Watanabe (2014), Pinto et al. (2015) e Trindade (2016), aproveitando o uso de adjuntos de polpas de frutas aromáticas, tais como maracujá e goiaba em elaboração de bebidas, mostram uma tendência a preferência dos consumidores por bebidas acrescidas de frutas, chocolate, castanha e até mel.

De acordo com SORBO e BROETTO (2019), a cerveja elaborada com polpa de maracujá promove quesitos sensoriais importantes, como doçura residual, aroma característico e sabor diferenciado. A adição de polpas como adjunto cervejeiro favorece a inovação na área cervejeira e oferece uma alternativa para complementação de açúcares para a fermentação. As polpas de frutas permitem adicionar compostos fenólicos ricos em bioatividades.

No ANEXO I encontra-se o PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.

No ANEXO II encontra-se o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE CEP – UNISAGRADO

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Infelizmente, devido à pandemia do Covid-19, muitos materiais necessários não chegaram a tempo, devido a atrasos de entregas ao Departamento de Química e Bioquímica (IBB), Instituto de Biociências, Botucatu, laboratório parceiro deste projeto sob responsabilidade do Prof. Dr. Fernando Broetto e algumas análises físico-químicas não foram realizadas.

Foi possível a elaboração das cervejas como proposto no projeto de pesquisa. Nos testes físico-químicos, as análises de pH nas cervejas com polpas variaram entre 3,1 a 3,8, verificando-se que a adição destes adjuntos de maracujá e goiaba agregam maior grau de acidez aos produtos, permitindo manter as bebidas isentas da ação de micro-organismos patogênicos. Os resultados de sólidos solúveis torais (° Brix) ficaram entre 5,0 e 6,0, dados corroborados pela literatura em estudos com outras cervejas contendo adjuntos de polpas de manga espada.

As cervejas desenvolvidas com adjuntos de maracujá e goiaba mostraram atividades antioxidantes maiores que a observada para uma cerveja comercial, já que os compostos polifenólicos presentes nas polpas, podem desempenhar papéis nas características sensoriais (cor, aroma e sabor), nutricionais da cerveja, na estabilidade coloidal agregando turbidez a bebida e função protetora da qualidade sensorial, pois evitam a deterioração oxidativa que pode impactar negativamente na qualidade da bebida.

A análise sensorial com 66 avaliadores de 03 atributos sensoriais (aparência, aroma e sabor) com cervejas artesanais do tipo *Session IPA* elaboradas com 25 e 50% de polpas foram positivas e as cervejas foram bem recebidas pelos avaliadores que, em média, deram notas entre 6 e 7 (gostei ligeiramente – gostei regularmente).

A adição de polpas de frutas como adjuntos agregam atividades antioxidantes, aromas, sabores e texturas às cervejas artesanais do tipo *Session IPA* que foram consideradas neste trabalho. Os resultados aqui observados são um indicativo que o uso de polpas de frutas deve ser estimulado no desenvolvimento de bebidas com propriedades potencialmente inovadoras.

6 DOCUMENTO CEP e TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

No ANEXO I encontra-se o PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.

No ANEXO II encontra-se o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE CEP – UNISAGRADO

7 REFERÊNCIAS

ABRACERVA – Associação Brasileira de Cervejas Artesanais. Disponível em: http://abracerva.com.br/numero-de-cervejarias-artesanais-no-brasil-cresce-377-em2017/. Acesso em 10/12/2019.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas, 1998.

ALMEIDA, D. S.; BELO, R. F. C. Análises físico-químicas de cervejas artesanais e industriais comercializadas em Sete Lagoas-MG. Revista Brasileira de Ciências da Vida, v. 5, n. 5, 2017.

ALVES, LINDEMBERG MARTINS FERREIRA. Análise físico-química de cervejas tipo pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Química industrial da Universidade Estadual da Paraíba) Campina Grande-PB, 2014.

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. PERFIL SENSORIAL E COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CERVEJAS PROVENIENTES DE DOIS SEGMENTOS DO MERCADO BRASILEIRO. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Viçosa, MG, p. 121-128, maio/ago 2003

ARON, Patricia M.; SHELLHAMMER, Thomas H. A discussion of polyphenols in beer physical and flavour stability. Journal of the Institute of Brewing, v. 116, n. 4, p. 369-380, 2010.

BEHRENS, J. Análise sensorial de bebidas. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Ed.). . Indústria de Bebidas: Inovação, Gestão e Produção. São Paulo: Blucher, 2011. p. 183–213.

BISHOP, L. R. European Brewery Convention The EBC Scale of Bitterness. Journal of the Institute of Brewing, New York, v. 73, 1967.

BORTOLI, Daiane A. da S. SANTOS, Flávio dos STOCCO, Nádia M. ORELLI Jr., Alessandro TOM, Ariel NEME, Fernanda F. NASCIMENTO, Daniela Defavari. Leveduras e produção de cervejas. Bioenergia em revista, 2013.

BRASIL. Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos. 1. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

BRASIL. Decreto n° 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n° 8.918, de 14 de julho de 1994, sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas. Diário Oficial da União, Brasília, 04 de junho de 2009.

BREDA, MARCELO H. BREJA DO BREDA: Fermentação. 2010. Disponível em: <http://brejadobreda.blogspot.com.br/2010/01/passo-5-fermentacao.html>. Acesso em: 15/02/2019.

CARDOSO, J. M. P.; BATTOCHIO, J. R.; CARDELLO, H. M. A. B., Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá-mate em pó solúvel. Ciência Tecnologia de Alimentos, v. 24, n.3, p. 448-452, 2004.

CARDOSO et al. Análise econômica dos processos de produção para ampliação de uma microcervejaria em Canela-RS. R. Tecno-Científica do CREA. n. 3, p. 1-14, 2015.

CERVBRASIL. Anuário de 2016. Disponível em: http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/anuarios/CervBrasil-Anuario2016_WEB.pdf. Acesso em 08/02/2019.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas. Viçosa: UFV, 1999.

COUTINHO, CARLOS ALBERTO TAVARES. História da cerveja no Brasil, 2017. Disponível em: https://www.cervesia.com.br/artigos-tecnicos/cerveja/historia-da-cerveja/2-a-historia-da-cerveja-no-brasil.html. Acesso em 10/02/2019.

DINSLAKEN, DANIEL. Manual do Cervejeiro Caseiro, 2018 – 2. Ed, 60p.

DRAGONE, G.; SILVA, J. B. A. Cerveja, in: VENTURINI FILHO, W. G. Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Blücher, 2010.

DUARTE, L. G. R.. Avaliação do emprego do café torrado como aromatizante na produção de cervejas. 2015.

DURELLO, Renato S.; SILVA, Lucas M.; JUNIOR, Stanislau Bogusz. Química do Lúpulo. Química Nova, São Carlos, v. 42, ed. 8, 11 set. 2019.

FERNANDES, ALINE GURGEL. Alterações das características químicas e físico químicas do suco de goiaba *(Psidium guajava L.)* durante o processamento. Universidade Federal do Ceará, 2007. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17214/1/2007_dis_sgfernandes.pdf. Acesso em: 22/02/2020.

FERREIRA, ARTHUR SOUZA; BENKA, CLEITON LUIS. Produção de cerveja artesanal a partir de malte germinado pelo método convencional e tempo reduzido de germinação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Francisco Beltrão, 2014.

FLORES, R. G.; WATANABE, S. H. Desenvolvimento de cerveja estilo witbier através do processo semi-industrial, controle de qualidade e análise sensorial. R.E.V.I - Revista de Estudos Vale do Iguaçu, v. 1, n. 23, p. 27–48, 2014.

GASTONI VENTURINI FILHO, WALDEMAR. Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia – 2. Ed. Editora Edgard Blucher Ltda, 2016.

GIORGI, Victor de Vargas. "Cultos em cerveja": discursos sobre a cerveja artesanal no Brasil. Sociedade e Cultura, Goiás, v. 18, ed. 1, p. 101-111, jan/jun 2015.

HARDWICK, W. et al. Kinds of beer and beerlike beverages. Handbook of brewing, p. 53-86, 1995.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São

Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, Cap.6.

JAY, J. M. Microbiologia dos alimentos. Trad. Eduardo Cesar Tondo et al. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. Cap. 8; 10, 1999, p. 169-170.

LAMAS BREW BLOG. Água cervejeira, 09/2017. Disponível em: https://loja.lamasbrewshop.com.br/blog/2017/09/agua-cervejeira-desmistificando-este-bixo-papao-parte-i.html. Acesso em 15/02/2019.

LARA, Carlos. Brassagem da cerveja artesanal: tudo o que você precisa saber sobre esse processo. Homini Lúpulo, 25 dez. 2017. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/brassagem-avancada. Acesso em: 6 dez. 2019.

LARA, CARLOS. Fazer cerveja artesanal: o processo passo a passo. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/fazer-cerveja-artesanal/, 2018. Acesso em 06/02/2019.

LAZAROTTO, M.; NETIPANYJ, R. R.; MAGALHÃES W. L. E. Método de Fehling adaptado: uma ferramenta para analisar açúcares redutores totais em madeira hidrolisada. Colomo (PR), Embrapa, 2012.

LEI, ZHAO, H. Proteases supplementation to high gravity worts enhaces fermentation performace of brewer's yeast. Biochemical Engineering Journal, Amsterdam, v. 77, p. 1-6, 2013.

MARCUSSO, EDUARDO FERNANDES; VITOR MULLER, CARLOS. A CERVEJA NO BRASIL: O Ministério da agricultura informando e esclarecendo. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-publicacoes-DIPOV/a-cerveja-no-brasil-28-08.pdf. Acesso em 10/02/2019.

MINIM,V.P.R. Análise sensorial: estudos com consumidores. Viçosa: Editora UFV,

2013. 332 p.

MORADO, R. Larousse da Cerveja. Larousse do Brasil. 1 ed, São Paulo, 2011.

MORADO, RONALDO. Larousse da cerveja. Edição atualizada e ampliada, 2017. Editora Alaúde, 421p.

NARDINI, Mirella; GARAGUSO, Ivana. Characterization of bioactive compounds and antioxidant activity of fruit beers. Food chemistry, v. 305, p. 125437, 2020.

PALMER, J. How to brew- everything you need to know to brew beer right the. Brewers Publications, 3rd edition, 2006.

PIAZZON, Alessandro; FORTE, Monica; NARDINI, Mirella. Characterization of phenolics content and antioxidant activity of different beer types. Journal of agricultural and food chemistry, v. 58, n. 19, p. 10677-10683, 2010.

PINTO, L. I. F. et al. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merril). Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 3, p. 67, 30 dez. 2015.

REIS, Juliana dos. Estudo dos aromas e sabores proporcionados pelo lúpulo nas cervejas especiais. universidade federal de Uberlândia, Instituto de Química , Uberlândia, 2019.

Revista "Engenharia em Ação", UniToledo de Araçatuba, SP – Desenvolvimento do processo produtivo da cerveja artesanal. Lopes, Mayara Polônio; Barbosa, Renan Prudêncio; Feitosa, Luana Tainá Bearari; Nogueira, Igor de Oliveira; Leoni, Juliene Navas; Moraes, Priscilla Aparecida Vieira e Mazini, Sergio Ricardo. Disponível em: http://ojs.toledo.br/index.php/engenharias/article/view/3036/329. Acesso em 12/01/2020.

ROSENTHAL, RODOLFO. Mash out: o que é e como fazer. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/como-fazer/mash-out/, 2018. Acesso em 06/02/2019.

SANTOS, SERGIO DE PAULA. Os primórdios da cerveja no Brasil, 2° ed. Cotia Ateliê Editorial, 2004 – 56p.

SCHUMPETER, J. A. *Ensaios:* empresários, inovação, ciclo de negócio e evolução do capitalismo. Oeiras: Celta Editora, 1996.

SEBRAE – Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas, 2017. Disponível em: http://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/microcervejarias-ganham-espaco-nomercado-nacional,fbe9be300704e410VgnVCM1000003b74010aRCRD#this. Acesso em 10/12/2019.

SILVA, J. A. Topicos da tecnologia dos alimentos. São Paulo: Varela, 2004.

SILVA, Andressa Einloft da *et al*. ELABORAÇÃO DE CERVEJA COM DIFERENTES TEORES ALCOÓLICOS ATRAVÉS DE PROCESSO ARTESANAL. Alimentos e Nutrição , Araraquara, v. 29, ed. 2, p. 369-374, jul/set 2009.

SILVA, HIURY ARAÚJO; LEITE, MARIA ALVIM; DE PAULA, ARLETE RODRIGUES V. Cerveja e sociedade. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Departamento de Nutrição, 2016.

SILVA, J. B. A. Cerveja. In: VENTURINI, W. G. Filho. Tecnologia de bebidas. São Paulo: Edgar Blücher, 2005. Cap. 15 p. 353.

SORBO, AMANDA CRISTINA ALFREDO CONTRUCCI. Avaliação das propriedades de uma cerveja artesanal tipo *Pilsen* suplementada com polpa de maracujá. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", 2017. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/151951. Acesso em 25/01/2020.

SORBO, Amanda; BROETTO, Fernando. Caracterização dos Antioxidantes em Cervejas Tipo Pilsen Suplementadas com Polpa de Maracujá. Energia na Agricultura, v. 34, n. 3, p. 441-446, 2019.

SORBO, Amanda Cristina Alfredo Contrucci. Avaliação das propriedades de uma cerveja artesanal tipo pilsen suplementada com polpa de maracujá. 2017.

SOUSA, ANA PAULA ALVES DE. Produção de cerveja artesanal com diferentes teores alcoólicos: avaliação química e sensorial. Centro Universitário de Formiga (UNIFOR/MG), 2017.

SOHRABVANDI, S. et al. Application of advanced instrumental techniques for analysis of physical and physicochemical properties of beer: a review. International Journal of Food Properties, v. 13, n. 4, p. 744-759, 2010.

TRINDADE, S. C. Incorporação de amora na elaboração de cerveja artesanal. Dissertação(mestrado)—Cascavel: Universidedade Federal de Santa Maria, 2016.

VASCONCELOS, F. O mito das cervejas artesanais. 2017. Disponível em: <https://www.beerbier.com.br/blog/o-mito-das-cervejas-intensas/>. Acesso em: 15/02/2019.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. Indústria de bebidas: inovação, gestão e produção. Editora Blucher, 2011.

YEPEZ, B. et al. Producing antioxidant fractions from herbaceous matrices by supercritical fluid extraction. Fluid Phase Equilibria, v. 194, p. 879-884, 2002.4

ANEXO I

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO - UNISAGRADO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CERVEJAS ARTESANAIS DO TIPO SESSION IPA DESENVOLVIDAS COM POLPA MARACUJÁ E GOIABA E DETERMINAÇÃO DAS VARIAÇÕES ATRAVÉS DE METODOLOGIAS COMPARATIVAS

Pesquisador: MARCELO TELASCREA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39186120.0.0000.5502

Instituição Proponente: INSTITUTO DAS APOSTOLAS DO SAGRADO CORACAO DE JESUS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.366.369

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um trabalho de Iniciação cientifica. O projeto está bem detalhado e bem apresentado.

Objetivo da Pesquisa:

"Realizar a produção de cervejas artesanais do tipo Session IPA com a utilização de polpas de frutas (maracujá e goiaba) e, de forma comparativa, estabelecer suas diferenças através de testes físico-químicos e sensoriais, comparando-os com dados da literatura."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos serão mínimos, pois as bebidas a serem desenvolvidas possuem insumos e reagentes padronizados que garantem a qualidade da mesma. Os produtos adicionais que serão testados são frutas(maracujá e goiaba) conhecidas pelo publico e o processo de desenvolvimento da cerveja é o mesmo para o desenvolvimento de bebidas de mercado. Durante o processo, a possibilidade de contaminação microbiológica.

Benefícios:

Esse projeto oferece elevada possibilidade de gerar conhecimento para entender como uma nova bebida pode se comportar no quesito sensorial e como a adição de frutas podem afetar um produto. Os benefícios são a elaboração de novas bebidas com novos conceitos de mercado, com inovação na utilização de frutas nessa classe de bebidas e por fim atender os quesitos sensoriais de um

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pos-Graduação
Bairro: Rua Irmã Arminda Nº 10-50 **CEP:** 17.011-160
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)2107-7260 **E-mail:** cep@unisagrado.edu.br

público cada mais exigente."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Após todo o processo de produção das cervejas (de maracujá e goiaba), serão recrutados 40 para degustar propostas na metodologia. Para cada provador, serão servidos 30 mL das bebidas refrigerada (± 4 °C) de cada tratamento, em copos transparentes de plástico. Será atribuído avaliação e os dados serão tratados estatisticamente.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão apresentados de maneira adequada.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1632893.pdf	27/10/2020 13:44:09		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_IC_FELIPE_2020.pdf	27/10/2020 13:43:23	MARCELO TELASCREA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_IC_FELIPE.pdf	27/10/2020 13:43:13	MARCELO TELASCREA	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	14/10/2020 17:16:49	MARCELO TELASCREA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 28 de Outubro de 2020

Assinado por:
Sara Nader Marta
(Coordenador(a))

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

CEP – UNISAGRADO

Para uso dos pesquisadores, que devem copiar o texto e adequá-lo às suas necessidades

Prezado (a) Senhor (a)

Gostariamos de convidá-lo a participar de um estudo intitulado "ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CERVEJAS ARTESANAIS DO TIPO SESSION IPA DESENVOLVIDAS COM POLPA MARACUJÁ E GOIABA E DETERMINAÇÃO DAS VARIAÇÕES ATRAVÉS DE METODOLOGIAS COMPARATIVAS que irá ser desenvolvido por Felipe Augusto A. de Camargo e seu orientador Prof. Dr. Marcelo Telascrêa.

Os objetivos do estudo são realizar a produção de cervejas artesanais do tipo Session IPA com a utilização de polpas de frutas (maracujá e goiaba) e, de forma comparativa, estabelecer suas diferenças através de testes físico-químicos e sensoriais, comparando-os com dados da literatura. Esse estudo contará com 40 participantes não treinados que serão recrutados. A finalidade deste trabalho é contribuir para o desenvolvimento de novas bebidas inovadoras com Goiaba e Maracujá. Quanto aos riscos envolvidos, há riscos mínimos na degustação das bebidas. Caso haja danos decorrentes dos riscos previstos, o pesquisador responsável assumirá a responsabilidade pelos mesmos.

Para participar deste estudo o (a) Sr. (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira, mas será garantido, se necessário, o ressarcimento de suas despesas, e de seu acompanhante, como transporte e alimentação.

No presente estudo, sua participação constará de uma análise que será realizada sob luz branca, com amostras codificadas e aleatorizadas. Para cada provador, serão servidos 30 mL das bebidas refrigerada (± 4 °C) de cada tratamento, em copos transparentes de plástico. Cada pessoa dará notas de 1 (desgostei muitíssimo) até a nota 9 (gostei muitíssimo) em uma ficha de avaliação sensorial. Assim, solicitamos sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área científica e publica-los em revista científica ou outro meio de divulgação científica, mas garantimos que seu nome, caso faça parte dos dados do estudo, será mantido em sigilo absoluto quando da divulgação dos resultados. Informamos, também, que, em caso de obtenção de fotografias, vídeos ou gravações de voz, esses materiais ficarão sob a propriedade do pesquisador responsável.

Note que sua participação é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a).

Da mesma forma, caso decida não participar do estudo, ou tomar a decisão, em qualquer momento, de desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, penalidade ou constrangimento, e, se for o caso na área da saúde, não haverá modificação na assistência que vem recebendo nesta instituição.

Fique certo que os pesquisadores estarão sempre à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa e, para tal, no final deste documento se encontram seus nomes e forma de contato.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

CEP – UNISAGRADO

Para uso dos pesquisadores, que devem copiar o texto e adequá-lo às suas necessidades

Participante

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos deste estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Bauru, _____ de _____ de _____

_____

Assinatura

Pesquisador principal:

Nome: Prof. Dr. Marcelo Telascrea

E-mail: marcelotelascrea@gmail.com fone: (14) 99791-3995

_____

Assinatura do pesquisador

Data:

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o

CEP UNISAGRADO – Comitê de Ética em Pesquisa do UNISAGRADO

Centro Universitário Sagrado Coração

Rua Irmã Arminda 10-60, Bauru - SP

Fone: (14) 2107260