



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

Cauana Munique Haas

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE *FRUIT BEER* CONTENDO POLPA DE
GRAVATÁ: INOVAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE UMA PANC DE INTERESSE
REGIONAL**

Florianópolis

2022

Cauana Munique Haas

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE *FRUIT BEER* CONTENDO
POLPA DE GRAVATÁ: INOVAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE UMA PANC DE
INTERESSE REGIONAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de mestre em Ciência dos Alimentos.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Manuela Camino Feltes.

Coorientadora: Prof. Dra. Francieli Dalcanton.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Haas, Cauana Munique

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FRUIT BEER CONTENDO
POLPA DE GRAVATÁ: INOVAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE UMA PANC DE
INTERESSE REGIONAL / Cauana Munique Haas ; orientador,
Maria Manuela Camino Feltes, coorientador, Francieli
Dalcanton, 2022.

160 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós
Graduação em Ciência dos Alimentos, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Ciência dos Alimentos. 2. Cerveja inovadora. 3.
PANC. 4. Pesquisa virtual. 5. Hábitos dos consumidores. I.
Feltes, Maria Manuela Camino. II. Dalcanton, Francieli.
III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. IV. Título.

Cauana Munique Haas

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE *FRUIT BEER* CONTENDO
POLPA DE GRAVATÁ: INOVAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE UMA PANC DE
INTERESSE REGIONAL**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. (a) Daniele Farias, Dra.

Institut National des Sciences Appliquées - INSA Toulouse (França)

Prof. Franciello Vendruscolo, Dr.

Universidade Federal de Goiás

Prof. (a) Carlise Beddin Fritzen Freire, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciência dos Alimentos.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. (a) Maria Manuela Camino Feltes, Dra.

Orientadora

Florianópolis, 2022.

Este trabalho é dedicado aos meus queridos pais e
minha amada irmã. O mérito é todo de vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus pela sabedoria, força, amor e paciência concedida, além de colocar as pessoas certas em minha vida que tanto me ajudaram, em todos os momentos e de todas as formas imagináveis.

Agradeço a todos os meus familiares, sobretudo aos meus pais, Célio e Marineuza e minha amada irmã Yasmin. Sem vocês, eu nada seria. Vocês são parte fundamental do sucesso deste trabalho. Vocês são a minha vida, minha razão de ser, a força motriz que me faz acordar e “pelear” todos os dias! Eu os amo imensamente.

Agradeço a ti, Jeizon, meu estimado marido, pela tua ajuda, paciência, palavras de conforto, demonstrações constantes de amor e companheirismo especialmente nos momentos mais obscuros, quando pensei inúmeras vezes em desistir, quando as lágrimas pareciam não ter fim. Te amo muito, e sim, você estava certo, eu consegui finalizar mais esta etapa.

À minha orientadora Manu por ter suportado tantos desafios comigo e por toda a dedicação concedida a esse trabalho. Você me ensinou muitas coisas, tanto em termos profissionais como pessoais, que levarei pra sempre no coração. Obrigada por tanto!

Não posso deixar de mencionar minha coorientadora, Fran, que foi igualmente importante nesse processo de elaboração dessa cerveja, diga-se de passagem, tão boa! Você me auxiliou principalmente presencialmente, seja sanando minhas dúvidas, seja colocando a “mão na massa” comigo.

Aos meus amigos da pós, Rafa, Malu, Karol, Gustavo, Victor e Meri, que junto comigo passaram pelas mais diversas provações e dificuldades, inclusive em âmbito mundial tendo em vista a pandemia que passamos... os levarei pra sempre no coração!

Devo minha gratidão também a Profa. Silvani, que me acolheu em seu laboratório para realização das análises de bioativos, mas, não somente isso, que me abraçou a ponto de solidificarmos uma amizade tão genuína que me fez chorar na hora de voltar pra casa.

Profa. Tati, do departamento de Química, você não faz ideia de como é especial pra mim e em como me ajudou! Eu sempre me animava quando tinha reunião contigo para discutir os dados porque você me transmitia uma energia

positiva sem precedentes! Obrigada por tudo!

Prof. Franciello, você também merece a minha gratidão! Seu conhecimento no ramo é absurdo! E você sempre me auxiliou e rapidamente inclusive, quando eu tinha dúvidas.

Agradeço as pessoas que tive o privilégio de conhecer nesse processo, como os técnicos do laboratório da UnoChapecó, Adriano, Adriana e muitos outros que se dispuseram a me ajudar. Agradeço de coração ao Vicente e a Isa, pela ajuda constante que vocês me deram no laboratório. Vocês são incríveis!

Devo meus agradecimentos à Dalla Cervejaria, por permitir e realizar as análises de extrato da minha cerveja.

À minha mais sincera gratidão a todos que contribuíram direta ou indiretamente para este trabalho lindo. É como sempre ouvimos falar: ciência não se faz sozinho e que bom!

RESUMO

Cervejas artesanais vêm ganhando notoriedade tanto em âmbito nacional como mundial. As *Fruit Beer* destacam-se no quesito inovação, visto que a incorporação de diferentes frutas gera produtos com características diferenciadas e com potencialidades bioativas. O Brasil apresenta uma variedade de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) que ainda não estão completamente estudadas, como o gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol). Levando-se em consideração as potencialidades no mesmo no desenvolvimento de uma bebida inovadora, o presente estudo teve como objetivo geral investigar a percepção do consumidor de cervejas artesanais que reside no Brasil com foco em cervejas adicionadas de frutas, além de desenvolver e caracterizar uma *Fruit Beer* contendo diferentes concentrações de polpa de gravatá quanto às propriedades físicas, químicas, capacidade antioxidante, composição fenólica e análise sensorial. Os resultados foram divididos em capítulos que abordam os seguintes objetivos: a realização da pesquisa virtual, seguido do capítulo sobre o desenvolvimento, a caracterização e a avaliação sensorial da *Fruit Beer* contendo diferentes concentrações de polpa de gravatá, visando a valorização de uma matéria-prima local e a elaboração um produto diferenciado. O capítulo relativo às respostas oriundas do questionário contendo 19 questões foi analisado mediante Análise hierárquica (HCA) e Análise dos Componentes Principais (PCA), com participação de 324 indivíduos. Constatou-se que o gênero feminino tende a gostar de *Fruit Beer*, correlacionado ao grau de escolaridade mínima de ensino médio completo e à idade majoritariamente superior a 36 anos. Sobre os hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais no geral, constatou-se que a ingestão ocorre predominantemente uma vez por semana. Sobre *Fruit Beer*, grande parte dos participantes afirmaram gostar do estilo, entretanto, a frequência do consumo é baixa. A residência dos participantes foi apontada como o local mais utilizado para o consumo da bebida, e as cervejas artesanais são geralmente adquiridas em supermercados pelos participantes da pesquisa. A qualidade, o custo e o diferencial da formulação foram associados a fatores importantes na aquisição da bebida e, sobre as *Fruit Beer*, atributos como sabor, aroma e acidez foram indicados como mais atrativos. Verificou-se também que a pandemia de Covid-19 ocasionou mudanças nos hábitos de consumo de cervejas, inclusive com respeito ao aumento no consumo e degustação de novos estilos de cervejas artesanais. No capítulo sobre a elaboração e caracterização da *Fruit Beer*, foram apresentados os resultados referentes às formulações contendo diferentes concentrações de polpa de gravatá (83 g/L e 165 g/L) e controle. As formulações contendo menor e maior concentração de polpa apresentaram valores médios de pH (4,220 e 4,150), acidez (29,58 e 44,64 g/mL), amargor (11,27 e 13,22 IBU) e turbidez (59,81 e 99,56 EBC), respectivamente, diferentes da cerveja controle. Os compostos fenólicos totais (mg GAE/L) das formulações que contêm a maior e menor concentração de polpa foram de $352,64 \pm 16,31$ e $302,99 \pm 25,75$, superior ao controle ($257,68 \pm 21,57$). Todas as formulações continham ácido ferúlico, catequina e epicatequina como fenólicos, entretanto, apenas as amostras com gravatá apresentaram ácido siríngico. A capacidade antioxidante (mmol TEAC/L) foi de $0,443 \pm 0,089$, $0,469 \pm 0,089$ e $0,416 \pm 0,041$ pelo FRAP; e $0,386 \pm 0,177$, $0,415 \pm 0,079$ e $0,465 \pm 0,153$ pelo DPPH para as amostras com 83 e 165 g/L de polpa e controle, respectivamente. As *Fruit Beer* com polpa obtiveram elevada aceitação global e intenção de compra (até 7,7 pontos na escala hedônica de 9 pontos; e 68% das respostas afirmando que certamente comprariam a cerveja, respectivamente). Assim, este estudo evidenciou que o gravatá agregou características únicas para a cerveja *Fruit Beer* e obtendo altas notas na Análise Sensorial, permitindo a valorização desta PANC para a elaboração de uma bebida inovadora, condizente com o que os consumidores almejam, conforme também evidenciado pela pesquisa virtual.

Palavras-chave: PANC; Cerveja artesanal; Compostos fenólicos; Antioxidantes; Cerveja com fruta; Pesquisa virtual.

ABSTRACT

Craft beers have been gaining notoriety both nationally and worldwide. Fruit Beer stands out in terms of innovation, since the incorporation of different fruits generates products with differentiated characteristics and bioactive potential. Brazil has a variety of Non-Conventional Edible Plants (NCEP) that are not yet fully studied, such as Gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol). Taking into account its potential in the development of an innovative drink, the present study aimed to investigate the perception of craft beer consumers residing in Brazil with a focus on beers added with fruits, in addition to developing and characterizing a Fruit Beer containing different concentrations of Gravatá pulp in terms of physical and chemical properties, antioxidant capacity, phenolic composition and sensory analysis. The results were divided into chapters that address the following objectives: the realization of virtual research, followed by the chapter on the development, characterization and sensory evaluation of Fruit Beer containing different concentrations of Gravatá pulp, aiming at the valorization of a raw material and the production of a differentiated product. The chapter on responses from the questionnaire containing 19 questions was analyzed using Hierarchical Analysis (HCA) and Principal Component Analysis (PCA), with the participation of 324 individuals. It was found that the female gender tends to like Fruit Beer; correlated with the minimum level of schooling of complete high school and the age mostly over 36 years old. Regarding the purchase and consumption habits of craft beers in general, it was found that consumption occurs predominantly once a week. Regarding Fruit Beer, most participants said they liked the style; however, the frequency of consumption is low. The participants' residence was identified as the most used place for the consumption of the drink, and craft beers are usually purchased in supermarkets by the research participants. The quality, cost and differential of the formulation were associated with important factors in the acquisition of the beverage and, regarding Fruit Beer, attributes such as flavor, aroma and acidity were indicated as more attractive. It was also found that the Covid-19 pandemic caused changes in beer consumption habits, including with respect to the increase in consumption and tasting of new styles of craft beers. In the chapter on the elaboration and characterization of Fruit Beer, the results referring to the formulations containing different concentrations of Gravatá pulp (83 g/L and 165 g/L) and control were presented. The formulations containing the lowest and highest concentration of pulp showed average values of pH (4.220 and 4.150), acidity (29.58 and 44.64 g/mL), bitterness (11.27 and 13.22 IBU) and turbidity (59, 81 and 99.56 EBC), respectively, different from the control beer. The total phenolic compounds (mg GAE/L) of the formulations containing the highest and lowest concentration of pulp were 352.64 ± 16.31 and 302.99 ± 25.75 , higher than the control (257.68 ± 21.57). All formulations contained ferulic acid, catechin and epicatechin as phenolics, however, only the samples with tie showed syringic acid. The antioxidant capacity (mmol TEAC/L) was 0.443 ± 0.089 , 0.469 ± 0.089 and 0.416 ± 0.041 by FRAP; and 0.386 ± 0.177 , 0.415 ± 0.079 and 0.465 ± 0.153 by DPPH for samples with 83 and 165 g/L of pulp and control, respectively. Fruit Beer with pulp obtained high global acceptance and purchase intention (up to 7.7 points on the 9-point hedonic scale; and 68% of the responses affirming that they would certainly buy the beer, respectively). Thus, this study showed that Gravatá added unique characteristics to the Fruit Beer and obtained high scores in the Sensory Analysis, allowing the appreciation of this NCEP for the elaboration of an innovative drink, consistent with what consumers want, as also evidenced by the virtual research.

Keywords: NCEP; Craft Beer; Phenolic compounds; Antioxidants; Fruit Beer; Virtual search.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 3.

- Figura 1** - Aspecto do gravatá (*Bromelia anthiakantha* Bertol): (A) folhas, (B) flores, (C) frutos colhidos e (D) frutos cortados e sementes. 20
- Figura 2** - Estrutura dos α -ácidos e sua conversão via isomerização. 29
- Figura 3** - Transformação da glicose em etanol pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*, durante a fermentação alcoólica. 39

CAPÍTULO 4.

- Figura 1** - Hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais sobre (A) gostar de *Fruit Beer*; (B) consumo de *Fruit Beer*; (C) frequência de consumo de cervejas artesanais; (D) frequência de consumo de *Fruit Beer*; (E) valor (em reais) que estão dispostos a pagar por uma *Fruit Beer*; e (F) Alergias ou restrições alimentares dos participantes ($n = 324$). 52
- Figura 2** - Dendrograma: cálculo da distância Euclidiana com ligação interpontos usando o Método Ward's ($n=324$). 58
- Figura 3** - Gráfico de pesos das duas primeiras componentes principais ($n=298$, considerando apenas os indivíduos que declararam já ter consumido *Fruit Beer*). 59
- Figura 4** - Gráfico de escores PC2 versus PC1 a partir das informações referentes aos 298 indivíduos que declararam já ter consumido *Fruit Beer*. 60
- Figura 5** - *Scatterplot* dos escores PC2 versus PC1 a partir das informações referentes aos 298 indivíduos que declararam já ter consumido *Fruit Beer*, com discriminações por A) Gênero; B) Se gosta de *Fruit Beer*; C) Idade; e D) Escolaridade dos participantes. 61
- Figura 6** - *Scatterplot* dos escores PC2 versus PC1 a partir das informações referentes as 298 pessoas e 15 perguntas, com discriminação das respostas considerando participantes que declararam já ter consumido *Fruit Beer*. 62
- Figura 7** - *Scatterplot* dos escores PC2 versus PC1 a partir das informações referentes aos participantes da pesquisa virtual ($n=324$), com discriminações da frequência do consumo de *Fruit Beer*. 63

CAPÍTULO 5.

- Figura 1** - Bagas de gravatá (*Bromelia antiakantha* Bertol) (A); higienização das bagas (B); remoção da água em excesso (C); bagas de gravatá já seladas, prontas para armazenamento em freezer (D); Polpa do gravatá (E). 78
- Figura 2** - Etapas da elaboração das diferentes formulações da *Fruit Beer*: cerveja sem adição da polpa (controle) e com menor (83,00 g/L) e maior (165,00 g/L) adição de polpa de gravatá. 81
- Figura 3** - Avaliação dos provadores quanto à intenção de compra das diferentes formulações de *Fruit Beer* contendo polpa de gravatá. 94
- Figura 4** - Análise dos componentes principais das diferentes formulações de *Fruit Beer* desenvolvidas ($n = 9$): (A) Resultado da similaridade; (B) Representação da figura anterior pela utilização de cor das similaridades; e (C) Projeção das variáveis frente as análises avaliadas. 95
- Figura 5** - Comentários e sugestões feitos pelos participantes da análise sensorial a respeito das diferentes formulações de cerveja contendo polpa de gravatá. 109

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3.

Tabela 1- Características físico-químicas, e composição proximal e bioativa média dos frutos do gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol). 22

Tabela 2- Valores médios de temperatura e pH correspondentes à atuação ótima das enzimas de interesse para a obtenção de mosto. 35

Tabela 3 - Busca avançada realizada em diferentes bases de dados de artigos científicos, visando recuperação de artigos sobre cervejas contendo gravatá, realizada em julho de 2022. 42

CAPÍTULO 4.

Tabela 1- Características sociodemográficas dos participantes da pesquisa virtual ($n = 324$). 51

Tabela 2 - Hábitos de compra e consumo das cervejas artesanais, com possibilidade de escolha de até três opções de respostas por questão* ($n = 324$). 54

Tabela 3 - Hábitos de compra e consumo das cervejas artesanais durante a pandemia de COVID-19, com possibilidade de escolha de até três opções de respostas por questão* ($n = 324$). 56

CAPÍTULO 5.

Tabela 1 - Etapas de coleta das alíquotas para a determinação dos compostos fenólicos totais e da capacidade antioxidante do mosto e da cerveja ao longo do processo..... 84

Tabela 2 - Características físico-químicas e físicas das diferentes formulações de cerveja controle e *Fruit Beer* com diferentes concentrações de polpa de gravatá..... 89

Tabela 3 - Determinação de fenólicos totais e capacidade antioxidante pelos métodos DPPH e FRAP das formulações de cerveja controle e *Fruit Beer* com diferentes concentrações de polpa de gravatá. 90

Tabela 4 - Determinação do perfil dos fenólicos das formulações de cerveja controle e *Fruit Beer* com diferentes concentrações de polpa de gravatá..... 91

Tabela 5 - Perfil dos provadores estabelecido para a análise sensorial das amostras de cerveja contendo polpa de gravatá ($n = 100$). 92

Tabela 6 - Resultados da análise sensorial das amostras de cerveja contendo 83,00 g/L e 165,00 g/L de polpa de gravatá..... 94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BJCP	<i>Beer Judge Certification Program</i>
EBC	<i>European Brewery Convention</i>
F165	Formulação contendo 165,00 g/L de polpa de gravatá
F83	Formulação contendo 83,00 g/L de polpa de gravatá
IBU	<i>International Bitterness Units</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PANC	Plantas Alimentícias Não-Convencionais
PIB	Produto Interno Bruto
SRM	<i>Standard Reference Method</i>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 2: OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
CAPÍTULO 3: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC).....	19
3.1.1 Aspectos gerais e cultivo do gravatá (<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol)	20
3.1.2 Composição proximal e química do gravatá	22
3.2 CERVEJA	23
3.2.1 Histórico	23
3.2.2 Definição e características das cervejas	24
3.2.3 Mercado consumidor	25
3.2.4 Matérias-primas	26
3.2.4.1 Água	26
3.2.4.2 Malte	27
3.2.4.3 Lúpulo	28
3.2.4.4. Leveduras	30
3.2.5 Bactérias: agentes contaminantes	31
3.2.6 Adjuntos ou aditivos	32
3.2.7 Cervejas <i>Fruit Beer</i>	33
3.2.8 Processo de elaboração de uma cerveja	34
3.2.8.1 Malteação	34
3.2.8.2. Moagem do malte	34
3.2.8.3 Mosturação	35
3.2.8.4 Filtração do mosto	36
3.2.8.5 Fervura	36
3.2.8.6 Tratamento do mosto	36
3.2.8.7 Fermentação.....	37
3.2.8.7.1 Metabolismo de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	37
3.2.8.8 Maturação.....	39
3.2.8.9 Clarificação da cerveja	40
3.2.9 Influência da adição de frutas nas propriedades nutricionais e características sensoriais de cervejas	40
3.2.10 Busca de artigos científicos sobre uso do gravatá em cerveja, em diferentes bases de dados	42
CAPÍTULO 4: PESQUISA VIRTUAL SOBRE A PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR RESIDENTE NO BRASIL SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS, COM FOCO EM	

CERVEJAS ADICIONADAS DE FRUTAS CONTENDO COMPOSTOS BIOATIVOS OBTIDOS DE MATÉRIA-PRIMA BRASILEIRA	44
4.1 INTRODUÇÃO	46
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	48
4.3 RESULTADOS	50
4.3.1. Análise multivariada dos dados obtidos na pesquisa virtual	57
4.4. DISCUSSÃO	63
4.4.1 Resultados da análise multivariada dos dados	70
4.5. CONCLUSÃO	72
CAPÍTULO 5: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE <i>FRUIT BEER</i> CONTENDO POLPA DE GRAVATÁ	74
5.1 INTRODUÇÃO.....	76
5.2. MATERIAL.....	78
5.3. ELABORAÇÃO DA CERVEJA.....	79
5.4. MÉTODOS ANALÍTICOS	82
5.4.1. Parâmetros físicos e físico-químicos	82
5.4.2. Parâmetros microbiológicos	83
5.5. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE	83
5.5.1. Compostos fenólicos totais	85
5.5.2. Perfil de Compostos Fenólicos	85
5.5.3. Capacidade de eliminação de radicais livres (ensaio DPPH)	86
5.5.4. Poder redutor férrico (antioxidante) (ensaio FRAP)	86
5.6. ANÁLISE SENSORIAL	87
5.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	88
5.8. RESULTADOS	89
5.8.1. Características físicas, físico-químicas e microbiológicas	89
5.8.2. Capacidade antioxidante, fenólicos totais e perfil dos compostos fenólicos	90
5.9. ANÁLISE SENSORIAL	92
5.9.1. Perfil dos provadores	92
5.9.2. Resultados da avaliação da aceitabilidade e intenção de compra.....	93
5.10. Análise de componentes principais (PCA)	95
5.11. DISCUSSÃO	97
5.11.1. Características físico-químicas, físicas e microbiológicas	97
5.11.2. Compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante e perfil de fenólicos das cervejas	101
5.11.3. Análise sensorial	108
5.11.4. Análise dos Componentes Principais (PCA)	112

6. CONCLUSÃO	112
CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
REFERÊNCIAS	116
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	128
APÊNDICE B - PESQUISA VIRTUAL: PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR RESIDENTE NO BRASIL SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS, COM FOCO EM CERVEJAS ADICIONADAS DE FRUTAS CONTENDO COMPOSTOS BIOATIVOS OBTIDOS DE MATÉRIA-PRIMA BRASILEIRA	133
APÊNDICE C - QUANTIFICAÇÃO DOS DADOS QUALITATIVOS DA PESQUISA VIRTUAL	140
APÊNDICE D – FICHA PARA PERFIL DOS PROVADORES.....	143
APÊNDICE E - FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO TESTE DE ACEITABILIDADE (ESCALA HEDÔNICA DE 9 PONTOS)	145
APÊNDICE F - FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA.....	146
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA VIRTUAL.....	147
ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA PARA REALIZAÇÃO DA ANÁLISE SENSORIAL	153

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Há uma crescente demanda por satisfação sensorial, inovação, saudabilidade e qualidade superlativa dos alimentos, imposta por consumidores cada vez mais exigentes e ávidos por portfólios diversificados. Em paralelo, observa-se uma crescente popularização do ramo de cervejas artesanais: em 2019, foram produzidos mais de 189 milhões de toneladas de cerveja no mundo (FAO, 2020) e mais de 17 milhões de litros de cervejas e chopp no Brasil (IBGE, 2020). Atrelado ao crescimento do setor, há a busca por constante inovação e até ousadia nos produtos, com o registro de cervejas inovadoras com ênfase para aquelas de base leve, com adição de frutas, as chamadas *Fruit Beer*, que estão conquistando os consumidores (MORADO, 2017).

Diante desta realidade do mercado, é imprescindível identificar quais os hábitos de compra e preferências dos consumidores de cervejas artesanais, com o intuito de fornecer subsídios para o desenvolvimento de novos produtos e que possam atender as necessidades e desejos dos consumidores. Carvalho et al. (2017) por meio de questionários aplicados a 316 brasileiros objetivaram determinar as características demográficas e os hábitos dos consumidores de cerveja artesanal em geral; Robin et al. (2017) buscaram identificar também por meio de questionários, quais os atributos mais relevantes no momento de consumir cerveja artesanal. Até o presente momento, não foram localizados na literatura estudos similares levando-se em consideração a abordagem realizada quanto aos hábitos dos consumidores de cervejas artesanais com foco no estilo *Fruit Beer*, o que caracteriza o estudo como pioneiro nesse aspecto.

É importante salientar que o levantamento destas informações motiva o desenvolvimento de cervejas diferenciadas, utilizando matérias-primas não convencionais e de interesse local. Isso porque o Brasil possui uma das maiores diversidades biológicas do mundo, apresentando mais de 46.000 espécies de plantas (TULER; PEIXOTO; SILVA, 2019). A imensa riqueza natural e sua utilização como alimento, entretanto, ainda não são completamente elucidadas: as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) confirmam este fato, visto que muitas delas não foram completamente estudadas de modo técnico-científico, tão pouco exploradas pela sociedade.

Pertencente ao grupo das PANC, está o gravatá (*Bromelia antiacantha*

Bertol), que ocorre naturalmente em diferentes regiões do Brasil (KRUMREICH et al., 2015). Seu uso em produtos alimentícios é justificado, dado os teores expressivos de carboidratos e minerais (especialmente cálcio, magnésio, manganês e potássio). Apresenta compostos fenólicos, carotenoides e vitamina C, os quais apresentam propriedades antioxidantes (KINUPP; BARROS, 2008; KRUMREICH et al., 2015). Portanto, estudos com foco na valorização e no aproveitamento desta PANC para uso no desenvolvimento de *Fruit Beer*, são oportunos e promissores, inclusive para pequenos produtores e agricultura familiar.

A utilização de diferentes matérias-primas em cervejas já é uma realidade, sendo que constantes pesquisas vêm sendo desenvolvidas: Ducruet et al. (2017) desenvolveram uma Amber Lager com adição de *goji berry*; Zapata et al (2019) desenvolveram o mesmo estilo de cerveja, porém, adicionada de marmelo; Humia et al. (2020) produziram uma Pale Ale acrescida de batata-doce Beauregard; Kawa-Rygielska et al. (2019), produziram uma *Fruit Beer* com suco de cereja da Cornualha; e Pereira et al. (2020), uma cerveja Weizen (trigo) com adição de pedúnculo de caju e casca de laranja.

Cabe salientar que não foram localizados, na literatura consultada, estudos sobre cervejas que utilizem o gravatá (conforme será apresentado adiante). Portanto, seu emprego em uma formulação cervejeira apresenta grandes potencialidades para o desenvolvimento de uma bebida inovadora e com potencialidades bioativas.

Diante do exposto, o presente estudo aborda os seguintes tópicos: a realização de uma pesquisa virtual visando avaliar a percepção do consumidor residente no Brasil sobre cervejas artesanais, com foco em cervejas adicionadas de frutas; e a elaboração e caracterização de uma cerveja inovadora contendo diferentes concentrações de gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol) quanto às propriedades físico-químicas, de cor, capacidade antioxidante e composição fenólica total, visando a obtenção de um produto condizente com os desejos dos consumidores, além de contribuir para a diversificação e a valorização de uma PANC de interesse para o Estado de Santa Catarina, incentivando seu consumo e uso.

Esta dissertação está estruturada em capítulos, sendo o segundo referente aos objetivos do estudo, o terceiro com foco na revisão bibliográfica

sobre o assunto da pesquisa, dois capítulos na forma de artigo científico, sendo que o primeiro deles (capítulo 4) aborda uma pesquisa virtual realizada com consumidores brasileiros e o segundo (capítulo 5) apresenta os resultados experimentais do desenvolvimento e caracterização da *Fruit Beer* com adição de polpa de gravatá. O capítulo 6 envolve as considerações finais da dissertação, seguido das referências e apêndice do estudo.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a percepção do consumidor de cervejas artesanais que reside no Brasil com foco em cervejas adicionadas de frutas, bem como desenvolver e caracterizar uma *Fruit Beer* contendo diferentes concentrações de polpa de gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol) quanto às propriedades físicas, químicas, capacidade antioxidante, composição fenólica e análise sensorial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a percepção do consumidor que reside no Brasil sobre cervejas artesanais, com foco em cervejas adicionadas de frutas contendo compostos bioativos obtidos de matéria-prima brasileira. Além disso, avaliar hábitos de compra, consumo e preferências por parte deste público-alvo;
- Elaborar formulações de cervejas *Fruit Beer* contendo diferentes concentrações de polpa de gravatá e uma formulação de cerveja controle (sem adição de polpa);
- Avaliar o efeito da adição da polpa de gravatá sobre as características de identidade e qualidade (características físicas, químicas e microbiológicas) de amostras de cerveja do estilo *Fruit Beer*, comparando com uma amostra controle;
- Avaliar o efeito da concentração de polpa de gravatá sobre o perfil de fenólicos do produto final das formulações desenvolvidas, bem como os compostos fenólicos totais, e a capacidade antioxidante *in vitro* (determinada por DPPH e FRAP) em diferentes etapas da elaboração (fervura, início da fermentação, final da fermentação, maturação e produto final) das formulações de *Fruit Beer*, comparando com uma amostra controle;
- Realizar análise sensorial das amostras de cerveja contendo polpa de gravatá, com o intuito de determinar a aceitabilidade das formulações frente a atributos de cor, sabor, odor, amargor e aceitação global, e intenção de compra.

CAPÍTULO 3: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC)

Dotado de mais de 46.000 espécies de plantas, o Brasil tem uma das maiores diversidades biológicas do mundo. Essa imensa riqueza e sua utilização como alimento ainda não é totalmente elucidada. Entretanto, sabe-se que o emprego da biodiversidade na alimentação contribui significativamente para a ampliação das fontes de nutrientes disponíveis para a população, bem como para a promoção da soberania e segurança alimentar (TULER; PEIXOTO; SILVA, 2019).

Classifica-se como PANC, plantas que ainda não foram completamente estudadas de modo técnico-científico e/ou ainda, exploradas pela sociedade. Detêm uma ou mais partes comestíveis, são cultivadas ou espontâneas, nativas ou exóticas. São consumidas localmente, associadas à expressão cultural. Possuem sistemas de manejo tradicionais e sustentáveis, atuando na complementação de renda de pequenos agricultores ou extrativistas. Fazem parte desta classificação: fisális, cumaru, buriti, jenipapo, ora-pro-nóbis, jambu, alfavaca, vinagreira e o gravatá. Dependendo da espécie, as PANC podem ser ricas em fibras alimentares, polifenóis e carotenoides, compostos voláteis, ácidos graxos essenciais, minerais, vitaminas e antioxidantes (BRASIL, 2010; GOLLNER-REIS et al., 2016).

Convém citar uma planta PANC de relevância mundial, sendo utilizada não somente em produtos alimentícios, como em cosméticos e nutracêuticos: o açaí – prova de que pode-se derivar excelentes produtos a partir destas matérias-primas, resultado do empenho em pesquisas científicas sobre a investigação das características nutricionais das diferentes matrizes, de estudos toxicológicos robustos, do desenvolvimento de tecnologias de produção, armazenamento e transporte, sempre procurando ter enfoque na sustentabilidade (LIBERATO; TRAVASSOS; SILVA, 2019).

As PANC englobam não somente hortaliças, mas também frutas, raízes, flores e sementes. Estão tradicionalmente presentes nas hortas domésticas e na mesa das famílias interioranas, com ocorrência em diversas regiões do Brasil

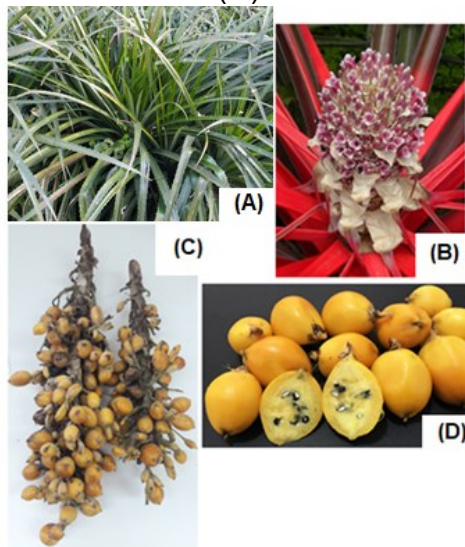
(TULER; PEIXOTO; SILVA, 2019). Dentre elas, há um interesse particular em estudos sobre o gravatá, da família das Bromeliaceae.

3.1.1 Aspectos gerais e cultivo do gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol)

A família das Bromeliaceae engloba plantas perenes compostas por ampla variedade de formas, cores e tamanhos. São encontradas em praticamente todos os ambientes, desde o nível do mar até os elevados altiplanos da cordilheira dos Andes, em locais úmidos como a Mata Atlântica, ou regiões áridas como a Caatinga. Podem ser terrestres, rupícolas, saxícolas ou epífitas, mas não parasitas. Nas espécies epífitas, as raízes possuem apenas a função de fixação, enquanto que, nas terrestres, possuem a função de fixação e absorção de água (COFFANI-NUNES, 2002).

A *Bromelia antiacantha* Bertol, popularmente conhecida como gravatá, caraguatá, carauatá, gravatá-da-praia ou banana-do-mato (Figura 1), pertencente à família Bromeliaceae, é amplamente encontrada em solos úmidos de floresta, restinga e na vegetação secundária, desde o Espírito Santo (Brasil) até o Uruguai (COFFANI-NUNES, 2002).

Figura 1 - Aspecto do gravatá (*Bromelia anthiacantha* Bertol): (A) folhas, (B) flores, (C) frutos colhidos e (D) frutos cortados e sementes.



Fonte: (A) Amancio (2020); (B) Colecionando Frutas (s.d.); (C) Elaborado pelo autor (2020); (D) Viveiro Ciprest (2017).

O gravatá apresenta inflorescências vistosas e folhas distribuídas em forma de roseta, usualmente com bainha alargada na base, formando uma

espécie de reservatório de água e nutrientes em muitas espécies, importante para a nutrição da própria planta, além de propiciar um microambiente para pequenos animais diversos. O caule é curto, espesso, suas folhas eretas com espinhos nas margens, podendo medir 2 metros. A inflorescência do gravatá emerge do ápice do caule (CARIOLATTO, 2019).

As flores possuem coloração rosa, disposta em um eixo principal onde se prendem as flores pediceladas. A inflorescência ocorre geralmente em dezembro e se estende até janeiro e início de fevereiro. A frutificação inicia-se em fevereiro e perdura até o mês de maio. Os frutos são bagas de coloração verde-acinzentada quando imaturas, e amarelas vibrantes assim que maduras, prontas para o consumo. Possuem sementes com alta taxa de germinação, mesmo após longo período de estocagem (CARIOLATTO, 2019).

Os frutos, cujo sabor é predominantemente ácido, são saborosos, apresentam propriedades fitoterápicas e são amplamente utilizados na medicina popular no tratamento de cálculos renais e em xaropes para problemas respiratórios. Suas folhas são utilizadas na forma de chá para bochechos e tratamento de afecções da mucosa bucal, e podem ser maceradas como antitérmicas e anti-helmínticas. Em pequenas propriedades agrícolas, o gravatá é utilizado na extração de fibras, na fabricação de sabão a partir dos frutos maduros e como cerca viva. Suas bagas são usadas em arranjos decorativos. Trata-se, portanto, de uma espécie com forte potencial para exploração de seus compostos bioativos, de fácil cultivo, com alta viabilidade das sementes e reprodução clonal (REITZ, 1983; MANETTI et al., 2010; TULER; PEIXOTO; SILVA, 2019). Filippon (2009), por exemplo, relata ação expectorante do gravatá, com uso em tratamento para infecções respiratórias.

Sabe-se que a sazonalidade, o índice pluviométrico e as estações secas influenciam grandemente o padrão de floração e a produção das espécies nativas. Não há dados relativos ao cultivo do gravatá, porque o mesmo normalmente é encontrado em pequenas propriedades agrícolas e não há uma produção em grande escala. Informações científicas quanto à composição físico-química e química, capacidade antioxidante e fenólicos desta fruta são limitadas. Entretanto, a riqueza da sua composição é um dos principais fatores que motivam o interesse crescente por estudos e pelo consumo do gravatá (KRUMREICH et al., 2015).

3.1.2 Composição proximal e química do gravatá

Conforme mencionado anteriormente, informações científicas quanto à composição físico-química e à atividade biológica dos frutos do gravatá ainda são escassas. Entretanto, Kinupp e Barros (2008) relatam teores elevados de minerais, especialmente cálcio, magnésio, manganês e potássio, quando equiparadas a outras frutas nativas do Brasil, como a guabiroba e a goiabasserrana. Andrighetti-Frohner et al. (2005) constataram que o gravatá apresenta compostos bioativos como compostos polifenólicos, flavonoides e taninos em sua composição. As características físico-químicas e a composição do gravatá estão apresentadas na Tabela 1. Estudo paralelo, em andamento em nosso grupo de pesquisa, objetiva fazer o levantamento de dados sobre a composição proximal e química desta fruta, que possam contribuir com mais conhecimento científico sobre essa PANC.

Tabela 1- Características físico-químicas, e composição proximal e bioativa média dos frutos do gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol).

(continua)

Características físico-químicas	
Sólidos solúveis totais (°Brix)	15,92
Acidez total (mg ácido cítrico /100 g)	1,53
Razão (SST/AT)	10,4
pH	3,57
Açúcares totais (%)	10,77
Açúcares redutores (%)	3,3
Composição proximal (base úmida)	
Umidade (g /100 g)	82,63
Cinzas (g /100 g)	0,93
Lipídios (g /100 g)	5,07
Proteínas (g /100 g)	0,62
Fibras alimentares (g /100 g)	2,00
Carboidratos* (g /100 g)	8,75
Compostos bioativos	
Compostos fenólicos (mg equivalente de ácido gálico/100 g)	70,73

	<i>(conclusão)</i>
Carotenoides totais (mg equivalente ao β -caroteno/100 g)	162,67
Vitamina C (mg de ácido L-ascórbico/100 g)	60,01
Propriedade bioativa	
Capacidade antioxidante (mg equivalente ao Trolox/100 g)	178,56

Fonte: adaptado de Krumreich et al. (2015). *Carboidratos obtidos por diferença.

Assim, conforme exposto, o gravatá é, sem dúvida, uma fruta com potencial para exploração e aplicação em produtos alimentícios ou bebidas. Uma das alternativas para sua valorização é mediante o uso como ingrediente para a formulação de cervejas diferenciadas.

3.2 CERVEJA

3.2.1 Histórico

Não se sabe ao certo a origem da cerveja, porém existem estudos que indicam que a produção desta bebida data de 8000 a.C., sendo desenvolvida em paralelo aos processos fermentativos de cereais, ligada às culturas de milho, centeio e cevada entre os povos da Suméria, Babilônia, Egito, Grécia e Roma (AQUARONE et. al., 2001; MEGA; NEVES; ANDRADE, 2011).

No Brasil, o hábito de consumir cerveja foi incorporado por Dom João VI, em 1808, durante o período em que a família real portuguesa permaneceu no país (MEGA; NEVES; ANDRADE, 2011). Nessa época, era preciso importar a cerveja a ser consumida de países europeus. Posteriormente, em 1888, fundou-se, no Rio de Janeiro, a Manufatura de Cerveja Brahma Villigier e Cia, e em 1891, pouco tempo depois, em São Paulo, a Companhia Antártica Paulista. Décadas mais tarde, essas empresas foram incorporadas, originando o grupo AmBev, maior empresa fabricante de cerveja do Brasil. Em 2004, a AmBev foi unificada à cervejaria belga InterBrew, formando a InterBev, maior grupo produtor de cerveja do mundo (ROCHA, 2017).

3.2.2 Definição e características das cervejas

De acordo com o decreto nº 9.902 de 08 de julho de 2019, art. 36:

“Cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro” (BRASIL, 2019).

Conforme a legislação brasileira, os adjuntos cervejeiros são as matérias-primas que substituem em até 45% em massa do mosto cervejeiro em relação ao malte, extrato de malte ou extrato primitivo (quantidade de substâncias dissolvidas, - extrato- do mosto que deu origem à cerveja, devendo ser sempre maior ou igual a 5,0% em massa). São considerados adjuntos: a cevada cervejeira não malteada e os demais cereais malteados ou não-malteados próprios para consumo como alimento, além do mel e de ingredientes de origem vegetal, fontes de amido e de açúcares. A normativa estabelece também a quantidade máxima empregada dos adjuntos em seu conjunto, devendo ser menor ou igual a 25% em massa em relação ao extrato primitivo da cerveja (BRASIL, 2019).

Atualmente, é possível identificar com mais facilidade as diferentes cervejas existentes pelo livro de diretrizes de estilos da bebida, amplamente conhecido e utilizado no ramo cervejeiro: o *Beer Judge Certification Program* (BJCP) ou programa de certificação dos julgadores de cervejas. Esse compilado de estilos e características das cervejas objetiva não somente facilitar o conhecimento, a compreensão e a apreciação da bebida, mas também promover e aprimorar as habilidades de degustação das cervejas, hidroméis e sidras (BJCP, 2021).

Trata-se de uma referência no universo cervejeiro que precisa ser estudada e analisada frequentemente, entre os micro e macro produtores da bebida, principalmente com o grande avanço do ramo, visando o desenvolvimento e a inovação constante de cervejas.

Verificou-se, entretanto, que os dados acerca de *Fruit Beer* adicionada da

polpa de gravatá, incluindo sua composição e características, são inexistentes na literatura, o que motiva estudos sobre este assunto. Para isso, é fundamental conhecer os ingredientes que podem ser usados na formulação.

3.2.3 Mercado consumidor

Após um longo período em que a elaboração de cerveja foi uma atividade predominantemente familiar, o mercado cervejeiro tornou-se altamente lucrativo logo após as duas Grandes Guerras. Até meados de 1950, as cervejarias possuíam alcance de, no máximo, seu país de origem. Foi apenas no final do século XX que a indústria cervejeira tomou proporções globais e tornou-se um grande empreendimento (MORADO, 2017). No século XXI, grandes conglomerados cervejeiros como a Ambev e Heineken procuraram adquirir novos espaços no mercado, enviando seus produtos à China, à Rússia e ao Brasil. O resultado foi uma super concentração do setor: em 2016, detinham 67% das vendas globais. Entretanto, graças à resistência ideológica e à busca por produtos que despertassem diferentes sensações sensoriais, criou-se uma oportunidade de inserção das micro-cervejarias, produtores inovadores no ramo cervejeiro, atuando na combinação da tradição com a modernização dos produtos artesanais. O ramo corresponde a 0,5% do PIB na União Europeia e cerca de 1,6% do PIB brasileiro (CERVBRASIL, 2018; MORADO, 2017).

No Brasil, o MAPA (BRASIL, 2019) divulgou que, em 2019, atingiu-se a marca de 1.209 cervejarias registradas no país. Em relação ao ano de 2018, foram 320 novas cervejarias registradas. Há um crescimento constante do setor, especialmente de 1998 a 2018, com taxa média de 19,6% por ano. A concentração maior é observada nas regiões sul e sudeste do Brasil, com mais de 80% dos estabelecimentos comerciais registrados junto a órgãos competentes, com sede nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná e Rio de Janeiro. Os estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo destacam-se em relação aos demais, em número de registros de estabelecimentos.

De acordo com o MAPA (BRASIL, 2019), nos últimos anos, a cerveja foi e permanece com a posição de produto mais registrado, com números de 9.950 registros, seguida de polpa de fruta com apenas 2.535 registros. O Brasil

localiza-se em terceiro lugar dentre os maiores países produtores de cerveja, atrás apenas da China e Estados Unidos da América (FAO, 2020).

Há grandes perspectivas no ramo, especialmente frente às novas demandas estabelecidas, que incluem o aumento das exigências dos consumidores frente à satisfação sensorial; o impulso às cervejas orgânicas com apelo ao uso de ingredientes naturais, sem agrotóxicos, voltados à saudabilidade; a popularização das cervejas frutadas e aromatizadas; além de constantes avanços nas inovações do produto, inclusive em termos biotecnológicos (MORADO, 2017).

3.2.4 Matérias-primas

A Instrução Normativa nº 65 de 2019 do MAPA, vigente no Brasil, estabelece a obrigatoriedade dos seguintes ingredientes para a elaboração de cerveja: água potável, malte ou seu extrato, e lúpulo ou seu extrato. Em contrapartida, é opcional a adição de adjuntos cervejeiros, ingredientes de origem animal, vegetal ou outros ingredientes aptos para o consumo humano como alimento, e levedura e outros micro-organismos fermentativos utilizados para modificar e conferir as características típicas próprias da cerveja, atuando como agente de transformações bioquímicas dos ingredientes utilizados (BRASIL, 2019; AQUARONE et. al., 2001).

A lei da pureza alemã da cerveja (*Reinheitsgebot*), publicada em 1516 na região da Bavária, estabelece que a bebida deve ser produzida tão somente de água, malte e lúpulo, sem quaisquer aditivos alimentares. Atualmente, os países produtores localizados nos continentes americano, asiático ou europeu, com exceção da Alemanha, produzem suas cervejas com os três ingredientes característicos e básicos da bebida incorporados do adjunto (AQUARONE et. al., 2001; MORADO, 2017).

3.2.4.1 Água

Trata-se de um parâmetro de suma importância na produção de uma cerveja de qualidade superlativa. Para a fabricação, faz-se necessário cerca de 5 a 10 vezes mais água do que a quantidade de cerveja produzida - imprescindível nas etapas de mosturação, fervura (perda por evaporação),

filtração do mosto, envase e principalmente para a higienização de locais de produção e equipamentos. Representa cerca de 90% da cerveja (PALMER; KAMINSKI; 2013).

A literatura fornece algumas recomendações quanto à água utilizada: deve ser potável, incolor, insípida e inodora. As fontes de água minerais potáveis em geral possuem o pH de 7,5. As cervejas Lager, por sua vez, apresentam pH com valores que variam entre 4 - 5 e as cervejas ales, entre 3 – 6 (PALMER; KAMINSKI; 2013).

O pH exerce influência direta nas etapas de mosturação e fermentação. Um valor de pH alcalino pode ocasionar a dissolução dos materiais presentes no malte e nas cascas da cevada, situação indesejada no processo. Por outro lado, um valor de pH ácido faz-se necessário para a ocorrência de uma atividade máxima por parte das enzimas (PRIEST; STEWART, 2006). Fica evidente, portanto, que os parâmetros da água adequados para a elaboração da bebida devem ser garantidos, uma vez que são de fundamental importância para que o sabor desejado da cerveja seja atingido.

3.2.4.2 Malte

Segundo Aquarone et. al., (2001), define-se malte como o produto oriundo da germinação controlada das sementes de cevada para o emprego industrial, - utilizado na fabricação de cervejas, whiskies, farináceos e outros produtos alimentícios. Trata-se de uma gramínea da espécie *Hordeum vulgare L.*, cujos grãos que compõem a espiga estão alinhados em duas ou seis fileiras. A cevada de seis fileiras, quando equiparada à de duas fileiras, possui menor teor de amido, maior teor proteico, menor uniformidade nos grãos e quantidade maior de cascas. No Brasil, a cevada utilizada e produzida apresenta duas fileiras, semelhante à cevada ligada à produção de países europeus, ao passo que os Estados Unidos fazem uso da cevada de seis fileiras em seus processos produtivos (AQUARONE et. al., 2001).

Segundo Minella et. al (2019), a produção brasileira de cevada utilizada, visando a utilização cervejeira, está concentrada nos três estados da região sul do Brasil, a saber: Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. O país ocupa a 29ª colocação dentre os maiores produtores de cevada do mundo, com cerca de

319.687 toneladas para a safra de 2017/18, ocupando uma área de aproximadamente 110.000 hectares e produtividade de 2.860 kg/ha, sendo que aproximadamente 65,9% da produção é destinada à alimentação animal e cerca de 19,4%, ao uso para a produção de cervejas (ANTONIAZZI, 2019).

Outros cereais também podem ser empregados na fabricação de cervejas e submetidos ao processo de maltagem, como milho, trigo e arroz. Entretanto, a cevada é a que apresenta menores dificuldades técnicas para o processo, isso porque o malte de trigo, a exemplo, pode sofrer ataques de micro-organismos que se desenvolvem na superfície do grão; e o malte de milho pode apresentar problemas quanto à rancificação da fração lipídica. Ademais, a cevada apresenta ótimos teores de amido, ou extrato fermentável, em sua composição. A proteína presente no grão de cevada possui quantidade e qualidade superlativa para que ocorra a nutrição das leveduras cervejeiras durante a etapa de fermentação, contribuindo para a tão desejada formação de espuma da cerveja. Além disso, ela é responsável por conferir sabor, odor e corpo característicos de cada estilo de cerveja (AQUARONE et al., 2001).

3.2.4.3 Lúpulo

Pertencente à família Cannabaceae, o lúpulo (*Humulus lupulus*), é uma planta dioica – que apresenta tanto flores femininas como masculinas em indivíduos diferentes, não havendo planta hermafrodita. São originárias das zonas temperadas. Embora possua parentesco com a Cannabis, o lúpulo não contém substâncias alucinógenas (AQUARONE et al., 2001). Trata-se de uma planta trepadeira, podendo medir entre cinco a sete metros de altura (MORADO, 2017).

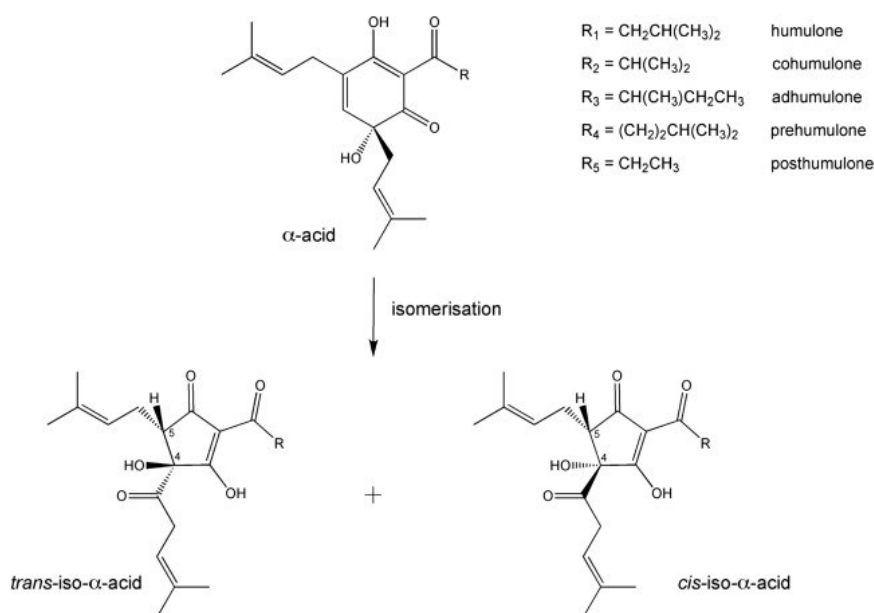
É tamanha a importância do lúpulo na indústria cervejeira que muitas vezes se faz referência ao mesmo como sendo a “alma da cerveja”. Tal denominação é apropriada, pois, ao variar o tipo e/ou a quantidade de lúpulo utilizado na mesma brassagem, pode-se produzir uma infinidade de cervejas muito distintas entre si, com variações de aroma e amargor. Suas resinas naturais e óleos essenciais marcantes são a assinatura da bebida (MORADO, 2017; DURELLO; SILVA; BOGUSZ, 2019).

As flores na forma de cone e os frutos decorrentes da planta feminina são

perenes e se propagam vegetativamente, constituindo-se em ingredientes interessantes para a indústria. São ricas em glândulas amarelas que contêm lupulina, substância presente em resinas e óleos essenciais que conferem o amargor e os aromas característicos do lúpulo às cervejas produzidas (AQUARONE et al., 2001).

As resinas e os óleos essenciais são as frações mais significativas da lupulina. As resinas constituem-se, em sua maior parte, de α e β -ácidos, frações importantes dentre os componentes do lúpulo. Os α -ácidos -também conhecidos como humulonas, - são a principal fonte de amargor conferido às cervejas por adição do lúpulo. Durante a etapa da fervura do mosto, as moléculas de α -ácidos sofrem isomerização e são transformadas em iso- α -ácidos, compostos extremamente amargos e com maior solubilidade que os α -ácidos. Os β -ácidos (lupulonas), entretanto, não sofrem isomerização e são responsáveis pela formação de produtos de degradação amargos (huluponas), quando estão presentes durante a etapa de fervura (AQUARONE et al., 2001; KEUKELEIRE, 2000). O esquema apresentado na Figura 2 mostra a conversão, mediante isomerização, do α -ácido em iso- α -ácido.

Figura 2 - Estrutura dos α -ácidos e sua conversão via isomerização.



Fonte: Caballero; Blanco; Porras (2012).

De acordo com Morado (2017), cada variedade de lúpulo possui um perfil diferente de proporções de α e β -ácidos. Por outro lado, os óleos essenciais são responsáveis por contribuir com aromas, podendo ser:

- Florais: gardênia, rosa, hortelã, gerânio;
- Herbais: pimentão, pepino, batata assada, gramíneo;
- Frutados: maçã, framboesa, groselha, maracujá, abacaxi, uva-verde e cítricos;
- Condimentados: anis, pimenta-do-reino.

O lúpulo também possui ação antisséptica devido à presença dos ácidos iso- α , que são bacteriostáticos, inibindo o crescimento de bactérias gram-positivas por ação do grupo prenil, presente nas cadeias laterais desses compostos diretamente sobre a membrana plasmática. Atua também na manutenção do sabor e na estabilidade da espuma da cerveja (AQUARONE et al., 2001; KEUKELEIRE, 2000).

No Brasil, há muitas iniciativas em andamento a fim de cultivá-lo em regiões frias e úmidas, ou seja, nas regiões Sudeste e Sul do país (MORADO, 2017). Em 2014, noticiou-se que havia produção de lúpulo na região de Campos do Jordão, São Paulo. Também se tem conhecimento do seu cultivo em cidades do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Bahia, Brasília, além de São Paulo, já mencionado (DURELLO; SILVA; BOGUSZ, 2019 *apud* CHAGAS; GARCIA, 2019).

3.2.4.4. Leveduras

São amplamente utilizadas na produção de cerveja, vinho, pão e outros alimentos e bebidas fermentados. São imprescindíveis em muitos processos fermentativos que geram os mais variados produtos (AQUARONE et al., 2001). Possuem a habilidade de metabolizar de forma eficiente o mosto cervejeiro, caldo oriundo da mistura de malte e água sob fervura, composta de açúcares fermentescíveis. As leveduras amplamente empregadas na fabricação de cervejas pertencem à espécie *Saccharomyces cerevisiae* (AQUARONE et al., 2001; OLIVEIRA, 2011).

As leveduras não podem ser classificadas como matérias-primas cervejeiras, uma vez que são agentes de fermentação bioquímica provenientes da fermentação alcoólica (BRASIL, 2019). Entretanto, são as leveduras que determinam as características da bebida e seus atributos de sabor e aroma, uma vez que atuam não somente na geração do produto primário - o etanol -, mas também ácidos orgânicos, ésteres, aldeídos, álcoois superiores, dentre outros que são responsáveis pela individualidade de cada cerveja (AQUARONE et al., 2001).

Existe uma classificação empírica atribuída ao comportamento das leveduras durante o processo fermentativo, de acordo com sua floculação, sendo as principais denominadas Lager (leveduras de baixa fermentação) e Ale (leveduras de alta fermentação) (AQUARONE et al., 2001; MORADO, 2017). As leveduras empregadas no presente estudo são denominadas leveduras de baixa fermentação (Lager), que sedimentam e permanecem no fundo dos tanques de fermentação até o final do processo. São utilizadas para fabricar cervejas Pilsen, Munich e outras. Adaptam-se em temperaturas entre 7 e 15 °C, com fermentação entre 10 (dez) a 14 (quatorze) dias. Em geral, as cervejas provenientes desse estilo possuem aromas menos frutados e condimentados, tendem à coloração dourada, são leves e brilhantes. Visto que a levedura é fundamental na formação de aromas e de uma cerveja de qualidade, sua cultura deve ser a mais pura possível, isenta de micro-organismos contaminantes (MORADO, 2017).

3.2.5 Bactérias: agentes contaminantes

As bactérias são agentes deteriorantes em mostos e cervejas, sendo responsáveis frequentemente por causar anomalias no sabor e odor da bebida. Os micro-organismos envolvidos nestas alterações são as bactérias lácticas pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Pediococcus* (VENTURINI FILHO, 2016; AQUARONE et al., 2001).

Ao manusear cervejas, é imprescindível garantir o controle da contaminação bacteriana. Para isso, deve-se fazer uso de operações de limpeza, que incluem: lavagem para a remoção das sujidades mais grosseiras dos equipamentos e das instalações; uso de solução com soda cáustica, hipoclorito de sódio e/ou ácido peracético, que atuam como detergentes e

desinfetantes, com efeito bactericida; além do controle microbiológico em pontos estratégicos da área produtiva, a fim de examinar a existência de contaminantes nos equipamentos, no próprio mosto e na cerveja produzida (AQUARONE et al., 2001).

Entretanto, é importante mencionar que nem sempre a presença de bactérias ácido-láticas é prejudicial na cerveja. Para a produção do estilo *Catharina sour*, por exemplo, é imprescindível a adição desses micro-organismos a fim de se obter características próprias do estilo (BJCP, 2021).

3.2.6 Adjuntos ou aditivos

São definidos como carboidratos não maltados que completam ou suplementam o malte de cevada ou, ainda, fontes não maltadas de açúcares fermentescíveis. Utiliza-se comumente cereais (cevada, milho, trigo, arroz e outros), adicionados ainda na fase de preparação do mosto cervejeiro, ou seja, nas etapas iniciais do processo, de modo a utilizar as enzimas presentes no próprio malte para hidrolisar o amido existente (VENTURINI FILHO, 2016).

Além de cereais, pode-se incrementar outros ingredientes a fim de aumentar a quantidade de amido presente ou açúcar, atuando no melhoramento da fermentação e para agregar novos sabores e aromas à bebida. Algumas formulações incluem abóboras, rapadura, mel, chocolate, ervas e frutas. Quando ocorre a adição de uma fruta ou mesmo do seu suco, é provocada uma segunda fermentação no mosto, mais intensa, e de modo a adicionar sabores à cerveja, caracterizando as *Fruit Beer*. Dentre as frutas já adicionadas, estão a framboesa, o pêssego, a cereja, limão, maçã e laranja, mas também se utilizam especiarias, como baunilha, cravo, gengibre e canela (MORADO, 2017).

Os aditivos podem atuar na redução do custo de produção e consequente aquisição da bebida, modificar e agregar características de sabor, odor, cor, corpo e até teor alcoólico. Constituem-se de uma forte tendência para suprir a demanda do mercado consumidor, que visa novas experiências e sabores exóticos nos produtos (MORADO, 2017). Deste modo, cabe ao mestre cervejeiro e/ou cervejeiro artesanal inovar e acrescentar adjuntos à receita base, para gerar novos produtos de acordo com o seu objetivo.

Ducruet et al. (2017), por exemplo, utilizaram adjuntos não convencionais em seu estudo, produzindo uma cerveja Amber Lager com adição de *goji berries* em diferentes estágios e formas de produção (na fervura com as bagas moídas antes da adição do lúpulo, na fervura com as bagas inteiras antes da adição do lúpulo, no início do processo de fermentação primária, início da fermentação secundária ou maturação e sem adição de sacarose na etapa de fermentação na garrafa). Ficou evidente que os consumidores preferiram cervejas às quais o *goji berry* era adicionado no início do processo de fermentação. Ademais, essas cervejas caracterizaram-se por apresentarem menor turbidez, alta intensidade de cor, sabor acentuado de caramelo e café, alta capacidade antioxidante e alto teor de bioativos como rutina e 2-O- β -D-glucopiranosil-L-ácido ascórbico.

Humia et al. (2020) desenvolveram uma cerveja com adição de batata doce *Beauregard*. Visando obter as melhores condições de processo, os autores estabeleceram diferentes concentrações de batata (30, 50 e 70%) em função do tempo de maceração da mesma (60, 75 e 90 min), antes de ser empregada no processo. Os resultados demonstraram que a condição de 50% da concentração de batata doce e 75 minutos de maceração apresentaram valores satisfatórios para os parâmetros físico-químicos e sensoriais, demonstrando um aumento da capacidade antioxidante devido principalmente ao teor de β -caroteno e aos compostos fenólicos totais. O perfil de compostos bioativos da batata-doce também demonstrou efeito direto desse adjunto nas características sensoriais e funcionais da cerveja.

Independentemente da formulação desenvolvida, é imprescindível que o consumidor final seja informado, de forma transparente, em relação aos adjuntos inseridos no produto comercializado. No estilo *Fruit Beer*, há muitas oportunidades para o desenvolvimento de cervejas inovadoras e funcionais.

3.2.7 Cervejas *Fruit Beer*

Dentre as inúmeras formulações cervejeiras, as *Fruit Beer* vêm ganhando destaque. A categoria, de acordo com BJCP (2021), engloba cervejas feitas com adição de qualquer fruta individual ou combinação entre elas; entretanto, ainda não é reconhecida como estilo, o que permite a escolha de qualquer base para adição de fruta. Permitem uma variedade de características, desde aromas e

sabores mais sutis aos mais intensos; podem apresentar certa turbidez ou ser claras, dependendo da(s) fruta(s) utilizada(s). Normalmente se utiliza como estilo base para adição de frutas, receitas de base leve para que a fruta, suco ou polpa se destaque mais, como *Wheat beer*, *Saison* e *Blond Ale*.

Nas *Fruit Beer*, podem ser incorporados sucos ou polpas de maçã, pêra, marmelo, frutas com caroço, como cereja, ameixa, pêssego, damasco, manga, morangos, passas, frutas cítricas, frutas secas como tâmaras, ameixas, uvas passas, frutas tropicais como banana, abacaxi, goiaba, mamão, figos, romã, e, conforme aqui definido, o gravatá (MORADO, 2017; BJCP, 2021).

3.2.8 Processo de elaboração de uma cerveja

O processo base para a elaboração da cerveja inicia-se com a moagem da cevada malteada e há a infusão a quente com água. Ocorre a filtração da mistura obtida, submete-se à fervura novamente, com lúpulo, e faz-se uma nova filtração do líquido. Adiciona-se a levedura hidratada ao líquido e realiza-se a fermentação. Depois de fermentada, a bebida permanece em repouso por mais um período de tempo para a maturação da mesma, para posteriormente retirar as leveduras. Após, a bebida está pronta para consumo.

A elaboração de cervejas requer conhecimento e prática, visto que envolve muitas e complexas reações químicas e bioquímicas, que devem ser administradas sob rigoroso controle de tempo, temperatura, pH, pressão e outros parâmetros importantes ao processo (MORADO, 2017).

3.2.8.1 Malteação

Emprega-se com o intuito de preparar o malte, mediante a germinação do grão, sob condições controladas. O processo consiste em quatro operações, imprescindíveis para a produção do malte cervejeiro (HOUGH, 1990), a saber, maceração, germinação, secagem e clivagem.

3.2.8.2. Moagem do malte

Submete-se o grão à fricção física, visando a redução do mesmo, tornando-o mais uniforme em termos de tamanho, e expondo o seu endosperma

para facilitar a hidrólise do amido presente. Deste modo, esta etapa é diretamente ligada às transformações físico-químicas que ocorrerão durante o processo produtivo, contribuindo com o rendimento, a clarificação e a qualidade da cerveja produzida (VENTURINI FILHO, 2016; HOUGH, 1990).

3.2.8.3 Mosturação

Ocorre a mistura de água e dos grãos submetidos a aquecimento controlado, de acordo com a cerveja que se busca elaborar. Tem-se a solubilização das substâncias presentes no malte, por ação direta das enzimas, hidrolisando amido a açúcares, que posteriormente servirão de substrato para as leveduras. Os valores de pH inicial do mosto e temperaturas empregadas variam de acordo com a atividade das diferentes enzimas envolvidas no processo, conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 2- Valores médios de temperatura e pH correspondentes à atuação ótima das enzimas de interesse para a obtenção de mosto.

Enzimas atuantes	Temperatura ótima (°C)	pH ótimo	Substrato
Hemicelulases	40-45	4,5-4,7	Hemicelulose
Exopeptidases	40-50	5,2-8,2	Proteínas
Endopeptidases	50-60	5,0	Proteínas
Dextrinase	55-60	5,1	Amido
β-amilase	60-65	5,4-5,6	Amido
α-amilase	70-75	5,6-5,8	Amido

Fonte: Venturini Filho (2016).

No final desta etapa, realiza-se o teste do iodo (0,2 N) com o intuito de verificar a sacarificação ou hidrólise do amido do malte. A ausência da coloração violeta-azulada indica que houve a conversão completa e então, pode-se inativar as enzimas aquecendo o mosto cervejeiro até 76 °C (MORADO, 2017; VENTURINI FILHO, 2016).

3.2.8.4 Filtração do mosto

Esta etapa objetiva filtrar o mosto, separando a solução do extrato aquoso dos sólidos insolúveis do malte e do adjunto. O mosto é bombeado para os filtros atravessando as malhas que retêm as substâncias insolúveis, recirculando o líquido de volta ao tanque de mosturação (MORADO, 2017; VENTURINI FILHO, 2016).

3.2.8.5 Fervura

Objetiva a inativação de enzimas e a esterilização do mosto, a coagulação das proteínas, o escurecimento via reação de Maillard e a incorporação de sabores amargos e aromáticos provenientes da adição do lúpulo. A incorporação do mesmo ocorre em pelo menos duas etapas: no início da fervura do líquido, que confere sabores amargos provenientes dos α e β -ácidos; e próximo ao fim da fervura, para incorporar diferentes aromas, retendo os óleos essenciais desejáveis da cerveja. Dada a grande variedade de lúpulos existentes, há grandes possibilidades de variações dentro da bebida. O processo varia de 60-90 min até a obtenção da concentração desejada. As perdas ocasionadas pela evaporação correspondem a aproximadamente 10% do volume original (TOZETTO, 2017; VENTURINI FILHO, 2016).

No presente estudo, a adição da polpa de gravatá ocorreu nos 3 (três) minutos finais da fervura do mosto. A adição foi realizada com o intuito de agregar sabor à cerveja, torná-la mais saborosa e condizente com as diferentes sensações sensoriais que os consumidores almejam. Além disso, a literatura aponta que adicionar a fruta no final da fervura pode eliminar eventuais bactérias e leveduras selvagens que possam estar presentes na matéria-prima. Ademais, os açúcares naturalmente presentes na fruta poderão ser melhor convertidos em álcool por ação das leveduras (BARBOSA, 2019).

3.2.8.6 Tratamento do mosto

Após o término da etapa de mosturação, o mosto deve ser separado do precipitado (complexos de proteínas, resinas e taninos) - o chamado "*trub*" - que visa garantir a estabilidade coloidal, o sabor e os aspectos visuais da cerveja. A

remoção é muito importante porque, se não for realizada, corre-se o risco do aparecimento de uma espécie de película em torno da parede celular das leveduras, impedindo a máxima ocorrência da fermentação, e inclusive, desaparecimento da espuma característica. A remoção do *trub* pode ser feita por centrífuga e filtração, precipitando as substâncias de interesse (WILLAERT, 2007).

Posteriormente, o mosto é resfriado até que a temperatura ótima de atuação das leveduras seja obtida, visto que deverão ser inoculadas no meio: no presente estudo, as leveduras utilizadas são do tipo Lager, e, portanto, o mosto foi resfriado até 12 °C. A fim de evitar contaminações, o resfriamento é conduzido rapidamente, via trocador de placas ou *chiller* de imersão (BRIGGS et al., 2004).

3.2.8.7 Fermentação

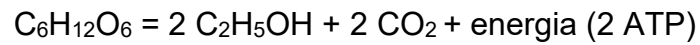
Consiste basicamente na transformação - por ação das leveduras adicionadas ao processo -, de açúcares fermentescíveis em etanol (C₂H₆O) e gás carbônico (CO₂). Há formação de outros compostos ou subprodutos, oriundos do metabolismo das leveduras: alguns conferem aromas e sabores agradáveis (como álcoois superiores e ésteres, responsáveis pelos aromas frutados de alguns estilos), enquanto outros não (MORADO, 2017).

3.2.8.7.1 Metabolismo de *Saccharomyces cerevisiae*

Inúmeros fatores afetam o rendimento e a eficiência da conversão dos substratos durante a fermentação, como o tempo que o substrato é fornecido, a temperatura, o pH, a concentração de inóculo, se há uma possível contaminação bacteriana, além de nutrientes e possíveis inibidores presentes (BORZANI et al., 2001; PAIXÃO, 2018).

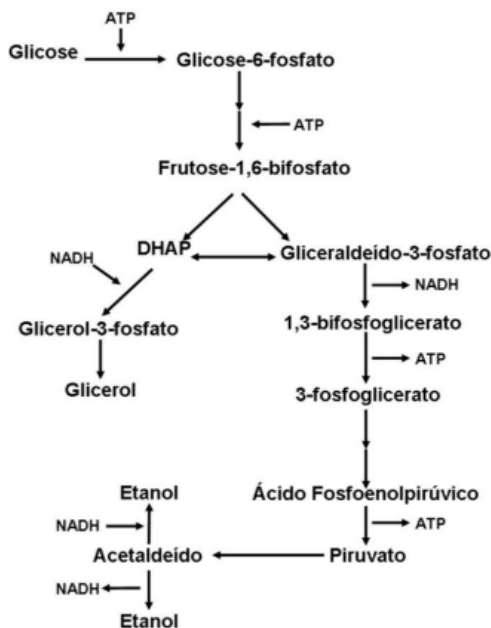
A levedura do gênero *Saccharomyces* é aeróbia facultativa. Possui a habilidade de se ajustar metabolicamente na presença e ausência de oxigênio, sendo que os produtos finais da metabolização dos carboidratos dependem grandemente das condições do ambiente em que as leveduras são inseridas. O metabolismo anaeróbio da levedura consome o carboidrato e produz energia na forma de ATP para sua existência, crescimento e reprodução. Neste processo

fermentativo, o etanol e CO₂ são obtidos, conforme esquema a seguir. As fontes de carbono, especialmente hexose, frutose e glicose, fornecem às células energia por fermentação alcoólica (PAIXÃO, 2018).



A rota metabólica de Embden-Meyerhof-Parnas (caminho EMP) envolve 10 reações da fermentação alcoólica. Nas cinco reações iniciais, tem-se a fase de investimento de energia, em que os açúcares são metabolicamente ativados por fosforilação com consumo de 2 ATP, com o intuito de originar um carboidrato de seis carbonos, a frutose-1,6- bisfosfato, dividido para produzir dois moles de triose fosfato. No decorrer da fase de geração de energia, as trioses fosfatos são reativadas, produzindo dois compostos com elevado potencial de transferência de fosfato: primeiro 1,3-bisfosfoglicerato e, após, ácido fosfoenolpiruvato (o que correspondem as reações 6 a 10). Cada um desses compostos transfere um grupo fosfato de alta energia para difosfato de adenosina (ADP), produzindo ATP. A energia química do ATP na célula pode ser transformada em outras formas de energia importantes para o crescimento celular. Por outro lado, a primeira reação na fase de geração de energia é a de oxidação que é catalisada pela enzima gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase. A enzima requer dinucleotídeo de nicotinamida-adenina (NAD⁺) como coenzima, para que os elétrons do substrato sejam oxidados, com consequente redução a NADH da coenzima (Figura 3) (PAIXÃO, 2018).

Figura 3 - Transformação da glicose em etanol pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*, durante a fermentação alcoólica.



Fonte: adaptado de Norbeck; Blomberg (1997).

3.2.8.8 Maturação

Ocorre a fermentação secundária e natural da bebida, conduzida logo após a remoção das leveduras e em temperaturas mais baixas (0 °C), com duração de 1-5 semanas dependendo do estilo cervejeiro. Durante a maturação, inúmeras reações físico-químicas ocorrem, refinando a cerveja em termos visuais e organolépticos (MORADO, 2017).

A carbonatação da bebida pode ser conduzida como efeito de contrapressão no tanque em que foi conduzida a fermentação, com inserção direta de gás CO₂ por cilindros, e mediante carbonatação *priming*, geralmente utilizada por cervejeiros artesanais. Consiste no aproveitamento da levedura presente com adição de uma quantidade pré-calculada de açúcar fermentescível misturado com água, às cervejas já acondicionadas em garrafas. A levedura consome a solução adicionada, gerando uma quantidade adicional de CO₂, gaseificando a bebida (MORADO, 2017; ARAÚJO, 2016).

3.2.8.9 Clarificação da cerveja

Etapa que confere um aspecto visual brilhante à cerveja, atuando na eliminação de praticamente todas as leveduras que possam resistir à etapa de maturação. Pode-se utilizar agentes clarificantes como o ácido tânico, a sílica gel e silicatos, que, em função da sua composição química, possuem carga positiva que interagem com as células das leveduras, bem como com proteínas remanescentes, carregadas negativamente. Ademais, há a possibilidade de uso de centrifugas decantadora e clarificadora (VENTURINI FILHO, 2016).

Geralmente após esta etapa, a bebida é enlatada, engarrafada ou colocada em barris, acondicionada sob refrigeração e encontra-se pronta para o consumo. Industrialmente falando, é comum submeter a cerveja ao tratamento térmico de pasteurização, visando prolongar o *shelf life* e proporcionar estabilidade microbiológica ao produto. Consiste no aquecimento da bebida à aproximadamente 60 °C, por um curto período de tempo (MORADO, 2017; SOUZA; FAVERO, 2017). Cabe salientar que as formulações desenvolvidas no presente estudo não foram clarificadas/filtradas e nem submetidas à pasteurização.

3.2.9 Influência da adição de frutas nas propriedades nutricionais e características sensoriais de cervejas

A adição de frutas a cervejas proporciona diversas vantagens quanto à composição da bebida, inclusive quanto à adição de compostos com propriedades bioativas comprovadas, e também confere características sensoriais peculiares, incorporando novos sabores. O açúcar naturalmente presente nas frutas provoca uma fermentação secundária da cerveja, a chamada refermentação. Além disso, a incorporação exerce também um papel importante no aumento do teor de compostos bioativos e na estabilidade oxidativa da cerveja produzida (DUCRUET et al., 2017). A incorporação de frutas à formulação pode proporcionar a obtenção de uma bebida com alegações de propriedades funcionais.

A ANVISA, mediante a Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999,

estabelece que a propriedade funcional de um alimento é “aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano”. Assim, o alimento que alega tais propriedades pode, além de funções nutricionais básicas, produzir efeitos fisiológicos e metabólicos e/ou efeitos benéficos à saúde, considerado seguro para consumo sem exigência de supervisão médica (BRASIL, 1999). Deste modo, cervejas com adição de nutrientes que impactam benéficamente o organismo podem, apropriadamente, ser consideradas alimento com alegações de propriedades funcionais.

Kawa-Rygielska et al (2019) observaram que a cerveja produzida com adição de cereja aumenta a capacidade antioxidante, visto que esta fruta apresenta altas concentrações de antioxidantes naturais, incluindo polifenóis.

Ducruet et al (2017) constataram que as goji berries, fruta com propriedades anti-envelhecimento e atividades farmacológicas satisfatórias no combate de doenças relacionadas com a idade, como diabetes e aterosclerose, aumentou o teor de compostos bioativos de amostras de cerveja.

Nardini e Garaguso (2020) avaliaram a capacidade antioxidante de cervejas com adição de cereja, uva, framboesa, ameixa, laranja, pêsego, damasco e maçã, e constataram que a adição de fruta proporcionou uma maior capacidade antioxidante para as cervejas. Ademais, os autores destacaram que uma cerveja rica em antioxidantes e compostos fenólicos apresenta sabor e aroma mais estáveis, maior estabilidade de espuma, qualidade e prolongamento da vida útil, em relação à cerveja com menor capacidade antioxidante, no caso, cervejas convencionais sem adição de frutas.

A cerveja é, de fato, uma fonte interessante em antioxidantes (JURKOVÁ et al., 2012) e a adição de frutas permite agregar propriedades bioativas mais significativas do que cervejas sem sua adição (ADADI et al., 2017). Na literatura consultada até o momento, não foram encontrados estudos científicos que reportassem o uso do gravatá na formulação de cerveja, tampouco o efeito da sua adição sobre o perfil de fenólicos e a capacidade antioxidante deste tipo de bebida.

3.2.10 Busca de artigos científicos sobre uso do gravatá em cerveja, em diferentes bases de dados

Foram realizadas buscas avançadas utilizando termos em inglês em diferentes bases de dados de artigos científicos, a fim de verificar a existência de estudos que tenham utilizado o gravatá na formulação de cervejas (Tabela 3).

Tabela 3 - Busca avançada realizada em diferentes bases de dados de artigos científicos, visando recuperação de artigos sobre cervejas contendo gravatá, realizada em julho de 2022.

Base de dados	Termos pesquisados (em inglês)	Resultados recuperados de artigos de pesquisa	Artigos sobre cerveja utilizando gravatá
Science Direct	Bromelia AND beer	21	zero
	Bromelia antiacantha AND beer	4	zero
	Gravatá AND beer	2	zero
Scopus	Bromelia AND beer	1	zero
	Bromelia antiacantha AND beer	zero	zero
	Gravatá AND beer	zero	zero
Google Scholar	Bromelia AND beer	1240	zero
	Bromelia antiacantha AND beer	132	zero
	Gravatá AND beer	511	zero
Catálogo de Teses e Dissertações CAPES	Bromelia AND beer	1	zero
	Bromelia antiacantha AND beer	zero	zero
	Gravatá AND beer	zero	zero

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Não foram localizadas pesquisas sobre o tema nas bases científicas consultadas, utilizando os termos aplicados, mesmo utilizando o nome científico da matéria-prima, o que torna o estudo em questão pioneiro na utilização da polpa do gravatá para o desenvolvimento de uma *Fruit Beer* inovadora e funcional.

O desenvolvimento desta bebida pode ser melhor direcionado após a

realização de um levantamento com consumidores em potencial, para identificar os hábitos de consumo e compra de cervejas artesanais, especialmente, *Fruit Beer*.

**CAPÍTULO 4: PESQUISA VIRTUAL SOBRE A PERCEPÇÃO DO
CONSUMIDOR RESIDENTE NO BRASIL SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS,
COM FOCO EM CERVEJAS ADICIONADAS DE FRUTAS CONTENDO
COMPOSTOS BIOATIVOS OBTIDOS DE MATÉRIA-PRIMA BRASILEIRA**

RESUMO

A indústria de cerveja artesanal é um segmento em expansão no âmbito tanto mundial quanto nacional. Estudos recentes indicam que os consumidores de cervejas artesanais buscam cervejas inovadoras com perfis sensoriais novos e complexos. As *Fruit Beer* têm ganhado notoriedade, visto que o estilo propicia o desenvolvimento e incremento das mais diferentes formulações e matérias-primas, proporcionando diferenciação com respeito às características de cervejas tradicionais. Portanto, estudos com foco na identificação da percepção do consumidor desta indústria emergente são muito oportunos. O objetivo deste estudo foi identificar a percepção dos consumidores residentes no Brasil sobre cervejas artesanais com foco em cervejas adicionadas de frutas, inclusive durante a pandemia de Covid-19, mediante realização de uma pesquisa virtual. As respostas foram obtidas por meio de um questionário *online* contendo 19 questões objetivas e os dados foram analisados por meio da Análise hierárquica (HCA) e Análise dos Componentes Principais (PCA). No total, 324 indivíduos participaram da pesquisa. Correlações foram observadas, sendo que os fatores idade, gênero e escolaridade ficaram no mesmo grupo no critério de avaliação e, portanto, se correlacionam com as demais questões levantadas no questionário. Verificou-se que o gênero feminino é o público que mais tende a gostar de *Fruit Beer*, sendo que essa preferência correlaciona-se ao grau de escolaridade mínima de “ensino médio completo”, porém com predominância dos graduandos como público que tende a gostar de *Fruit Beer* e de idade majoritariamente jovem, com idade inferior a 45 anos. Sobre os hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais de forma geral, constatou-se que a ingestão ocorre predominantemente uma vez por semana, entretanto, quando se trata de *Fruit Beer*, a frequência de consumo é de uma vez ao mês. A residência dos participantes foi apontada como o local mais utilizado para o consumo, e as cervejas artesanais são geralmente adquiridas em supermercados. A qualidade, o custo e o diferencial da formulação foram associados a fatores importantes na aquisição, sendo o sabor, o aroma e o toque frutado atributos apontados como os que mais despertam interesse nesta bebida. O sabor, a coloração, o aroma e a doçura foram características identificadas como aquelas que mais agradam os participantes, motivando-os a adquirirem *Fruit Beer*. A pandemia de Covid-19 ocasionou mudanças nos hábitos de consumo e atingiu quase igualmente homens e mulheres, no entanto pessoas com idade superior a 35 anos mudaram mais seus hábitos em função da pandemia, inclusive com respeito ao aumento no consumo e à degustação de novos estilos de cervejas artesanais.

Palavras-chave: Pesquisa virtual. Hábitos dos consumidores. Cervejas artesanais. Preferências *Fruit Beer*. PCA em cerveja.

4.1 INTRODUÇÃO

Observa-se uma notável mudança no comportamento dos consumidores de cervejas, que estão cada vez mais exigentes em relação à qualidade das matérias-primas utilizadas nos produtos, conscientes de suas preferências e alguns, inclusive, dispostos a pagar mais do que o valor convencional das cervejas tradicionais por produtos diferenciados (AQUILANI et al., 2015; GÓMEZ-CORONA et al., 2016; CARVALHO et al., 2017). Em paralelo, há uma crescente expansão do mercado cervejeiro mundial e brasileiro, oriunda principalmente da popularização das cervejarias artesanais, que renovaram o interesse dos consumidores pela cerveja e atraíram novos públicos, por meio da combinação de formulações tradicionais e inovadoras na produção da cerveja artesanal (CAPITELLO; MAEHLE, 2021).

A literatura científica sugere que as motivações dos consumidores em beber cervejas artesanais são geradas por fatores como o desejo de usufruir novas experiências sensoriais, e os define como indivíduos ávidos por novidades, com forte desejo de distinção entre os consumidores de cervejas tradicionais. Este público vem desfrutando de uma grande variedade de sabores e estilos de cervejas artesanais, dado o crescimento do setor em termos de números, estilos e sabores de cervejas atualmente disponíveis no mercado, o que abrange as cervejas *Fruit Beer* (GÓMEZ-CORONA et al., 2016; MALONE; LUSK, 2018).

O BJCP (2021) refere-se à impressão geral do estilo *Fruit Beer* como “um casamento harmonioso de frutas e cerveja”, e indica que a categoria pode conter qualquer fruta e/ou combinação entre elas. Neste sentido, o Brasil dispõe de uma das maiores diversidades biológicas do mundo, cuja produção de frutas é superior a 39 milhões de toneladas (FAO, 2020) o que revela o imenso potencial de elaboração de novas formulações de *Fruit Beer*, somente levando-se em consideração a oferta de matérias-primas que este país apresenta.

Uma busca em bases de dados de artigos científicos permitiu recuperar muitos estudos relacionados a *Fruit Beer*, que focaram no estudo e/ou desenvolvimento de formulações contendo frutas (BAIGHTS-ALLENDE et al., 2021; NARDINI; GARAGUSO, 2020; KAWA-RYGIELSKA et al., 2019) além de

estudos sobre os hábitos de consumo e compra de consumidores do Brasil e do mundo de cervejas tradicionais e artesanais. Carvalho et al. (2017) determinaram as características demográficas, fatores motivacionais e os hábitos de consumo de cerveja artesanal por meio de questionários aplicados a 316 indivíduos na região metropolitana de Belo Horizonte, no estado brasileiro de Minas Gerais. Robin et al. (2017) determinaram os atributos mais importantes no consumo de cervejas artesanais e agruparam tais consumidores em dois grupos, sendo um deles composto por indivíduos maduros e com melhor percepção, enquanto o outro é composto por indivíduos mais jovens, majoritariamente estudantes, apresentando menor frequência de consumo de cervejas artesanais. Spáčil e Teichmannová (2016) analisaram o comportamento de diferentes faixas etárias de consumidores dos mercados cervejeiros tcheco e britânico. O estudo de Jaeger et al. (2020) analisou os hábitos e preferências de 120 indivíduos do sexo masculino com idade entre 20 e 65 anos, de diversas origens socioeconômicas que viviam na Nova Zelândia a fim de determinar se existem indivíduos que preferem sabores mais complexos ou mais leves das cervejas artesanais e tradicionais. Além disso, esses indivíduos foram comparados em termos de respostas sensoriais, cognitivas e emocionais utilizando cervejas degustadas com características de sabor diferentes, avaliados em relação as atitudes frente a cervejas artesanais versus tradicionais, entre outros. Gómez-corona et al. (2016) aplicaram um questionário para 207 consumidores de cervejas artesanais e tradicionais residentes na Cidade do México (México), avaliando os hábitos de consumo de cervejas no país, além de compreender as motivações e benefícios para quem consome cervejas artesanais e agrupá-los em três grupos: consumidores de cervejas tradicionais, tradicional ocasional e consumidores de cervejas artesanais. Donadini e Porretta (2017) por sua vez, exploraram mediante questionário aplicado a 150 consumidores de cervejas industriais, a percepção da qualidade de cervejas artesanais. Adicionalmente, foi examinado as diferenças de interesse entre homens e mulheres por diferentes atributos (tipo de cervejaria, tecnologia de fabricação, localização da cervejaria e tipo de recipiente) na Itália. Donadini et al (2016) estudaram a percepção da qualidade de cervejas especiais de 230 consumidores da Itália e 160 da Espanha e Polônia, respectivamente. Os autores realizaram um experimento de classificação conjunto no qual os entrevistados

receberiam quarenta perfis de cervejas especiais para avaliar, de acordo com seis atributos (tipo de malte, adjuntos, fonte alternativa de açúcares, ingredientes caracterizantes, características sensoriais e preço de varejo). Aquilani et al. (2015) estudaram a indústria de cerveja artesanal a partir de uma perspectiva de preferência do consumidor, comparando o perfil do consumidor de cerveja “puramente” comercial com consumidores de cerveja comercial que já consumiram cervejas artesanais.

Não foram localizados estudos similares à presente pesquisa, relacionada aos hábitos dos consumidores de cervejas artesanais com foco no estilo *Fruit Beer*, o que caracteriza o estudo como pioneiro nesse aspecto. Portanto, este estudo buscou identificar a percepção do consumidor residente no Brasil sobre cervejas artesanais, com foco em cervejas adicionadas de frutas, de modo a avaliar os hábitos de compra, consumo e preferência por parte deste público-alvo.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi primeiramente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC, inscrito sob CAAE 49991421.3.0000.0121. Realizou-se o recrutamento dos participantes da pesquisa por conveniência, dentre a população que consome cervejas artesanais, residente no Brasil, com idade mínima de 18 (dezoito) anos.

A quantidade de respostas necessárias para que a pesquisa possa trazer conclusões reais sobre o público-alvo mencionado foi obtida e adaptada a partir da determinação do tamanho da amostra, adaptado de Geraldo (2014), Carvalho (2015) e Carvalho et al. (2017), utilizando-se a equação a seguir:

Equação 1:

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Onde:

n = número de indivíduos da amostra.

$Z_{\alpha/2}$ = valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado.

p = proporção populacional de indivíduos que pertencem às categorias de interesse no estudo.

q = proporção populacional de indivíduos que não pertencem às categorias de interesse no estudo ($q = 1 - p$).

E = margem de erro ou erro máximo de estimativa. Identifica a diferença máxima entre a população amostral e a verdadeira proporção populacional (p).

De acordo com dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (IBGE, 2020), o primeiro trimestre de 2021 apresentou 164.631.000 brasileiros com idade igual ou superior a 18 anos, o que corresponde à 77,6% da população total do país. Deste modo, o valor de p , da equação 1, corresponde ao valor de 0,776, enquanto que o valor de q é de 0,224 (TEIXEIRA, 2021). O grau de confiança estabelecido é de 95%, e o valor crítico tabelado associado ao grau de confiança é 1,96 (FONSECA; MARTINS, 2011). Portanto, aplicando tais valores na equação 1, temos que:

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,776 \times 0,224}{0,05^2} = 267,10$$

Mediante realização dos cálculos, e considerando a possibilidade de respostas excluídas após avaliação, foram acrescentados 10% para que não houvesse redução do tamanho da amostra (GERALDO, 2014), chegou-se à quantidade mínima de 294 indivíduos para a realização da pesquisa virtual.

A pesquisa foi divulgada por e-mail, através da Associação dos Cervejeiros Artesanais de Santa Catarina (ACERVA) e pela Associação Brasileira de Cerveja Artesanal (ABRACERVA), após contato prévio com as instituições. Divulgou-se também por meio de redes sociais (Facebook, WhatsApp, Instagram e LinkedIn), bem como por listas de contato enviadas por e-mail, através de lista oculta. No convite, os possíveis participantes da pesquisa eram orientados a primeiramente realizar a leitura do formulário no *Google Forms*, contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Apêndice A) que continha os objetivos, os benefícios e os riscos da participação na pesquisa. Após a leitura deste documento, as pessoas concordavam ou não com a participação na pesquisa. No caso de concordância, o participante poderia dar sequência ao preenchimento das questões e, após, recebia um e-mail com

uma cópia do TCLE.

O questionário da pesquisa virtual era composto por 19 questões objetivas (Apêndice B), relacionadas a características sociodemográficas, e aos hábitos de compra e consumo do público-alvo, inclusive durante a pandemia de COVID-19. As perguntas do questionário bem como a forma de tratamento e discussão dos dados fundamentam-se em estudos similares: Carvalho (2015), Carvalho et al. (2017), Teixeira (2021), Martins e Viana (2019), Vasconcelos (2019) e Garcia (2019).

As respostas obtidas, bem como os comentários feitos pelos participantes, foram registradas na plataforma do *Google Drive*, para posteriormente serem analisadas estatisticamente. Uma avaliação exploratória dos dados oriundos dos questionários foi realizada com o intuito de verificar a frequência, variabilidade e a distribuição dos dados, utilizando o *software* Excel versão *Professional Plus 2016* (build 12430.20264). Tabulações cruzadas também foram realizadas com o objetivo de verificar relações entre as variáveis categóricas, sendo que os dados foram pré processados usando o autoescalamento. Métodos não supervisionados para avaliação dos dados foram utilizados, conforme análise hierárquica dos dados (HCA) e a análise das componentes principais (PCA), utilizando o *software* Statistica® 13.0. As informações teóricas utilizadas para a análise encontram-se no apêndice C.

4.3 RESULTADOS

No total, 569 pessoas responderam o questionário *online* da pesquisa virtual. Entretanto, 245 respostas foram desconsideradas, pelo fato de alguns participantes informarem endereços de e-mail inválidos para o envio do TCLE, ou por não terem concordado com as condições da pesquisa (idade mínima de 18 anos, consumir cervejas artesanais e residir no Brasil), ou por terem deixado em branco respostas necessárias. Assim, um total de 324 respostas foram validadas. Na Tabela 1, são apresentados os dados sobre as características sociodemográficas dos participantes.

Tabela 1- Características sociodemográficas dos participantes da pesquisa virtual ($n = 324$).

(continua)

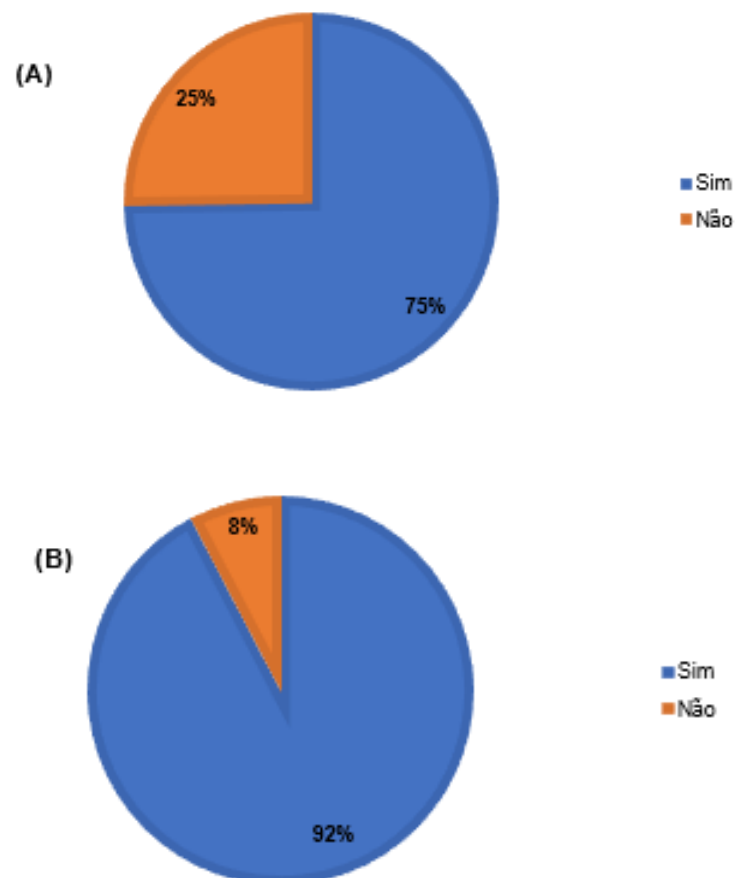
Variáveis	Amostra (n)	%
Idade		
18 a 25 anos	71	21,85
26 a 35 anos	89	27,39
36 a 45 anos	98	30,15
46 a 55 anos	46	14,15
Acima de 56 anos	21	6,46
Gênero		
Feminino	136	41,85
Masculino	185	56,92
Optou por não responder	4	1,23
Nível de escolaridade		
Ensino fundamental completo	1	0,31
Ensino fundamental incompleto	2	0,61
Ensino médio completo	14	4,31
Ensino médio incompleto	1	0,31
Ensino superior completo	73	22,46
Ensino superior incompleto	67	20,62
Pós-graduação	167	51,38
Estado brasileiro onde mora		
Amazonas	1	0,31
Bahia	1	0,31
Ceará	2	0,62
Distrito Federal	2	0,62
Goiás	2	0,62
Mato Grosso	2	0,62
Minas Gerais	6	1,85
Paraíba	1	0,31
Paraná	9	2,77
Pernambuco	1	0,31
Rio de Janeiro	4	1,23
Rio Grande do Sul	35	10,77

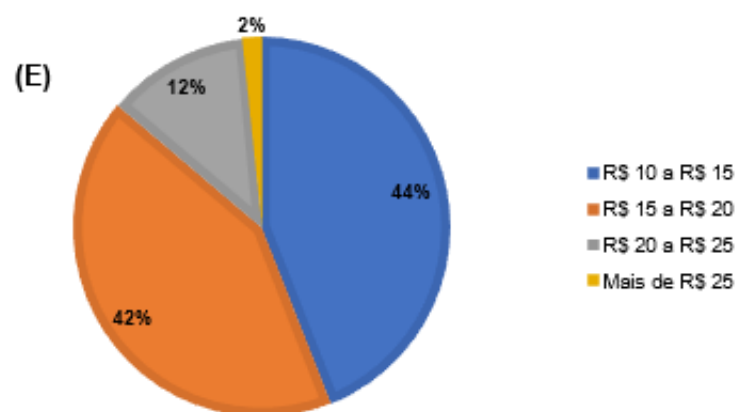
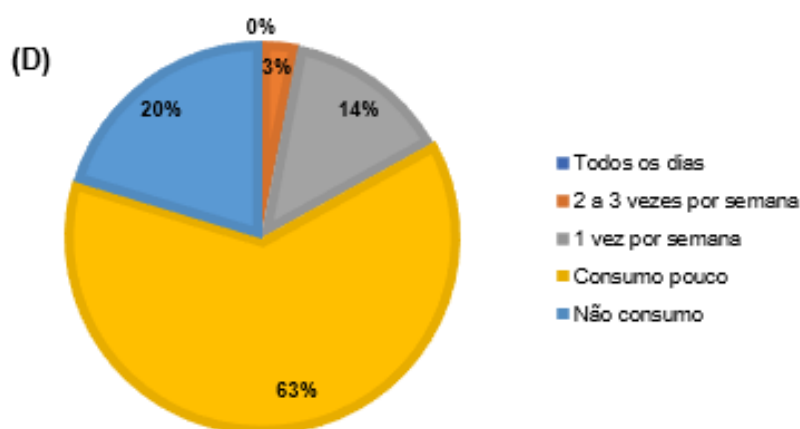
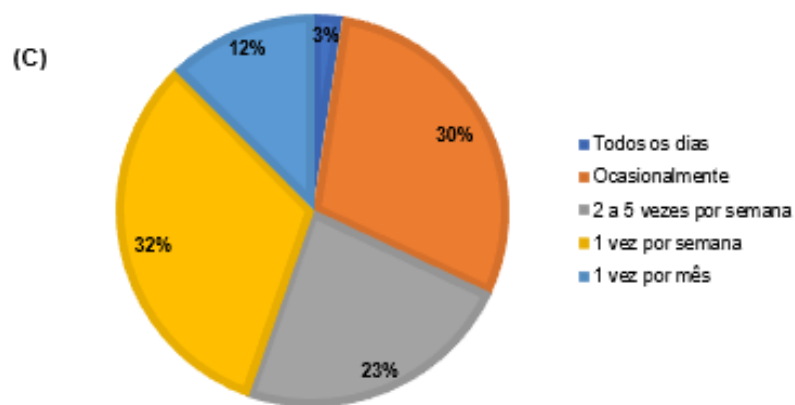
		(conclusão)
Roraima	5	1,54
Santa Catarina	237	72,92
São Paulo	16	4,92
Sergipe	1	0,31

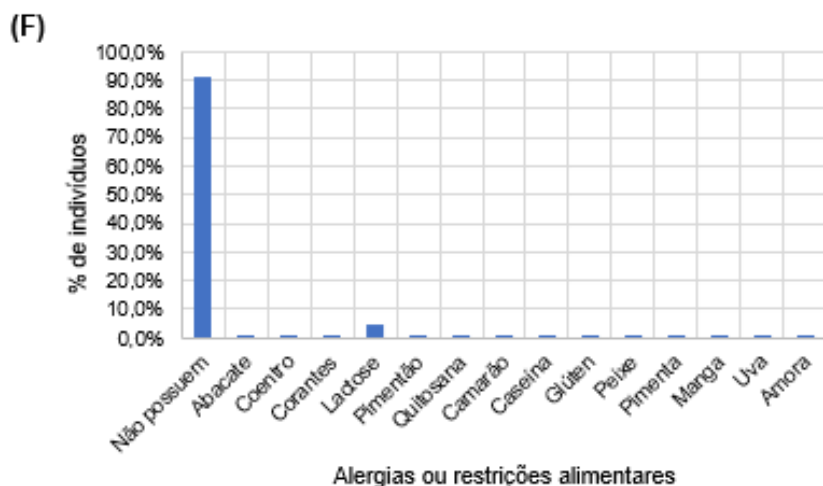
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na Figura 1, observam-se as respostas dos participantes quanto aos hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais, especialmente *Fruit Beer*.

Figura 1 - Hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais sobre (A) gostar de *Fruit Beer*; (B) consumo de *Fruit Beer*; (C) frequência de consumo de cervejas artesanais; (D) frequência de consumo de *Fruit Beer*; (E) valor (em reais) que estão dispostos a pagar por uma *Fruit Beer*; e (F) Alergias ou restrições alimentares dos participantes ($n = 324$).







Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na Tabela 2, observa-se as respostas dos participantes quanto aos hábitos de compra e consumo das cervejas artesanais e *Fruit Beer*, considerando perguntas que permitiam aos participantes até três opções de resposta, portanto, observa-se somas de frequências maiores do que 100 %. Esse tratamento de dados foi conduzido de modo semelhante ao estudo conduzido por Carvalho (2015) e Carvalho et al. (2017).

Tabela 2 - Hábitos de compra e consumo das cervejas artesanais, com possibilidade de escolha de até três opções de respostas por questão* ($n = 324$).

(continua)

Variáveis	Resposta	%
Locais de consumo		
Em casa	291	89,54
Restaurantes	104	32,00
Bares	224	68,92
Festas	49	15,08
Festivais de cerveja	100	30,77
Cervejarias	4	1,23
Ao ar livre	1	0,31
Casa de amigos	1	0,31
Em família	1	0,31

Onde as cervejas são adquiridas		
Supermercados	262	80,61
Lojas especializadas	142	43,69
Lojas de conveniências	54	16,61
Internet	37	11,38
Compra direto de fábrica	87	26,77
Compra de amigos que produzem em casa	82	25,23
Produz sua própria cerveja em casa	59	18,15
O que leva em consideração na hora da compra		
Qualidade	299	92,00
Quantidade	21	6,46
Custo	191	58,77
Diferencial da formulação	172	52,92
Marca	52	16,00
Produtor local	126	38,77
Cerveja viva (não pasteurizada)	1	0,31
Não possuir aditivos	1	0,31
Quantidade de lúpulo	1	0,31
Estilo	1	0,31
Lei da pureza alemã	2	0,61
Atributos de interesse em uma artesanal		
Sabor	301	92,61
Amargor	21	6,46
Doçura	27	8,31
Aroma	214	65,85
Acidez	28	8,61
Toque frutado	92	28,31
Coloração	63	19,38
Gradação alcoólica	55	16,92
Harmonização	1	0,31
Apresentação do produto	1	0,31
Corpo (encorpada ou não)	2	0,61
Lei da pureza	1	0,31
Equilíbrio entre gradação alcoólica, corpo, sabor e aroma	1	0,31

(conclusão)

O que induz ao consumo de *Fruit Beer*

Sabor	279	85,85
Acidez	68	20,92
Coloração	52	16,00
Aroma	206	63,38
Doçura	59	18,15
Presença de compostos bioativos	57	17,54

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Itens identificados com * foram perguntas com até 3 opções de resposta, portanto, são observadas somas de frequências superiores a 100%.

Na Tabela 3, observa-se as respostas dos participantes quanto aos hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais durante a pandemia de Covid-19. Cabe salientar que as perguntas direcionadas aos participantes permitiam até três opções de resposta.

Tabela 3 - Hábitos de compra e consumo das cervejas artesanais durante a pandemia de COVID-19, com possibilidade de escolha de até três opções de respostas por questão* ($n = 324$).

(continua)

Variáveis	Resposta	%
Mudanças nos hábitos de consumo de cervejas artesanais durante a pandemia de COVID-19		
Houve mudanças	247	76
Não houve mudanças	78	24
Qual ou quais hábito(s) dos participantes mudou/mudaram*		
Aumento do consumo de cervejas artesanais	138	42,46
Diminuição do consumo de cervejas artesanais	100	30,77
Consumo de novos estilos de cervejas artesanais	142	43,69
Início de estudos sobre cervejas artesanais	56	17,23

(conclusão)

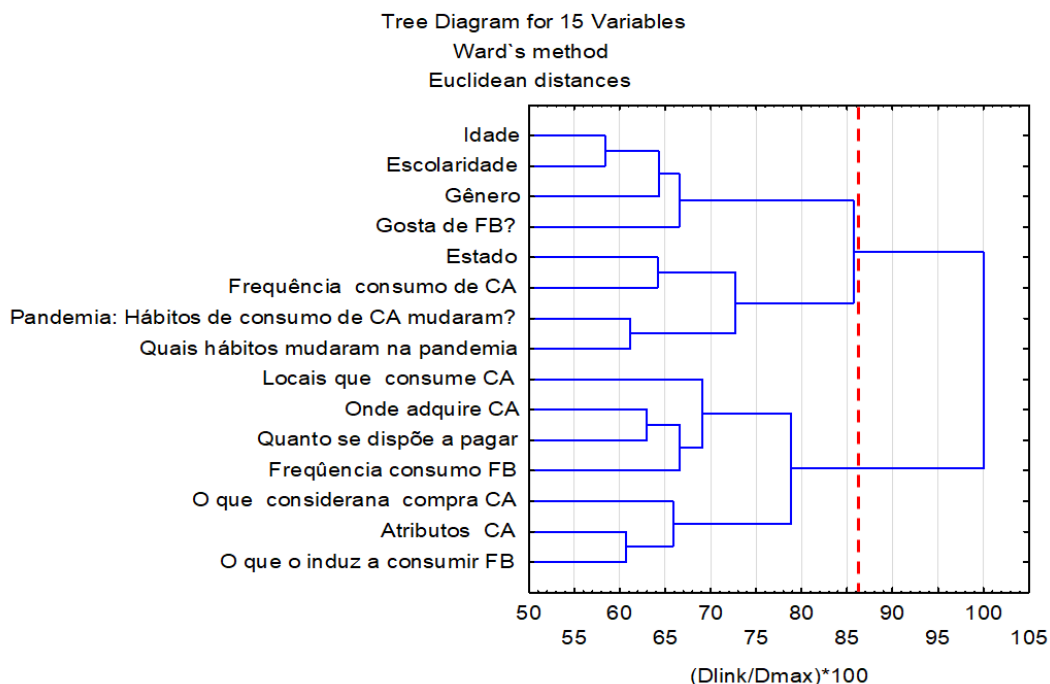
Início da produção de cervejas em casa	17	5,23
Diminuição do consumo de cervejas industriais populares	1	0,31
Hábitos não mudaram	41	12,61
Interesse em produzir em casa	1	0,31
Consumo passou a ocorrer apenas em casa	2	0,61
Aumento do consumo de whisky	1	0,31
Aumento no consumo de outras bebidas	1	0,31

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Itens identificados com * foram perguntas com até 3 opções de resposta, portanto, são observadas somas de frequências superiores a 100%.

4.3.1. Análise multivariada dos dados obtidos na pesquisa virtual

Com o intuito de melhor avaliar as respostas do questionário aplicado neste estudo, foi feita a tabulação cruzada dos dados, ou seja, uma codificação das informações teóricas obtidas. Primeiramente, foi realizada a análise hierárquica dos dados (HCA), após a codificação das informações coletadas, como estratégia para melhor avaliar o observado pelas respostas do questionário aplicado, considerando os indivíduos que declararam já ter consumido *Fruit Beer*, foco do presente estudo (Figura 2).

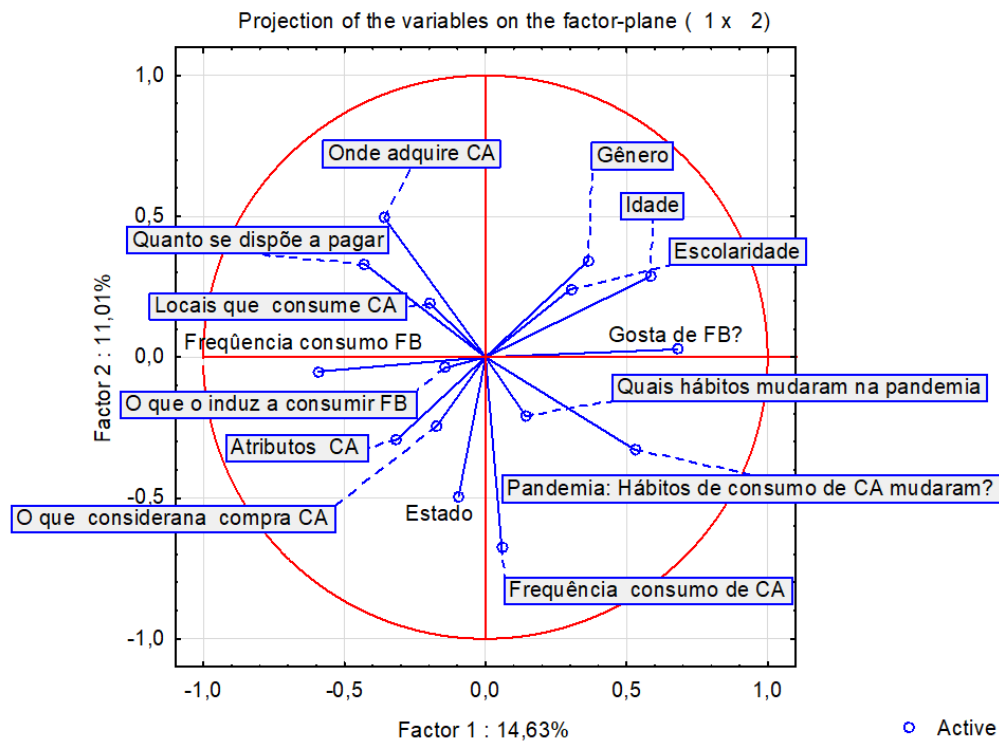
Figura 2 - Dendrograma: cálculo da distância Euclidiana com ligação interpontos usando o Método Ward's (n=324).



Fonte: Elaborado pelo autor (2022). FB: *Fruit Beer* CA: Cerveja artesanal.

Após obtenção do dendrograma (Figura 2), as informações coletadas da pesquisa virtual foram submetidas a uma análise multivariada de dados considerando as questões que apresentaram significância e considerando somente os indivíduos que declararam já ter consumido *Fruit Beer* (n=298), visto que é o foco do presente estudo. Desta forma, a matriz de dados foi construída usando 298×15 , onde as respostas foram codificadas e colocadas como colunas, e cada pessoa foi posta em linhas. A análise das componentes principais (PCA) foi utilizada com os mesmos dados do apêndice C. Na Figura 3, pode-se observar o gráfico de pesos que representam a as duas primeiras componentes principais, conforme observado na Figura 2.

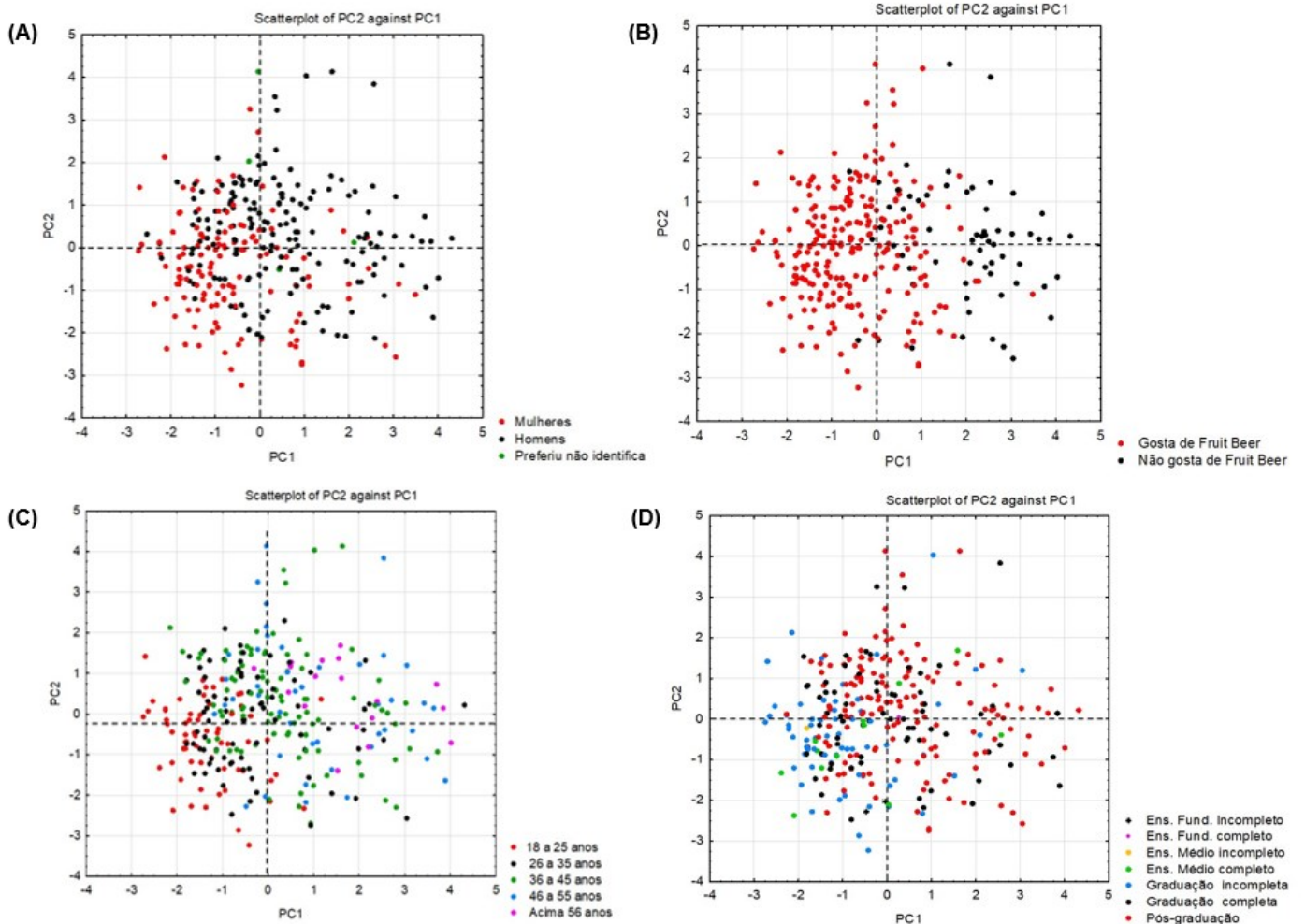
Figura 3 - Gráfico de pesos das duas primeiras componentes principais (n=298, considerando apenas os indivíduos que declararam já ter consumido *Fruit Beer*).



Fonte: Elaborado pelo autor (2022). FB: *Fruit Beer*. CA: Cerveja artesanal.

A Figura 4 apresenta os escores que compõem a PC1 e PC2.

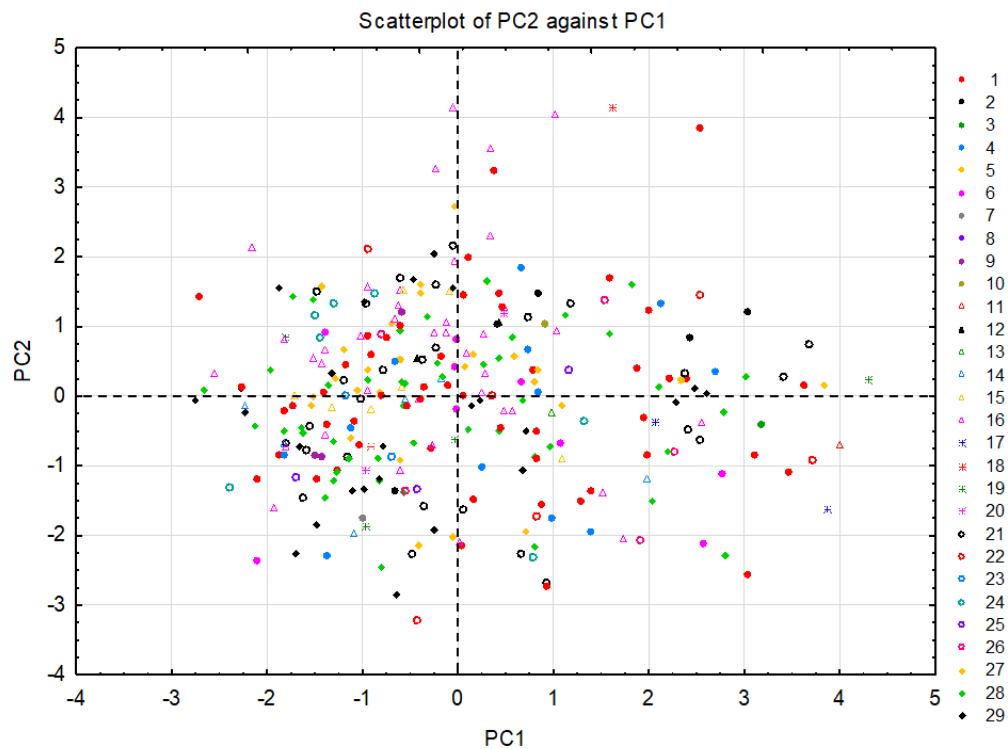
Figura 5 - Scatterplot dos escores PC2 versus PC1 a partir das informações referentes aos 298 indivíduos que declararam já ter consumido *Fruit Beer*, com discriminações por A) Gênero; B) Se gosta de *Fruit Beer*; C) Idade; e D) Escolaridade dos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na Figura 6, observa-se o gráfico de escores considerando a discriminação entre as diferentes respostas a fim de selecionar apenas os indivíduos que afirmam consumir *Fruit Beer*, para a pergunta “O que induz ao consumo de *Fruit Beer*?”. Para a pergunta em questão, 29 atributos foram codificados conforme mostrados na Figura.

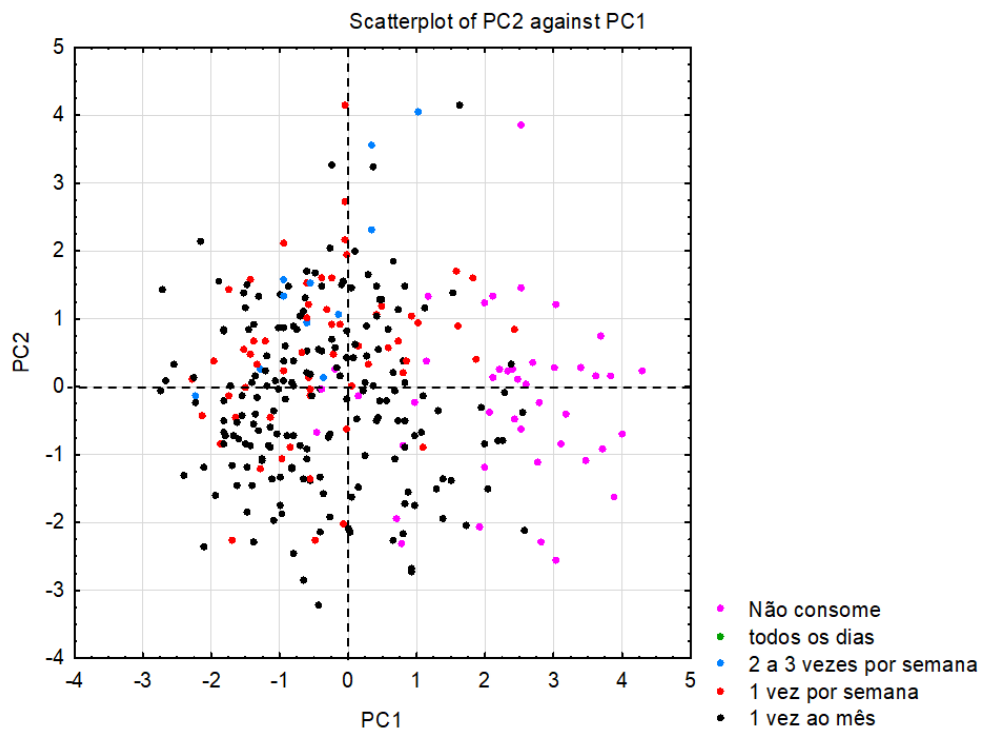
Figura 6 - *Scatterplot* dos escores PC2 versus PC1 a partir das informações referentes as 298 pessoas e 15 perguntas, com discriminação das respostas considerando participantes que declararam já ter consumido *Fruit Beer*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na Figura 7 observa-se a frequência de consumo de *Fruit Beer*.

Figura 7 - Scatterplot dos escores PC2 versus PC1 a partir das informações referentes aos participantes da pesquisa virtual (n=324), com discriminações da frequência do consumo de *Fruit Beer*.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Conforme observado na Figura, os indivíduos que não consomem *Fruit Beer* correspondem aos que não gostam da cerveja, e que a frequência majoritária do consumo de *Fruit Beer* ocorre uma vez ao mês.

4.4. DISCUSSÃO

Conforme apresentado na Tabela 1, a maior parte dos participantes da pesquisa apresentava idade entre 36 e 45 anos (30,15%), seguido de 26 a 35 anos (27,39%), enquanto que idades acima de 56 anos corresponderam a menor porcentagem do estudo (6,46%). Carvalho et al. (2017) obtiveram dados semelhantes ($n = 316$): 44% dos participantes do estudo possuíam idade entre 30 e 39 anos; enquanto que idades acima de 50 anos corresponderam a apenas 6% dos indivíduos. Além disso, Gómez-Corona et al. (2016) desenvolveram um

estudo em que 52,3% dos participantes mexicanos ($n = 207$) possuíam idade entre 25 – 35 anos, sendo que a minoria era de indivíduos com idade superior a 46 anos (4,8%). Adicionalmente, o estudo conduzido por Malone e Lusk (2018), que visou coletar dados de consumidores de cerveja representativos dos EUA ($n = 1697$) para identificar potencialidades no setor, constatou que consumidores com idade entre 21 e 34 anos são os que normalmente consomem cerveja artesanal e o fazem com frequência. Além disso, foi observado que pessoas acima de 55 anos participantes do estudo citado não têm o hábito de beber cervejas artesanais, e os que consomem essa bebida, não o fazem com tanta frequência. Ramful e Zhao (2008) avaliaram a correlação entre três tipos de bebidas alcoólicas que são comumente consideradas bens econômicos intimamente relacionados (cervejas, vinhos e destilados) na Austrália, e verificaram que o maior consumo de cervejas em geral ocorre entre indivíduos com idade entre 25 e 35 anos. Os dados do estudo citado permitiram supor um crescimento contínuo no setor, visto que o público jovem engloba os principais consumidores desta bebida. À medida que constituem novas famílias, hábitos como o consumo de cervejas artesanais são repassados para as demais gerações, culminando em novos consumidores (CARVALHO et al., 2017). Além disso, sugere-se que os efeitos oriundos do envelhecimento podem influir na percepção e nas preferências por determinados alimentos e bebidas, podendo significar uma mudança nos padrões de consumo de cerveja (BETANCUR et al., 2020).

A amostra do presente estudo foi composta majoritariamente por indivíduos do sexo masculino (56,92%), seguido de 41,86% do sexo feminino, enquanto que 1,23% dos participantes optaram por não identificar a qual gênero pertenciam. A literatura indica que grande parte dos consumidores de cervejas artesanais são do sexo masculino (GÓMEZ-CORONA et al., 2016; MALONE e LUSK, 2018) e que os homens são mais propensos a consumir cervejas do que as mulheres (RAMFUL; ZHAO, 2008; JAEGER et al.; 2020), o que corrobora com o que foi observado no presente estudo.

Sobre o grau de instrução, mais da metade (51,38%) dos participantes apresentava nível de pós-graduação, seguido de ensino superior completo (22,46%). No estudo de Carvalho et al. (2017), 69,9% dos participantes

possuíam ao menos um diploma de ensino superior. Gómez-Corona et al. (2016) constataram que 71,5% dos participantes possuíam graduação, enquanto que 12,1%, pós-graduação. Portanto, os dados obtidos sugerem que o segmento de cervejas artesanais é composto, em sua maioria, por indivíduos com alto nível de instrução. Cabe ressaltar que o público participante era principalmente do âmbito universitário, o que pode ter influenciado nos resultados.

Grande parte dos participantes deste estudo declararam-se residentes do estado de Santa Catarina (72,92%), seguido do Rio Grande do Sul (10,77%) e São Paulo (4,92%), o que pode refletir dados sobre a produção de cerveja no Brasil. O Anuário da Cerveja (MAPA, 2020), por exemplo, indicou que Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentam a maior Densidade Cervejeira (relação entre habitantes² e cervejarias) de todas as unidades federativas brasileiras, com 41.443 e 44.275 Habitantes/Cervejaria, respectivamente.

Tratando-se da Figura 1, a maioria dos participantes (75,00%) afirmou gostar de *Fruit Beer* e consumir este tipo de cerveja (92,00%). Tratando-se do consumo em geral de cervejas artesanais, 32,00% declararam consumi-las uma vez por semana, seguido de 30,00% que fazem consumo ocasional. Entretanto, 23,00% dos participantes que afirmaram consumir cervejas artesanais o fazem de 2 a 5 vezes por semana. Com relação à frequência do consumo de *Fruit Beer*, 63,00% afirmaram consumir pouco, sendo que nenhum participante consome este estilo todos os dias. Nesse sentido, Malone e Lusk (2018) observaram que 25,70% dos entrevistados consumiam cervejas artesanais menos de uma vez por mês, seguido de uma vez por mês (15,90%) e 2 a 3 vezes no mês (14,90%), dados semelhantes aos obtidos neste estudo. Na literatura citada, entretanto, apenas 9,8% declararam consumir cervejas artesanais 1 vez por semana, percentual menor do que no presente estudo.

Adicionalmente, Aquilani et al. (2015) constataram, em seu estudo exploratório sobre o consumo de cervejas comerciais e artesanais na Itália ($n = 337$), que a cerveja comercial é mais comumente consumida, ao passo que as artesanais são mais destinadas para situações especiais (45,91%). Quando questionados sobre a frequência, a maior porcentagem de indivíduos (28,74%) afirma consumir uma ou duas vezes por semana cervejas comerciais, enquanto que 16,43% o fazem nesta frequência quando se trata de cervejas artesanais; 19,54% e 7,78% relatam consumir de três a quatro vezes na semana e 13,03%

e 10,12% afirmam consumir diariamente cervejas comerciais e artesanais, respectivamente. Os resultados mostram que o consumo de cervejas artesanais entre os participantes do presente estudo ocorre com maior frequência quando comparado com o consumidor italiano, por exemplo.

Sobre o consumo de cervejas *Fruit Beer*, não foram localizados, na literatura consultada, estudos que forneçam informações para efeito de comparação ou que tenham realizado uma pesquisa com o foco deste estudo.

A presente pesquisa demonstrou que os participantes majoritariamente (44,00%) se dispõem a pagar R\$ 10,00 a 15,00 por uma garrafa de 600 mL, seguido de 42,00% dispostos a pagar de R\$ 15,00 a 20,00. Malone e Lusk (2018) observaram que consumidores de cerveja artesanal regulares, além de possuírem um nível de instrução superior, recebem uma renda maior em relação aqueles que são menos instruídos e possuem uma renda menor.

Donadini et al. (2016) avaliaram a percepção de consumidores de cervejas tradicionais ($n = 550$) sobre a qualidade de cervejas especiais de países da Espanha, Itália e Polônia. Constataram que tais consumidores desejam pagar no máximo 2,00 euros (o que corresponde a aproximadamente R\$ 10,00) por tais cervejas. Outro estudo verificou que há uma correlação positiva no preço de comercialização de cervejas artesanais de 3,51 a 5,00 euros (aproximadamente de R\$ 17,83 a 25,40) entre os consumidores ($n = 150$) de cervejas tradicionais em geral (DONADINI; PORRETTA, 2017).

Ainda, 91,00% dos entrevistados no presente estudo não apresentam nenhuma alergia ou restrição alimentar. A principal restrição declarada foi quanto à lactose, o que não limita o desenvolvimento de formulações de *Fruit Beer*. Estes aspectos devem ser considerados na identificação de oportunidades e demandas do público consumidor, para o desenvolvimento de novas formulações, ao passo em que também é de suma importância o cuidado com a elaboração da rotulagem geral dos alimentos, no que tange às alergias alimentares.

No que diz respeito aos locais de consumo dos participantes da pesquisa, constatou-se que o mesmo ocorre majoritariamente nas residências (representando 89,54% das respostas), seguido de bares (68,92%) e festivais de cerveja (30,77%). Da Silva e Frizon (2021), em seu estudo sobre os atributos relevantes para universitários do sudoeste do estado do Paraná na escolha, na

compra e no consumo de cerveja artesanal, corroboram com o presente estudo neste aspecto: os autores observaram que o ambiente doméstico (51,72%) é o local onde o consumo de cervejas artesanais mais ocorre, seguido de bares (37,07%) e *pubs* (31,9%). Sugere-se que a pandemia de Covid-19 pode ter exercido efeito direto no aumento do consumo em ambiente doméstico dos participantes e no aumento da frequência do mesmo, durante a realização da pesquisa, conforme será abordado mais profundamente adiante.

Entretanto, diferenças foram observadas em relação ao estudo de Aquilani et al. (2015), no qual observaram que o consumo de cervejas artesanais ocorre principalmente em *pubs* (57,41%), bares (19,01%) e no ambiente doméstico (15,21%). Embora os locais citados sejam os mesmos em relação ao presente estudo, estes apresentam grau de relevância diferentes, o que pode estar relacionado com o período antes da pandemia de Covid-19, no qual o estudo citado foi realizado.

O estudo evidenciou que grande parte das cervejas artesanais são adquiridas em supermercados (80,61% das respostas), seguido de lojas especializadas no produto (43,69%) e compras direto de fábricas cervejeiras (26,77%). Difini e Herchmann (2018), ao investigarem fatores que influenciam na compra de cervejas artesanais em Porto Alegre (RS) e região metropolitana desta cidade, verificaram que, dos 130 participantes, o supermercado também é o local de compra mais frequente (74%), seguido de bares e restaurantes (59%). O resultado obtido provavelmente tem relação com o que Kotler e Keller (2006) classificam como fatores pessoais, visto que os consumidores são influenciados por características pessoais relacionadas ao estilo de vida e valores, representado pelo indivíduo atuando com seu ambiente. Em contrapartida, os consumidores italianos de cervejas tradicionais em geral, mostraram-se mais propensos a adquirir cervejas artesanais de *pubs* ou de cervejeiros do que diretamente de cervejarias, restaurantes e supermercados (DONADINI; PORRETTA, 2017).

Quando questionados sobre o que levam em consideração na hora de adquirir cervejas artesanais, os participantes afirmaram que a qualidade do produto é primordial (92% das respostas), seguido do custo do produto (58,77%) e o diferencial da formulação da cerveja (52,92%). Aquilani et al. (2015) observaram que indivíduos que consomem cervejas artesanais consideram a

qualidade da cerveja um atributo muito importante. Sobre o preço, os autores sugerem que ainda que não seja o único fator de influência nas vendas, é relevante do ponto de vista dos consumidores, a fim de determinar comportamentos.

Gómez-Corona et al. (2016) observaram que as motivações dos consumidores em beber cervejas artesanais são geradas por fatores importantes, como o desejo por novas experiências sensoriais e o afastamento do consumo de cervejas convencionais ou tradicionais.

Malone e Lusk (2018) também corroboram com o observado no presente estudo e sugerem que os consumidores de cervejas artesanais são caracterizados como indivíduos ávidos por novidades e por possuírem forte desejo de distinção entre outros consumidores, especialmente de cervejas tradicionais. Além disso, o interesse por produtos únicos, isto é, por cervejas caracterizadas por alta complexidade de sabor, é notável. Atualmente, estes consumidores desfrutam de uma grande variedade de sabores e estilos de cervejas artesanais, dado o crescimento do setor em termos de números, estilos e sabores de cervejas atualmente disponíveis no mercado, o que abrange cervejas inovadoras.

Sobre os atributos de maior interesse em cervejas artesanais, o sabor do produto mostra-se muito relevante (92,61% das respostas), seguido do aroma da cerveja (65,85%), sendo que o toque frutado da formulação também apresenta importância (28,31%).

Os dados obtidos no presente estudo corroboram com o que foi reportado por Malone e Lusk (2018) e Aquilani et al. (2015). Os autores sugerem que a variedade de sabores é um dos atributos da cerveja artesanal que chama a atenção dos consumidores dos gêneros, tanto masculino, quanto feminino. Outro atributo apontado no presente estudo como relevante e impulsionador do consumo de cervejas artesanais é o aroma. Conforme indicado por Aquilani et al. (2015), um dos atributos que induz os consumidores de cerveja “puramente” comerciais a provarem cervejas artesanais, é o aroma. O toque frutado presente em algumas formulações de cervejas artesanais foi apontado como outro atributo relevante na preferência dos consumidores pesquisados. Essa característica é frequentemente associada às preferências sensoriais por cervejas inovadoras de alta complexidade em termos de qualidade, sabor e

originalidade dos produtos (GÓMEZ-CORONA et al., 2016).

É interessante observar que, no estudo de Donadini et al. (2016), os consumidores poloneses e espanhóis de cervejas especiais mostraram interesse por cervejas frutadas, atributo também apontado como relevante na preferência dos consumidores que residem no Brasil, conforme foi abordado acima. No caso do público polonês, relatado no estudo citado, as cervejas especiais adicionadas de frutas tropicais foram indicadas como sendo de interesse entre os participantes. Essa heterogeneidade de preferências fundamenta o desenvolvimento de novas formulações de cervejas artesanais, de modo a agradar diferentes culturas e as mais variadas características sensoriais tidas como agradáveis pelos consumidores, inclusive no que tange ao estilo *Fruit Beer*, que possibilita o incremento de uma ampla gama de frutas e/ou combinação delas (BJCP, 2021).

Os resultados anteriormente recuperados da literatura também explicam as preferências dos consumidores de cervejas artesanais quando questionados sobre o que os induz a consumir *Fruit Beer*. A grande maioria dos participantes deste estudo (85,85%) indicou que o consumo se deve principalmente devido ao sabor da cerveja, seguido do aroma (63,38%) e da acidez da bebida (20,92%).

Conforme observado na Tabela 3, a maioria dos participantes deste estudo (76%) afirmou que ocorreram mudanças nos hábitos de consumo de cervejas artesanais durante a pandemia de Covid-19. Quando questionados sobre quais mudanças ocorreram, 43,69% dos participantes declararam que passaram a consumir novos estilos de cervejas artesanais, seguido do aumento no consumo deste tipo de bebida (42,46% das respostas). Entretanto, 30,77% das respostas evidenciou uma diminuição por parte de alguns participantes no consumo de cervejas artesanais. Percebe-se, portanto, que a pandemia de Covid-19 impactou nos hábitos dos consumidores de cervejas artesanais, como observado para o ramo de bebidas e para diversos segmentos alimentícios.

Malta et. al. (2020) constataram que a pandemia de Covid-19 contribuiu para o aumento no consumo de álcool, sendo que a cerveja foi o tipo de bebida mais consumida (48,7%), seguido pelo consumo de vinho (29,3%), e destilados (13,8%). Os autores sugerem que medidas de isolamento social, problemas financeiros, o medo e o pânico de contrair o vírus e outras situações pessoais que contribuíram para o aumento de estresse e insegurança induziram

indivíduos ao exagero no consumo de bebidas alcoólicas de um modo geral (QUEIROGA, et. al., 2021).

Em concordância com o observado no presente estudo, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2020), realizou uma pesquisa em 33 países evidenciado que 42% dos indivíduos entrevistados no Brasil relatam ter alto consumo de álcool durante a pandemia. É importante salientar que se considera alto consumo, ou Beber Pesado Episódico (BPE), quando o indivíduo passa a consumir mais de 60 gramas de álcool puro (cerca de cinco bebidas, ou doses alcoólicas) por pelo menos uma ocasião durante os últimos 30 dias (OMS, 2018).

Não obstante, a mesma pesquisa realizada pela OPAS (2020) indicou que o BPE foi mais observado entre os entrevistados mais jovens (18 a 39 anos), tanto em 2019, quanto durante a pandemia em 2020. O estudo sugere que quanto maior a idade dos indivíduos, menor é a prática de BPE. Entretanto, indivíduos com idades entre 30 a 39 anos aumentaram a frequência de BPE.

4.4.1 Resultados da análise multivariada dos dados

Conforme o dendrograma representado na Figura 2, pode-se observar com cerca de 14% de similaridade, tem-se a separação das respostas em 2 agrupamentos distintos. No primeiro grupo, as perguntas relacionadas a idade, escolaridade e gênero ficaram no mesmo grupo no critério de avaliação, e que se correlaciona com as demais questões levantadas no questionário, como: “Se gosta de *Fruit Beer* (FB)?”, e outras perguntas relacionadas ao hábito de consumir cerveja artesanal. Já os fatores de “locais de consumo de cervejas artesanais”, “frequência de consumo de FB” e “quanto se dispõe a pagar”, agruparam-se isoladamente, mostrando que não são os fatores que se correlacionam diretamente com o comportamento das respostas.

A Figura 3 complementa a Figura 2 apresentada anteriormente, destacando a separação das respostas em idade (faixa-etária), escolaridade e gênero, que se correlacionam com as demais questões do questionário, como “Se gosta de *Fruit Beer* (FB)?”. A primeira componente principal (PC1) descreveu 14,63% da variância das informações originais dos dados. A segunda componente principal (PC2) obteve cerca de 11,01% variabilidade.

Na figura com distinção de gênero (Figura 5A), percebe-se uma certa

tendência de separação dos grupos, sendo o gênero masculino o público que mais consome cerveja artesanal. Entretanto, considerando a Figura 5B, nota-se a distinção entre gostar ou não de *Fruit Beer*, sendo que a maioria dos homens participantes da pesquisa, tendem a não gostar deste tipo de cerveja.

Quando expande-se a observação de um gráfico de escores PC1 versus PC2 com identificações para diferenciação por idade e escolaridade (Figuras 5C e 5D, respectivamente), percebe-se que as pessoas que “gostam de cerveja artesanal” e de “*Fruit Beer*” na amostragem, correlacionam-se com idade majoritariamente jovem, inferior a 45 anos e grau de escolaridade mínima de ensino médio completo, porém com predominância dos graduandos como público que tende a gostar de *Fruit Beer*.

Os parâmetros associados a mudanças de hábitos na pandemia atingem quase igualmente homens e mulheres, no entanto verificou-se que indivíduos com idade superior a 35 anos mudaram mais notavelmente seus hábitos em função da pandemia.

Sobre a Figura 6, referente a pergunta “o que induz a consumir *Fruit Beer*?”, os atributos fornecidos pelos participantes foram codificados (Apêndice C). Pode-se perceber que há uma grande concentração de ponto vermelhos (atributo 1) no mesmo quadrante da PC que se relaciona com o não gostar de *Fruit Beer*, sendo o código 1 atribuído ao sabor da *Fruit Beer*. Em contrapartida, quando observa-se o quadrante inferior esquerdo que se relaciona majoritariamente com o “gostar de *Fruit Beer*” percebe-se a majoritária presença de pontos losango verdes e preto, além de círculo vazado preto (atributos 28, 29 e 22) que se relacionam com sabor, coloração, aroma e doçura, sendo estas, portanto, características que mais agradam os indivíduos que gostam de *Fruit Beer*. Na Figura 7, observa-se que a frequência majoritária de quem gosta deste estilo é de uma vez por mês.

Não foram localizados na literatura estudos similares para efeito de comparação com o presente estudo, levando-se em consideração a abordagem realizada quanto aos hábitos dos consumidores de cervejas artesanais com foco no estilo *Fruit Beer*, o que caracteriza o estudo como pioneiro nesse aspecto.

Conforme mencionado outrora, estudos como este são imprescindíveis para a compreensão das preferências e necessidades dos consumidores de cervejas artesanais, de modo a contribuir com esse segmento em expansão e

auxiliar no desenvolvimento de novas formulações *Fruit Beer*, com características únicas.

4.5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos revelaram o perfil do público consumidor entrevistado: o gênero feminino destacou-se por gostar mais de cervejas *Fruit Beer*, cujos consumidores são compostos por indivíduos com escolaridade mínima de ensino médio completo, cuja idade é inferior a 45 anos, com consumo majoritário de uma vez por semana deste tipo de cerveja. Sobre as *Fruit Beer*, grande parte dos participantes afirmam gostar do estilo, entretanto, a frequência do consumo é pouca (uma vez ao mês). Dentre os locais de consumo, a residência dos participantes é mais frequentemente citada e os supermercados são apontados como os locais onde geralmente os participantes adquirem cervejas artesanais. Dentre os atributos citados, a qualidade, o custo e o diferencial da formulação da cerveja artesanal são associados a fatores importantes no momento da aquisição. Outrossim, atributos como sabor, coloração, aroma e doçura são características que mais agradam os indivíduos que gostam de *Fruit Beer*.

Tratando-se da pandemia de Covid-19, os parâmetros associados a mudanças de hábitos atingem quase igualmente homens e mulheres, no entanto sugere-se que pessoas com idade superior a 35 anos mudaram mais expressivamente seus hábitos. Ainda assim, a maioria dos participantes afirma que ocorreram mudanças, inclusive com respeito ao aumento no consumo e a degustação de novos estilos de cervejas artesanais, o que corrobora com os estudos verificados.

Do ponto de vista gerencial, este estudo permitiu o levantamento de dados importantes no que diz respeito aos atributos mais relevantes no momento da compra de cervejas artesanais e *Fruit Beer*, bem como no que diz respeito à frequência, aos locais de consumo e às mudanças nos hábitos dos consumidores motivadas pela pandemia de Covid-19. Estes resultados podem ajudar as indústrias de cervejas artesanais a conhecerem os seus clientes, a identificarem características das cervejas que podem ser enfatizadas, bem como lacunas no desenvolvimento de novos produtos. Além disso, indicam os canais

de distribuição preferidos pelos participantes da pesquisa, de forma a estabelecer estratégias que podem despertar o interesse de novos consumidores, atendendo suas expectativas e preferências.

**CAPÍTULO 5: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE *FRUIT BEER*
CONTENDO POLPA DE GRAVATÁ**

RESUMO

O ramo de cervejas, especialmente artesanais, vem ganhando notoriedade e tem apresentado crescimento no Brasil. As cervejas *Fruit Beer* vêm se destacando no quesito inovação, visto que a incorporação de diferentes frutas gera produtos com características diferenciadas e contendo substâncias com propriedades bioativas. O Brasil apresenta uma variedade de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) que ainda não são completamente estudadas, como o gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol). O objetivo deste estudo foi desenvolver e caracterizar uma *Fruit Beer* contendo polpa de gravatá, para valorizar uma matéria-prima local e elaborar um produto diferenciado. A polpa foi adicionada em diferentes concentrações (83,00 g/L e 165,00 g/L), além de uma formulação controle, avaliadas quanto às características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, aos compostos fenólicos e à capacidade antioxidante. Dentre os atributos físico-químicos das formulações com polpa, o pH (4,220 e 4,150), acidez (29,58 e 44,64 g/mL), amargor (11,27 e 13,22 IBU) e turbidez (59,81 e 99,56 EBC) para a menor e maior concentração respectivamente, diferiram entre as formulações com destaque para a cerveja com maior quantidade de polpa. Verificou-se variações significativas dos fenólicos totais ao longo das etapas de fervura, início e final da fermentação, maturação e produto final para as formulações contendo polpa de gravatá, sendo que a cerveja contendo maior adição apresentou maiores teores em relação à cerveja controle e cerveja com menor adição, especialmente no produto final. Na capacidade antioxidante pelo método DPPH não foram verificadas diferenças entre as formulações, apenas nas diferentes etapas na mesma formulação, com ênfase para a cerveja com maior adição de polpa que apresentou maior capacidade antioxidante em relação a cerveja com menor adição. Pelo método FRAP, a cerveja com menor adição de polpa não apresentou variações ao longo das etapas, inclusive com maiores teores em relação as formulações desenvolvidas. Quanto ao perfil de fenólicos, todas as formulações desenvolvidas apresentaram majoritariamente os compostos fenólicos ácido ferúlico, catequina e epicatequina. No entanto, apenas as cervejas contendo adição de polpa apresentaram ácido siringico em suas composições, com maiores concentrações para a cerveja concentração de polpa. Na análise sensorial, as duas formulações com adição de polpa obtiveram elevada pontuação nos atributos avaliados, com destaque para a formulação com maior concentração de polpa que apresentou as maiores pontuações inclusive para aceitação global (7,7) e maior intenção de compra (68%). Portanto, este estudo evidenciou que o gravatá agregou características únicas para a *Fruit Beer* desenvolvida, mostrando-se satisfatória ao paladar dos provadores e permitindo a valorização desta PANC para a elaboração de uma bebida inovadora.

Palavras-chave: Fruta nativa; PANC; Cerveja artesanal; Compostos fenólicos; Antioxidantes; Cerveja com fruta.

5.1 INTRODUÇÃO

Há uma crescente demanda por satisfação sensorial, inovação, saudabilidade e qualidade nos alimentos, motivada por consumidores cada vez mais exigentes e ávidos por portfólios diversificados. Em paralelo, observa-se uma crescente popularização do ramo de cervejas artesanais: em 2019, foram produzidos mais de 189 milhões de toneladas de cerveja no mundo e mais de 17 milhões de litros de cervejas e chopp no Brasil (FAO, 2020). As cervejas inovadoras com ênfase para aquelas de base leve, com adição de frutas, as chamadas *Fruit Beer*, estão conquistando cada vez mais os consumidores (MORADO, 2017).

O Brasil apresenta mais de 46.000 espécies de plantas, possuindo, assim, uma das maiores diversidades biológicas do mundo (IBGE, 2022). A imensa riqueza natural existente e a sua utilização como alimento, entretanto, ainda não são completamente elucidadas: as Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC) confirmam este fato, visto que muitas delas não foram completamente estudadas de modo técnico-científico e/ou, ainda, exploradas pela sociedade.

A fruta gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol), classificada como PANC e pertencente à família Bromeliaceae, ocorre naturalmente em diferentes regiões do Brasil. Não há dados relativos ao cultivo, porque normalmente é encontrado em pequenas propriedades agrícolas e não há uma produção em grande escala. Informações científicas quanto à composição físico-química e química, capacidade antioxidante e fenólicos desta fruta são limitadas. Entretanto, a riqueza da sua composição é um dos principais fatores que motivam o interesse crescente por estudos e pelo consumo dessa fruta e de produtos derivados (KRUMREICH et al., 2015).

Seu uso em produtos alimentícios é justificado, dado os teores significativos de carboidratos e minerais (especialmente cálcio, magnésio, manganês e potássio). Apresenta compostos fenólicos, carotenoides e vitamina C, os quais apresentam propriedades antioxidantes (KINUPP; BARROS, 2008; KRUMREICH et al., 2015). Portanto, estudos com foco na valorização e no aproveitamento desta PANC para uso no desenvolvimento de *Fruit Beer*, são oportunos e promissores, inclusive para pequenos produtores e agricultura familiar.

A utilização de diferentes matérias-primas em cervejas, especialmente frutas tem ganhado popularidade no mercado global com constante desenvolvimento de pesquisas visando agregar substâncias com propriedades bioativas comprovadas e desenvolvimento de novas cervejas.

A utilização de diferentes matérias-primas em cervejas, especialmente frutas, vem ganhando popularidade no mercado global com o desenvolvimento de formulações visando agregar substâncias com propriedades bioativas. Ducruet et al. (2017) desenvolveram uma Amber Lager com adição de goji berry (*Lycium barbarum*) em diferentes etapas do processo, visando obter uma cerveja com características sensoriais agradáveis, coloração vermelha devido a carotenoides, alta capacidade antioxidante e altos teores de ácido p-cumárico, ácido ferúlico, ácido ascórbico e rutina. Zapata et al. (2019) desenvolveram uma Amber Lager com marmelo (*Cydonia oblonga* Miller), o que resultou em aumento nos CFT (13,47 mg/100g para a cerveja controle, e de 15,90 a 17,55 mg/100g para cervejas contendo marmelo) e ácidos hidroxicinâmicos totais (2,55 mg/100g cerveja controle e de 3,24 a 3,56 mg/100g para cerveja com marmelo).

Não foram localizados, na literatura consultada até o momento, estudos sobre cervejas contendo gravatá. Este estudo é, portanto, pioneiro na utilização de polpa de gravatá no desenvolvimento de uma *Fruit Beer* artesanal. A valorização desta PANC ainda pouco explorada, mediante seu uso na formulação desta bebida, apresenta grandes potencialidades para o desenvolvimento de um produto inovador, com características distintas das cervejas existentes no mercado, além de agregar substâncias com potenciais propriedades bioativas.

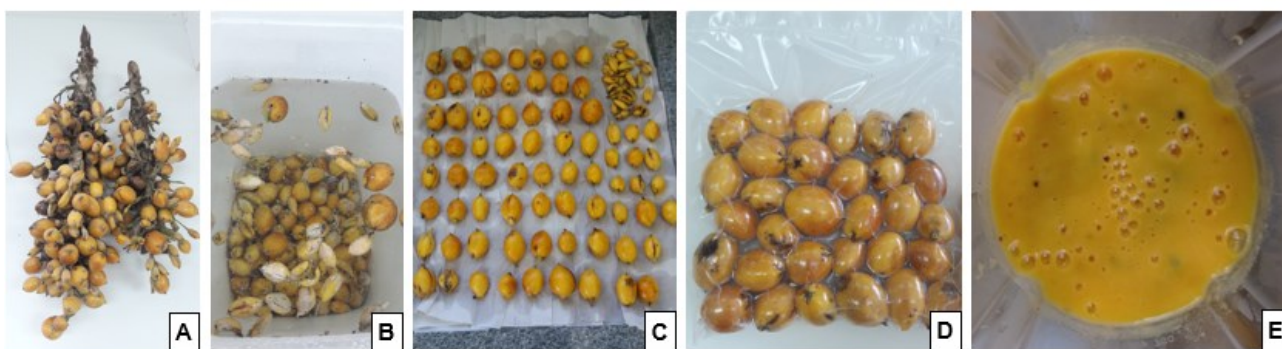
Portanto, o objetivo deste estudo foi desenvolver uma *Fruit Beer* contendo diferentes concentrações de polpa de gravatá e caracterizar as amostras quanto às suas propriedades, de forma a avaliar a influência da adição da fruta sobre o perfil de bioativos e as características sensoriais das cervejas obtidas. A composição fenólica e a capacidade antioxidante das amostras foram investigadas não apenas no produto final, mas também ao longo do processo de elaboração da cerveja, dado inexistente, até o momento, para este produto.

5.2. MATERIAL

O gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol) foi colhido em uma propriedade particular localizada na comunidade de Barra do Tigre, na linha Mandorim, interior do município de Concórdia – SC - Brasil (latitude 27° 16'03.2"S e longitude 51° 51'53.6"W (-27.267559; -51.864875)), nos meses de abril de 2020 e maio de 2021. As amostras dos dois anos de colheita foram misturadas para o tratamento descrito a seguir, visando seu uso posterior.

Após a recepção (Figura 1 - A), os frutos foram submetidos às seguintes etapas: separação das bagas do caule; lavagem em água corrente; higienização com hipoclorito de sódio (100 ppm por 15 minutos – Figura 1 - B); repouso de aproximadamente 5 minutos em papel toalha, para a remoção do excesso de água (Figura 1 - C). Em seguida, foi feito o acondicionamento em embalagens nylon-poli (térmica e mecanicamente mais estáveis do que embalagens comuns) e selagem a vácuo (Jetvac® modelo Jet 25 - Figura 1- D). As amostras foram acondicionadas em *freezer* (Consul CVU30D) (São Bernardo do Campo, SP, Brasil) até o momento do uso. Para a elaboração da cerveja, o gravatá foi submetido ao despulpamento manual e homogeneização em liquidificador (Britânia B1000 – Figura 1 - E) (Curitiba, PR, Brasil). Imediatamente, a polpa foi adicionada à cerveja por infusão em *hop bag*, como será descrito mais adiante.

Figura 1 - Bagas de gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol) (A); higienização das bagas (B); remoção da água em excesso (C); bagas de gravatá já seladas, prontas para armazenamento em freezer (D); Polpa do gravatá (E).



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os maltes utilizados foram o Pilsen e o Munich I, produzidos pelo Maltes Agrária (Guarapuava, PR, Brasil), adquiridos já moídos, e o lúpulo, *Hallertau*

Magnum (16,5% de α -ácidos), foi proveniente do grupo Barth Haas (FreiligrathstraÙ, Nürnberg, Alemanha). A levedura *Saccharomyces cerevisiae* W34/70, produzida pela empresa Fermentis® (Lesaffre, França), foi utilizada para a fermentação do mosto. Esta cepa foi escolhida porque permite produzir cervejas ager com bom equilíbrio de aromas frutados e florais, além de agregar sabores limpos e alta *drinkability* à cerveja. Todos os insumos foram adquiridos em comércio local especializado, localizado no município de Chapecó, SC (Brasil).

Os reagentes utilizados neste estudo foram: solução de Hidróxido de Sódio (0,1 mol/L); solução de fenolftaleína; solução de Ácido Clorídrico (6 M); Isooctano (2,2,4 trimetilpentano); reagente Folin-Ciocalteau; solução aquosa de Carbonato de Sódio (20 %); 2,2-Diphenil-1-picrilhidrazil (DPPH), Metanol; 2,4,6-Tris (2-piridil) 2,4,6-tris (2-piridil) -1,3,5-triazina férrico [Fe (III) -TPTZ] (FRAP); e sulfato ferroso. Todos os reagentes utilizados são de grau analítico, adquiridos da marca Sigma Aldrich (Saint Louis, Missouri, EUA).

5.3. ELABORAÇÃO DA CERVEJA

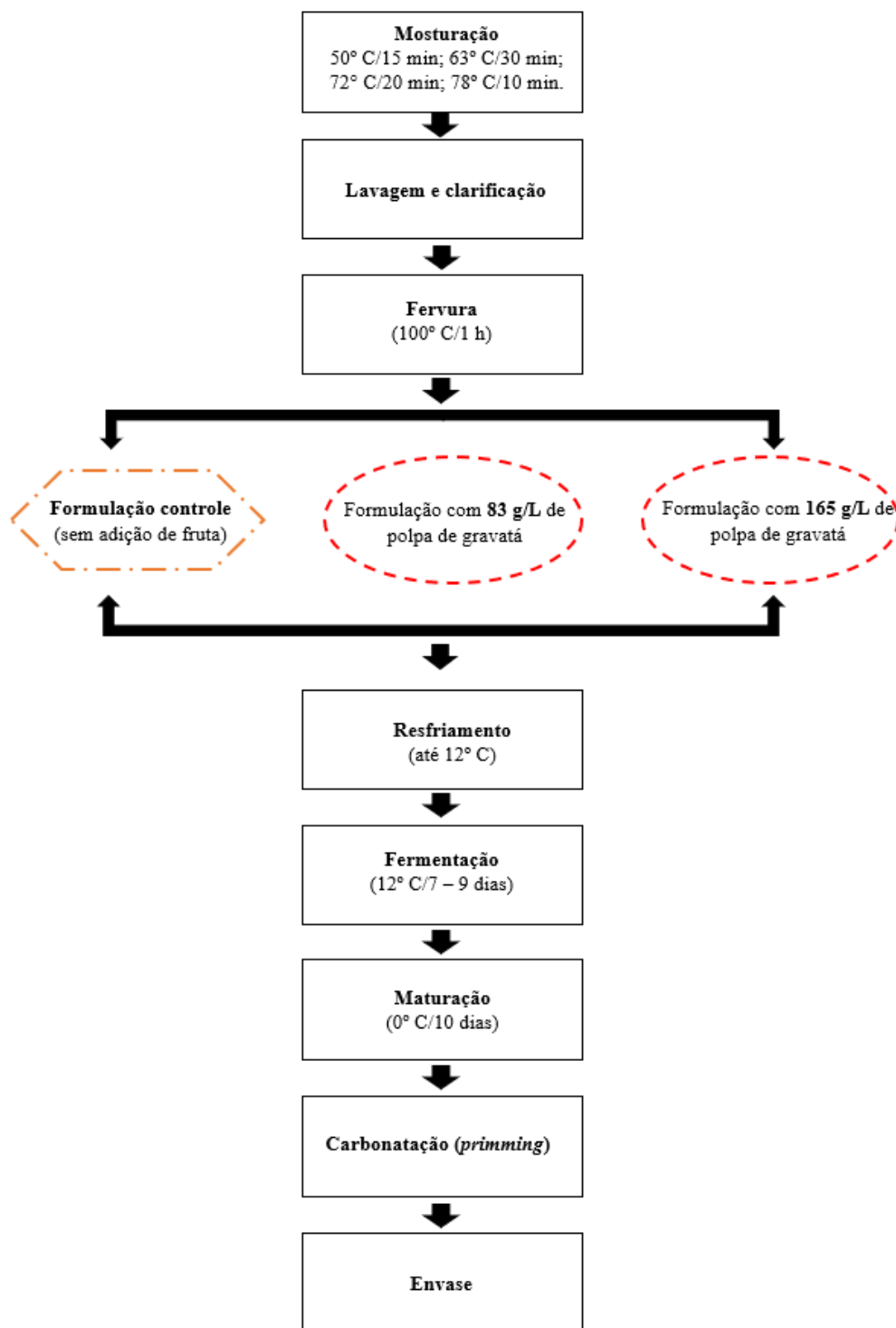
As bateladas da *Fruit Beer* foram produzidas em microcervejeira automática (Brewhome 10 L) (São Paulo, SP, Brasil). Foram utilizados 1,5 kg de malte Pilsen, 0,2 kg de malte Munich I e 7,5 L de água mineral para a mosturação sob condições de laboratório. O procedimento de elaboração teve início com a etapa de mosturação, que ocorreu do seguinte modo: aquecimento a 50 °C por 15 min, seguido de 63 °C por 30 min, e 72 °C por 20 min, com recirculação contínua do mosto. Após aquecimento para realizar o *mash out* a 78 °C por 10 min, para inativar as enzimas presentes no malte de cevada, fez-se aspersão de 8 L de água mineral visando a obtenção de 10 L de mosto final. Em seguida, o mosto foi submetido à fervura por 1 h. Transcorridos 10 min do início da fervura, foram adicionados 5 g de lúpulo *Hallertau Magnum* em *pellets* ao mosto e, ao final da fervura, mais 4,5 g do mesmo lúpulo. A polpa do gravatá foi adicionada à cerveja por infusão em *hop bag* nos 3 min finais da etapa de fervura, antes da última adição do lúpulo.

Foram elaboradas 3 formulações diferentes com bateladas em triplicata para cada uma: cerveja sem adição da polpa do gravatá (controle), cerveja com

adição de 83,00 g/L e 165,00 g/L de polpa de gravatá. As quantidades, a forma de utilização e o momento da adição foram baseadas em testes preliminares, realizados com o chá obtido a partir da fervura das folhas (62 g) e com polpa do gravatá (565 g), para 10 litros de cerveja pilsen. Em ambos os testes, os insumos foram adicionados na etapa de fermentação da cerveja. Constatou-se, com base no que foi observado e com base também na literatura científica (KAWA-RYGIELSKA et al., 2019), que o uso da polpa foi o mais adequado em termos sensoriais (avaliação pela própria pesquisadora), e que a adição para o presente estudo é mais adequada no término da etapa de fervura.

Assim, após a fervura, o mosto foi resfriado a 12 °C por meio de um trocador de calor de placas e transferido para um fermentador de capacidade nominal de 10 L, previamente limpo e sanitizado. Adicionou-se 10 g de levedura W34/70 liofilizada à superfície do mosto. Neste momento, foram aferidos o extrato primitivo e o pH inicial do mosto utilizando um refratômetro portátil (Akso® RHB32) (São Leopoldo, RS, Brasil) e pHmetro de bancada (Quimis® Q400MT) (Diadema, SP, Brasil), respectivamente. A fermentação primária, que durou entre 7 a 9 dias, foi realizada em uma estufa incubadora (Quimis® Q-315M26) (Diadema, SP, Brasil) à temperatura de 12 °C ± 1 °C. Medições diárias da densidade foram realizadas a fim de determinar o término da fermentação dos mostos, que ocorria quando não havia mais variação por 2 dias seguidos. A maturação da cerveja ocorreu na mesma estufa incubadora, porém à temperatura de 0 °C ± 1 °C, por 10 dias. Após, realizou-se a carbonatação (*priming*) nas cervejas desenvolvidas, utilizando-se uma concentração de 6 gramas de sacarose por litro de cerveja, seguido de envase em garrafas de vidro âmbar com capacidade de 600 mL, conforme Figura 2.

Figura 2 - Etapas da elaboração das diferentes formulações da *Fruit Beer*: cerveja sem adição da polpa (controle) e com menor (83,00 g/L) e maior (165,00 g/L) adição de polpa de gravatá.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4. MÉTODOS ANALÍTICOS

As análises de extrato real, extrato primitivo e pH foram realizadas em amostras do mosto, enquanto outras foram feitas em amostras retiradas ao longo da fermentação e até o fim da maturação da cerveja.

As amostras das diferentes formulações de cerveja foram submetidas às análises descritas a seguir, sendo que todas foram conduzidas em triplicata, retiradas de diferentes garrafas da mesma formulação, após homogeneização. As amostras foram submetidas previamente à decarbonatação utilizando agitador magnético por 30 min (Quimis® modelo Q261) (Diadema, SP, Brasil).

5.4.1. Parâmetros físicos e físico-químicos

O extrato real, o extrato primitivo e o extrato original foram mensurados por meio de refratômetro portátil (Akso® RHB32) (São Leopoldo, RS, Brasil)). O pH foi mensurado mediante pHmetro de bancada. O teor alcoólico foi determinado por meio do medidor compacto de álcool Alex 500, (Anton Paar®) (São Paulo, SP, Brasil). A Acidez Total Titulável (ATT) das formulações baseou-se na titulação para a neutralização dos ácidos, utilizando solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L e solução indicadora de fenolftaleína, conforme descrito por IAL (2008). A turbidez foi medida utilizando-se turbidímetro de bancada (Alfakit modelo 6249) (Florianópolis, SC, Brasil), utilizando água ultrapura. O Extrato Seco Total foi determinado segundo IAL (2008), o que permitiu avaliar o resíduo seco (sólidos totais) das cervejas por evaporação a 100 °C em banho-maria (Quimis® Q-214M2) (Diadema, SP, Brasil) até a obtenção de uma solução mais concentrada, por ± 4 h.

A análise para a determinação de cor foi realizada segundo a metodologia descrita pelo EBC Method (2000) e de acordo com Cheiran et al. (2019), com centrifugação (centrífuga Baby® I 206-BL – Fanem) (Guarulhos, SP, Brasil) (2800 rpm, por 5 min) das amostras e coleta do sobrenadante com medição de absorbância em espectrofotômetro UV-Vis (Biochrom modelo Libra S22) (Berlin, Alemanha) no comprimento de onda de 430 nm, utilizando água ultrapura como branco. O amargor foi determinado pelo EBC Method (2004), descrito por Cheiran et al. (2019) com algumas modificações no volume da amostra de

cerveja (2,5 mL), quantidade de reagente (125 µL de HCl 6 mol/L e 5 mL de isooctano) e agitação (100 rpm por 15 min) em agitador magnético (Quimis® modelo Q261) (Diadema, SP, Brasil). As amostras foram acidificadas, os tubos contendo-as foram agitados em agitador magnético e então centrifugados (centrífuga Baby® I 206-BL – Fanem) (Guarulhos, SP, Brasil) a 2800 rpm por 3 min, à temperatura de 20 °C. A absorbância do sobrenadante foi medida em 275 nm, em espectrofotômetro UV-Vis (Biochrom modelo Libra S22) (Berlin, Alemanha).

5.4.2. Parâmetros microbiológicos

As amostras foram submetidas à investigação da presença de bactérias ácido lácticas (BAL), bactérias ácido acéticas (BAC) e leveduras contaminantes. As quantificações foram realizadas em duplicata, para as 3 formulações desenvolvidas: as placas utilizadas contendo meio de cultura TeckBac possuem fatores de crescimento que propiciam a multiplicação de bactérias ácido lácticas e ácido acéticas, enquanto as placas contendo o meio TeckLev #1 visavam quantificar as leveduras contaminantes do processo. As placas foram adquiridas na empresa especializada LevTeck® (Florianópolis, SC, Brasil), cuja tecnologia é patenteada. As amostras foram incubadas a 35 °C por 48 horas. Após, foram analisadas sem diluir e 10^{-1} (1 mL de cerveja diluída em tubo contendo solução salina 0,9%, com coleta de 1000 µL). Os resultados foram expressos em UFC/mL.

5.5. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE

As análises para a determinação tanto de compostos fenólicos totais, quanto de capacidade antioxidante (métodos DPPH e FRAP) foram realizadas em alíquotas retiradas em diferentes etapas do processo de elaboração da *Fruit Beer*. Os pontos de coleta foram escolhidos para o conhecimento dos compostos fenólicos e antioxidantes da bebida ao longo de sua elaboração (Tabela 1).

Tabela 1 - Etapas de coleta das alíquotas para a determinação dos compostos fenólicos totais e da capacidade antioxidante do mosto e da cerveja ao longo do processo.

Etapa de coleta	Condições do mosto/cerveja
Fervura	Coleta realizada antes da infusão do <i>bag</i> contendo as diferentes concentrações de polpa de gravatá, e antes da última adição do lúpulo.
Início da fermentação	Coleta realizada após a inoculação das leveduras, com o mosto já na temperatura de 12 °C, prestes a iniciar a fermentação. Neste momento, a infusão com o gravatá já ocorreu, assim como a última adição do lúpulo.
Final da fermentação	Coleta realizada após o processo fermentativo, ou seja, 7 a 9 dias após a etapa anterior. Mosto em temperatura de 12 °C, acondicionado em incubadora, pronto para iniciar a maturação.
Maturação	Coleta realizada ao fim do processo, após 10 dias à temperatura de 0 °C. A cerveja ainda está acondicionada em fermentadores, na incubadora, pronta para o <i>primming</i> e engarrafamento.
Produto final	Coleta realizada após 10 dias de <i>primming</i> na garrafa, com a cerveja pronta para consumo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Alíquotas de 1,5 mL foram coletadas nas etapas de fervura (antes da adição da polpa do gravatá), início da fermentação (após adição da polpa do gravatá e inoculação das leveduras), no final da fermentação (antes de diminuir a temperatura dos fermentadores de 12 °C para 0 °C), no final da maturação da cerveja (antes de fazer o *primming* e acondicionar a cerveja em garrafas) e no produto final (cervejas prontas para consumo, já acondicionadas em garrafas). As amostras das diferentes etapas do processo foram acondicionadas em eppendorf e armazenadas em ultrafreezer a -80 °C (Panasonic MDF-U33V – Osaka, Japão), até a realização das análises para a determinação dos compostos fenólicos e da capacidade antioxidante. Para estas análises, as amostras foram desgaseificadas e filtradas previamente.

Foram analisadas as triplicatas de cada formulação, a saber, controle (sem adição da polpa) e formulações com menor (83,0 g/L) e maior (165 g/L)

concentração de polpa de gravatá. Os resultados são expressos como médias das triplicatas de cada formulação \pm desvio padrão.

5.5.1. Compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos totais das amostras de cerveja foram determinados mediante método espectrofotométrico Folin-Ciocalteu (FC) descrito por Singleton e Rossi (1965). Pipetou-se 500 μ L de amostra de cerveja diluída, seguido da adição de 2,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu 0,2 N. As amostras foram mantidas por 5 min. à temperatura ambiente. Após, adicionou-se 2 mL de carbonato de sódio (Na_2CO_3) 7,5% e manteve-se novamente à temperatura ambiente por 1 h, na ausência de luz. A leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis (Biochrom modelo Libra S22) (Berlin, Alemanha) a 765 nm. Uma curva de calibração foi preparada utilizando ácido gálico como padrão, de modo a expressar os resultados em mg equivalente de ácido gálico (EAG) por litro de cerveja.

5.5.2. Perfil de Compostos Fenólicos

O perfil dos compostos fenólicos fora determinado conforme procedimento retratado por Seraglio et al. (2016). A determinação do conteúdo fenólico ocorreu por cromatografia líquida – ionização eletrospray – espectrometria de massa em tandem (LC-ESI-MS/MS). A análise ocorreu em um sistema cromatográfico Agilent série 1290 (Agilent Technologies, Wilmington, DE, EUA) acoplado a um espectrômetro de massa de armadilha de íons linear quadropolo híbrido QTRAP 5500 (Sciex, Foster City, CA) munido de uma fonte de ionização por eletrospray (ESI). A separação cromatográfica foi realizada em uma coluna VENUSIL C18 (100 mm \times 2,1 mm; diâmetro de partícula de 3 μ m; Bona Angela Technologies, Wilmington, DE, EUA), a uma taxa de fluxo de 300 μ L/min e 5 μ L, com injeção para todas as soluções padrão e de amostra. A fase móvel era composta por solvente A (água com 0,1% de FA) e solvente B (ACN com 0,1% de FA). Programou-se o gradiente da fase móvel da seguinte maneira: 98% A (v/v) de 0 a 4,0 min, 98 – 80% A (v/v) de 4,0 – 7,0 min, 80 – 10% A (v/v) de 7,0 – 14,0 min, 10% A (v/v) de 14,0 – 15,0 min, 10 – 98% A (v/v) de

15,0 – 17,0 min. O tempo total de corrida foi de 17 min, e o tempo de equilíbrio da coluna entre cada corrida foi de 4 min. A coluna foi mantida a 40 °C durante a execução do experimento.

As análises de espectrometria de massa foram realizadas no modo MRM, de acordo com os parâmetros a seguir: Tensão Ion Spray (IS): 5500 V; gás de cortina: 25 psi; gás nebulizador (GS1) e gás auxiliar (GS2): 55 psi; temperatura da fonte: 400 °C. O nitrogênio foi usado como nebulizador e gás de colisão. Para obtenção e processamento dos dados utilizou-se o software Analyst 1.6.2 (Sciex, Foster City, CA). Cada composto foi quantificado em triplicata por calibração externa. O desempenho do método foi compatível com os parâmetros de validação descritos na literatura (SERAGLIO et al., 2016).

5.5.3. Capacidade de eliminação de radicais livres (ensaio DPPH)

Para o método DPPH utilizou-se a metodologia descrita por Kawa-Rygielska et al. (2019). Adicionou-se 2,9 mL do reagente DPPH em tubos de ensaio, seguido de 100 µL de amostra de cerveja. Os tubos foram agitados em agitador magnético (Quimis® modelo Q261) (Diadema, SP, Brasil). para homogeneização, e deixados em repouso por 30 min, em temperatura ambiente na ausência de luz. A leitura foi realizada mediante espectrofotômetro UV-Vis (Biochrom modelo Libra S22) (Berlin, Alemanha) em 517 nm. Uma curva de calibração foi preparada com solução Trolox e os dados foram expressos como milimols de Trolox (TE) de capacidade antioxidante por L de cerveja (mmol TEAC/L).

5.5.4. Poder redutor férrico (antioxidante) (ensaio FRAP)

O método utilizado foi descrito por Benzie e Strain (1996), com adaptações de Arnous, Makris e Kefalas (2002), no que diz respeito à quantidade de amostra e ao comprimento de onda. Adicionou-se 100 µL de amostras de cerveja, seguido de 100 µL de cloreto férrico 3 mM, em tubos de ensaio, que por sua vez, foram deixados em banho-maria (Quimis® Q-214M2) (Diadema, SP, Brasil) a 37 °C por 30 min. Após, adicionou-se 1800 µL de solução TPTZ. A amostras foram incubadas na ausência de luz por 10 min, seguido da leitura da

absorbância a 620 nm. Os resultados obtidos foram calculados e expressos como milimols de Trolox por L de cerveja (mmol TEAC/L).

5.6. ANÁLISE SENSORIAL

O projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC (órgão proponente) e as análises, realizadas na Unochapecó (órgão executor) (CAAE 48296121.2.1001.0121). As amostras apresentadas para os provadores na análise sensorial foram previamente submetidas a análises microbiológicas para a investigação de bactérias ácido-láticas, ácido acéticas e leveduras contaminantes.

A análise sensorial foi realizada utilizando as duas formulações que continham diferentes concentrações da polpa do gravatá. A cerveja controle não foi incluída na análise, visto que apresentava uma formulação diferente das cervejas com gravatá, o que poderia interferir na confiabilidade dos resultados.

O público-alvo da pesquisa eram pessoas com idade igual ou superior a 18 anos, pertencentes à comunidade acadêmica da Unochapecó (Chapecó, SC, Brasil), composta por docentes, discentes e técnicos, além de visitantes. Os participantes não treinados deveriam consumir cervejas artesanais, independentemente se o consumo de cervejas com adição de frutas (*Fruit Beer*) é feito regularmente ou não. Foi vetada a participação de pessoas que apresentavam alguma restrição ao glúten, ao gravatá ou a frutas semelhantes, como abacaxi; grávidas; pessoas que portavam patologias que o impediam de ingerir bebidas alcoólicas; usuários de medicamento cuja ingestão é incompatível com o consumo de álcool.

A divulgação da análise sensorial foi feita tanto por meio de cartazes espalhados em diferentes pontos da universidade com grande circulação de pessoas (corredores, elevadores e escadas), como verbalmente, nas salas de aula. Inicialmente, os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa. Após, por meio da aplicação de questionário *online* (Google forms®) contendo 10 questões sobre o perfil sociodemográfico do participante e seus hábitos de consumo de cerveja (Apêndice D), preenchido após instruções iniciais e imediatamente antes da realização do teste sensorial, foi estabelecido o perfil dos participantes.

Em seguida, realizou-se a aplicação do teste

de aceitabilidade dos atributos de cor, sabor, odor e amargor, e aceitação global das amostras de cerveja, com escala hedônica de 9 pontos (desgostei muitíssimo (1) a gostei muitíssimo (9)) (Apêndice E) e intenção de compra (certamente compraria o produto, tenho dúvidas se compraria e certamente não compraria o produto) (Apêndice F). O número de provadores que participaram da análise foi de 100 pessoas. As amostras foram armazenadas sob refrigeração até a realização da análise, e então codificadas com três dígitos aleatórios e apresentadas de forma aleatória, em copos plásticos transparentes, contendo 50 mL de cada formulação com adição da polpa de gravatá. Foram servidas em cabines de análise sensorial individuais, na temperatura de consumo de 4 °C, com oferta de água e biscoitos de água e sal, para retirar qualquer sabor residual da boca entre uma amostra e outra. Os provadores receberam recipientes descartáveis para o descarte das amostras, caso assim desejassem.

Os dados coletados na Análise Sensorial foram tratados analiticamente no Excel versão *Professional Plus* 2016 (build 12430.20264) para avaliar o perfil dos participantes, a aceitabilidade dos atributos avaliados, a aceitação global e a intenção de compra das amostras de cerveja. Durante a análise, os participantes tinham a opção de inserir comentários e/ou observações na ficha de avaliação sobre as características das amostras. As informações recebidas foram utilizadas para a construção de uma *Word Cloud*, de forma a fazer uma representação visual das palavras, com maior destaque para aquelas que foram mais citadas.

5.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tratamento estatístico dos resultados foi realizado mediante análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (5% de significância), para estimar as diferenças mínimas significativas entre as amostras, utilizando-se o *software* Minitab® Statistical 21.0.

Para o PCA, os dados de pH, cor, amargor, ATT, extrato seco, turbidez, teor alcoólico, extrato aparente, extrato real, CFT, DPPH e FRAP, nas diferentes amostras, foram tratados como uma única tabela para pré-processamento através do autoescalamento. Os dados foram colocados em colunas; e as diferentes formulações foram colocadas em linhas (3 amostras de cada cerveja,


a saber: controle, *Fruit Beer* com 83 e 165g/L de polpa de gravatá), e tratados no *software* Statistica® 13.0.

5.8. RESULTADOS

5.8.1. Características físicas, físico-químicas e microbiológicas

As características de pH, acidez total titulável (ATT), teor alcoólico, extrato aparente, extrato real e extrato seco, cor, amargor e turbidez das diferentes formulações foram determinadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Características físico-químicas e físicas das diferentes formulações de cerveja controle e *Fruit Beer* com diferentes concentrações de polpa de gravatá.

Características	Formulações		
	Controle	83 g/L	165 g/L
pH	4,30 ± 0,090 ^a	4,22 ± 0,051 ^b	4,15 ± 0,026 ^b
Acidez Total Titulável (Meq/L)	20,83 ± 0,59 ^c	29,58 ± 7,01 ^b	44,64 ± 1,92 ^a
Extrato aparente (°P)	1,74 ± 0,47 ^a	1,62 ± 0,33 ^a	1,94 ± 0,31 ^a
Extrato real (°P)	9,42 ± 0,21 ^a	9,51 ± 0,15 ^a	9,72 ± 0,53 ^a
Extrato seco (g/mL)	35,24 ± 2,85 ^a	31,61 ± 3,19 ^b	36,74 ± 1,47 ^a
Teor alcoólico (%)	4,01 ± 0,21 ^a	4,11 ± 0,15 ^a	4,08 ± 0,35 ^a
Amargor (IBU)	5,53 ± 0,96 ^b	11,27 ± 4,01 ^a	13,22 ± 1,33 ^a
Turbidez (EBC)	23,10 ± 26,89 ^c	59,81 ± 16,08 ^b	99,56 ± 20,11 ^a
Cor (EBC)	9,07 ± 2,11 ^a	11,00 ± 0,81 ^a	13,68 ± 7,65 ^a
Aspecto visual			

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Resultados expressos como média ± desvio padrão ($n = 9$). Sobrescritos iguais na mesma linha não indicam diferença estatística entre as amostras ($p > 0,05$).

No presente estudo, não foi detectada a presença de bactérias ácido-láticas, ácido acéticas e leveduras contaminantes nas diluições avaliadas (10^0 e 10^{-1}). O limite estabelecido pelo fornecedor para a diluição 10^{-1} é de 10 UFC/mL para BAL e BAC, e 1 UFC/mL para leveduras contaminantes (LEVTECK, 2021).

5.8.2. Capacidade antioxidante, fenólicos totais e perfil dos compostos fenólicos

Nas Tabelas 3 e 4, são apresentados os resultados referentes à determinação de fenólicos totais, capacidade antioxidante e perfil dos fenólicos.

Tabela 3 - Determinação de fenólicos totais e capacidade antioxidante pelos métodos DPPH e FRAP das formulações de cerveja controle e *Fruit Beer* com diferentes concentrações de polpa de gravatá.

(continua)

Etapa de coleta	Fenólicos totais (Equiv. ác. gálico (mg/L))		
	CONTROLE	83 g/L	165 g/L
Fervura	245,56 ± 15,29 ^{Bc}	276,55 ± 28,65 ^{Ab}	300,81 ± 20,13 ^{Ad}
Início da fermentação	307,79 ± 19,95 ^{Ca}	365,11 ± 22,13 ^{Ba}	411,65 ± 15,61 ^{Aa}
Final da fermentação	266,33 ± 9,99 ^{Cbc}	340,01 ± 24,37 ^{Ba}	383,55 ± 15,96 ^{Ab}
Maturação	281,20 ± 4,72 ^{Cb}	348,59 ± 19,58 ^{Ba}	383,01 ± 28,10 ^{Ab}
Produto final	257,68 ± 21,57 ^{Cc}	302,99 ± 25,75 ^{Bb}	352,64 ± 16,31 ^{Ac}
Capacidade antioxidante – DPPH (mmol TEAC/L)			
Fervura	0,381 ± 0,106 ^{Aa}	0,548 ± 0,156 ^{Aab}	0,458 ± 0,236 ^{Aa}
Início da fermentação	0,446 ± 0,100 ^{Aa}	0,492 ± 0,107 ^{Aab}	0,428 ± 0,073 ^{Aa}
Final da fermentação	0,371 ± 0,125 ^{Ba}	0,511 ± 0,142 ^{Aab}	0,557 ± 0,058 ^{Aa}
Maturação	0,511 ± 0,122 ^{Aa}	0,666 ± 0,298 ^{Aa}	0,521 ± 0,058 ^{Aa}
Produto final	0,465 ± 0,153 ^{Aa}	0,386 ± 0,177 ^{Ab}	0,415 ± 0,079 ^{Aa}
Capacidade antioxidante – FRAP (mmol TEAC/L)			
Fervura	0,409 ± 0,064 ^{Aa}	0,372 ± 0,027 ^{Ab}	0,320 ± 0,027 ^{Bb}
Início da fermentação	0,449 ± 0,042 ^{Aa}	0,453 ± 0,041 ^{Aab}	0,390 ± 0,022 ^{Bb}
Final da fermentação	0,417 ± 0,059 ^{Ba}	0,532 ± 0,139 ^{Aa}	0,470 ± 0,028 ^{ABa}
Maturação	0,432 ± 0,071 ^{Ba}	0,525 ± 0,037 ^{Aa}	0,497 ± 0,065 ^{ABa}

(conclusão)

Produto final	0,416 ± 0,041 ^{Aa}	0,443 ± 0,089 ^{Aab}	0,469 ± 0,089 ^{Aa}
---------------	-----------------------------	------------------------------	-----------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Resultados expressos como média ± desvio padrão ($n = 9$). Sobrescritos iguais na mesma linha, em letras maiúsculas, comparam a mesma etapa nas diferentes formulações, e não indicam diferença estatística entre as amostras ($p > 0,05$); sobrescritos iguais na mesma coluna, em letras minúsculas, comparam as diferentes etapas na mesma formulação, e não indicam diferença estatística ($p > 0,05$).

Tabela 4 - Determinação do perfil dos fenólicos das formulações de cerveja controle e *Fruit Beer* com diferentes concentrações de polpa de gravatá.

Fenólico (µg/L)	CONTROLE	83 g/L	165 g/L
2.4 DHBA	105,74 ± 9,21 ^b	134,70 ± 25,20 ^{ab}	148,31 ± 5,05 ^a
2.5 DHBA	79,69 ± 6,55 ^b	120,00 ± 22,1 ^{ab}	134,00 ± 18,2 ^a
3.4-DHB	52,31 ± 0,35 ^a	52,07 ± 0,26 ^a	50,77 ± 0,72 ^b
Ácido Cafeico	36,15 ± 0,59 ^b	56,19 ± 7,78 ^{ab}	68,67 ± 16,34 ^a
Ácido Clorogênico	60,47 ± 0,69 ^a	65,18 ± 2,98 ^a	63,78 ± 3,78 ^a
Ácido Sináptico	93,06 ± 1,04 ^b	99,81 ± 3,49 ^a	95,17 ± 0,59 ^{ab}
Ácido Benzoico	39,88 ± 3,25 ^a	35,31 ± 4,44 ^{a/b}	30,49 ± 0,75 ^b
Ácido Ferúlico	270,39 ± 16,47 ^a	286,98 ± 14,07 ^a	223,3 ± 71,4 ^a
Catequina	180,92 ± 3,57 ^a	179,12 ± 17,02 ^a	149,82 ± 7,98 ^b
Epicatequina	180,01 ± 3,06 ^a	178,42 ± 17,07 ^{ab}	152,20 ± 8,27 ^b
Isoquercetrina	69,37 ± 1,70 ^a	67,90 ± 5,89 ^a	69,52 ± 8,30 ^a
p-cumárico	68,90 ± 20,20 ^a	81,46 ± 17,28 ^a	43,80 ± 40,80 ^a
Rutina	77,64 ± 3,11 ^a	81,70 ± 9,42 ^a	110,4 ± 57,70 ^a
Ac. siringico	n.d.	52,86 ± 3,16 ^b	71,40 ± 11,14 ^a

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Resultados expressos como média ± desvio padrão ($n = 3$). n.d. (não detectado). Sobrescritos iguais, na mesma linha, não indicam diferença estatística entre as amostras ($p > 0,05$).

5.9. ANÁLISE SENSORIAL

5.9.1. Perfil dos provadores

A seguir, na Tabela 5, os resultados do perfil dos provadores estabelecido na análise sensorial.

Tabela 5 - Perfil dos provadores estabelecido para a análise sensorial das amostras de cerveja contendo polpa de gravatá ($n = 100$).

(continua)

Variáveis	%
Idade	
Entre 18 a 31 anos	83
Entre 31 e 50 anos	15
Acima de 50 anos	2
Gênero	
Feminino	41
Masculino	59
Ocupação	
Estudantes de graduação	43
Estudantes de pós-graduação	27
Técnicos administrativos	23
Professores	5
Visitantes	2
Frequência do consumo de cervejas artesanais	
Todos os dias	2
1 vez por semana	35
2 a 5 vezes por semana	17
1 vez ao mês	18
Raramente	26
Não consome	2
Já consumiu <i>Fruit Beer</i>	
Sim	56
Não	44
Gosta de cervejas <i>Fruit Beer</i>	
Sim	72

	(conclusão)
Não	28
Frequência de consumo de cervejas <i>Fruit Beer</i>	
Todos os dias	1
2 a 3 vezes por semana	1
1 vez por semana	10
1 vez por mês	18
Raramente	33
Não costuma consumir	37
Alergias e/ou restrições alimentares	
Sim	0
Não	100

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A grande maioria dos participantes (83%) possuía idade entre 18 e 31 anos, eram do sexo masculino (59%) e estudantes de graduação (43%). Sobre a frequência de consumo de cervejas artesanais, 35% declararam consumir 1 vez por semana, 56% informaram que já consumiram cervejas do tipo *Fruit Beer* e 72% afirmaram gostar deste tipo de cerveja com adição de fruta. Sobre a frequência de consumo destas, 10% e 18% declararam que consomem este tipo de cerveja 1 vez por semana e 1 vez por mês, respectivamente. Em paralelo, 37% declararam não consumir este estilo com frequência, seguido de 33% que a consomem raramente. Todos os participantes (100%) declararam não possuir alergias ao glúten, ao gravatá, ao abacaxi e/ou frutas da mesma família (Bromeliaceae), tornando-os, então, aptos para a realização da etapa seguinte, referente à análise sensorial das diferentes formulações de *Fruit Beer*.

5.9.2. Resultados da avaliação da aceitabilidade e intenção de compra

Na Tabela 6, são apresentados os resultados dos atributos de cor, sabor, odor e amargor, e da aceitação global das cervejas.

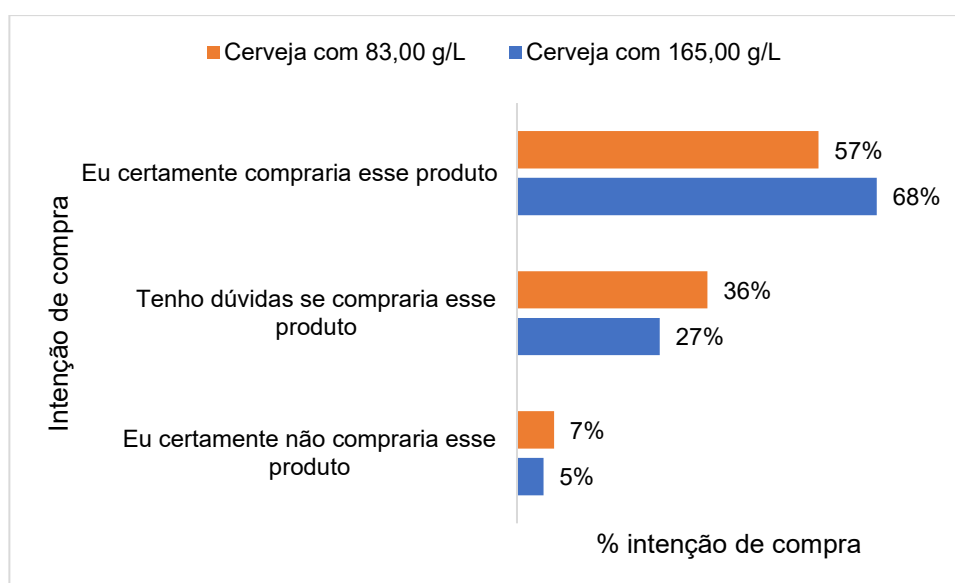
Tabela 6 - Resultados da análise sensorial das amostras de cerveja contendo 83,00 g/L e 165,00 g/L de polpa de gravatá.

Amostras	Atributos avaliados				
	Cor	Sabor	Odor	Amargor	Aceitação global
83,00 g/L	7,40 ± 1,50 ^b	7,28 ± 1,69 ^a	7,51 ± 1,53 ^a	7,19 ± 1,54 ^a	7,45 ± 1,27 ^a
165,00 g/L	7,83 ± 1,37 ^a	7,54 ± 1,51 ^a	7,62 ± 1,42 ^a	7,27 ± 1,81 ^a	7,70 ± 1,37 ^a

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). Resultados expressos como média ± desvio padrão ($n = 100$). Sobrescritos iguais na mesma coluna não indicam diferença estatística entre as amostras ($p > 0,05$). Valores obtidos baseados na escala hedônica de 9 (nove) pontos, variando de “desgostei muitíssimo” (1) a “gostei muitíssimo” (9).

Ademais, os provadores deveriam informar sua intenção de compra das diferentes formulações, ou seja, qual seria a atitude caso encontrassem as amostras de *Fruit Beer* contendo gravatá em ambientes de comercialização de alimentos (Figura 3).

Figura 3 - Avaliação dos provadores quanto à intenção de compra das diferentes formulações de *Fruit Beer* contendo polpa de gravatá.

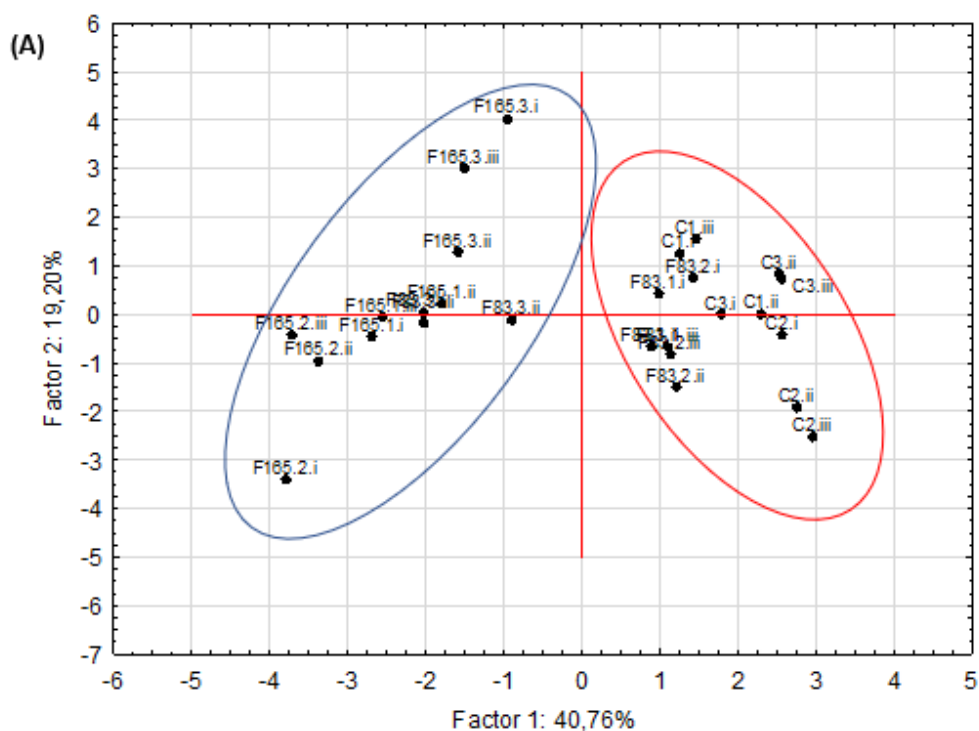


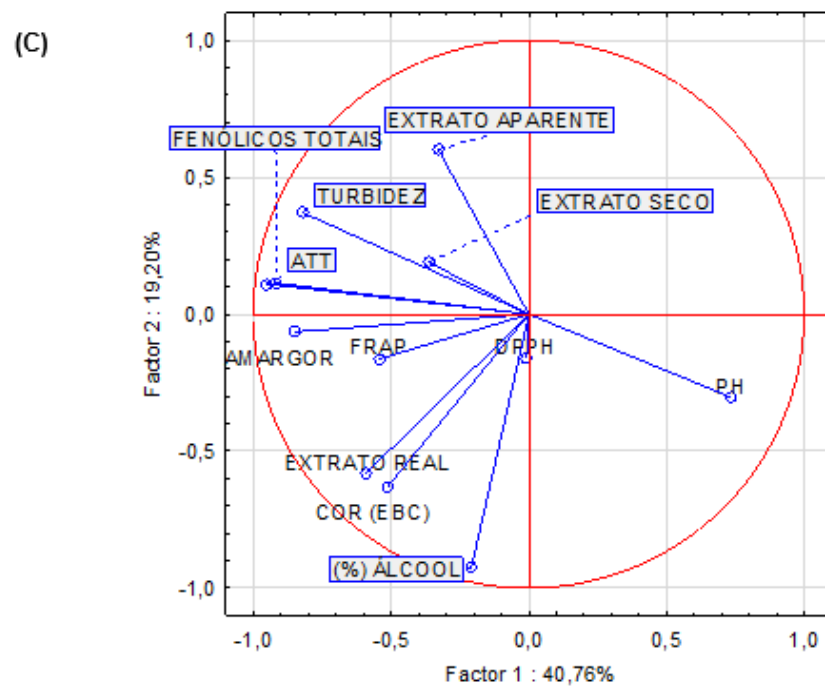
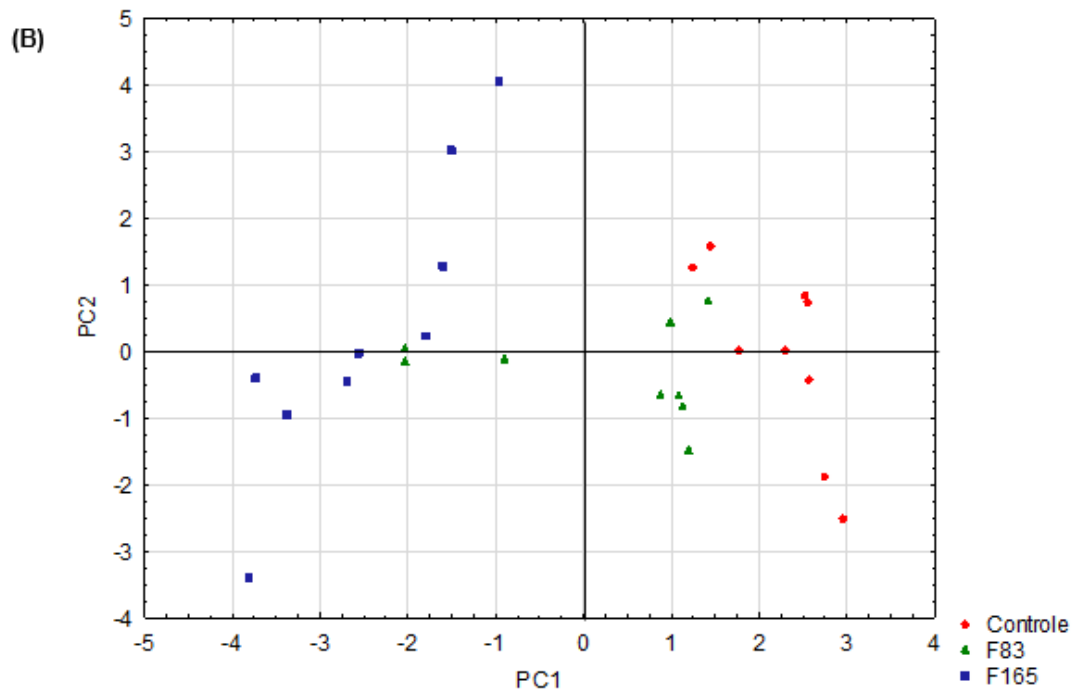
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.10. Análise de componentes principais (PCA)

Mediante dados obtidos ao longo do presente trabalho realizou-se uma análise dos componentes principais com o intuito de verificar os agrupamentos gerados pelas similaridades entre os diferentes atributos avaliados nas cervejas desenvolvidas, conforme observa-se na Figura 4.

Figura 4 - Análise dos componentes principais das diferentes formulações de *Fruit Beer* desenvolvidas ($n = 9$): (A) Resultado da similaridade; (B) Representação da figura anterior pela utilização de cor das similaridades; e (C) Projeção das variáveis frente às análises avaliadas.





Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.11. DISCUSSÃO

5.11.1. Características físico-químicas, físicas e microbiológicas

Os resultados de pH (Tabela 2) obtidos demonstram diferença significativa entre as formulações com adição de polpa, em relação à formulação controle. O gravatá é uma matéria-prima cujo pH é 3,57, o que explica o pH inferior obtido nas formulações de cerveja contendo diferentes concentrações de polpa, ocasionando uma maior acidez às *Fruit Beer* (KRUMREICH et al., 2015). Ainda, de acordo com a literatura, valores de pH entre 3,9 e 4,4 contribuem para inibir o crescimento microbiano, faixa na qual encontram-se todas as formulações desenvolvidas (DA SILVA, 2017).

O pH das cervejas obtidas neste estudo foi semelhante ao valor observado para outras cervejas de frutas: Zapata et al. (2019) que desenvolveram uma cerveja estilo American amber ale, obtiveram valores semelhantes para a cerveja sem (4,38) e com diferentes cultivares de marmelo (4,28 e 4,33); Kawa-Rygielska et al. (2019) elaboraram cervejas com suco de cereja cornalina (*Cornus mas* L.) e obtiveram pH na faixa de 3,43 a 3,71; e Gasiński et al. (2020), que elaboraram *Fruit Beer* com adição de manga *in natura*, submetida a tratamento térmico, além de suco e polpa da mesma, obtiveram valores de 4,01 para cerveja controle e pH entre 3,58 e 3,77 para as diferentes condições de adição da fruta.

A acidez (Tabela 2) corrobora com os dados de pH: a formulação com maior adição de gravatá apresentou o dobro da acidez da amostra controle e foi estatisticamente diferente também da formulação com menor adição da fruta. Os resultados obtidos evidenciam que a adição da polpa do gravatá diminuiu o pH e conseqüentemente, aumentou a acidez das cervejas. Sabe-se que a acidez na cerveja é afetada tanto pelo tipo, quanto pela quantidade da matéria-prima adicionada à formulação, bem como pelo processo fermentativo que diminui o pH da bebida (MARTINEZ et al., 2017; KAWA-RYGIELSKA et al., 2019). O gravatá é uma fruta ácida dada a variedade de ácidos orgânicos que contribuem para a sua acidez, como os ácidos málico e cítrico, com ênfase para o ácido ascórbico, abundante na fruta (KRUMREICH et al., 2015).

A adição da polpa não apresentou diferença significativa entre as

formulações para as análises de no extrato aparente, que é o valor de extrato que considera a presença de álcool (1,74, 1,62 e 1,94 °P, para as cervejas controle, com menor e maior adição respectivamente), extrato real, que representa todos os sólidos oriundos da sua composição (9,42, 9,51 e 9,72 °P para controle, cerveja com menor e maior adição), teor alcoólico (4,01, 4,11 e 4,08% na cerveja controle, com menor e maior adição de polpa) e cor (9,07, 11,00 e 13,68 EBC para controle, menor e maior adição) das cervejas (Tabela 2). Pereira et al. (2020) obtiveram teores de extrato aparente que variaram de 0,14 °P para a cerveja controle a 3,22 °P para cervejas com diferentes concentrações de pedúnculo de caju e casca de laranja. Quanto ao extrato real, os autores obtiveram 3,17 °P para a cerveja controle e teores que variaram de 3,05 a 3,27 °P para as diferentes concentrações de pedúnculo e casca. O presente estudo obteve valores dentro dos citados na literatura para extrato aparente e teores superiores aos encontrados em relação ao extrato real. Quanto ao extrato seco, a amostra com menor adição de polpa obteve os menores teores e mostrou-se estatisticamente diferente da formulação com maior adição de polpa e em relação a controle, que se equiparam.

Comparando os diferentes teores de álcool obtidos com o que preconiza o estilo de cerveja desenvolvido no BJCP (2021), observa-se que todas as amostras se encontravam na faixa de 4,01 a 4,11%, abaixo do valor de referência, que usualmente varia de 4,7 a 5,4% para este estilo. Ainda assim, os valores encontrados são condizentes com os relatados na literatura: Baigts-Allende et al. (2021) obtiveram teores de 2,5% e 8% para a *Fruit Beer* desenvolvida, com adição de maçã e cereja, respectivamente.

Quanto à coloração da bebida, não houve diferença estatística significativa entre as cervejas, sendo que a formulação com maior concentração de polpa resultou nos maiores valores numéricos obtidos nesta análise instrumental. Isso reflete a contribuição de constituintes do fruto para a cor da bebida, dentre os quais, possivelmente os carotenoides, especificamente o β -caroteno, cuja predominância ocorre nas frutas cítricas, como o gravatá (KRUMREICH et al., 2015). Em paralelo, o BJCP (2021) estabelece uma coloração entre 3 e 5 SRM para cervejas *Fruit Beer* desenvolvidas no presente estudo. Convertendo os dados obtidos de EBC para SRM, as amostras controle, com menor e maior adição de polpa forneceram os valores de 4,60, 5,58 e 6,94

SRM, respectivamente. As formulações com adição de polpa, portanto, apresentaram valores superiores aos preconizados no guia, em virtude de não serem filtradas.

Baigts-Allende et al. (2021) ao avaliarem diferentes estilos e marcas de cervejas, verificaram variações nas formulações adicionadas de pêssego, maçã e cereja, que variaram de 9,58 a 21,03 SRM (ou 18,87 a 41,43 EBC), valores superiores aos obtidos no presente estudo. Sabe-se que a cor do malte provém dos produtos da reação de Maillard durante a fervura, com a caramelização dos açúcares, e que a coloração da bebida também é influenciada pelas frutas que são utilizadas, bem como pelo momento e a maneira em que as mesmas são adicionadas: uma adição no início da fase de fervura, por exemplo, pode originar cervejas mais escuras, dada a formação de melanoidinas e aumento da extração de diversos compostos (BAIGTS-ALLENDE et al., 2021; DUCRUET et al., 2017). Ou seja, a cor da cerveja é resultado direto das matérias-primas empregadas em sua elaboração principalmente no que tange aos cereais, maltes e adjuntos (MORADO, 2017). A literatura reporta que o gravatá é considerado uma fonte rica em carotenoides, e que a distribuição desse pigmento se correlaciona a fatores como variedade genética, maturação, pós-colheita, armazenamento e processamento do fruto (KRUMREICH et al., 2015; MILANEZZI; MELLO, 2022).

Os resultados deste estudo demonstraram que a cerveja com maior adição de polpa apresentou maior amargor que a formulação controle (Tabela 2). Entretanto, apresentou-se estatisticamente semelhante à cerveja com menor adição de polpa. Comparando os valores obtidos com o BJCP (2021), todas as formulações obtiveram amargor abaixo do guia (16 a 22 IBU). Entretanto, com base nos valores obtidos, as cervejas desenvolvidas caracterizam-se por um teor baixo a médio-baixo amargor de lúpulo (BJCP, 2021).

As duas formulações com polpa de gravatá desenvolvidas no presente estudo apresentaram resultados de amargor próximos aos obtidos por Kawa-Rygielska et al. (2019), que incorporaram diferentes concentrações de suco (16% m/m de suco amarelo, 15% m/m de suco coral e 18% m/m de suco vermelho) de diferentes cultivares de cereja (frutas amarelas, frutos coral e frutos vermelhas de cereja cornalina) em diferentes etapas do processo (antes da fermentação e antes da maturação), obtendo amargor entre 13,98 a 15,44 IBU, frente a 11,27 e 13,22 IBU (formulação com menor e maior adição de polpa,

respectivamente) obtidos no presente estudo. A cerveja controle desenvolvida no presente estudo apresentou 5,53 IBU, valor inferior ao relatado na referência citada para a cerveja controle que os autores desenvolveram (16,98 IBU). Zapata et al. (2019) desenvolveram uma cerveja com adição de três diferentes cultivares de marmelo (*Vranja*, *ZM9* e *PUM*) e obtiveram amargor que variou entre 8,70 a 10,86 IBU (cultivar *Vranja* e cerveja controle, respectivamente), teores inferiores aos obtidos nas cervejas com adição de polpa de gravatá do presente estudo.

O amargor da cerveja é geralmente atribuído ao lúpulo, que por sua vez, auxilia no aumento da estabilidade da espuma e dada sua atividade antimicrobiana, contribui para acrescentar vida útil para a cerveja final, além de aspectos sensoriais, como aroma e sabor (DRESEL et al., 2016). O estudo sobre a avaliação sensorial de diferentes cervejas realizada por Viejo et al. (2019) mostrou que o consumidor tem preferência por cervejas com baixo amargor. Deste modo, sugere-se que as cervejas com adição da polpa de gravatá elaboradas no presente estudo poderiam ser bem aceitas pelos consumidores, levando-se em consideração este aspecto.

A turbidez das cervejas desenvolvidas aumentou com o aumento da concentração de polpa, tendo apresentado variações de 23,10 (amostra controle) a 99,56 EBC (cerveja com maior adição de polpa) (Tabela 2). Ducruet et al. (2017) elaboraram uma cerveja adicionada de diferentes concentrações de goji berries (11 g/L e 50 g/L de bagas moídas e inteiras) em diferentes etapas do processo de fabricação da bebida (antes da fervura, início da fermentação, início da maturação e diretamente nas garrafas com cerveja), e obtiveram valores de turbidez que variaram de 0,7 a 16,63 EBC, inferiores aos observados no presente estudo.

A turbidez de amostras de cerveja é causada por componentes como proteínas, polifenóis e carboidratos (α -glucanos, β -glucanos), ácidos graxos, aminoácidos e outras substâncias dissolvidas no mosto, que sofrem precipitação por polifenóis como os taninos - presentes no malte e no lúpulo -, que, juntamente com as proteínas são extraídos durante o processo de mostura. A utilização de agentes clarificantes, além da realização de centrifugação e filtração da bebida, auxilia na diminuição da turbidez (STEINER; BECKER; GASTL, 2012; MORADO, 2017). Entretanto, as formulações de cerveja elaboradas no presente estudo não foram submetidas a nenhuma etapa

adicional para clarificar a cerveja. Portanto, é esperado que as cervejas se mostrem turvas.

No que diz respeito às análises microbiológicas, a Instrução Normativa nº 65 de 10 de dezembro de 2019 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2019), que estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria no Brasil, não impõe a obrigatoriedade de análises microbiológicas para cerveja. Entretanto, baseado nos efeitos negativos que a presença de BAL e BAC acarretam na cerveja finalizada (turbidez, acidez e odores desagradáveis), o desejável é que estes micro-organismos não estejam presentes na bebida. Visto que não foram detectadas BAL, BAC, e nem leveduras contaminantes nas amostras, as cervejas elaboradas encontram-se aptas para consumo, além de evidenciar a utilização de boas práticas na fabricação das mesmas.

5.11.2. Compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante e perfil de fenólicos das cervejas

A cerveja contendo 165 g/L de polpa de gravatá apresentou teor de fenólicos totais superior, quando comparado com a *Fruit Beer* contendo 83 g/L de polpa, em todas as etapas de processo (exceto na fervura), e maior também em relação à formulação controle (Tabela 3). Em relação às diferentes etapas do processo dentro da mesma formulação, apesar de a cerveja com maior adição de polpa apresentar o maior teor de fenólicos totais no produto final em relação à fervura, a cerveja finalizada se equiparou estatisticamente ao teor da formulação controle. Já a controle apresentou teores semelhantes do produto final com a fervura. Não obstante, a cerveja com menor adição de polpa manteve o mesmo teor no produto final em comparação com a fervura, e exibiu os maiores teores na cerveja finalizada em relação às demais formulações. Portanto, os resultados deste estudo indicam que a fruta agregou fenólicos à bebida.

Quanto à capacidade antioxidante pelo método DPPH, não foram verificadas diferenças entre as formulações, com exceção do final da fermentação da cerveja controle, que apresentou o menor teor entre as formulações (Tabela 3). Sobre as diferentes etapas na mesma formulação, a cerveja controle e a cerveja com maior adição de polpa apresentaram os maiores

teores de capacidade antioxidante e não diferiram estatisticamente entre si. Entretanto, a formulação com menor adição de polpa exibiu variação ao longo do processo: embora a etapa de maturação tenha apresentado o maior teor inclusive em relação à cerveja finalizada, essa etapa se equiparou às etapas de fervura, início e fim da fermentação, que por sua vez, se assemelharam ao produto final.

Pelo método FRAP, a cerveja com menor adição de polpa não apresentou variações ao longo das etapas se equiparada as demais formulações, inclusive com maiores teores em relação às cervejas desenvolvidas nas etapas de final da fermentação e maturação da cerveja controle e maior em relação às etapas de fervura e início da fermentação da cerveja com maior adição (Tabela 3). No entanto, nas etapas de fervura, início da fermentação e produto final da cerveja controle, e nas etapas de final da fermentação, maturação e produto final da cerveja com maior adição, a formulação com menor quantidade de polpa de gravatá mostrou-se estatisticamente semelhante das demais. Considerando as diferentes etapas na mesma formulação, observa-se que na cerveja controle não houve diferenças entre nenhuma das etapas. Na cerveja com menor adição de polpa, entretanto, o final da fermentação e a maturação apresentaram os maiores valores, com semelhança entre as etapas de início da fermentação e produto final que, por sua vez, assemelham-se também com a etapa de fervura, que obteve a menor capacidade antioxidante. Tratando-se da cerveja com maior adição de polpa, as etapas de final da fermentação, maturação e produto final apresentaram teores similares, e diferiram da fervura e início da fermentação, etapas com as menores capacidades antioxidantes.

Quanto ao perfil de fenólicos (Tabela 4), todas as formulações desenvolvidas apresentaram majoritariamente os compostos fenólicos ácido ferúlico, catequina e epicatequina. Entretanto, apenas as formulações com adição da polpa apresentaram ácido siríngico em suas composições, com maiores concentrações para a cerveja com maior adição de polpa. As diferenças observadas no perfil de fenólicos estão relacionadas à composição de cada formulação: na amostra controle, os fenólicos são provenientes do malte e do lúpulo, enquanto as amostras de bebida contendo fruta contêm fenólicos presentes na polpa de gravatá. Observou-se que tanto a concentração do 2,4 DHBA quanto do 2,5 DHBA aumentaram após a adição de maior concentração

da polpa de gravatá sendo que esta mesma formulação diferiu estatisticamente em relação à controle e equiparou-se com a formulação de menor concentração em relação ao ácido cafeico. Já a cerveja com menor adição de polpa apresentou os maiores teores de ácido sinápico em relação à cerveja controle. Portanto, sugere-se que a adição da polpa agregou compostos fenólicos individuais diferentes, tanto em termos de quantidade quanto de variedade de fenólicos.

Estudos indicam que a adição de frutas aumenta os teores de fenólicos totais. Ducruet et al. (2017), ao analisarem cerveja adicionada de goji berries em diferentes etapas da produção, obtiveram valores que variaram de 357 a 623 mg GAE/L. Nardini e Garaguso (2020), ao investigarem a adição de diferentes frutas como a maçã, damasco, framboesa, pêssigo, ameixa, uva, laranja e cereja, obtiveram valores entre 399 a 767 mg GAE/L. Portanto, verifica-se que a cerveja pronta com diferentes adições de polpa de gravatá apresentou valores próximos aos reportados por outros autores, a saber, 302,99 e 352,64 mg GAE/L, para formulações com menor e maior adição, respectivamente. Da Silva, Dias e Koblitz (2021) e Zhao et al. (2010), reportam que cervejas do estilo Lager apresentam teores médios de fenólicos totais que variam entre 84 a 339 mg GAE/L. A cerveja controle obtida pelo presente estudo apresentou teor de 257,68 mg GAE/L, portanto, dentro dos teores médios encontrados na literatura.

Quanto à capacidade antioxidante das cervejas, Breda, Barros e Gouvinhas (2022), que avaliaram 24 cervejas artesanais portuguesas oriundas de diferentes marcas e tipos de fermentação, obtiveram teores para cervejas do estilo Lager sem adição de frutas, que variaram de 0,020 a 0,034 mmol TEAC/L, valores inferiores aos obtidos no presente estudo (0,465 mmol TEAC/L). Gasiński et al. (2020) avaliaram a composição volátil e antioxidante de cervejas adicionadas de mangas de cinco formas diferentes. Os autores verificaram que a adição da polpa resultou em teores de 1,72 e 1,48 mmol TEAC/L para os métodos DPPH e FRAP, teores superiores aos obtidos para a *Fruit Beer* com adição de polpa de gravatá, a saber, 0,386 e 0,415 mmol TEAC/L para formulação com menor e maior adição de polpa respectivamente, mediante DPPH; e 0,443 e 0,469 mmol TEAC/L para menor e maior adição de polpa, para FRAP.

Kawa-Rygielska et al. (2019) obtiveram teores superiores em relação ao presente estudo, pelo método DPPH: a amostra controle (sem adição de fruta)

apresentou teor de 4,81 mmol TEAC/L frente aos 0,465 mmol TEAC/L obtidos no estudo; as cervejas com adição de diferentes cultivares de cereja apresentaram teores que variaram de 5,17 a 6,41 mmol TEAC/L, frente aos 0,386 e 0,415 mmol TEAC/L para as formulações com menor e maior adição de polpa respectivamente, para o método DPPH. Kawa-Rygielska et al (2019) reportam ainda que, pelo método FRAP, foram obtidos: 0,86 mmol TEAC/L para amostra controle e teores de 1,13 a 2,6 mmol TEAC/L nas amostras contendo adição de fruta. O presente estudo obteve teores de 0,416 mmol TEAC/L na cerveja controle e teores de 0,443 e 0,469 mmol TEAC/L nas cervejas com menor e maior adição de polpa respectivamente.

Estudos da literatura já reportaram a contribuição de frutas para os fenólicos individuais identificados em amostras de cerveja. Nardini e Garaguso (2020), por exemplo, observaram um enriquecimento no teor de catequina, p-cumárico, cafeico e outros fenólicos após análise de diferentes cervejas *Fruit Beer* (com adição de cereja, uva, ameixa, laranja, framboesa, pêssego damasco e maçã), que ocorreram na etapa de fermentação. Baigts-Allende et al. (2021) também avaliaram o perfil de fenólicos de cervejas *Fruit Beer* de diferentes marcas, acrescidas de cereja, frutas vermelhas, framboesa, abacaxi, maçã, pêssego, morango e amora. Os autores indicaram que a adição das frutas contribuiu para aumentar o teor dos fenólicos individuais como a catequina, epicatequina, ácido gálico e ácido vanílico à bebida. Os autores obtiveram diferentes teores de acordo com a fruta empregada nas diferentes cervejas, com variações desde não detectado (cervejas com adição de maçã, pêssego e morango) a 298 mg/L (cerveja com adição de cereja) para a catequina; 41,3 (cerveja com cereja) a 354 mg/L (cerveja com morango) para epicatequina. As cervejas com adição de polpa de gravatá obtiveram teores inferiores aos observados no estudo citado, entretanto, cabe salientar que, a adição da polpa realizada no presente estudo (conforme mencionado anteriormente), ocorreu por infusão da polpa de gravatá em *hop bag* por 3 min, no final da fervura do mosto; o estudo de Kawa-Rygielska et al. (2019) adicionou o suco das diferentes cultivares de cereja e em diferentes concentrações (16% m/m da cultivar *Yantarnyi*, 15% m/m da cultivar *Koralovyi* e 18% da cultivar *Podolski*) diretamente nos mostos em dois métodos distintos: na fermentação e na maturação das cervejas; ao passo que Gasiński et al. (2020) adicionou a manga de cinco

maneiras diferentes: suco, polpa, cru/homogeneizado, aquecido e em pedaços crus. Supõe-se que a própria composição da polpa do gravatá, bem como a forma de adição da mesma interfira na determinação dos fenólicos totais e sua composição, além dos antioxidantes presentes nas cervejas, visto que não foram encontrados na literatura estudos que reportem o uso da polpa de gravatá em cervejas, aspectos que explicam as diferenças dos resultados obtidos em relação à literatura.

Os resultados observados para as substâncias com propriedades bioativas comprovadas também são resultado de transformações bioquímicas que ocorrem nas diferentes etapas de elaboração das cervejas. Durante a etapa de mosturação, a literatura indica que os ácidos hidroxicinâmicos livres no mosto são extraídos pela água e são liberados pela enzima cinamoil esterase, cuja atividade apresenta variações dependendo das diferentes matérias-primas empregadas, como tipo de malte de cevada. As variáveis da própria mostura como tempo, temperatura e pH do meio, influenciam diretamente na liberação dos ácidos hidroxicinâmicos, como o p-cumárico. A liberação depende também da quantidade de ácidos fenólicos ligados a ésteres presentes no mosto e de sua atividade de endoxilase (VANBENEDEN et al., 2007). Estudos indicam que durante essa etapa, a liberação de compostos fenólicos aumenta até 8,8% com temperaturas de mostura de 45 a 78 °C. Entretanto, altas temperaturas principalmente na fervura do mosto, acarretam na diminuição dos compostos, associados principalmente à degradação, polimerização, oxidação e precipitação de polifenóis com proteínas.

A concentração de ácido ferúlico e outros ácidos fenólicos, aumenta no decorrer das etapas iniciais da mostura, visto da extração em água quente com consequente liberação das formas ligadas a ésteres mediante enzima cinamoil esterase. Mas, somente uma pequena parte dos ácidos hidroxicinâmicos estará disponível nas formas livre e ligada a éster no mosto cervejeiro, visto que grande parte se mantém no grão (CARVALHO; GUIDO, 2022). O malte é a principal fonte de polifenóis da cerveja, visto que aproximadamente 70 a 80% das substâncias identificadas são oriundas do mesmo. Adicionalmente há uma grande variabilidade no teor de polifenóis da cevada e do lúpulo empregados na elaboração de cervejas, visto que variam de acordo com fatores genotípicos e ambientais (estresse térmico, ambiente de cultivo, precipitação, incidência solar)

e o próprio pós-colheita (CARVALHO; GUIDO, 2022), o que pode estar relacionado com a variação observada nessa etapa entre as diferentes formulações.

Entre as etapas de fervura e início da fermentação ocorre a filtração do mosto feita no próprio equipamento pelo uso de uma *bazooka* (cesto de inox com fundo falso) que atua na separação do bagaço oriundo do malte do mosto cervejeiro. Essa filtração e a realização do *whirlpool* que ocasiona a formação do *trub*, aglomeram as partículas insolúveis de proteínas, compostos fenólicos e substâncias amargas, reduzindo o teor, visto que grande parte fica retida no *trub* (ZHAO, 2015).

A última adição de lúpulo, realizada assim que a fervura cessa, acrescenta compostos fenólicos às formulações, visto que o lúpulo é responsável por incorporar 20 a 30% desses compostos à cerveja. Na realidade, dentro das diferentes variedades de lúpulo, o teor de fenólicos é dito como sendo aproximadamente 2,5 vezes maior em comparação com os maltes comercializados (CARVALHO; GUIDO, 2022). Em sua estrutura são encontradas as glândulas de lupulina, que geram óleos essenciais com elevados teores de compostos fenólicos (DA SILVA; DIAS; KOBBLITZ, 2021). A adição da polpa, somada à última adição do lúpulo, pode explicar os maiores valores de compostos fenólicos para as formulações contendo fruta no início da fermentação.

Estudos indicam que, no final da fermentação, há uma diminuição de 16% do teor de compostos fenólicos, sendo que os taninos são majoritariamente afetados, seguidos dos flavonoides. Além disso, os taninos podem ser acometidos grandemente pela cepa de levedura utilizada, visto que elas são capazes de ligar-se a proteínas e polissacarídeos, adsorvendo compostos fenólicos em sua superfície decorrente de uma parede celular negativamente carregada, associada à grupos fosfodiéster de fosfomananos (polissacarídeos) e à ionização de carboxil de proteínas da parede celular (FUMI et al., 2011; ZHAO, 2015).

É importante destacar que, visto que os fenóis voláteis são formados principalmente por descarboxilação enzimática durante a etapa de fermentação, mesmo que haja a escolha de uma linhagem de levedura apropriada e variedades de malte de cevada adequados ao que se deseja, utilizando cepas

de levedura e procedimentos de fermentação idênticos, ainda assim, há grandes variações nos níveis finais de fenóis voláteis entre os lotes produzidos. Visto da multiplicidade de escolhas na definição de vários parâmetros nas diferentes etapas de produção, pode-se dar origem a mostos com concentrações diversas de precursores de fenólicos na cerveja final, conforme observa-se no presente estudo (VANBENEDEN et al., 2008). Além disso, na fermentação há a transformação dos compostos fenólicos, algo que modifica significativamente o teor final e o perfil dos polifenóis nas bebidas obtidas (TARKO; DUDA-CHODAK; SOSZKA, 2020).

Na maturação, o mosto é submetido a baixas temperaturas (0 °C) por um período de tempo (10 dias) para, entre outras funções, reduzir os níveis indesejáveis de acetaldeído e diacetil presentes na cerveja por ação das células de leveduras restantes, além de atuar na clarificação da bebida pela sedimentação das leveduras, iniciar a carbonatação e incorporar características sensoriais como melhoria no sabor e odor (ALVES et al., 2020; VENTURINI FILHO, 2016). Os resultados sugerem que as diferenças observadas são decorrentes do aumento na adição da polpa.

A literatura menciona que, durante o armazenamento da cerveja na garrafa e pela forma como o *primming* é feito, há uma redução no teor de compostos fenólicos do produto em decorrência dos processos oxidativos (DA SILVA; DIAS; KOBLITZ, 2021; ZHAO, 2015), comportamento que pode explicar os resultados observados em todas as formulações do presente estudo no produto final. Além disso, no momento em que a cerveja é transferida do balde de fermentação e maturação para a garrafa, as partículas insolúveis provenientes do malte e lúpulo, que possuem compostos fenólicos em sua composição, não são transferidas juntamente com a bebida fermentada, visto que esse sedimento ocasionaria turbidez à cerveja. Tal fato pode ser um dos motivos para a redução do teor desses compostos no produto final (MARTINEZ-GOMEZ, 2017; CABALLERO; BLANCO, 2020; ZHAO, 2015).

Estudos sugerem que o potencial antioxidante dos compostos fenólicos depende do número e arranjo dos grupos hidroxila, bem como da extensão da estrutura de conjugação (GRANATO et al., 2011) e que o próprio processo de elaboração da cerveja influencia diretamente no teor final de polifenóis e a atividade antioxidante das amostras (MITIĆ et al., 2014).

O teor alcóolico e o amargor das cervejas podem apresentar significativa relação com o teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidante. A literatura indica que quanto mais amarga for a cerveja, em razão da maior quantidade de lúpulo utilizada, e quanto maior o teor alcóolico, mais favorável será a solubilidade dos compostos fenólicos. Piazzon, Forte e Nardini (2010), corroboram com a informação, visto que os autores verificaram que o teor de compostos fenólicos e capacidade antioxidante aumentam em função do estilo de cerveja produzido, na ordem porvindoura: cerveja sem álcool < Lager < Pilsner < Wheat < Ale < Abbey < Bock. Os ácidos síringico, sinápico, cafeico e ferúlico são tidos como os principais colaboradores em termos de atividade antioxidante (DA SILVA; DIAS; KOBLITZ, 2021). Além disso, durante o armazenamento pode ocorrer redução da capacidade antioxidante ocasionada por modificações nas estruturas das moléculas antioxidantes como os compostos fenólicos e as melanoidinas (DA SILVA; DIAS; KOBLITZ, 2021).

5.11.3. Análise sensorial

A pesquisa do perfil dos participantes (Tabela 5) indicou que o painel não treinado era composto majoritariamente por indivíduos do sexo masculino (59%), com idade entre 18 e 31 anos (83%), estudantes de graduação (43%), cuja frequência de consumo é predominantemente 1 vez por semana (35%). Dos 100 participantes, 56% declararam já ter consumido cervejas *Fruit Beer* e 72% afirmam gostar, entretanto, verifica-se que a maioria não costuma consumir (37%), ou raramente consome o estilo (33%).

A primeira etapa da análise sensorial das amostras envolvia os participantes indicarem, pelo teste de aceitabilidade quanto aos atributos da cerveja, utilizando uma escala que variava de 1 (desgostei extremamente) a 9 (gostei extremamente), o quanto gostaram ou desgostaram de cada amostra fornecida. Avaliando as médias obtidas, verifica-se uma alta pontuação obtida para as amostras, com variação entre gostei regularmente (7) a gostei moderadamente (8), para ambas formulações contendo polpa de gravatá (Tabela 6). Apenas o atributo da cor exibiu variação estatisticamente significativa entre as amostras do ponto de vista do painel dos provadores, com ênfase para a cerveja com maior concentração de polpa. Cabe mencionar que os resultados

da cor na análise instrumental não apontaram diferenças estatísticas significativas entre as amostras. Embora as formulações mostrem-se estatisticamente iguais entre si nos demais atributos avaliados, a cerveja com maior concentração de polpa sempre obteve médias maiores, inclusive na aceitação global. Entretanto, apenas 4 dos 35 provadores que registraram comentários e sugestões, relataram ter sentido o sabor da polpa, sempre com ênfase para a amostra contendo mais polpa. Tal fato se deve provavelmente às características do lúpulo serem mais prontamente percebidas do que as características da própria polpa.

Em relação à intenção de compra, a formulação com maior adição de polpa destacou-se por ter apresentado a maior porcentagem de participantes com a atitude de certamente adquirir a cerveja: 9% a mais em relação à formulação com menor quantidade de polpa (Tabela 6). Os comentários e as sugestões feitas por 35 participantes da análise, a respeito das amostras de cerveja testadas, estão apresentados na Figura 5.

Figura 5 - Comentários e sugestões feitos pelos participantes da análise sensorial a respeito das diferentes formulações de cerveja contendo polpa de gravatá.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A amostra com maior concentração de polpa foi a formulação que mais recebeu elogios, principalmente em relação à espuma ser consistente e cremosa, e de a coloração mostrar-se mais atraente aos participantes da análise

sensorial. Adicionalmente, podem aumentar o teor de compostos bioativos e a estabilidade oxidativa das bebidas (DUCRUET et al., 2017). O desenvolvimento de novas cervejas com adição de frutas agrega não somente em termos sensoriais, mas também comerciais, visto que estão ganhando notável popularidade na indústria global (SANNA; PRETTI, 2014).

Dentre as observações feitas pelos participantes, frases como “cervejas muito diferentes das encontradas no mercado” foram verificadas, além de comentários a respeito de considerarem que a ideia de utilizar PANCs para a produção de cervejas diferenciadas foi muito interessante.

Um dos comentários obtidos no formulário fazia alusão ao costume de consumir cervejas com adição de fruta. O participante elogiou a amostra e disse que o costume de consumir esta bebida o faria adquirir mais vezes este estilo. Isso vem ao encontro de uma tendência mundial: consumidores cada vez mais interessados por portfólios diferentes e diversificados de bebidas e alimentos (NARDINI; FODDAI, 2020), o que poderá contribuir para uma popularização e consequente aumento no consumo de cervejas *Fruit Beer*.

Pinto et al (2015) desenvolveram uma cerveja contendo diferentes concentrações de acerola e abacaxi (10, 15 e 20% de ambas), adicionadas no envase da bebida. Os autores avaliaram, além de aspectos físico-químicos e microbiológicos, a aceitação do produto frente a atributos de cor, sabor, aroma, corpo e aceitação global, por meio de escala hedônica de nove pontos e intenção de compra. Foi constatado que a formulação contendo maior proporção de acerola e abacaxi apresentou os maiores resultados para os atributos, com média de 6,20 pontos em aceitação global e intenção de compra de 3,20 em uma escala de 5 pontos. O presente estudo obteve resultados superiores em todos os atributos avaliados, com média de 7,59 pontos, e a amostra com maior concentração de polpa foi a preferida pelos consumidores na intenção de compra.

Rosales et al. (2021) avaliaram as propriedades químicas e sensoriais (por meio de um painel treinado e nariz eletrônico) de cervejas artesanais (nove cervejas de diferentes tipos: Pale Ale, Blonde Ale, Pilsner, Lager e Doppelbock) e comerciais (oito marcas diferentes do estilo Lager) e constataram que as cervejas artesanais apresentaram maiores resultados nos parâmetros de cor, amargor e atividade antioxidante, além de se destacarem na avaliação sensorial

nos descritores visuais, olfativos e gustativos quando equiparadas às comerciais. Os provadores deram às cervejas artesanais maior pontuação no retrogosto, sabor lupulado e amargor.

O amargor e aroma conferidos à cerveja são oriundos, em grande parte, da adição do lúpulo ao mosto seguido de fervura com duração média de uma hora, o que culmina com a produção de compostos como iso- α -ácidos ou isohumulonas, considerados a principal fonte do amargor da bebida, além de contribuir com aproximadamente um terço dos polifenóis totais na cerveja. Os β -ácidos, encontrados juntamente com os α -ácidos, na resina do lúpulo, também contribuem através de produtos de transformação, como cohulupona e hidroxitriciclocolupulona formados durante a fervura do mosto. Trata-se de compostos que exibem baixo limiar de amargor, com caráter duradouro e persistente. Os polifenóis do malte cervejeiro e do lúpulo, além de alguns compostos oxidados oriundos do lúpulo como as humulinonas, também contribuem para o amargor da cerveja (OLADOKUN et al., 2017). Conforme comentado anteriormente, todas as formulações desenvolvidas obtiveram amargor abaixo do que preconiza o guia BJCP (2021), caracterizando as cervejas desenvolvidas por um teor baixo a médio-baixo amargor.

A cor da cerveja é determinada basicamente pelo malte, e, mais especificamente, pelo tipo de processamento em que os grãos foram submetidos. Visto que o grão de cevada contém concentrações baixas de substâncias pigmentadas, é o processo de maltagem que resultará na formação da cor conferida a cerveja. As fases de germinação e secagem do processo de maltagem preparam a matéria-prima e irão determinar a extensão da formação de cor a partir de reações de escurecimento provenientes da reação de Maillard e, em alguns casos, reações de caramelização e pirólise. Não obstante, a formação da cor é afetada pelo calor e oxidação de polifenóis derivados da casca de cevada ou matéria vegetativa do lúpulo, que pode contribuir para a formação da pigmentação durante o armazenamento da cerveja (GRANATO et al., 2011). Bertuzzi et al. (2020) avaliaram 80 cervejas diferentes a fim de determinar e comparar os compostos saudáveis direcionados em cervejas popularmente comercializadas na Itália em pequena e larga escala. Os autores sugerem que, além do processo de fabricação e da composição das matérias-primas utilizadas, a cor está correlacionada com a quantidade total de compostos fenólicos, mas

não com o tipo de compostos fenólicos, além de, conforme comentado anteriormente, a adição da fruta contribuir para esse aspecto.

5.11.4. Análise dos Componentes Principais (PCA)

Por meio do PCA, foi possível observar uma separação entre as formulações e suas triplicatas em dois grupos bem distintos (Figura 4 – A e B), onde a formulação da cerveja controle (C) e as formulações oriundas das réplicas da formulação contendo menor polpa de gravatá (F83 - 1 e F83 - 2) ocupam dois quadrantes da Figura, e encontram-se totalmente contrastivos da terceira repetição da formulação com menor quantidade de polpa (F83 - 3) e de todas as repetições da formulação com maior concentração de polpa (F165). Verifica-se que o pH das cervejas é o responsável pela separação nos grupos distintos (Figura 4 – C). A acidez, turbidez, fenólicos totais, extrato aparente e extrato seco faz com que a terceira réplica da cerveja com menor concentração de polpa (F83 - 3) seja mais semelhante com todas as réplicas da formulação com maior quantidade de polpa.

6. CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver e caracterizar uma *Fruit Beer* com características únicas e diferenciadas, contendo polpa de gravatá, que contribui com uma coloração típica desta fruta. As formulações desenvolvidas atingiram os objetivos propostos, condizendo com estudos semelhantes relatados.

A adição de gravatá destacou-se pelas características físico-químicas do pH, acidez, amargor e turbidez (visto que as cervejas não foram filtradas) conferidas às *Fruit Beer*, com ênfase para a formulação com maior adição de polpa que apresentou os melhores resultados.

Quanto aos fenólicos totais, a cerveja contendo maior adição de polpa apresentou maiores teores em relação à cerveja controle e cerveja com menor adição de polpa, especialmente no produto final. Na capacidade antioxidante pelo método DPPH não foram verificadas diferenças entre as formulações, apenas nas diferentes etapas na mesma formulação, sendo que a cerveja com maior adição de polpa apresentou os maiores teores de capacidade antioxidante

em relação a cerveja com menor adição. Pelo método FRAP, a cerveja com menor concentração de polpa não apresentou variações ao longo das etapas, inclusive com maiores teores em relação as formulações desenvolvidas. Quanto ao perfil de fenólicos, todas as formulações desenvolvidas apresentaram majoritariamente os compostos fenólicos ácido ferúlico, catequina e epicatequina, entretanto, apenas as cervejas contendo polpa apresentaram ácido siríngico em suas composições, com maiores concentrações para a cerveja com maior concentração.

Na análise sensorial, ambas as cervejas obtiveram pontuações elevadas para os atributos avaliados, inclusive na aceitação global (7,45 e 7,7 pontos para as cervejas com menor e maior concentração de polpa, respectivamente).

Este estudo é o primeiro que se tem conhecimento sobre a utilização de polpa de gravatá para a elaboração de uma cerveja artesanal, e pode servir de subsídio para o desenvolvimento de novos portfólios de produtos, com aceitação entre os consumidores, no meio tanto científico, quanto industrial, visto que a utilização da polpa do fruto apresentou grandes potencialidades para a obtenção de uma bebida diferenciada. Adicionalmente, a utilização de PANCs trata-se de uma alternativa promissora para incorporação de alimentos que agreguem saudabilidade e diferenciação aos produtos ofertados no mercado consumidor.

CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo contribuiu com o conhecimento acerca da percepção do consumidor de cervejas artesanais residente no Brasil com foco em cervejas adicionadas de frutas, bem como seus hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais e *Fruit Beer*. Além disso, foi possível desenvolver e caracterizar uma *Fruit Beer* de gravatá com características únicas e diferenciadas, pois a polpa de gravatá contribuiu com pH, acidez e amargor, bem como agregou compostos fenólicos totais e individuais à bebida, conferindo características sensoriais típicas da fruta na cerveja.

A realização da pesquisa virtual e o tratamento estatístico aplicado por meio de HCA e PCA permitiu a observância de algumas tendências quanto ao consumo de cervejas artesanais e *Fruit Beer*: verificou-se que embora o gênero masculino seja o público que mais consome cerveja artesanal, é o gênero feminino que tende a gostar mais de cervejas *Fruit Beer*. Além disso, gostar de cerveja artesanal e de *Fruit Beer* correlaciona-se com grau de escolaridade mínima de ensino médio completo, com idade inferior a 45 anos. Dentre os atributos citados o sabor, coloração, aroma e doçura são características que mais agradam o público que aprecia *Fruit Beer*.

Os parâmetros associados a mudanças de hábitos durante a pandemia de Covid-19 atingem quase igualmente homens e mulheres, no entanto sugere-se que pessoas com idade superior a 35 anos mudaram mais expressivamente seus hábitos, inclusive com respeito ao aumento no consumo e degustação de novos estilos de cervejas artesanais.

Tratando-se do desenvolvimento de diferentes formulações de uma *Fruit Beer*, verificou-se que a capacidade antioxidante foi influenciada pela adição da polpa. Todas as formulações apresentaram majoritariamente ácido ferúlico, catequina e epicatequina, no entanto, somente as *Fruit Beer* com polpa de gravatá apresentaram ácido siríngico, com destaque para a cerveja com maior concentração. Na análise sensorial, as cervejas contendo polpa obtiveram pontuações elevadas nos atributos avaliados (cor, sabor, odor, amargor) e aceitação global. Entretanto, a cerveja com 165g/L de polpa recebeu a maior pontuação dos provadores na aceitação global (7,70) e na intenção de compra (68% dos entrevistados certamente a comprariam), portanto, a *Fruit Beer*

contendo maior concentração se sobressaiu à formulação contendo menor adição de polpa.

Pelo nosso conhecimento, não existe um estudo semelhante que considere a abordagem realizada quanto aos hábitos dos consumidores de cervejas artesanais com foco no estilo *Fruit Beer* e que avalie também, a adição de gravatá para o desenvolvimento e a caracterização de uma *Fruit Beer* com alegações de propriedades funcionais. Desta forma, os nossos resultados corroboram outros estudos que indicam as tendências do mercado cervejeiro, hábitos e percepções dos consumidores de cervejas artesanais, além de evidenciar que a adição de frutas consideradas PANC pode acrescentar valor a uma matéria-prima de interesse local, ao mesmo tempo que contribui com o perfil químico e as características sensoriais de cervejas artesanais para desenvolver formulações inovadoras.

REFERÊNCIAS

ADADI, et al. Production and analysis of non-traditional beer supplemented with sea buckthorn. **Agronomy Research**, v. 15, n. 5, 2017, p. 1831–1845.

ALVES, V. et al. Beer volatile fingerprinting at different brewing steps. **Food Chemistry**, v. 326, 2020, p. 126856.

ANDRIGHETTI-FROHNER, C. R. et al. Antiviral evaluation of plants from Brazilian Atlantic Tropical Forest. **Fitoterapia**, v. 76, 3-4, 2005, p. 374-378.

ANTONIAZZI, N. Cultivo da Cevada Cervejeira no Brasil. **Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária**, 2019. Disponível em: <https://www.agraria.com.br/extranet_2016/uploads/AgromalteArquivo/cultivo_d_e_cevada_cervejeira_1596198955523.pdf> Acesso em: ago., 2020.

AQUARONE, et al. Biotecnologia Industrial. **Biotecnologia na Produção de Alimentos**, v. 4. São Paulo: Blucher, 2001.

AQUILANI, B. et al. Beer choice and consumption determinants when craft beers are tasted: An exploratory study of consumer preferences. **Food Quality and Preference**, v. 41, 2015, p. 214-224.

ARAÚJO, G. S. Elaboração de uma cerveja ale utilizando melão de caroá [*Sicana odorifera* (Vell.) Naudim] como adjunto do malte. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química). Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2016.

ARNOUS, A.; MAKRIS, D., P.; KEFALAS, P. Correlation of Pigment and Flavanol Content with Antioxidant Properties in Selected Aged Regional Wines from Greece. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.15, 2002, p.655–665.

Arquivo pessoal (Foto registrada por Rafael Amancio). 2020.

BAIGHTS-ALLENDE, D. K. et al. A comparative study of polyphenolic and amino acid profiles of commercial fruit beers. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 100, 2021, 103921.

BARBOSA, P. J. S. Cerveja artesanal com uso de frutas. **Trabalho de Conclusão de Curso** (graduação). Curso de Gastronomia. Universidade Federal da Paraíba, 2019.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. **Analytical Biochemistry**, v. 239, 1996, p.70–76.

BERTUZZI, T. et al. Targeted healthy compounds in small and large-scale brewed beers. **Food Chemistry**, v. 310, 125935, 2020.

BETANCUR, M. I. et al. Factors influencing the choice of beer: A review. **Food Research International**, v. 137, 2020, 109367.

BJCP. **Beer Judge Certification Program**. Beer Style Guidelines. 2021.

BORZANI, et al. **Biotechnologia Industrial**, v.3. São Paulo, Blücher: 2001.

BRASIL. 1999. **Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtosvegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-no-18-de-30-de-abril-de-1999.pdf/view>> Acesso em: mar, 2021.

BRASIL. 2010. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 2010. p.92.

BRASIL. 2019. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019**. Diário Oficial da União. Edição 239. Seção 1. Página 31. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262>> Acesso em: ago., 2020.

BREDA, C.; BARROS, A. I.; GOUVINHAS, I. Characterization of bioactive compounds and antioxidant capacity of Portuguese craft beers. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 27, 100473, 2022.

BRIGGS, D. E.; BOULTON, C. A.; BROOKES, P. A.; STEVENS, R. **Brewing: Science and Practice**. Cambridge: CRC Press, 2004.

CABALLERO, I.; BLANCO, C. A.; PORRAS, M. Iso- α -acids, Bitterness and Loss of Beer Quality during Storage. **Trends in Food Science & Technology**, v. 26, n. 1, 2012, p. 1-10.

CAPITELLO, R.; MAEHLE, N. Introduction: Global trends in the beer market. Case Studies in the Beer Sector. **Woodhead Publishing Series in Consumer Sci & Strat Market**, 2021, p. 19-29.

CARIOLATTO, L. P. Fenologia, Caracterização Físico-Química de Frutos e Sementes de Bromelia Balansae no Município de Santo Cristo – RS. **Dissertação** (Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis). Universidade Federal da Fronteira Sul, 2019, 82 p.

CARVALHO, D. O.; GUIDO, L. F. A review on the fate of phenolic compounds during malting and brewing: Technological strategies and beer styles. **Food Chemistry**, v. 372, 131093, 2022.

CARVALHO, N. B. Cerveja artesanal: pesquisa mercadológica e aceitabilidade sensorial. **Tese** (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Viçosa, Minas Gerais, 2015, 156 f.

CARVALHO, N. B. et al. Characterization of the consumer market and motivations for the consumption of craft beer. **British Food Journal**, v. 120 n. 2, 2017, p. 378-391.

CERVBRASIL. Dados do setor. **Associação Brasileira da Indústria Cervejeira**. 2018. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/dados-do-setor/> Acesso em: mar, 2021.

CHEIRAN, K. P. et al. Simultaneous identification of low-molecular weight phenolic and nitrogen compounds in craft beers by HPLC-ESI-MS/MS. **Food Chemistry**, v. 286, 2019, p.113-122.

COFFANI-NUNES, J. V. **Bromélias**. Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. São Paulo: SENAC, 2002, p. 119-132.

COLECIONANDO FRUTAS. *Bromelia antiacantha*. s.d. Disponível em: <<https://www.colecionandofrutas.com.br/bromeliaantiacantha.htm>> Acesso em: nov., 2020.

DA SILVA, A. F.; FRIZON, J. A. Atributos relevantes para universitários do sudoeste do Paraná na escolha, compra e consumo de cerveja artesanal. **Caderno Profissional de Marketing**, UNIMEP, v.9, 2021, p. 150-169.

DA SILVA, R. N. P.; DIAS, J. F.; KOBLITZ, M. G. B. Cervejas: relação entre estilos; compostos fenólicos e capacidade antioxidante. **Research, Society and Development**, v.10, n.3, 2021.

DA SILVA, S. A. Contaminantes microbianos no processo de produção de cerveja. Pós-graduação em Microbiologia. **Monografia** (especialização). Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

DIFINI, A. L.; HERCHMANN, V. V. Fatores que influenciam na compra de cerveja artesanal pelo consumidor. **Revista Científica Digital**, Publicidade e Propaganda, Jornalismo e Turismo, 2018, p. 59-74.

DONADINI, G. et al. Consumer interest in specialty beers in three European markets. **Food Research International**, v. 85, 2016, p. 301-314.

DONADINI, G.; PORRETTA, S. Uncovering patterns of consumers' interest for beer: A case study with craft beers. **Food Research International**, v. 91, 2017, p. 183-198.

DRESEL, et al. The Bitter Chemodiversity of Hops (*Humulus lupulus* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 64, 2016, p. 7789-7799.

DUCRUET, J. et al. Amber ale beer enriched with goji berries – The effect on bioactive compound content and sensorial properties. **Food Chemistry**, v. 226. 2017, p. 109-118.

DURELLO, R. S.; SILVA, L. M.; BOGUSZ, S. J. Química do Lúpulo. Universidade de São Paulo. São Carlos, SP. **Química Nova**, v. 42, n. 8, 2019, p. 900-919.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Crops and livestock products – Beer of Barley, malted**. 2020. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>> Acesso em: ago., 2022.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Crops and livestock products – Fruits**. 2020. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>> Acesso em: out., 2022.

FILIPPON, S. Aspectos da demografia, fenologia e uso tradicional do Caraguatá (*Bromelia antiacantha* Bertol.) no Planalto Norte Catarinense. **Dissertação** (Mestrado em Recursos genéticos Vegetais). Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

FONSECA, J. S. da; MARTINS, G. de A. **Curso de Estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

FUMI, M. D. et al. Effect of full-scale brewing process on polyphenols in Italian all-malt and maize adjunct lager beers. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, Issues 4–5, 2011, p. 568-573.

GARCIA, M. Pesquisa de mercado do consumo de cerveja artesanal no município de Mogi Guaçu/SP. **Monografia** (Bacharel em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2019, 40 f.

GASÍNSKI, A. et al. Volatile Compounds Content, Physicochemical Parameters, and Antioxidant Activity of Beers with Addition of Mango Fruit (*Mangifera Indica*). **Molecules**, v. 25, 2020, n.13, 3033.

GERALDO, A. P. G. Adoçantes dietéticos e excesso de peso corporal em adultos e idosos do Estado de São Paulo. **Tese** (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Nutrição em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014, 189 p.

GOLLNER-REIS, et. al. **Desenvolvimento de Tecnologias de Fabricação de Doces e Geleias como Tecnologias do Aproveitamento Integral de Frutas, Hortaliças e de Plantas Comestíveis Não Convencionais (PANCs)**. Congresso Nacional de pesquisa e ensino em ciências (CONAPESC), 2016.

GÓMEZ-CORONA, C. et al. Craft vs. industrial: Habits, attitudes and motivations towards beer consumption in Mexico. **Appetite**, v. 96, 2016, p. 358-367.

GRANATO, D. et al. Characterization of Brazilian lager and brown ale beers based on color, phenolic compounds, and antioxidant activity using

chemometrics. **Science of Food and Agriculture**, v. 91, issue 3, 2011, p. 563-571.

HOUGH, J. S. **Biología de la Cerveza y de la Malta**. Editorial ACRIBA, S.A. España, 1990.

HUMIA, B. V. et al. Physicochemical and sensory profile of Beauregard sweet potato beer. **Food Chemistry**, v. 312, 2020.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. ed.4. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.

IBGE. 2020. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). 2020. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Trimestral**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5918>> Acesso em: jun., 2021.

IBGE. 2022. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Conheça o Brasil - Território: Flora brasileira**. 2022. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18311-flora-brasileira.html#:~:text=S%C3%A3o%20mais%20de%2046.000%20esp%C3%A9cies,de%20extin%C3%A7%C3%A3o%20em%20nosso%20pa%C3%ADs.>> Acesso em: maio, 2022.

JAEGER, S. R. et al. Preference segments among declared craft beer drinkers: Perceptual, attitudinal and behavioral responses underlying craft-style vs. traditional-style flavor preferences. **Food Quality and Preference**, n. 82, 2020, 103884.

JURKOVÁ, M. et al. Control of antioxidant beer activity by the mashing process. **Institute of Brewing & Distilling**, v. 118, 2012, p. 230-235.

KAWA-RYGIELSKA, J. et al. Physicochemical and antioxidative properties of Cornelian cherry beer. **Food Chemistry**. v.281, p.147-153, 2019.

KEUKELEIRE, D. D. Fundamentals of beer and hop chemistry. **Química nova**, v. 23, 2000, p. 108-112.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. de. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, 2008, p. 846-857.

KOTLER, P.; KELLER, K.L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 750 p.

KRUMREICH, F. D. et al. Composição físico-química e de compostos bioativos em frutos de *Bromelia antiacantha* Bertol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, 2015, n.2.

LEVTECK. **Instruções de uso do Kit #001 – Cerveja Finalizada**. 2021.

LIBERATO, P. S.; TRAVASSOS, D. V.; SILVA, G. M. B. PANCs - plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**, v. 2, n. 2, 2019, p. 102-111.

MALONE, T.; LUSK, J. L. If you brew it, who will come? Market segments in the U.S. beer market. **Agribusiness**, v. 34, 2018, Issue 2, p. 204-221.

MALTA, D. C. et al. The COVID-19 Pandemic and changes in adult Brazilian lifestyles: a cross-sectional study, 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n.4, 2020.

MANETTI, L. M. et al. Avaliação das atividades antimicrobiana, citotóxica, moluscicida e antioxidante de *Bromelia antiacantha* Bertol. (*Bromeliaceae*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 4, 2010, p. 406-413.

MAPA. 2020. **Anuário da Cerveja 2020**. Secretaria de Defesa Agropecuária. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-crescimento-de-14-4-em-2020-numero-de-cervejarias-registradas-no-brasil-passa-de-1-3-mil/anuariocerveja2.pdf>> Acesso em: abr., 2022.

MARTINEZ, A. et al. Kinetic changes of polyphenols, anthocyanins and antioxidant capacity in forced aged hibiscus ale beer. **Journal of The Institute of Brewing**, v. 123, Issue 1, 2017, p. 58-65.

MARTINEZ-GOMEZ A; CABALLERO I; BLANCO, C. A. Phenols and Melanoidins as Natural Antioxidants in Beer: Structure, Reactivity and Antioxidant Activity. **Biomolecules**, 10(3): 400, 2020.

MARTINS, D. A.; VIANA, J. G. A. Comportamento do consumidor de cervejas artesanais no município de Santana do Livramento. **Trabalho de conclusão de curso** (graduação). Universidade Federal do Pampa, Campus Santana do Livramento, Santana do Livramento, 2019, 25 p.

MEGA, J. F., NEVES, E., ANDRADE, C. J. de. A Produção da Cerveja no Brasil. **Revista Citino - Ciência, Tecnologia, Inovação e Oportunidade**, Mato Grosso, v. 1, n. 1, out./dez, 2011.

MILANEZZI, G. C.; MELLO, B. C. B. de S. Compostos bioativos em frutas exóticas brasileiras: revisão bibliográfica. **Pesquisas e atualizações em ciência dos alimentos** [livro eletrônico]. Jardim do Seridó, RN: Agron Food Academy, 2022.

MINELLA, E. **Indicações Técnicas para a Produção de Cevada Cervejeira nas Safras 2019 e 2020**. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2019.

MITIĆ, S. S. et al. Phenolic Profiles and Total Antioxidant Capacity of Marketed Beers in Serbia. **International Journal of Food Properties**, 17:4, 2014, p. 908-922.

MORADO, R. **Larousse da Cerveja**. São Paulo: Alaúde Editorial, 2017.

NARDINI, M.; FODDAI, M. S. Phenolics Profile and Antioxidant Activity of Special Beers. **Molecules**, 2020, v.25, issue 11: 2466.

NARDINI, M.; GARAGUSO, I. Characterization of bioactive compounds and antioxidant activity of *Fruit Beers*. **Food Chemistry**, 2020.

NORBECK, J.; BLOMBERG, A. Metabolic and Regulatory Changes Associated with Growth of *Saccharomyces cerevisiae* in 1.4 M NaCl. **Journal of Biological Chemistry**, 1997, 12 p.

OLADOKUN, O. et al. Perceived bitterness character of beer in relation to hop variety and the impact of hop aroma. **Food Chemistry**, v. 230, 2017, p. 215-224.

OLIVEIRA, N. A. M. de. Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja. **Monografia** (Especialização em Microbiologia Ambiental e Industrial). Departamento de Microbiologia. Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte, 2011, 84 f.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Relatório da Situação Global sobre Álcool e Saúde**. Genebra: WHO; 2018.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Uso de álcool durante a pandemia de COVID-19 na América Latina e no Caribe**. 2020. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52936/OPASNMHMHCOVID19200042_por.pdf?sequence=5&isAllowed=y> Acesso em: ago., 2022.

PAIXÃO, J. N. V. da. Estudo de metabolismo da *Saccharomyces cerevisiae* para produção de glutatona utilizando melão de beterraba. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Química). Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, 2018.

PALMER, J; KAMINSKI, C. Water: A Comprehensive Guide for Brewers. **Brewers Publications**. Boulder, 2013, 300 p.

PEREIRA et al. Physicochemical characterization, antioxidant activity, and sensory analysis of beers brewed with cashew peduncle (*Anacardium occidentale*) and orange peel (*Citrus sinensis*). **Food Science and Technology**, Campinas, Ahead of Print, 2020.

PIAZZON, A.; FORTE, M.; NARDINI, M. Characterization of Phenolics Content and Antioxidant Activity of Different Beer Types. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 58 (19), 2010, p. 10677-10683.

PINTO, L. I. F. et al. Development of craftbeer with Acerola (*Malpighia emarginata* DC) and pineapple (*Ananas comosus* L.Merril). **Green Journal of Agroecology and Sustainable Development**, v.10, issue 4, 2015, p.67-71.

PRIEST, F.G.; STEWART, G.G. **Handbook of Brewing**. 2 ed. New York, Taylor & Francis Group, 2006, 829 p.

QUEIROGA, V. V. et al. A pandemia da Covid-19 e o aumento do consumo de álcool no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, 2021.

RAMFUL, P.; ZHAO, X. Individual Heterogeneity in Alcohol Consumption: The Case of Beer, Wine and Spirits in Australia. **Economic Record**, v. 84, Issue 265, 2008, p. 207-222.

REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 856 p.

ROBIN, C. F. et al. Comportamiento del Consumidor de Cerveza Artesanal. **Revista Global de Negocios**, v. 5, n. 1, 2017, p. 17-23.

ROCHA, L. F. da. A internacionalização da AMBEV: um estudo de caso sobre a inserção da AMBEV no mercado internacional. **Trabalho de Conclusão de Curso** (graduação). Departamento de Economia e Relações Internacionais. Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

ROSALES, A. et al. Craft beer vs industrial beer: chemical and sensory differences. **British Food Journal**, v.123, issue 12, 2021, p. 4332-4346.

SANNA, V.; PRETTI, L. Effect of wine barrel ageing or sapa addition on total polyphenol content and antioxidant activities of some Italian craft beers. **International Journal of Food Science + Technology**, v.50, Issue 3, 2014, p. 700-707.

SERAGLIO, S. K. T. et al. Development and validation of a LC-ESI-MS/MS method for the determination of phenolic compounds in honeydew honeys with the diluted-and-shoot approach. **Food Research International**, v.87, 2016, p. 60–67.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, 1965, p. 144-158.

SOUZA, R. S., FAVERO, D. M. Correlação entre a Redução da Carga Microbiológica e a Inativação da Enzima Invertase na Etapa de Pasteurização da Cerveja. **Revista Mundi: Meio Ambiente e Agrárias**. Curitiba, PR, v. 2, n. 1, jan./jun., 2017.

SPÁČIL, V.; TEICHMANNOVÁ, A. Intergenerational Analysis of Consumer Behaviour on the Beer Market. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 220, 2016, p. 487-495.

STEINER, E.; BECKER, T.; GASTL, M. Turbidity and Haze Formation in Beer — Insights and Overview. **Journal of Institute of Brewing**, v.116, Issue 4, 2012, p. 360-368.

TARKO, T.; DUDA-CHODAK, A.; SOSZKA, A. Changes in Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Fruit Musts and Fruit Wines during Simulated Digestion. **Molecules**, v. 25, n. 23, 2020, p. 5574.

TEIXEIRA, C. dos P. Biscoitos sem glúten: Percepção dos consumidores brasileiros e desenvolvimento de formulação com farinha de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*). **Trabalho de Conclusão de Curso** (graduação) Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Florianópolis, 2021. 82 p.

TOZETTO, L. M. Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (*Zingiber officinale*). **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de produção). Programa de Pós-Graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, PR, 2017.

TULER, A. C.; PEIXOTO, A. L.; SILVA, N. C. B. da. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil. Rodriguésia. **Revista do Jardim botânico do Rio de Janeiro**. v. 70, 2019.

VANBENEDEN, N. et al. Variability in the Release of Free and Bound Hydroxycinnamic Acids from Diverse Malted Barley (*Hordeum vulgare* L.) Cultivars during Wort Production. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 55 (26), 2007, p.11002-11010.

VASCONCELOS, H. P. P. de. Desenvolvimento e caracterização sensorial de uma *Fruit Beer* de pitanga. **Relatório de estágio** (Bacharelado em Gastronomia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural, Recife, 2019, 37 p.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. 576 p.

VIEJO, D. G. et al. Integration of non-invasive biometrics with sensory analysis techniques to assess acceptability of beer by consumers. **Physiology & Behavior**, v. 200, 2019, p. 139-147.

VIVEIRO CIPREST. **Gravatá ou caraguatá (*Bromelia antiacantha*)**. 2017. Disponível em: <<http://ciprest.blogspot.com/2017/05/gravata-ou-caraguata-bromelia.html>> Acesso em: nov., 2020.

WILLAERT, R. The Beer Brewing Process: Wort Production and Beer Fermentation. **Handbook of food products manufacturing**. Brussel: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

ZAPATA, P. J. et al. Phenolic, volatile, and sensory profiles of beer enriched by macerating quince fruits. **LWT – Food Science and Technology**, v. 103, 2019, p. 139-146.

ZHAO, H. et al. Phenolic profiles and antioxidant activities of commercial beers. **Food Chemistry**, v. 119, 2010, p. 1150–1158.

ZHAO, H. Effects of Processing Stages on the Profile of Phenolic Compounds in Beer. **Processing and Impact on Active Components in Food**, cap. 64, 2015, p. 533-539.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), de uma pesquisa associada a Dissertação de Mestrado do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pela estudante de mestrado Cauana Munique Haas. O estudo está sendo orientado pela Profa. Dra. Maria Manuela Camino Feltes, vinculada à UFSC, e coorientado pela Profa. Dra. Francieli Dalcanton, vinculada à Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó).

Por favor, leia com atenção e cuidado as informações a seguir e, se desejar, discuta com os pesquisadores, para que a sua participação possa ser uma decisão bem informada.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

- 1. Instituição sede da pesquisa:** Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Endereço: Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Florianópolis, SC, Brasil, CEP 88034-000.
- 2. Título da pesquisa:** PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS, COM FOCO EM CERVEJAS ADICIONADAS DE FRUTAS CONTENDO COMPOSTOS BIOATIVOS OBTIDOS DE MATÉRIA-PRIMA BRASILEIRA.
- 3. Pesquisadoras responsáveis:** Profa. Dra. Maria Manuela Camino Feltes e Profa. Dra. Francieli Dalcanton.
- 4. Pesquisadora assistente:** Cauana Munique Haas.
- 5. Garantia de informação e desistência:** Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa no presente documento (TCLE) e em qualquer momento que desejar, antes, durante e após a realização do estudo. Você é livre para participar ou não da pesquisa, para retirar seu consentimento ou interromper a participação, a qualquer momento, sem que isso traga qualquer prejuízo para você. Mesmo que você não queira participar do estudo, não haverá nenhuma desvantagem.

6. Descrição do estudo: Esta pesquisa visa identificar a percepção do consumidor brasileiro de cervejas artesanais, com foco em cervejas adicionadas de frutas (Fruit Beer) contendo compostos bioativos obtidos de matéria-prima brasileira, e que são comercializados no mercado nacional. Serão avaliados aspectos relacionados aos hábitos, demandas de consumo e compra de cervejas artesanais no Brasil. A sua colaboração poderá auxiliar no avanço do conhecimento científico em relação à temática abordada.

7. Público-alvo: Para participar da pesquisa, você deve consumir cervejas artesanais, possuir idade acima de 18 anos completos e residir no Brasil.

8. Forma de participação: Você recebeu o link da pesquisa. Por favor, leia atentamente o presente documento (TCLE) até o final. Depois, você deve escolher se vai participar ou não da presente pesquisa.

Se você concordar em participar da pesquisa, você poderá respondê-la por meio do questionário online, abaixo, na sessão 2. Este questionário é composto por 19 (dezenove) questões relativas a seus hábitos de compra, consumo, bem como de suas necessidades e seus desejos em relação as cervejas artesanais, com foco em *Fruit Beer*. O preenchimento completo do questionário deve compreender um período entre 10 (dez) e 15 (quinze) minutos, podendo variar de acordo com o ritmo individual.

Você tem o direito de não responder qualquer questão, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal. Este questionário não contém perguntas obrigatórias.

Suas respostas serão registradas e utilizadas como resultado da pesquisa, a fim de identificar a sua percepção de compra, consumo e preferências em relação aos produtos existentes, com foco em cervejas *Fruit Beer* e também para identificar a oportunidade de desenvolvimento de novos produtos.

9. Riscos: Eventuais riscos aos quais o (a) participante possa estar exposto (a) envolvem: 1) riscos de eventual cansaço e/ou aborrecimento ao responder o questionário online, mesmo que em frequência mínima; eventual constrangimento causado pelos procedimentos; 2) riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função

das limitações das tecnologias utilizadas; 3) as limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação, em função da realização da pesquisa em ambiente virtual.

Dessa forma, os riscos relacionados ao item 1 descrito acima procuraram ser minimizados durante a etapa de elaboração do questionário online, priorizando questões claras e, em sua maioria, de assinalar, reduzindo, assim, possíveis dificuldades ou desconfortos durante o seu preenchimento. Os riscos associados ao item 2 acima podem ser minimizados mediante o reenvio do link de acesso ao formulário online para o (a) participante, mediante solicitação pelo mesmo, feita por e-mail para a pesquisadora assistente Cauana Munique Haas (e-mail: cauanahaas@gmail.com). Com relação aos riscos indicados no item 3 acima, os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados coletados e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo, mas sempre existe a remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional, cujas consequências serão tratadas nos termos da lei. Durante a pesquisa, a pesquisadora assistente irá se responsabilizar pelo armazenamento adequado dos dados coletados, bem como pelos procedimentos para assegurar o sigilo e a confidencialidade das informações do participante da pesquisa. Uma vez concluída a coleta de dados, a pesquisadora responsável fará o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro da plataforma virtual utilizada para a coleta dos mesmos. Seus dados serão mantidos em sigilo e seu nome não será revelado em momento algum.

Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em eventos ou publicações científicas, resguardando o anonimato de todos os participantes. Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada.

10. Benefícios: Ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto. A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela participação em pesquisa. Entretanto, espera-se que este estudo contribua para a identificação de oportunidades de desenvolvimento de novas cervejas artesanais, com o objetivo de atender as

expectativas dos consumidores quanto a produtos inovadores, contendo compostos bioativos, com foco em cervejas artesanais do estilo *Fruit Beer*.

11. Custos: Você não terá nenhum gasto decorrente da sua participação na pesquisa, uma vez que o material utilizado para a coleta de dados será fornecido pela própria instituição sede da pesquisa. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei, pela pesquisadora responsável. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação na pesquisa.

12. Esclarecimento e dúvidas: Se você tiver alguma dúvida sobre os procedimentos ou sobre o estudo, ou não quiser mais fazer parte do mesmo, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, Profa. Dra. Maria Manuela Camino Feltes, pelo e-mail manuela.feltes@ufsc.br ou pelo telefone (48) 3721-5398.

Além disso, você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC. O contato com o CEPSH – UFSC pode ser realizado pelo telefone (48) 3721-6094, pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br ou no endereço: Universidade Federal de Santa Catarina – Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, 4º andar, Sala 401 – Trindade – CEP 88040-400 – Florianópolis/SC.

A pesquisadora responsável, que também receberá uma cópia do TCLE enviado a você, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com os preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa, implicados em estudos envolvendo seres humanos nas Ciências Exatas, Biológicas e da Saúde, conforme normatização da Resolução 466 de 12 de junho de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. Cabe salientar que a referida resolução respalda, também, o formato do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido quando da realização de pesquisas com coleta de dados online, como é o caso desta etapa do estudo.

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH), da Universidade Federal de Santa Catarina, que consiste em um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo,

consultivo e educativo, que foi criado com o objetivo de defender os interesses dos participantes de pesquisas científicas em sua integridade e dignidade, bem como para contribuir no desenvolvimento da pesquisa de acordo com padrões éticos.

Considerando que você leu este documento e que obteve, dos pesquisadores, todas informações necessárias quanto à pesquisa e quanto ao conteúdo do instrumento (tópicos que serão abordados no questionário), de forma a se sentir esclarecido, solicitamos o seu consentimento livre e espontâneo, expressando a sua participação na pesquisa “PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR RESIDENTE NO BRASIL SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS, COM FOCO EM CERVEJAS ADICIONADAS DE FRUTAS CONTENDO COMPOSTOS BIOATIVOS OBTIDOS DE MATÉRIA-PRIMA BRASILEIRA”.

Caso você concorde em participar da pesquisa, basta clicar na opção “Concordo”, sendo que terá, então, acesso ao instrumento (questionário). Caso não concorde em participar, você deverá clicar na opção “Não concordo”, e a pesquisa será encerrada automaticamente. Agradecemos, antecipadamente, sua colaboração!

() Concordo;

() Não concordo.

Informe seu e-mail: _____

**APÊNDICE B - PESQUISA VIRTUAL: PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR
RESIDENTE NO BRASIL SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS, COM FOCO
EM CERVEJAS ADICIONADAS DE FRUTAS CONTENDO COMPOSTOS
BIOATIVOS OBTIDOS DE MATÉRIA-PRIMA BRASILEIRA**

Caro(a) participante,

Convidamos você para responder este questionário anônimo sobre seus hábitos de compra, consumo e preferências relacionados a cervejas artesanais.

A sua participação é muito importante! Ela contribuirá para a obtenção de um perfil dos consumidores de cervejas artesanais, além de auxiliar na identificação das oportunidades e lacunas do conhecimento no âmbito das cervejas artesanais. O tempo estimado para completar o questionário é em torno de 10 a 15 minutos. Desde já agradecemos sua disponibilidade para participar da pesquisa!

Cordialmente,

Equipe da Pesquisa.

QUESTIONÁRIO SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS:

1. Você consome cervejas artesanais?

() Sim;

() Não.

2. Qual a sua idade?

() 18 a 25 anos;

() 26 a 35 anos;

() 36 a 45 anos;

() 46 a 55 anos;

() Acima de 56 anos.

3. Com qual gênero você se identifica?

- Feminino;
- Masculino;
- Prefiro não responder.

4. Qual a sua escolaridade?

- Ensino fundamental incompleto;
- Ensino fundamental completo;
- Ensino médio incompleto;
- Ensino médio completo;
- Ensino superior incompleto;
- Ensino superior completo;
- Pós-graduação.

5. Qual a sua nacionalidade?

- Brasileira;
- Outro.

6. Em que estado do Brasil você mora?

- Acre;
- Alagoas;
- Amapá;
- Amazonas;
- Bahia;
- Ceará;

- () Distrito Federal;
- () Espírito Santo;
- () Goiás;
- () Maranhão;
- () Mato Grosso;
- () Mato Grosso do Sul;
- () Minas Gerais;
- () Pará;
- () Paraíba;
- () Paraná;
- () Pernambuco;
- () Piauí;
- () Rio de Janeiro;
- () Rio Grande do Norte;
- () Rio Grande do Sul;
- () Rondônia;
- () Roraima;
- () Santa Catarina;
- () São Paulo;
- () Sergipe;
- () Tocantins.

7. Indique a frequência com que consome cervejas artesanais:

- Todos os dias;
- 2 a 5 vezes por semana;
- 1 vez por semana;
- 1 vez por mês;
- Ocasionalmente.

8. Em que local ou locais você costuma consumir cervejas artesanais?

(marque até 3 opções)

- Em casa;
- Restaurantes;
- Bares;
- Festas;
- Festivais de cerveja;
- Outros.

9. Onde você adquire as cervejas que consome? (marque até 3 opções)

- Supermercados;
- Lojas especializadas;
- Lojas de conveniências;
- Internet;
- Compra direto de fábrica;
- Compra de amigos que produzem em casa;
- Produz sua própria cerveja em casa.

10. O que você leva em consideração em uma cerveja artesanal na hora de comprá-la? (marque até 3 opções)

- Qualidade;
- Quantidade;
- Custo;
- Diferencial na formulação;
- Marca;
- Produtor local;
- Outros.

11. Quais atributos você prefere em uma cerveja artesanal? (marque até 3 opções)

- Sabor;
- Amargor;
- Aroma;
- Acidez;
- Toque frutado;
- Coloração;
- Graduação alcoólica;
- Doçura;
- Outros.

12. Já consumiu cervejas adicionadas de frutas (*Fruit Beer*)?

- Sim;
- Não.

13. Gosta de cervejas *Fruit Beer*?

() Sim;

() Não.

14. Indique qual é a frequência de consumo de cervejas *Fruit Beer*:

() Consumo muito (todos os dias);

() Consumo moderadamente (2 a 3 vezes por semana);

() Consumo ocasionalmente (1 vez por semana);

() Consumo pouco (1 vez por mês);

() Não consumo.

15. O que induz você a consumir cervejas *Fruit Beer*? (marque até 3 opções)

() Sabor;

() Acidez;

() Coloração;

() Aroma;

() Doçura;

() Presença de compostos bioativos*

*Compostos bioativos são substâncias naturalmente presentes na maioria das frutas e vegetais. São compostos que promovem a saúde, previnem doenças, têm propriedades medicinais e causam impactos à saúde humana (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

16. Indique se você possui alguma alergia ou restrição alimentar:

17. Quanto você estaria disposto a pagar por uma cerveja artesanal tipo *Fruit Beer* (garrafa de 600 mL)?

- () De R\$ 10 a R\$ 15;
- () De R\$ 20 a R\$ 25;
- () Mais de R\$ 25.

18. Durante a pandemia de COVID-19, seus hábitos de consumo de cervejas artesanais mudaram?

- () Sim;
- () Não.

19. Se você respondeu SIM à pergunta anterior, qual ou quais hábito(s) mudou/mudaram? (marque até 3 opções)

- () Diminuiu o consumo de cervejas artesanais;
- () Aumentou o consumo de cervejas artesanais;
- () Experimentou novos estilos de cervejas artesanais;
- () Passou a estudar sobre cervejas artesanais;
- () Começou a fazer cerveja em casa;
- () Outros (especificar): _____

APÊNDICE C - QUANTIFICAÇÃO DOS DADOS QUALITATIVOS DA PESQUISA VIRTUAL

As respostas que permitiam uma única escolha foram codificadas em ordem crescente de acordo com as perguntas realizadas no questionário, ao passo que as perguntas que permitiam até 3 (três) respostas, foram codificadas individualmente de acordo com cada uma das respostas fornecidas pelos 324 participantes da pesquisa. A seguir, as codificações utilizadas para análise quantitativa da pesquisa virtual.

Idade	Código
18 a 25 anos	1
26 a 35 anos	2
36 a 45 anos	3
46 a 55 anos	4
Acima de 56 anos	5

Escolaridade	Código
Ensino fundamental incompleto	1
Ensino fundamental completo	2
Ensino médio incompleto	3
Ensino médio completo	4
Ensino superior incompleto	5
Ensino superior completo	6
Pós-graduação	7

Frequência de consumo cerveja artesanal	Código
Todos os dias	1
2 a 5 vezes por semana	2
1 vez por semana	3
1 vez por mês	4
Ocasionalmente	5

Já consumiu <i>Fruit Beer</i>?	Código
Sim	1
Não	2

Gosta de <i>Fruit Beer</i>?	Código
Sim	1
Não	2

Gênero	Código
Feminino	1
Masculino	2
Prefiro não responder	3

Estado que mora	Código
Amazonas	1
Bahia	2
Ceará	3
Distrito Federal	4
Goiás	5
Mato Grosso	6
Minas Gerais	7
Paraíba	8
Paraná	9
Pernambuco	10
Rio de Janeiro	11
Rio Grande do Sul	12
Roraima	13
Santa Catarina	14
São Paulo	15
Sergipe	16

Frequência de consumo FB	Código
Não consumo	1
Consumo muito (todos os dias)	2
Consumo moderadamente (2 a 3 vezes por semana)	3
Consumo ocasionalmente (1 vez por semana)	4
Consumo pouco (1 vez por mês)	5

Quanto estaria disposto a pagar	Código
De R\$ 10 a 15	1
De R\$ 15 a 20	2
De R\$ 20 a 25	3
Mais de R\$ 25	4

Durante pandemia, hábitos de consumo de cervejas artesanais mudaram?	Código
Sim	1
Não	2

Locais que costuma consumir cervejas artesanais	Código combinação
Em casa	1
Restaurantes	2
Bares	3
Festas	4
Festivais de cerveja	5
Todas as opções	6
Bares e festas	7
Bares e festivais de cerveja	8
Em casa e bares	9
Em casa, bares e ao ar livre (acampamento)	10
Em casa, bares e casas de amigos	11
Em casa, bares e cervejarias	12
Em casa, bares e festas	13
Em casa, bares e festivais de cervejas	14
Em casa e festas	15
Em casa, festas e em família	16
Em casa, festas e festivais de cerveja	17
Em casa e cervejarias	18
Em casa e restaurantes	19
Em casa, restaurantes e bares	20
Em casa, restaurantes e festas	21
Em casa, restaurantes e festivais de cerveja	22
Festas e festivais de cerveja	23
Restaurantes e bares	24
Restaurantes, bares e festas	25
Restaurantes, bares e festivais de cerveja	26
Restaurantes, bares e no trabalho	27
Restaurantes e loja de fábrica	28
Em casa e festivais	29

O que o induz ao consumo de <i>Fruit Beer</i>	Código combinação
Sabor	1
Acidez	2
Coloração	3
Aroma	4
Doçura	5
Presença de compostos bioativos	6
Acidez e aroma	7
Acidez, aroma e presença de compostos bioativos	8
Acidez, coloração e aroma	9
Acidez e doçura	10
Aroma e doçura	11
Aroma, doçura e presença de compostos bioativos	12
Coloração e aroma	13
Coloração, aroma e doçura	14
Sabor e acidez	15
Sabor, acidez e aroma	16
Sabor, acidez e coloração	17
Sabor, acidez e doçura	18
Sabor, acidez e presença de compostos bioativos	19
Sabor e coloração	20
Sabor, coloração e aroma	21
Sabor, coloração e doçura	22
Sabor, coloração e presença de compostos bioativos	23
Sabor e doçura	24
Sabor, doçura e presença de compostos bioativos	25
Sabor e presença de compostos bioativos	26
Sabor, aroma e presença de compostos bioativos	27
Sabor e aroma	28
Sabor, aroma e doçura	29

APÊNDICE D – FICHA PARA PERFIL DOS PROVADORES

O formulário que você está visualizando objetiva estabelecer o perfil de provadores que irão fazer a avaliação sensorial de amostras de cervejas artesanais para uma pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com a Unochapecó. Pedimos a gentileza de responder as questões abaixo. Seu nome e contato não serão divulgados. Suas respostas servirão de subsídio para o desenvolvimento de uma dissertação, mas mantidas anonimamente.

Informe seu nome: _____

Telefone para contato: _____

ATENÇÃO!

Pessoas que possuam alergia ao gravatá, abacaxi ou a outras frutas da mesma família (*Bromeliaceae*); ao glúten; ou que apresentem alguma desconfiança sobre estas alergias ou restrições, não devem participar da análise sensorial. Dessa forma, a participação de indivíduos com predisposição a tais quadros está vetada. Agradecemos a compreensão!

1) Informe sua faixa etária:

() Entre 18 e 31 anos;

() Entre 31 e 50 anos;

() Mais de 50 anos;

2) Com qual sexo você se identifica?

() Masculino;

() Feminino;

() Prefiro não dizer.

3) Qual sua ocupação?

() Aluno de graduação;

() Aluno de pós-graduação;

() Professor;

Técnico (administrativo ou de laboratório)

Outro (especificar): _____

4) Indique a frequência com que consome cervejas artesanais:

Todos os dias;

2 a 5 vezes por semana;

1 vez por semana;

1 vez por mês;

Raramente;

Não consome.

5) Já consumiu cervejas artesanais com adição de frutas (*Fruit Beer*)?

Sim;

Não.

6) Gosta de cervejas *Fruit Beer*?

Sim;

Não.

7) Indique qual é a sua frequência de consumo de cervejas *Fruit Beer*.

Consumo muito (todos os dias);

Consumo moderadamente (2 a 3 vezes por semana);

Consumo ocasionalmente (1 vez por semana);

Consumo pouco (1 vez por mês);

Raramente consumo;

Não consumo.

8) Você possui alguma alergia ou restrição alimentar? _____

**APÊNDICE E - FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO TESTE DE
ACEITABILIDADE (ESCALA HEDÔNICA DE 9 PONTOS)**

Nome: _____

INSTRUÇÕES: Você está recebendo individualmente duas (02) amostras de *Fruit Beer* com adição da polpa de gravatá. Por favor, avalie e indique, usando a escala abaixo, o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra em relação aos seguintes atributos: cor, odor, sabor, amargor e aceitabilidade global.

Após a avaliação da cor (visual) e do odor (olfativa), avalie o sabor da cerveja, bem como o amargor e, finalmente a aceitabilidade global (nota geral do produto). As amostras não devem ser ingeridas. Depois de avaliar, descarte as mesmas no recipiente descartável fornecido.

- (1) Desgostei extremamente
- (2) Desgostei moderadamente
- (3) Desgostei regularmente
- (4) Desgostei ligeiramente
- (5) Não gostei, nem desgostei
- (6) Gostei ligeiramente
- (7) Gostei regularmente
- (8) Gostei moderadamente
- (9) Gostei extremamente

ATENÇÃO!

Pessoas que possuam alergia ao gravatá, abacaxi ou a outras frutas da mesma família (*Bromeliaceae*); ao glúten; ou que apresentem alguma desconfiança sobre estas alergias ou restrições, não devem participar da análise sensorial. Dessa forma, a participação de indivíduos com predisposição a tais quadros está vetada. Agradecemos a compreensão!

Código da amostra	Cor	Sabor	Odor	Amargor	Aceitação global

APÊNDICE F - FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Nome: _____

INSTRUÇÕES: Avalie novamente, da esquerda para a direita as 02 (duas) amostras de cerveja recebidas. Assinale com um “X” qual seria sua atitude caso você encontrasse este produto no mercado. Depois de avaliar, se desejar poderá descartar as mesmas no copo descartável fornecido.

ATENÇÃO!

Pessoas que possuam alergia ao gravatá, abacaxi ou a outras frutas da mesma família (*Bromeliaceae*); ao glúten; ou que apresentem alguma desconfiança sobre estas alergias ou restrições, não devem participar da análise sensorial. Dessa forma, a participação de indivíduos com predisposição a tais quadros está vetada. Agradecemos a compreensão!

Atitude	Amostras	
	723	449
Eu certamente compraria este produto		
Tenho dúvidas se compraria ou não este produto		
Eu certamente não compraria este produto		

Comentários:

**ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA PARA REALIZAÇÃO DA
PESQUISA VIRTUAL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR RESIDENTE NO BRASIL SOBRE CERVEJAS ARTESANAIS, COM FOCO EM CERVEJAS ADICIONADAS DE FRUTAS CONTENDO COMPOSTOS BIOATIVOS

Pesquisador: MARIA MANUELA CAMINO FELTES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49991421.3.0000.0121

Instituição Proponente: CCA - Centro de Ciências Agrárias

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.882.720

Apresentação do Projeto:

As informações que seguem e as elencadas nos campos "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação dos riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_....pdf, de 15/07/2021, preenchido pelos pesquisadores.

Segundo os pesquisadores:

Resumo:

O crescimento do setor cervejeiro no Brasil tem-se mostrado bem significativo nos últimos anos. Arelado a isso, há a busca por constante inovação e ousadia nos produtos, com o registro de cervejas inovadoras com ênfase para aquelas de base leve, com adição de frutas, as chamadas Fruit Beer, que estão conquistando os consumidores. Diante desta realidade do mercado, o presente estudo visa identificar a percepção do consumidor residente no Brasil de cervejas artesanais, com foco em cervejas adicionadas de frutas contendo compostos bioativos. Serão identificadas possíveis mudanças nos hábitos dos consumidores residentes no Brasil em relação à percepção, consumo e compra de cervejas artesanais, inclusive durante a pandemia de COVID-19, mediante aplicação de um questionário online, composto por 19 questões. As perguntas foram

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400

UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.882.720

definidas com base nos estudos e tendências na área de cervejas artesanais. O levantamento de dados feito neste estudo poderá fornecer subsídios para o desenvolvimento de novos produtos inovadores e que possam atender as exigências dos consumidores.

Hipótese:

A hipótese relacionada com o presente trabalho é que os hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais, por parte da população residente no Brasil, são determinados pelas necessidades e desejos destes consumidores.

Metodologia Proposta:

Primeiramente, será realizada uma análise da literatura sobre os principais aspectos ligados as cervejas artesanais comercializadas no Brasil, o desenvolvimento de novos produtos, e adição de frutas à formulação (Fruit Beer). Após, será feito o recrutamento dos participantes da pesquisa por conveniência, incluindo a população residente no Brasil que consome cervejas artesanais. Na sequência, será feito um levantamento da percepção dos consumidores residentes no Brasil de cervejas artesanais, em ambiente virtual. Para isso, os participantes, após lerem o TCLE online e darem seu consentimento para a participação na pesquisa, terão acesso para fazerem o preenchimento, de forma não presencial, de um questionário online, composto por 19 questões relativas a seus hábitos de consumo e compra de cervejas artesanais, com foco em cervejas Fruit Beer. Os participantes receberão uma cópia do TCLE em seu e-mail. Através da análise destes resultados, será possível identificar e analisar os hábitos de consumo e compra de cervejas artesanais pelo público-alvo, identificando oportunidades de melhoria e desenvolvimento de novos produtos.

Critério de Inclusão:

Residente no Brasil; Idade acima de 18 (dezoito) anos completos; consumir cervejas artesanais.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos participantes menores de idade (18 anos), não residentes no Brasil e que não consomem cervejas artesanais.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Identificar a percepção do consumidor residente no Brasil de cervejas artesanais, com foco em

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.882.720

cervejas adicionadas de frutas (Fruit Beer) contendo compostos bioativos, e que são comercializados no mercado nacional. Pretende-se identificar hábitos, demandas de compra e consumo de cervejas artesanais no Brasil.

Objetivo Secundário:

a) Realizar uma pesquisa bibliográfica e uma revisão da literatura sobre os principais aspectos ligados às cervejas artesanais, bem como o desenvolvimento de novos produtos – com foco em cervejas Fruit beer – contendo compostos bioativos; b) Realizar um levantamento nacional, a partir da aplicação de um questionário online, para identificar os hábitos de compra e consumo de cervejas artesanais, com foco em cervejas Fruit

Beer, pelos consumidores residentes no Brasil, avaliando a sua percepção a respeito dos mesmos; c) Realizar a avaliação de possíveis mudanças nos hábitos dos consumidores residentes no Brasil de cervejas artesanais, em relação à percepção, consumo e compra durante a pandemia de COVID-19.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Alguns riscos que devem ser considerados na hora de responder o questionário são:

- 1) riscos de eventual cansaço e/ou aborrecimento ao responder o questionário online, mesmo que em frequência mínima; eventual constrangimento causado pelos procedimentos;
- 2) riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos, ou atividades não presenciais, em função das limitações das tecnologias utilizadas;
- 3) as limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de sua violação, em função da realização da pesquisa em ambiente virtual.

Benefícios:

Os participantes desta pesquisa não terão nenhum benefício direto. Entretanto, como benefícios indiretos deste estudo, pode-se citar a contribuição para a identificação de oportunidades no desenvolvimento de novas cervejas artesanais, com o objetivo de atender as expectativas dos consumidores quanto a produtos inovadores, contendo compostos bioativos, com foco em cervejas artesanais do estilo Fruit Beer.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.882.720

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Informações retiradas primariamente do formulário com informações básicas sobre a pesquisa gerado pela Plataforma Brasil e/ou do projeto de pesquisa e demais documentos postados, conforme lista de documentos e datas no final deste parecer.

Dissertação de mestrado de CAUANA MUNIQUE HAAS, orientada pela Profa. Dra. MARIA MANUELA CAMINO FELTES do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos da UFSC.

Será realizado um estudo teórico com base em literatura específica disponível (artigos científicos, teses, dissertações e resoluções), referente aos principais aspectos ligados às cervejas artesanais, desenvolvimento de novos produtos e adição de frutas à formulação (Fruit Beer). Após, será feito o recrutamento dos participantes da pesquisa por conveniência, incluindo a população residente no Brasil que consome cervejas artesanais. A pesquisa será divulgada por e-mail, através da Associação dos Cervejeiros Artesanais de Santa Catarina (ACERVA) e pela Associação Brasileira de Cerveja Artesanal (ABRACERVA), após contato prévio com as instituições. Também será realizada uma divulgação por meio de website da UFSC; por meio redes sociais, bem como por listas de contato enviadas pelo e-mail da pesquisadora assistente, por meio de lista oculta. O TCLE atende na íntegra a Resolução CNS 466/12.

Financiamento: [próprio].

País de origem: [Brasil].

Número de participantes no Brasil: [462].

Previsão de início do estudo: [06/09/2021 a 31/10/2021 no formulário PB].

Previsão de término do estudo: [12/11/2021 a 26/11/2021 no formulário PB].

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.882.720

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto de pesquisa sem pendências ou inadequações, pela aprovação.

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_1790513.pdf	15/07/2021 16:05:57		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_UFSC_Cauana_Haas.pdf	15/07/2021 16:03:01	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Pesquisa_Virtual_Cauana_Haas.pdf	14/07/2021 17:22:34	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_pesquisadores_Cauanaassinado.pdf	14/07/2021 17:04:35	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_pesquisa_virtual_CAUANA.pdf	14/07/2021 17:04:17	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Virtual_Cauana_Haas.pdf	14/07/2021 09:58:50	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 03 de Agosto de 2021

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

**ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA PARA REALIZAÇÃO DA
ANÁLISE SENSORIAL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desenvolvimento e caracterização de cerveja inovadora contendo compostos bioativos obtidos de matéria-prima brasileira

Pesquisador: MARIA MANUELA CAMINO FELTES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 48296121.2.1001.0121

Instituição Proponente: CCA - Centro de Ciências Agrárias

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.819.080

Apresentação do Projeto:

As informações que seguem e as elencadas nos campos "Objetivo da pesquisa" e "Avaliação dos riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_...pdf, de 07/06/2021, preenchido pelos pesquisadores.

Segundo os pesquisadores:

Resumo:

Cerveja é a bebida oriunda da fermentação a partir da levedura cervejeira, água, cereais maltados e lúpulo. Porém, o mercado atual, regido por consumidores cada vez mais exigentes, impõe a necessidade de inovação e ousadia no setor cervejeiro. O desenvolvimento de produtos diversificados atrelado à propriedades nutricionais e organolépticas, alcançadas, por exemplo, pela adição de ingredientes funcionais em cervejas inovadoras com ênfase para adição de frutas, as chamadas Fruit Beer, estão conquistando espaço no mercado atual. Diante desta realidade, estudos com foco na valorização e no aproveitamento de plantas alimentícias não convencionais (PANC), de interesse local, para uso no desenvolvimento de uma cerveja Fruit Beer, são muito oportunos e promissores. Nesse marco, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e

caracterizar uma cerveja Fruit Beer contendo diferentes concentrações de gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol) quanto às propriedades físicoquímicas, de cor, capacidade antioxidante e

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

Bairro: Trindade

CEP: 88.040-400

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3721-6094

E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.819.080

composição fenólica total. Ademais, objetiva-se também realizar análise sensorial das amostras do produto obtido, com o intuito de determinar a aceitabilidade das mesmas frente a atributos de cor, sabor, odor, bem como a intenção de compra. Não foram encontrados trabalhos na literatura sobre a aplicação de gravatá na formulação de uma cerveja. Portanto, o presente trabalho trata de uma abordagem valiosa para o desenvolvimento de cervejas com maior capacidade antioxidante e bioatividade potencialmente melhorada, além de

contribuir para os estudos científicos, mediante a valorização do gravatá, PANC de interesse para o Estado de Santa Catarina.

Hipótese:

A hipótese relacionada com o presente trabalho diz respeito ao desenvolvimento de uma cerveja funcional, contendo compostos fenólicos e capacidade antioxidante, tratando-se de um produto inovador com contribuição para os estudos científicos mediante valorização do gravatá, PANC de interesse para o estado de Santa Catarina.

Metodologia Proposta:

Primeiramente, será realizada uma análise da literatura referente aos principais aspectos relacionados a cervejas artesanais do estilo Fruit Beer e quanto ao adjunto que será utilizado na formulação, o gravatá (*Bromelia anthiaca* Bertol). Na sequência, será feito um levantamento sobre o perfil dos consumidores brasileiros de cervejas artesanais e Fruit Beer. Para isso, os participantes, após lerem o TCLE e darem seu consentimento para a participação na pesquisa, receberão uma cópia do mesmo em seu e-mail e, então, após ser constatado que cumprem os requisitos estabelecidos para a pesquisa (mencionados em 'critérios de inclusão'), serão conduzidos para fazerem a análise sensorial, seguindo rigorosamente as normas de biossegurança. Através da análise destes resultados, será possível identificar e analisar os hábitos

de compra, consumo e se as características da cerveja (cor, odor e sabor) são agradáveis aos consumidores, identificando oportunidades de melhoria para o desenvolvimento de produtos.

Critério de Inclusão:

Ter no mínimo 18 anos; Não estar em fase gestacional; Não portar patologias que o impeçam de ingerir bebidas alcoólicas; Não ser usuário de medicamento cuja ingestão seja incompatível com o consumo de álcool; Não possui alergia ao gravatá, abacaxi ou a outras frutas da mesma família (*Bromeliaceae*) e ao glúten.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.819.080

Critério de Exclusão:

Serão excluídos participantes menores de idade (18 anos); grávidas; pessoas que portem patologias que o impeçam de ingerir bebidas alcoólicas; usuário de medicamento cuja ingestão seja incompatível com o consumo de álcool; possuir alergia ao gravatá, abacaxi ou a outras frutas da mesma família (Bromeliaceae) e ao glúten.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver e caracterizar uma cerveja Fruit Beer contendo diferentes concentrações de gravatá (*Bromelia antiacantha* Bertol) quanto às propriedades físico-químicas, de cor, capacidade antioxidante e composição fenólica total.

Objetivo Secundário:

a) Realizar testes preliminares visando adequar as concentrações da matéria-prima para a elaboração da cerveja contendo suco da polpa de gravatá; b) Avaliar o efeito da concentração da matéria-prima (suco da polpa de gravatá) sobre o teor de compostos fenólicos totais e a capacidade antioxidante (determinada por DPPH e FRAP) das formulações desenvolvidas de uma cerveja Fruit Beer; c) Realizar análises das amostras de cerveja, para a determinação de densidade relativa, teor alcoólico, acidez total, extrato real, análise de cor, amargor, pH, turbidez e extrato aparente, bem como análise microbiológica de coliformes a 35 °C/50mL e bactérias lácticas, visando a segurança do produto final; d) Realizar análise sensorial das amostras do produto obtido, com o intuito de determinar a aceitabilidade das mesmas frente a atributos de cor, sabor, odor, bem como a intenção de compra.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Alguns riscos que devem ser considerados na hora de responder o questionário são: 1) risco a possibilidade de ocasionar desconforto gastrointestinal, ao fato de o produto apresentar-se fora dos padrões legais quanto a coliformes totais e bactérias lácticas; 2) riscos de eventual cansaço e/ou constrangimento ao responder os questionários; 3) risco a possibilidade de pessoas alérgicas ou com outras restrições alimentares ao glúten, ao gravatá ou outros ingredientes da formulação, tentarem participar das análises; e 4) risco oriundo da euforia, sonolência, alteração da visão, voz e audição, alteração na capacidade de

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.819.080

raciocínio, alteração na percepção e coordenação motora e perda de reflexos em função da ingestão da cerveja, levando em consideração seu teor alcoólico.

Benefícios:

O presente trabalho não traz nenhum benefício direto ao participante. Como benefícios indiretos desse estudo, pode-se citar a contribuição para a verificação da aceitabilidade de um produto novo, contendo compostos bioativos. A participação é voluntária e os provadores não terão nenhuma despesa ao participar desse estudo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Informações retiradas primariamente do formulário com informações básicas sobre a pesquisa gerado pela Plataforma Brasil e/ou do projeto de pesquisa e demais documentos postados, conforme lista de documentos e datas no final deste parecer.

Dissertação de mestrado de CAUANA MUNIQUE HAAS, orientada pela Prof^a. Dr^a. Maria Manuela Camino Feltes do Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina e coorientada pela Prof^a. Dr^a Francieli Dalcanton da UNOCHAPECO.

o presente trabalho trata de uma abordagem importante para o desenvolvimento de cervejas com maior capacidade antioxidante e bioatividade potencialmente melhorada, além de contribuir para os estudos científicos, mediante a valorização do gravatá, PANC de interesse para o Estado de Santa Catarina. O TCLE atende a todas as exigências da Resolução CNS 466/12.

Financiamento: [próprio].

País de origem: [Brasil].

Número de participantes no Brasil: [100].

Previsão de início da coleta de dados: [09/11/2021 no formulário PB].

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.819.080

Previsão de término do estudo: [não informada no formulário PB].

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

[https://plataformabrasil.saude.gov.br/visao/pesquisador/gerirPesquisa/gerirPesquisaAgrupador.jsf#Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."](https://plataformabrasil.saude.gov.br/visao/pesquisador/gerirPesquisa/gerirPesquisaAgrupador.jsf#Vide campo)

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações."

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto sem pendências ou inadequações, pela aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos que a presente aprovação (versão projeto 07/06/2021 e TCLE 07/06/2021) refere-se apenas aos aspectos éticos do projeto. Qualquer alteração nestes documentos deve ser encaminhada para avaliação do CEP/SH. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1766642.pdf	07/06/2021 15:18:58		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Plataforma_Brasil_Cauana.pdf	07/06/2021 15:16:28	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_instituicao_UFSC.pdf	07/06/2021 15:15:30	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_instituicao_UNO.pdf	07/06/2021 15:15:20	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CAUANA.pdf	07/06/2021 15:14:22	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Cauana_MunIQUE_Haas.pdf	07/06/2021 15:14:05	CAUANA MUNIQUE HAAS	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 4.819.080

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 30 de Junho de 2021

Assinado por:

**Luciana C Antunes
(Coordenador(a))**