

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM CAXIAS DO SUL  
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**SUZANA DAMBRÓS**

**CERVEJA ARTESANAL COM COLÁGENO: UMA EXPERIÊNCIA COM PRAZER,  
SAÚDE E BELEZA**

**CAXIAS DO SUL**

**2022**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM CAXIAS DO SUL  
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**SUZANA DAMBRÓS**

**CERVEJA ARTESANAL COM COLÁGENO: UMA EXPERIÊNCIA COM PRAZER,  
SAÚDE E BELEZA**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eléia Righi

Co-Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Bruna Bento Drawanz

**CAXIAS DO SUL  
2022**

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

D156c Dambrós, Suzana

Cerveja artesanal com colágeno: uma experiência com prazer, saúde e beleza/ Suzana Dambrós. – Caxias do Sul, 2022.

71 f. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Caxias do Sul, 2022.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Eléia Righi

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Bruna Bento Drawanz

1. Análises Físico-químicas. 2. Colágeno Hidrolisado. 3. Lúpulo Gaúcho. 4. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). I. Righi, Eléia. II. Drawanz, Bruna Bento. III. Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Bacharelado), Unidade em Caxias do Sul, 2022. IV. Título.

**SUZANA DAMBRÓS**

**CERVEJA ARTESANAL COM COLÁGENO: UMA EXPERIÊNCIA COM PRAZER,  
SAÚDE E BELEZA**

Trabalho de Conclusão II apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eléia Righi

Aprovado em: 17/06/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Professora Doutora Eléia Righi  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

---

Co-Orientadora: Professora Doutora Bruna Bento Drawanz  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

---

Professora Doutora Betina Magalhães Bitencourt  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

---

Professor e Doutor Gilberto Luíz Putti  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus Vacaria*

*Dedico este trabalho a todos que apreciam  
uma cerveja artesanal com sabor, saúde e  
beleza.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus, e a todos que de alguma forma fizeram parte da minha formação, a Simone Beatriz Pacheco da Silva, que ligou avisando que eu havia sido selecionada para o curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, sem ela não estaria aqui, minha eterna gratidão.

A minha orientadora Eléia Righi, pela disponibilidade e paciência, sempre apoiando e ajudando durante o desenvolvimento do meu TCC I e II.

E as colegas Caroline Schultz da Silva, Raquel de Jesus Motta Velasquez, Jandira Vanin, Amarildo de Oliveira Sottoriva, e todos os colegas da turma pelos trabalhos em grupo, e grupos de estudos, o apoio e a troca de conhecimentos e as boas risadas também, sem vocês não seria tão bom.

A professora Adriana Cibele de Mesquita Dantas, que no final da prova de bioquímica geral deu muito incentivo para não desistir do curso.

A amiga Andresa Preuss que me ajudou em vários momentos, e me emprestou seu kit de 5 litros de cerveja para elaboração de todo esse trabalho.

Aos amigos e a família que sempre incentivaram estudar, e pela compreensão e o companheirismo.

*“O SENHOR é o meu pastor, nada me  
faltará”.*

Salmo 23.

## RESUMO

A produção de lúpulo gaúcho e a inovação na produção cervejeira artesanal, demonstram ter um grande potencial de crescimento. A utilização de colágeno hidrolisado nas cervejas artesanais pode ser percebida como uma experiência com prazer, saúde e beleza, sendo o processo de fabricação mais refinado, baseado em matérias-primas nobres e selecionadas. Neste sentido, o objetivo geral desse trabalho foi inovar na produção de cerveja artesanal, utilizando lúpulo fresco do Estado do Rio Grande do Sul e colágeno hidrolisado. Os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho foram: levantamento teórico sobre o tema, a definição das duas receitas produzidas, análise dos parâmetros físico-químicos e por fim, a análise sensorial. A partir do que foi proposto nesse estudo, conclui-se que a viabilidade de cultivo de lúpulo na região de Mata - RS é possível para 3 variedades, Comet, Cascade e Zeus, desde que não haja escassez hídrica. As análises físico-químicas ficaram dentro dos padrões esperados, nos parâmetros e IBU e ABV, e conforme solicitado pelo *Beer Style Guidelines*, apenas as densidades ficaram um pouco abaixo, nos dois estilos produzidos, Belgian Dubbel e Crean Ale 1C. A cerveja mais aceita pelo público estudado foi a Belgian Dubbel. De uma forma geral, considera-se que as cervejas produzidas ficaram boas, com apresentação de defeitos leves ou nulos, evidenciando a importância de mais estudos e o aprimoramento das técnicas envolvidas.

**Palavras-chave:** Lúpulo Gaúcho; Cervejas Artesanais; Colágeno Hidrolisado; Análises Físico-químicas.

## ABSTRACT

The production of hops from Rio Grande do Sul and the innovation in artisanal brewing production show great growth potential. The use of hydrolyzed collagen in craft beers can be perceived as an experience with pleasure, health, and beauty, being the most refined manufacturing process, based on noble and selected raw materials. In this sense, the general objective of this work was to innovate in the production of craft beer, using fresh hops from the State of Rio Grande do Sul and hydrolyzed collagen. The methodological procedures adopted in this work were: theoretical survey on the subject, the definition of the two recipes produced, analysis of the physical-chemical parameters and, finally, the sensorial analysis. From what was proposed in this study, it is concluded that the viability of hop cultivation in the region of Mata - RS is possible for 3 varieties, Comet, Cascade and Zeus, if there is no water shortage. The physical chemical analyzes were within the expected standards, in the parameters and IBU and ABV, and requested by the Beer Style Guidelines, only the densities were slightly below, in the two styles produced, Belgian Dubbel and Crean Ale 1C. The beer most accepted by the public studied was the Belgian Dubbel. In general, the beers produced were good, with light or zero defects, evidencing the study and improvement of the techniques involved.

**Keywords:** Gaúcho hops; Craft beers; Hydrolyzed Collagen; Physicochemical analysis.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação das cervejas conforme legislação brasileira .....	19
Quadro 2: Classificação dos tipos de solo no município.....	39
Quadro 3: Classificação das cervejas conforme legislação brasileira produzidas para este estudo.....	42
Quadro 4: Características das cervejas produzidas.....	43
Quadro 5: Fotos das análises das cervejas produzidas. ....	46
Quadro 6: Análises das cervejas produzidas. ....	48
Quadro 7: Análise sensorial da cerveja Crean Ale 1C. ....	54
Quadro 8: Análise sensorial da cerveja Belgian Dubbel. ....	56

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Planta de lúpulo / Mata - RS. ....	16
Figura 2: Número de registro de estabelecimento por ano. ....	21
Figura 3: Brasagem. ....	22
Figura 4: Organização da mostura. ....	28
Figura 5: Fervura. ....	29
Figura 6: Fermentador. ....	30
Figura 7: Engarrafamento. ....	30
Figura 8: Colágeno. ....	31
Figura 9: Mapa de localização do município. ....	36
Figura 10: Produção do lúpulo. ....	37
Figura 11: Mapa de solos. ....	38
Figura 12: Mapa de precipitação. ....	40
Figura 13: Médias Climatológicas – Somar Meteorologia, 2022. ....	41
Figura 14: Descarbonatação da cerveja. ....	46
Figura 15: Cor da cerveja. ....	49
Figura 16: Cervejas que foram degustadas. ....	52
Figura 17: Gráfico da característica textura da cerveja. ....	53
Figura 18: Gráfico da relação da compra do produto. ....	55
Figura 19: Gráfico do quanto achou do produto. ....	55
Figura 20: Gráfico da relação da compra da cerveja Belgian Dubbel. ....	57
Figura 21: Gráfico do quanto achou do produto. ....	58

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA .....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
2.1 LÚPULO.....	16
2.2 CERVEJAS ARTESANAIS .....	18
2.3 COLÁGENO HIDROLISADO .....	24
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>27</b>
3.1 LEVANTAMENTO TEÓRICO .....	27
3.2 RECEITA DE CERVEJA ARTESANAL PRODUZIDA.....	27
3.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DAS CERVEJAS ARTESANAIS.....	32
3.4 ANÁLISE SENSORIAL .....	32
<b>4 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
4.1 LÚPULO.....	35
4.2 CERVEJAS PRODUZIDAS .....	42
4.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....	45
4.4 ANÁLISE SENSORIAL / SATISFAÇÃO .....	51
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O lúpulo utilizado na fabricação de cervejas é descrito como uma trepadeira perene, que produz flores (também chamadas de cones) ricas em resinas (que conferem amargor), polifenóis (com propriedades antioxidantes) e óleos essenciais (que conferem aroma). É importante destacar que são de interesse para a indústria cervejeira apenas as flores não fertilizadas das plantas fêmeas do lúpulo, pois somente nelas são encontradas, em quantidades apreciáveis, as chamadas glândulas de lupulina, que são responsáveis pela secreção de um pó amarelo (chamado de lupulina) que contém as substâncias químicas de interesse, isto é, as resinas, os polifenóis e os óleos essenciais (DURELLO, 2019).

Em território brasileiro sua produção ainda é recente, ocasionando uma importação de aproximadamente 98%, provenientes de países como Alemanha e Estados Unidos, levando a uma elevação no valor do produto. Por isso, é de extrema importância que haja incentivos para o cultivo do lúpulo (em regiões aptas para a sua produção) e para as pesquisas com a planta de *Humulus lupulus L.* Isso acarretará menos importações de lúpulo e, assim, ocasionando a diminuição nos custos de produção (OLIVEIRA, 2016).

As cervejas artesanais exigem maiores quantidades de lúpulo com alta qualidade. O estilo Belgian Dubbel, é de cor escura e possui uma doçura maltada com sabores de caramelo e chocolate. Tem um corpo médio a cheio, com leve amargor de lúpulo para equilibrar o doce, mas não há sabores de lúpulo persistentes (LUNA, 2017). Essa cerveja é originária da Bélgica, como o nome sugere, e combina bem com queijos, carnes e chocolate. Ela é única e se encaixa nas características demandadas na indústria de cervejas artesanais (EWART, 2021).

Embora existam trabalhos descrevendo o uso do lúpulo na área da saúde (devido as suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, fito estrogênicas e calmantes), seu uso mais comum é na indústria cervejeira. O consumo de lúpulo por esta indústria é tanto que em torno de 97% de sua produção é destinada à fabricação de cerveja (DURELLO, 2019).

O lúpulo como ingrediente na produção de cerveja confere aroma, amargor e estabilidade coloidal à espuma, além de atuar como antioxidante e antimicrobiano, protegendo a cerveja de processos oxidativos e de contaminações microbiológicas. A

importância do lúpulo para a indústria cervejeira é tanta, que assim como o malte, ele muitas vezes é chamado de “alma da cerveja”, pois, variando-se apenas o tipo e/ou a quantidade de lúpulo em uma mesma receita base, é possível fabricar cervejas totalmente distintas em termos de amargor e aroma (DURELLO, 2019).

Estudos demonstram que a ingestão de colágeno hidrolisado estimula a produção de colágeno pelos fibroblastos e retarda o envelhecimento da pele, reduzindo as mudanças relacionadas à matriz extracelular durante o envelhecimento por estimular o processo anabólico na pele, melhorando sua elasticidade e firmeza. O colágeno também atua na prevenção de doenças, como artrite reumatoide, esclerose sistêmica progressiva e lúpus eritematoso, e é responsável também pela cicatrização e/ou regeneração em caso de corte ou cirurgia, auxilia na hidratação do corpo, fortalecimento das unhas, cabelos e articulações (GERMANO *et al.*, 2016).

O colágeno hidrolisado apresenta efeito antioxidante e antienvhecimento. Promove a inibição da atividade da polifenoloxidase (agindo como um antioxidante), diminuindo, portanto, a produção de lipofuscina, um pigmento marrom característico do envelhecimento. Assim, o colágeno hidrolisado pode ser utilizado em alimentos funcionais, cosméticos, nutracêuticos e para outros fins da saúde (GERMANO *et al.*, 2016).

O colágeno, portanto, é um ingrediente com características funcionais e, devido a deficiência de colágeno no início da fase adulta, houve um aumento no interesse pela aplicação industrial de colágeno em suplementos alimentares, em produtos alimentícios e em cosméticos. A deficiência de colágeno no organismo denomina-se colagenoses, acarretando alguns problemas como má formação óssea, rigidez muscular, problemas com o crescimento, inflamação nas juntas musculares, doenças cutâneas, entre outros. A dose recomendada desta proteína é de cerca de 10g ao dia (FERREIRA *et al.*, 2018).

Diante desse contexto, a produção de lúpulo gaúcho e a inovação na produção cervejeira artesanal demonstram ter um grande potencial de crescimento. A utilização de colágeno hidrolisado pode ser percebida como uma experiência com prazer, saúde e beleza, sendo o processo de fabricação mais refinado, baseado em matérias-primas nobres e selecionadas.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desse trabalho foi inovar na produção de cerveja artesanal, utilizando lúpulo fresco do Estado do Rio Grande do Sul e colágeno hidrolisado.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Utilizar lúpulo fresco e plantado no RS para produzir dois estilos de cerveja artesanal;
- Utilizar colágeno hidrolisado na receita;
- Verificar alguns parâmetros sensoriais de aceitabilidade;
- Produzir os estilos: Belgian Dubbel e Crean Ale 1C;

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Esse estudo iniciou em 2018/2019 quando foi feita a primeira tentativa de cultivo de lúpulo no município de Mata – RS. A estrutura foi montada na vertical, como os parreirais de uva. Foram plantadas quatro mudas/variedades diferentes: Comet, Yank, Zeus e Cascade. No primeiro ano, em 2020, a Comet e a Cascade produziram mais lúpulo, a Zeus deu um pouco menos e a Yank não produziu nada, crescendo só uns 50 centímetros.

No início de 2021 a região sofreu com uma seca de 6 meses, a muda de Comet não resistiu e morreu, nesse ano a Zeus e Cascade produziram bem e a Yank novamente não produziu nada, crescendo apenas 90 centímetros. Como o cultivo de Zeus e Cascade deu certo, resolveu-se utilizar esse lúpulo fresco produzido no município de Mata - RS e fazer uma cerveja inovadora com colágeno, sendo os estilos Belgian Dubbel e Crean Ale 1C.

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas no mundo, constituída basicamente de malte, lúpulo, fermento e água. O ramo das cervejas artesanais tem apresentado grande crescimento nos últimos anos, o que é bem positivo, já que a proposta é trazer cervejas com alta qualidade, apresentando novas combinações para a obtenção de diferentes tipos de cerveja dentro de seus vários estilos.

Muitas vezes são adicionadas frutas, ervas e especiarias, com objetivo de obter um produto inovador, esses ingredientes podem contribuir em diversos aspectos, como: amargor, cor, teor alcoólico, sabor, entre outros. Neste trabalho, foi adicionado o colágeno hidrolisado que pode ser utilizado em alimentos funcionais, cosméticos e para a saúde.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo foi desenvolvido o referencial teórico que norteou o trabalho. Foi estudado o manejo e a cultura do lúpulo, as cervejas artesanais que demonstram um grande potencial de crescimento no País, e, por fim, as potencialidades e propriedades de inovação do uso do colágeno hidrolisado como alimento.

### 2.1 LÚPULO

O lúpulo (Figura 1) é cientificamente conhecido por *Humulus lupulus linnaeus*, da espécie pertencente à ordem das Rosales e à família *Cannabaceae* (ALMAGUER *et al.*, 2014). O *Humulus* (gênero) é composto por três espécies: *H. lupulus*, *H. japonicus* e *H. yunnanensis*. Destas, apenas o *H. lupulus* e o *H. japonicus* são, em larga escala, cultivadas para finalidade comercial (REIS, 2019).

Figura 1: Planta de lúpulo / Mata - RS.



Fonte: Autores (2022).

O lúpulo (*Humulus lupulus L*) é uma trepadeira, perene, natural de zona temperada do Hemisfério Norte. Possui uma forte dominância apical. Para não cessar o crescimento vertical, praticamente não aparecem as ramas laterais em que se produzem as flores. As flores da planta masculina se agrupam em panículas, com um perianto formado por 5 sépalas de cor verde amarelento e cinco anteras de filamentos curtos. As anteras possuem um sulco onde as glândulas de resinas estão armazenadas (MARCOS *et al.*, 2011). Já as flores da planta feminina são espigas curtas, designadas de cones. As espigas apresentam uma ráquis central, brácteas e bractéolas para proteger a flor (RODRIGUES; MORAIS; CASTRO, 2015).

A planta pode medir de 4 a 10 metros de altura, dependendo da variedade. O lúpulo necessita de luz solar direta o maior tempo possível do dia durante sua fase de crescimento e reprodutiva (LAHNEL; FAGHERAZZI, 2019).

O lúpulo é uma planta perene (perde a parte aérea durante o inverno), de caule volúvel, dióica (surtem plantas femininas e masculinas) e possui idade econômica de cultivo superior a 20 anos (RODRIGUES; MORAIS; CASTRO, 2015).

O lúpulo tem como seu principal produto os cones. Estes, possuem glândulas de lupulina repletas de ácidos amargos ( $\alpha$  e  $\beta$  ácidos) e compostos fenólicos, como chalconas preniladas, proantocianidinas (SARRAF, 2015). Atualmente, é cultivado em quatro continentes e, por conta do amargor e aroma, seus cones florais produzidos por plantas femininas são matéria-prima no processo de produção de cerveja (SOUSA, 2021).

O lúpulo possui propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e contém renilflavonóides, que são considerados um dos fito-estrógenos mais ativos conhecidos, sendo componente comum em suplementos alimentares comerciais para mulheres com distúrbios hormonais devido a menopausa. Os óleos e resinas do lúpulo são conhecidos pelas suas propriedades sedativas, além de apresentarem efeitos antibacterianos e antifúngicos. O alfaácido amarílico presente nas inflorescências tem efeito positivo no controle de várias doenças complexas que são referidas pelo nome coletivo de “síndrome metabólica”. Outros compostos presentes no lúpulo vêm sendo testados para tratamentos de doenças importantes, como o câncer (SPÓSITO *et al.*, 2019).

Existem mais de 30 variedades americanas e mais de 40 variedades europeias importantes de lúpulo. As variedades de lúpulo são separadas em três diferentes

categorias: os lúpulos de amargor, os lúpulos de aroma e os lúpulos com dupla aptidão (SPÓSITO *et al.*, 2019).

- Lúpulos de amargor: Admiral, Magnum e Nugget;
- Lúpulos de aroma: Fuggle, Cascade, Hallertau, Citra, Saaz e Mantiqueira (brasileira);
- Lúpulos de dupla aptidão: Centennial, Chinook, Northern Brewer, Columbus e Mosaic.

A maioria do lúpulo mundial é cultivada nos Estados Unidos e na Alemanha, com produções menores encontradas em vários lugares do mundo. Em 2018, os EUA produziram um total de 49.446 toneladas de lúpulo e a Alemanha em torno de 45.000 toneladas, com valor total da colheita em 2018 estimado em 583 milhões de dólares (SOUSA, 2021).

A área de plantio de lúpulo para a safra 2017/2018 no Brasil foi de 18 hectares, segundo informações levantadas no 1º Encontro de Plantadores de Lúpulo, em sua maioria áreas de teste, plantadas por entusiastas. A capacidade de algumas áreas de testes foi de 3200 plantas por hectare, com potencial de produzir 2,5kg de cones frescos com plantas maduras (SARNIGHAUSEN *et al.*, 2017).

Considerando que o ritmo de crescimento do lúpulo é acelerado no decorrer das estações mais quentes, o suprimento de água pode ser insuficiente em regiões de baixa ou média pluviosidade, sendo necessária irrigação (DODDS, 2017). A prática mais adequada é a do gotejamento (BIZOTTO, 2019).

## 2.2 CERVEJAS ARTESANAIS

Conforme definido no art. 36, do Decreto nº 6.871, de 2009, 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, 2009).

No artigo 38 do mesmo decreto, as cervejas são classificadas a partir do seu extrato primitivo, cor, teor alcoólico, proporção de malte de cevada e a sua fermentação, conforme demonstrado mais detalhadamente no Quadro 1 a seguir (SPINDLER, 2019).

Quadro 1: Classificação das cervejas conforme legislação brasileira

<b>Extrato Primitivo</b>	<b>Cor</b>	<b>Teor Alcoólico</b>	<b>% de malte de cevada</b>	<b>Fermentação</b>
Cerveja leve	Clara	Com álcool	Puro malte	Baixa fermentação
Cerveja comum	Escura	Sem álcool	Comum	Alta fermentação
Cerveja Extra	Colorida		Outro vegetal	
Cerveja Forte				

Fonte: Elaborado pelo autor segundo Brasil (2009).

A cerveja é uma bebida alcoólica produzida a partir da fermentação de cereais, com o auxílio de leveduras. Para a produção de cerveja são necessárias várias etapas, que vão desde a recepção de matéria-prima, com posterior produção do mosto, e por fim a fermentação do mesmo (BARREIRO, 2016).

Conforme a Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019), são ingredientes obrigatórios da cerveja:

- I - água potável, conforme estabelecido em legislação específica do Ministério da Saúde;
- II - Malte ou seu extrato, conforme definição do art. 4º, exceto para as bebidas definidas no art.10, incisos III e IV;
- III - lúpulo ou seu extrato, conforme definição do art. 8º, exceto para a "cerveja gruit".

As principais matérias-primas para a produção de cerveja são: água, malte de cevada e cereais não maltados, lúpulo e leveduras. A água é a matéria-prima utilizada em maior quantidade na produção de cerveja. Esta deve possuir uma composição adequada, de forma a não comprometer a qualidade final da cerveja. O malte deriva da cevada sendo este obtido através da sua germinação. É caracterizado por ser uma fonte de enzimas, bem como de hidratos de carbono (como o amido) proteínas e lipídios. Esta matéria-prima influencia também a cor da cerveja. O lúpulo é uma planta na qual estão presentes os  $\alpha$ -ácidos que, após isomerização, conferem à cerveja o seu sabor amargo (BARREIRO, 2016).

As leveduras são microrganismos responsáveis por, neste caso, fermentar anaerobiamente, os açúcares em álcool e dióxido de carbono. São organismos unicelulares, classificados como fungos, do género *Saccharomyces* (BARREIRO, 2016).

A cerveja para consumo é composta por 2 a 6% de extrato residual, 2 a 6% de etanol, 0,35 a 0,50% de dióxido de carbono e 90 a 95% de água. Esses valores variam conforme o tipo de cerveja produzido (ROSA; AFONSO, 2015).

A produção da bebida requer cuidados importantes, que se estendem das condições de higiene até a escolha dos ingredientes, os quais deverão ser de boa qualidade para assegurar um resultado satisfatório. Algumas alterações são notórias no que diz respeito à cerveja produzida, fatores microbiológicos como o aumento indesejado da viscosidade, produção excessiva de gás, acidez, sabores e odores não característicos da bebida são exemplos de uma produção mal realizada. O armazenamento inadequado e a escolha de matéria-prima de má qualidade também resultam em características físico-químicas indesejadas, como o aumento na turbidez do líquido (PASTORE *et al.*, 2013).

Quanto à toxicidade, a cerveja pasteurizada apresenta baixo risco microbiológico, mas pode haver risco de contaminação durante o processo de fabricação, devendo assim existir um rigoroso controle de qualidade em todas as etapas, da produção até o transporte (ALMEIDA; BELO, 2017).

O Brasil é o 3º maior produtor de cerveja do mundo, atrás apenas de China e Estados Unidos, segundo pesquisa publicada em 2020 pela Barth-Haas Group. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CervBrasil), a produção nacional é de aproximadamente 14 bilhões de litros por ano e representa 1,6% do Produto Interno Bruto (PIB), com faturamento de R\$ 100 bilhões/ano e geração de 2,7 milhões de empregos (CERVBRASIL, 2021).

Em 2018, quando o país atingiu a marca de 889 cervejarias, foram registrados 210 novos estabelecimentos, sendo que a cada dois dias uma cervejaria abria as portas no Brasil. Já em 2019 o crescimento foi ainda maior, foram 320 novas cervejarias registradas, ou seja, quase uma nova cervejaria por dia no país (MAPA, 2019).

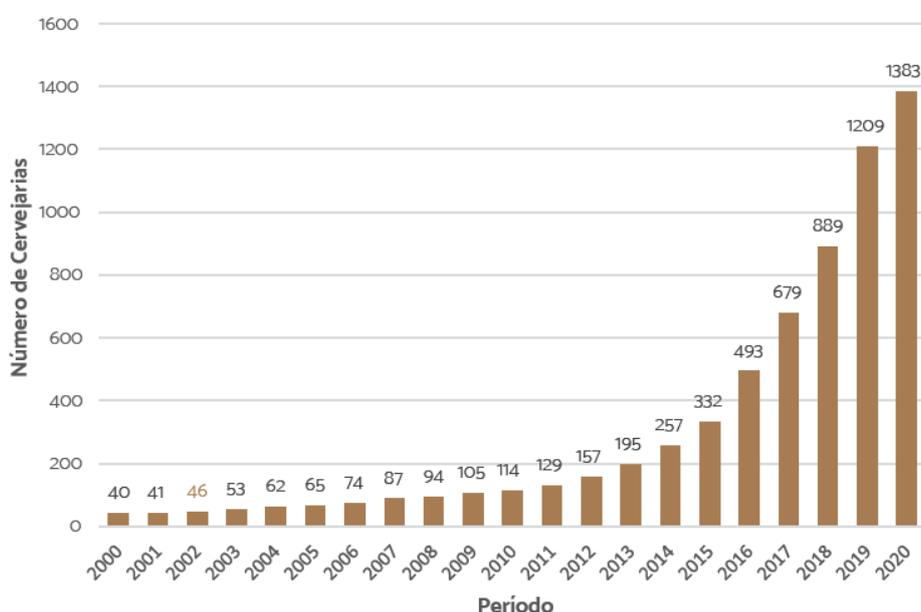
O crescimento no número de estabelecimentos se mostra constante nos últimos vinte anos, com uma taxa média de 19,6% de crescimento por ano. Recentemente esta taxa de crescimento se elevou, sendo de 26,6% se analisado o período dos últimos 10 anos e 36,4% no período de 5 (MAPA, 2019).

Conforme informações do MAPA (2021), no ano de 2020 alcançou-se a marca de 1.3831 cervejarias registradas, assim como o ano de 2020 é o primeiro ano que todas as Unidades da Federação - UF possuem uma cervejaria, com a abertura da primeira

cervejaria do Acre. Também em 2020 foram registradas 204 novas cervejarias e outras 30 cancelaram seus registros o que representa um aumento de 174 cervejarias e 14,4% em relação ao ano anterior (Figura 2).

O Estado do Rio Grande do Sul, desponta no número de cervejarias registradas, e o município de Caxias do Sul, na Serra Gaúcha ficou em quinto lugar no Brasil em números registrados, mesmo tendo uma redução do número de cervejarias de 5% (MAPA, 2021).

Figura 2: Número de registro de estabelecimento por ano.



Fonte: MAPA (2021).

Os produtores de cervejas artesanais são sujeitos capazes tanto de resgatar as tradições cervejeiras, que foram deixadas de lado pelas grandes indústrias, como também de inovar, apostando na combinação de ingredientes e insumos inusitados, tendo em vista a qualidade do produto e uma mudança nos hábitos de consumo das pessoas (GIORGI, 2016).

O controle de qualidade desde a brasagem (Figura 3) até o envasamento do produto permite garantir um produto de sabor agradável e em condições de satisfazer as exigências do consumidor (ZUPPARDO, 2010). Esse controle de qualidade é composto por três tipos de análises: físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (ROSA; AFONSO, 2015).

Figura 3: Brasagem.



Fonte: Autores (2021).

A estabilidade do sabor/aroma da cerveja ao longo do tempo da cerveja artesanal é muito importante para o consumidor, assim sendo é necessário tentar manter esta estabilidade. Os fatores de impacto na mudança do sabor/flavor na cerveja são o oxigênio, a temperatura de armazenamento, a luz e a quantidade de substâncias antioxidantes presentes (SILVA, 2015).

O que caracteriza uma cerveja artesanal é o seu tratamento na busca de qualidade superior e um alto valor agregado. Em geral, são cervejas que utilizam receitas ou processos de fabricação diferentes das de fabricação em larga escala. Assim, segundo Morado (2016), essas cervejas não são intituladas *Premium*, tampouco como “*Especial*”, visto que já pertencem a outro nicho de mercado, destinada a consumidores que procuram por um produto diferenciado e confeccionado de uma maneira “artesanal” (DRAGO, 2019).

Cervejeiros artesanais focam na diferenciação e inovação. Além disso, são capazes de interpretar estilos históricos com inovações únicas e desenvolvem fórmulas exclusivas que não têm precedentes. Assim, os principais fatores de diferenciação entre as cervejas artesanais e outras cervejas tradicionais são os estilos de cerveja, que podem

conferir melhor aroma e sabor à bebida (KLEBAN; NICKERSON, 2012; DRAGO, 2019).

Dessa forma, quando se trata de cervejas artesanais, faz-se referência às cervejas de diversos estilos diferentes da Pilsen, que é a mais difundida no Brasil, ou ainda às cervejas desse tipo que sejam produzidas conforme receitas antigas, ou segundo a Lei de Pureza da Cerveja (*Reinheitsgebot*), que caracteriza produtos de melhor qualidade (BREJAS, 2021; DRAGO, 2019).

A “*gourmetização*” da produção e consumo de cervejas artesanais somou-se à abertura dessas modernas microcervejarias e choperias no país, que ampliou as opções de estilos e propôs aos consumidores uma relação diferenciada. As cervejarias artesanais, ou “*homebrewers*”, ganharam espaço em confrarias, associações e em um importante número de estabelecimentos de cervejas especiais, além de eventos, cursos de formação de *sommeliers* etc., o que promoveu a valorização da bebida nos diversos aspectos: histórico, cultural, nutritivo, dentre outros, distinguindo o produto artesanal do massificado (GIORGI, 2016; MORADO, 2016; DRAGO, 2019).

Morado (2009, grifo nosso) divide os tipos de cervejaria em **megacervejarias**, que são responsáveis pela produção de mais de 10 bilhões de L/ano e concentram quase metade da produção mundial de cervejas, principalmente as Pilsen. As **cervejarias tradicionais** que produzem acima de 1 bilhão de L/ano. O termo **microcervejarias**, segundo o autor, foi desenvolvido recentemente e é utilizado para caracterizar empreendimentos que têm por propósito produzir cervejas com diferencial local, seguindo as tradições de produção de cerveja e preocupando-se com a qualidade do produto em detrimento da produção industrial. Há ainda as **nanocervejarias**, que possuem os mesmos objetivos das microcervejarias, mas sem as exigências tributárias e fiscais determinadas pelo governo ao microempresário. Por fim, Morado (2009) apresenta na sua classificação os **homebrewers**, que são produtores caseiros de cerveja motivados pelo prazer da produção, compartilhamento de experiências e conhecimentos, sendo geralmente associados à gastronomia e evitando a massificação (SPINDLER, 2019).

Isto posto, os cervejeiros caseiros e as microcervejarias destacam-se por criar um movimento de produção em pequena escala, com foco em sabores diferenciados, com insumos de qualidade e para consumo local, o que cria uma conexão maior com o consumidor final (SPINDLER, 2019).

Segundo a *Brewers Association* as cervejas artesanais são produzidas em pequena escala, por um processo de fermentação relativamente lento e com algum outro diferencial quando comparadas às cervejas industriais comuns. Como por exemplo, sem adição de estabilizantes, corantes ou aromatizantes (KRAFTCHICK *et al.* 2014).

### 2.3 COLÁGENO HIDROLISADO

O termo colágeno provém dos termos gregos *kolla* (cola) e *genno* (produção). O colágeno é uma molécula estrutural localizada na matriz extracelular, possuindo um ou mais domínios característicos com conformação em tríplice hélice, apresentando três cadeias repetitivas de aminoácidos Gly-X-Y (prolina na posição X da trinca repetitiva Gly-X- Y e hidroxiprolina na posição Y). Três cadeias polipeptídicas (duas  $\alpha_1$  e uma  $\alpha_2$ ) que compõem a tríplice hélice e formam a molécula de colágeno, a qual apresenta em suas extremidades sequências não helicoidais (VIDAL, 2016).

O colágeno é uma proteína fibrosa encontrada em todo o reino animal, contendo cadeias peptídicas dos aminoácidos glicina, prolina, lisina, hidroxilisina, hidroxiprolina e alanina. Essas cadeias são organizadas de forma paralela a um eixo, formando as fibras de colágeno, proporcionando resistência e elasticidade à estrutura presente. Essa estrutura proteica justifica as propriedades físicas e biológicas dos colágenos: rigidez, solidez e estabilidade (ADRIAENSSENS, 2015).

O colágeno hidrolisado é obtido através da hidrólise química e enzimática sob condições controladas. Trata-se de uma proteína natural derivada do colágeno nativo, o qual é encontrado na pele e ossos de animais, como bovinos, suínos, aves e peixes. O colágeno hidrolisado possui capacidade de dissolução em água ou salmoura, entretanto a grande maioria não apresenta capacidade de geleificação e apresenta elevado conteúdo proteico (84 a 90 %) (VIDAL, 2016).

O colágeno pode ser obtido de diversas espécies animais (bovinos, suínos, peixes etc.). No Brasil, a maior parte do colágeno é proveniente dos subprodutos da indústria de carne, em função da elevada produção brasileira de carne para exportação (SILVA *et al.*, 2012).

O colágeno é encontrado nos tecidos conjuntivos do corpo, tais como os ossos, tendões, cartilagens, veias, pele, dentes, bem como nos músculos e na camada córnea dos olhos. Porém, com o início da fase adulta, a deficiência de colágeno começa a ser

notada, pois o organismo diminui sua produção, sendo necessária a sua suplementação. Em vista disso, houve um aumento no interesse pela aplicação industrial de colágeno em suplementos alimentares e em produtos alimentícios, como iogurtes, embutidos (salsicha e presunto), chás, sucos e em sobremesas de fácil preparo, tais como gelatina, pudins e maria-mole. Esses alimentos adicionados de colágeno podem ser utilizados em tratamentos para melhorar a elasticidade e firmeza da pele, além da prevenção de doenças, como a osteoartrite, osteoporose, hipertensão e úlcera gástrica (SILVA *et al.*, 2012).

A característica mais importante do colágeno hidrolisado é a sua composição de aminoácidos, fornecendo um alto nível de glicina e prolina, dois aminoácidos essenciais para a estabilidade e a regeneração das cartilagens. Portanto, apresenta efeitos benéficos ao organismo (SILVA *et al.*, 2012).

Para ingestão dos produtos de colágeno, existem geleias, pós, bebidas e cápsulas fabricadas usando peptídeos de colágeno, já para os cosméticos, existem loções, sabonetes e cremes de alta qualidade fabricados com peptídeos de colágeno e ou colágeno nativo (RODRIGUES, 2020).

A ingestão de colágeno hidrolisado (CH) por humanos, pode aumentar o teor de umidade da pele, elasticidade e suavidade. Estudos em animais sugerem um efeito protetor dos peptídeos de colágeno contra o dano induzido pela radiação ultravioleta e fotoenvelhecimento, controlando a hidratação da pele e o conteúdo de colágeno. Após administração oral, o CH pode ser absorvido até certo ponto e distribuído através do sistema circulatório para vários tecidos, entre os quais a pele é o local final preferencial e duradouro (até 14 dias) (FENG; BETTI, 2018).

O mercado de alimentos saudáveis está em um constante crescimento, em particular, o interesse em beleza, antienvelhecimento e manutenção da saúde vem aumentando, sendo o colágeno conhecido como um material antienvelhecimento representativo (SONG *et al.*, 2018). O efeito do colágeno hidrolisado tem sido relatado para reduzir rugas, hiperplasia e eritema, aumentar a hidratação, elasticidade e imunidade, reparar fibras colágenas e elásticas no fotoenvelhecimento cutâneo (RODRIGUES, 2020).

O colágeno é produzido principalmente por fibroblastos nos tecidos conjuntivos, mas também por células epiteliais, capazes de produzir certos tipos de colágeno (GHAZANFARI *et al.*, 2016). Os fibroblastos são células do tecido conjuntivo na

derme que são responsáveis pela produção e organização da matriz de colágeno. Os diferentes tipos de colágeno e as estruturas que eles formam têm o propósito de ajudar os tecidos a resistir às forças de tensão (SILVA; PENNA, 2012).

De acordo com a literatura existente, com base na sua estrutura e organização supramolecular, estas proteínas podem ser classificadas em grupos menores, de acordo com a sua distribuição nos tecidos, sendo: colágeno formador de fibrilas, colágeno associado a fibrilas com tripla hélice interrompida (FACIT), colágeno formador de rede, fibrilas de ancoragem, colágeno transmembrana, colágeno de membrana basal e outros com funções únicas (BAZI, 2018).

A diminuição do conteúdo de colágeno tipo I é o principal marcador do envelhecimento cutâneo, ocasionado, dentre outros, a perda de elasticidade e firmeza da pele e, conseqüentemente, o aparecimento de rugas. Com o avanço da idade, a pele passa a apresentar um importante declínio do conteúdo de colágeno. A literatura científica relata redução de cerca de 1% ao ano do conteúdo de colágeno durante o período fértil da mulher, podendo atingir mais de 30% no período pós-menopausa (ZAGUE, 2015).

Com o objetivo de proporcionar às pessoas maior qualidade de vida, as indústrias trabalham para desenvolver medidas preventivas contra os sinais e sintomas do envelhecimento, considerando que todos almejam envelhecer sem apresentar as marcas dos anos vividos. Nesse contexto, suplementação oral do colágeno hidrolisado, assim como o uso tópico de cosméticos com colágeno hidrolisado estão entre as substâncias mais utilizadas para a prevenção e o tratamento do envelhecimento cutâneo (WIECZOREK *et al.*, 2021).

O envelhecimento é processo natural, degenerativo e gradual é uma consequência do declínio das funções do tecido conjuntivo, associado à degeneração de fibras elásticas e a uma diminuição da oxigenação dos tecidos, assim como também ao aumento da desidratação da pele. Conseqüentemente, o colágeno torna-se mais rígido e a elastina vai perdendo a sua elasticidade natural (FASSHEBER *et al.*, 2018).

Nesse contexto, destaca-se que cada vez mais a população deseja envelhecer buscando uma qualidade de vida melhor, com isso, procura por métodos que consigam retardar ao máximo as marcas do envelhecimento (WIECZOREK *et al.*, 2021).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho foram: um levantamento teórico sobre o tema, a definição das duas receitas produzidas, os parâmetros físico-químicos analisados e, por fim, a análise sensorial.

#### 3.1 LEVANTAMENTO TEÓRICO

A pesquisa teórica foi desenvolvida através de material bibliográfico, como livros, artigos, teses, dissertações e materiais disponíveis na internet (sites oficiais de informações sobre cervejas) sobre o objeto do estudo, em formato de pesquisa qualitativa. Conforme Oliveira (2007, p. 37), “a pesquisa qualitativa é um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”.

#### 3.2 RECEITA DE CERVEJA ARTESANAL PRODUZIDA

A primeira receita escolhida para produzir foi o estilo Belgian Dubbel, que será descrita a seguir:

- Malte Pilsen Agraria: 0,5 kg;
- Malte Vienna Weyermann: 0,75 kg;
- Malte Special W: 0,125 kg;
- Malte Carawheat: 0,125 kg;
- Lúpulo Comet e Zeus (60min): 4 gramas;
- Lúpulo Comet e Zeus (10min): 4 gramas;
- Fermento T-58: 1 envelope;
- Água Mineral 5 litros;
- Colágeno Naturalnobre, com as quantidades de 3 gramas, 4 gramas, 5 gramas por litro de cerveja;
- 04 porções de açúcar refinado com 6,5 gramas por litro de cerveja;
- 04 garrafas pet marrom escuro para envase.

Os testes do estilo Belgian Dubbel foram iniciados no mês de agosto/2021, e o estilo Crean Ale 1C em abril/2022. Os equipamentos utilizados foram: um kit (panela, filtro de pano e fermentador com *Airlock*) para fazer cerveja artesanal 5 litros, balança 0-10kg, para pesar o lúpulo e açúcar, colher de inox, prato pequeno de porcelana para pesar os ingredientes, escumadeira de inox para *mash out*, 4 garrafas de plástico de 1 litro cada para envasar a cerveja com suas tampas e termômetro 0-100°C para manter a temperatura correta no processo de fabricação das cervejas.

Foram utilizados os ingredientes: os lúpulos frescos que foram cultivados no município de Mata e mais os ingredientes que foram comprados, como os maltes moídos, o fermento do gênero *Saccharomyces*, o açúcar, a água mineral, o colágeno e o álcool 70% para sanitização dos equipamentos.

O processo de fabricação da cerveja Belgian Dubbel e do estilo Crean Ale 1C seguiram as mesmas e seguintes etapas, demonstradas a seguir:

- Sanitizando a panela com álcool 70%, para evitar a contaminação com bactérias, para começar a mostura (Figura 4), sacarificação, aquecimento da água mineral a 68°C, inserir os maltes e deixar por 60 minutos, nessa etapa ficar mexendo com colher de inox, e ficar controlando a temperatura a 68°C, e quando terminou esse tempo organizou-se a lavagem dos grãos em uma bacia de inox;

Figura 4: Organização da mostura.



Fonte: Autores (2021).

- Após a lavagem, faz-se o *mash-out* por 10 minutos, aumentando a temperatura a 76°C e realizando a recirculação do mosto, tirando com um copo ou uma garrafa e

jogando por cima de novo e mexendo com uma colher grande ou escumadeira, para abrir mais o mosto e clarificar mais;

- Depois faz-se a fervura ou cozimento por 60 minutos; coloca-se no início da fervura as primeiras 4 gramas de Lúpulo Comet, e, faltando 10 minutos para terminar a fervura, coloca-se as outras 4 gramas do Lúpulo Comet. Quando se coloca o lúpulo mais perto do fim da fervura, mais sabor de amargor tem a cerveja (Figura 5);

Figura 5: Fervura.



Fonte: Autores (2021).

- Posteriormente, foi organizada a reidratação do fermento seco em 100 ml de água estéril (fervida) a 30° - 35°C, não mexer. Deixou-se repousar durante 15 minutos, depois misturou-se levemente, certificando de que toda a levedura estava suspensa, deixando repousar por mais cinco minutos;

- Foi realizado o ajuste da temperatura da solução à do mosto, esta temperatura não deve ter uma diferença superior a 10°C da temperatura de fermentação;

- Após, fez-se a sanitização do fermentador e dos outros equipamentos com álcool 70%, esfriou-se o mosto a 29°C, colocou-se no fermentador e acrescentou-se o fermento hidratado, tampando o fermentador e colocando o *Airlock* com álcool 70% até a marca indicada. Deixou-se por cinco dias fora da geladeira, temperatura primária de fermentação 19°C, temperatura secundária de fermentação subir 1°C por dia até 23°C e depois colocou-se por mais cinco dias na geladeira a 0°C para clarificação e maturação (Figura 6);

Figura 6: Fermentador.



Fonte: Autores (2021).

- Após os dias de fermentação, sanitizou-se o prato pequeno de porcelana e a colher de inox para pesar os ingredientes. Para o envase foram selecionadas 4 garrafas e foram realizados os testes (Figura 7):

- Na primeira garrafa colocou-se 6,5 gramas de açúcar, sem colágeno;
- Na segunda garrafa com 6,5 gramas de açúcar e 3 gramas colágeno;
- Na terceira garrafa com 6,5 gramas de açúcar e 4 gramas colágeno,
- Na quarta garrafa com 6,5 gramas de açúcar e 5 gramas colágeno;

Todas as garrafas foram mantidas à temperatura ambiente por 10 dias.

Figura 7: Engarrafamento.



Fonte: Autores (2021).

O Colágeno hidrolisado usado nas duas receitas foi o mesmo da marca Naturalnobre (Figura 8).

Figura 8: Colágeno.



Fonte: Autores (2022).

A segunda receita escolhida para produzir foi o estilo Crean Ale 1C, que será descrita a seguir:

- Malte Pilsen Agraria: 1,150 kg;
- Lúpulo Zeus (60min): 2 gramas;
- Lúpulo Zeus (10min): 2 gramas;
- Fermento US-05: 1 envelope;
- Água Mineral 5 litros;
- Colágeno Naturalnobre, nas quantidades de 3 gramas, 4 gramas, 5 gramas por litro de cerveja;
- 4 porções de açúcar refinado, com 6,5 gramas por litro de cerveja;
- 4 garrafas Pet marrom escuro para envase.

O processo de fabricação e o envase do estilo Crean Ale 1C seguiram as mesmas etapas da cerveja Belgian Dubbel, e foram usados os mesmos equipamentos com os mesmos cuidados com sanitização.

### 3.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DAS CERVEJAS ARTESANAIS

Os parâmetros físico-químicos, levaram em consideração a instrução normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019). Bem como alguns parâmetros descritos pelo IAL – Instituto Adolfo Lutz (2008).

### 3.4 ANÁLISE SENSORIAL

Foi aplicado um questionário para avaliar sensorialmente as cervejas produzidas de acordo com testes de aceitação. O questionário foi apresentado aos participantes como também o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UERGS (Anexo A). O projeto e os documentos aprovados estão registrados sob número CAAE: 56814022.6.0000.8091 e número do parecer: 5.419.880.

A seguir será apresentado o questionário, da ficha de avaliação sensorial:

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

Sexo: Feminino ( ) Masculino ( ) Prefiro não dizer ( ) Outro ( )

Você está recebendo amostra de cerveja artesanal tipo:

( ) BELGIAN DUBBEL (com colágeno hidrolisado)

( ) CREAM ALE 1C (com colágeno hidrolisado)

#### **1 – Como você considera os seguintes atributos nela apresentados, quanto à:**

Sabor:

( ) suave/leve ( ) amarga ( ) forte ( ) aromática ( ) outro \_\_\_\_\_

Teor alcoólico:

( ) alto ( ) baixo ( ) médio ( ) outro \_\_\_\_\_

Cor:

( ) clara/amarela ( ) escura/preta ( ) outro \_\_\_\_\_

Textura:

( ) aguada ( ) cremosa ( ) espumosa ( ) aveludada ( ) outro \_\_\_\_\_

**2 – Através da escala abaixo, expresse o quanto você gostou e desgostou:**

9- Gostei muitíssimo;

8- Gostei muito;

7- Gostei;

6- Gostei moderadamente;

5- Nem gostei, nem desgostei;

4- Desgostei moderadamente;

3- Desgostei;

2- Desgostei muito;

4- Desgostei muitíssimo;

Em relação a sensação global:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Em relação a coloração:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Em relação ao odor:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Em relação a textura:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Em relação ao sabor:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Em relação a intensidade:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Quanto a qualidade do produto:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Quanto ao teor alcoólico:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

**3 – Assinale qual seria a sua atitude em relação a compra deste produto:**

- ( ) Eu certamente compraria este produto;
- ( ) Eu provavelmente compraria este produto;
- ( ) Eu tenho dúvidas se compraria este produto;
- ( ) Eu certamente não compraria este produto;

**4 – Em uma escala de 1 a 9, em que 1 é nada interessante e 9 é muitíssimo interessante, o quanto você achou esse produto?**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Após, foram organizadas tabelas de contingência ou tabela de frequência de dupla entrada. Foi utilizado o mesmo método para um teste de homogeneidade, pelo qual testou-se a afirmativa de que diferentes populações têm as mesmas proporções de algumas características (TRIOLA, 2011).

As informações coletadas dos questionários foram tabuladas e relacionadas com os dados oriundos da coleta documental, para que se pudesse analisar de maneira consistente (MARCONI; LAKATOS, 2006).

## 4 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, foi realizada uma análise das condições geográficas do lúpulo plantado no município de Mata / RS, para produzir estilos de cerveja artesanal. Além disso, foi feita uma descrição geral e análises físico-químicas das duas cervejas produzidas com o uso do colágeno hidrolisado, e, por fim, verificados alguns parâmetros sensoriais de aceitabilidade.

### 4.1 LÚPULO

Diante da proposta de tentar o cultivo de lúpulo de 4 variedades (Comet, Zeus, Cascade e Yank) na região de Mata / RS (Figura 9), sem adição de fertilizantes e cultivado de forma orgânica, o solo se apresentou muito pedregoso em função do seu tipo, e, ainda assim, no geral apresentaram boa produtividade. Em função da escassez hídrica, a variedade Yank não se adaptou ao clima e ao solo. Já os cultivares Comet, Zeus e Cascade se adaptaram bem ao solo e à região.

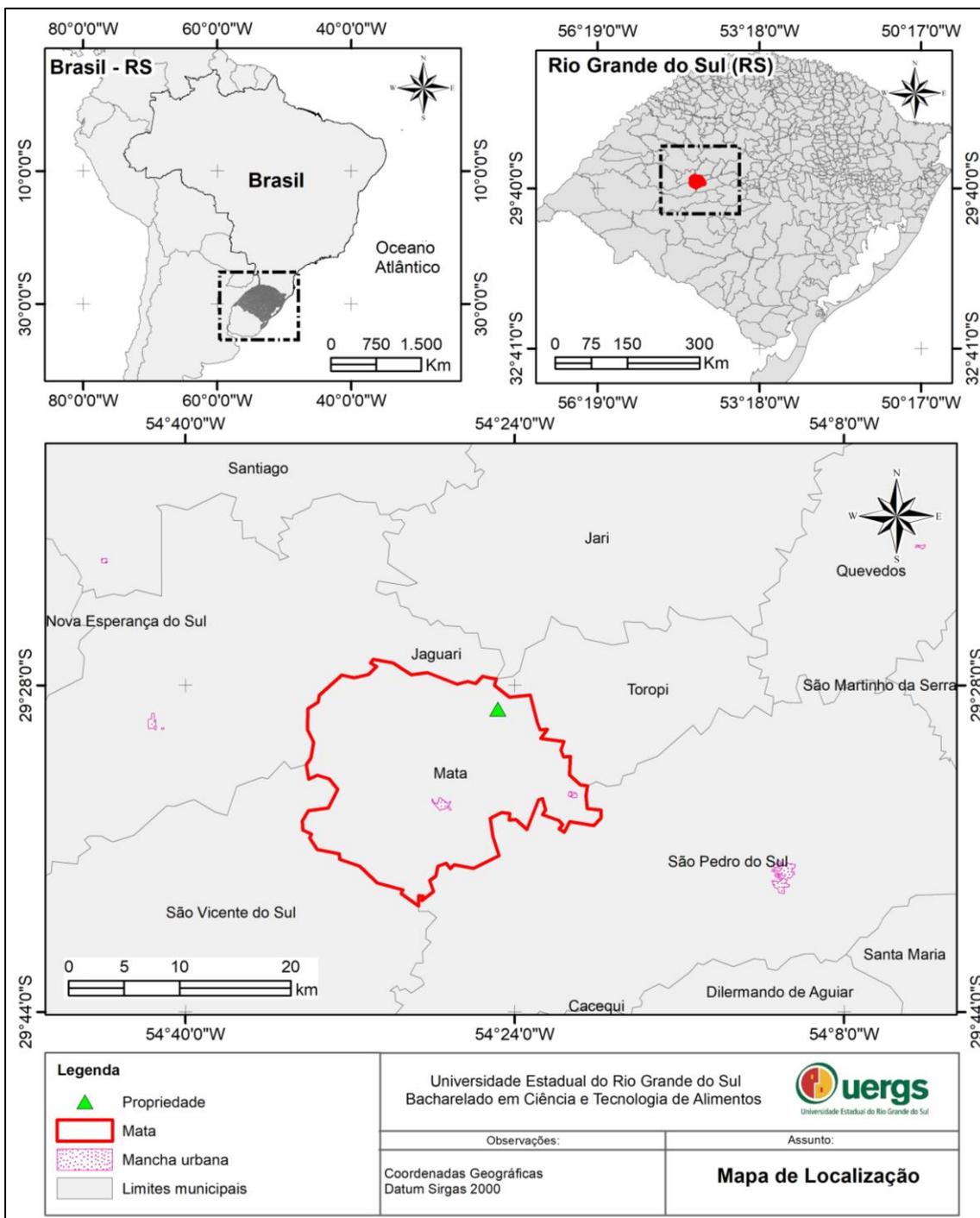
O lúpulo Comet é um lúpulo americano, considerado um dos lúpulos selvagens. No aroma, remete a *grapefruit* e tangerina e possui notas de fundo de gramíneas e herbal. Alguns cervejeiros descrevem o aroma único desse lúpulo ideal para *dry-hop* em IPA e APA (LAMAS, 2022).

O lúpulo Zeus pertence ao grupo conhecido como CTZ (Columbus, Tomahawk e Zeus) pois apresentam praticamente as mesmas características intensas e marcantes notas cítricas, herbais e de pinho, tanto para amargor e aroma, principalmente para os estilos americanos. Apesar de apresentar altos índices de alfa ácido, pode ser usado para conferir aroma com excelente resultado. É usado para amargor. Também é ideal para cervejas fortes da escola americana, como American Pale Ale, India Pale Ale, Double/Imperial IPA ou Barley Wine e Stouts (BREJA BOX, 2022).

As montanhas Cascade, com suas origens vulcânicas, dá a este cultivar seu nome. Cascade foi desenvolvido no programa de melhoramento genético USDA em Oregon e lançado como uma variedade aroma dos EUA em 1972. Caracteriza-se por um cone alongado verde escuro, que contém pequenas quantidades de ácidos alfa. Cascade exibe um agradável aroma cítrico e frutado. É o lúpulo mais popular na indústria

cervejeira artesanal nos EUA. O uso desse lúpulo é extremamente versátil, com amargor, aroma e sabor (EMPÓRIO DO LÚPULO, 2022).

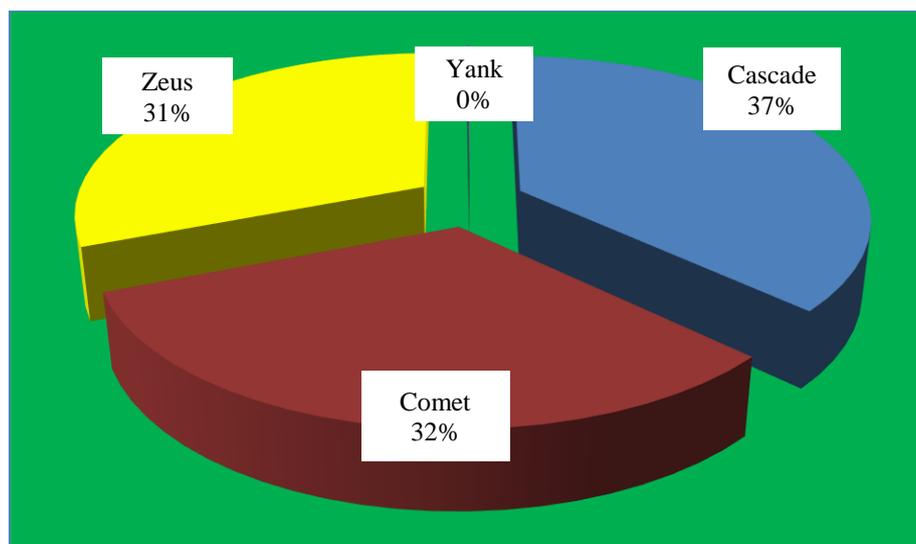
Figura 9: Mapa de localização do município.



Fonte: Autores (2022).

A forma plantada na horizontal em ramada, como o cultivo da uva, facilitou na hora da colheita ergonomicamente, de fácil acesso aos cones ou flores, que produziram de tamanho médios à grandes. Na figura 10, é possível visualizar a primeira produção do lúpulo no ano de 2020.

Figura 10: Produção do lúpulo.



Fonte: Autores (2022).

Cada variedade cultivada tem suas características próprias, nota-se pelo aroma de cada: a Comet se destaca e é bem aromática e floral, em relação as outras variedades, o Cascade é mais forte e ácido, o Zeus é mais neutro e menos aromático.

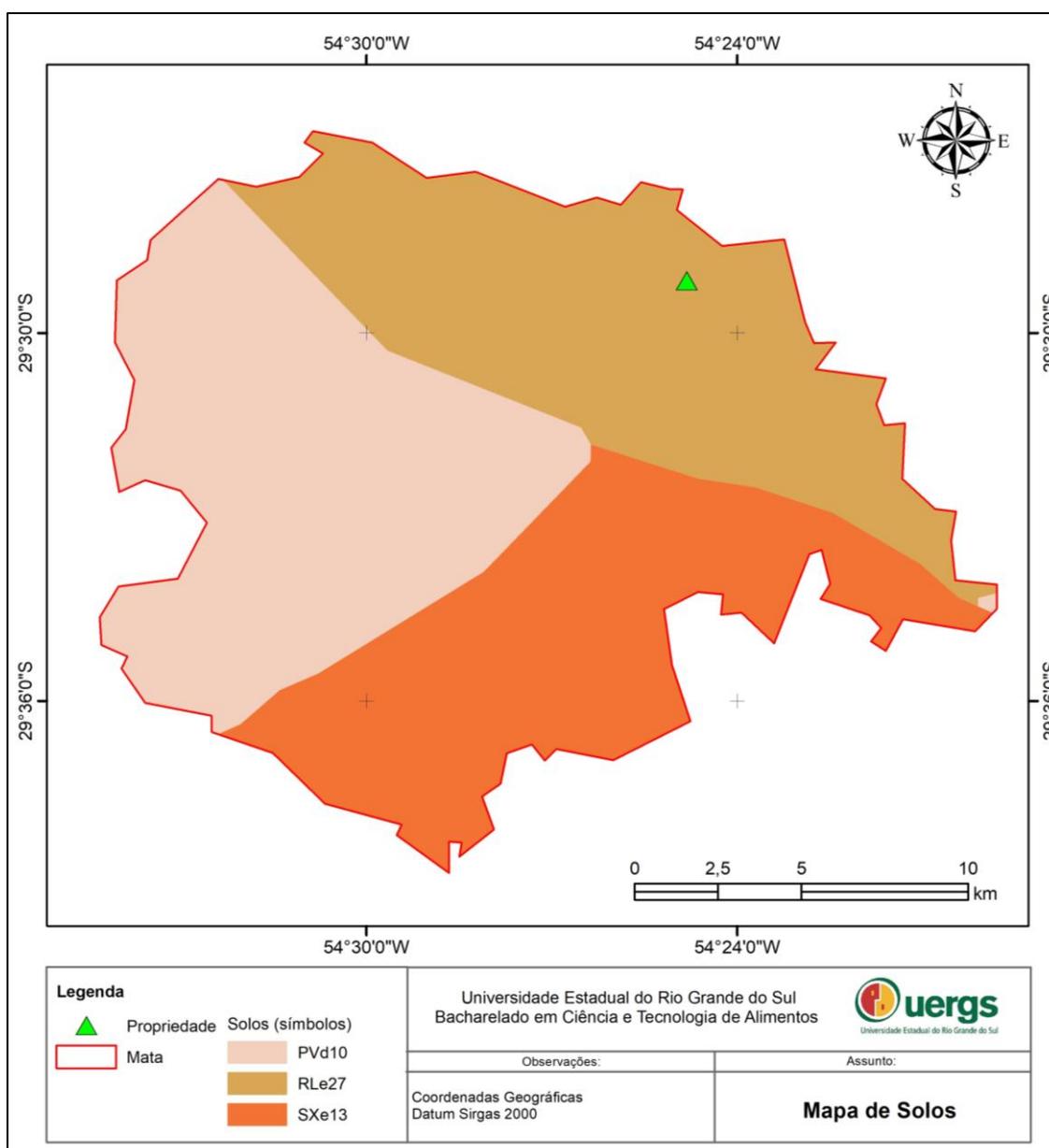
Da produção das variedades cultivadas a Comet morreu e produziu só no ano de 2020, a Yank nunca produziu, a qual será substituída pela variedade Comet, que, para os autores, é a variedade que melhor combinou com a receita Belgian Dubbel.

As colheitas dos anos de 2021 e 2022 foram pequenas, devido à escassez hídrica e o clima, que alterou a floração e consequentemente a colheita. A variedade Zeus produziu antes e a Cascade depois, a variedade Yank não produziu e cresceu 90 centímetros, o que é muito pouco, pois as plantas possuem mais de 6 metros de altura.

Para uma análise melhor das características da região, foi analisado o mapa de solos (Figura 11). Para isso, foi utilizado o *shapefile* do Mapa de Solos elaborados no ano de 2011 pela Embrapa Solos (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos), disponibilizados para *download* pela mesma organização e contendo informações pertinentes ao processo de mapeamento.

Os Neossolos Litólicos Eutróficos, compreendem solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm. As limitações ao uso estão relacionadas à pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular. Sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distróficos e alícos. Os teores de fósforo são baixos em condições naturais (SANTOS; ZARONI; ALMEIDA, 2022).

Figura 11: Mapa de solos.



Fonte: Autores (2022).

O solo da região ainda se apresenta com características do tipo: Vertissolos Ebanicos Orticos e Cambissolos Haplicos Tb Eutroficicos (Quadro 2). Os vertissolos não apresentam restrição ao uso e manejo, e o cambissolo, são solos de fertilidade natural variável. Apresentam como principais limitações para uso o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo (SANTOS; ZARONI; ALMEIDA, 2022).

Quadro 2: Classificação dos tipos de solo no município.

Símbolos	Descrição	Área km <sup>2</sup>
Sxe13	Planossolos Haplicos Eutroficicos + Gleissolos Melanicos Ta Eutroficicos + Argissolos Acinzentados Eutroficicos	92,85
PVd10	Argissolos Vermelhos Distroficicos + Nitossolos Haplicos Distroficicos + Neossolos Litolicos Distroficicos	114,54
Rle27	Neossolos Litolicos Eutroficicos + Vertissolos Ebanicos Orticos + Cambissolos Haplicos Tb Eutroficicos	104,26

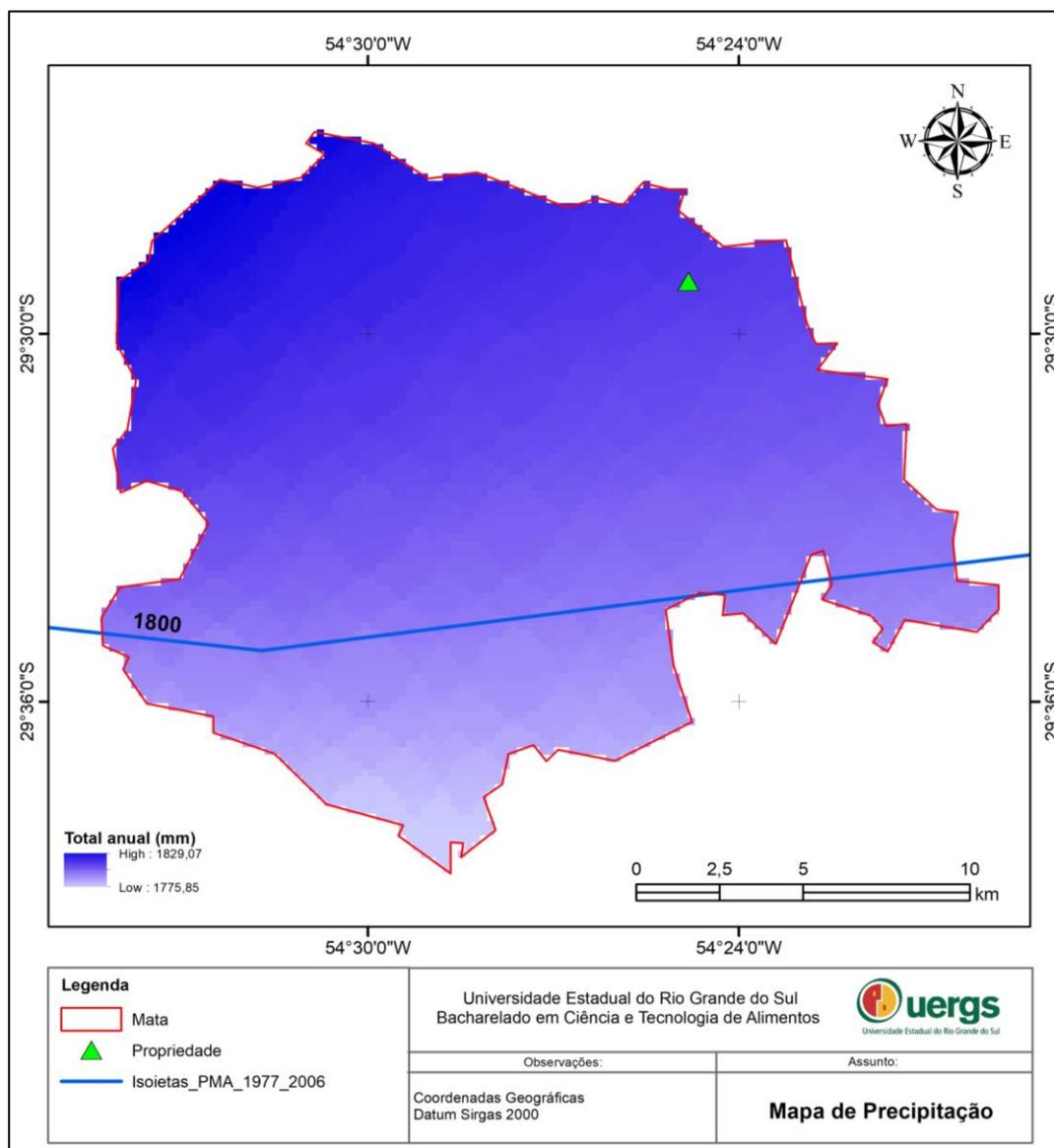
Fonte: Autores (2022).

A distribuição da precipitação dentro do limite do município teve como base os dados obtidos junto à CPRM (Serviço Geológico do Brasil – CPRM) e disponibilizados pelo projeto Atlas Pluviométrico, programa que objetiva realizar o levantamento da geodiversidade, além de reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Utilizaram-se as isoietas médias anuais da série histórica de 1977 a 2006. A média histórica de precipitação anual do município foi de 1.800 mm, assim, pode se inferir que a região de estudo possui alto índice pluviométrico (Figura 12).

A precipitação é caracterizada como toda forma de água oriunda da atmosfera e que atinge a superfície terrestre na forma de chuva, granizo, orvalho, neblina, neve ou geada. A análise pluviométrica constitui um elemento importante no estudo do clima e, por este motivo, muitos municípios possuem postos destinados ao monitoramento de chuvas. O conhecimento da irregularidade espaço-temporal das precipitações é um dos elementos fundamentais para o planejamento (SIMIONI *et al.* 2014).

A precipitação pluviométrica é o principal fator que limita o crescimento de matéria seca das plantas, sendo que a eficiência hídrica no solo afeta seus aspectos anatômicos, fisiológicos e bioquímicos, conforme a espécie de planta e o tempo de escassez hídrica (FIORESE; TORRES, 2019).

Figura 12: Mapa de precipitação.

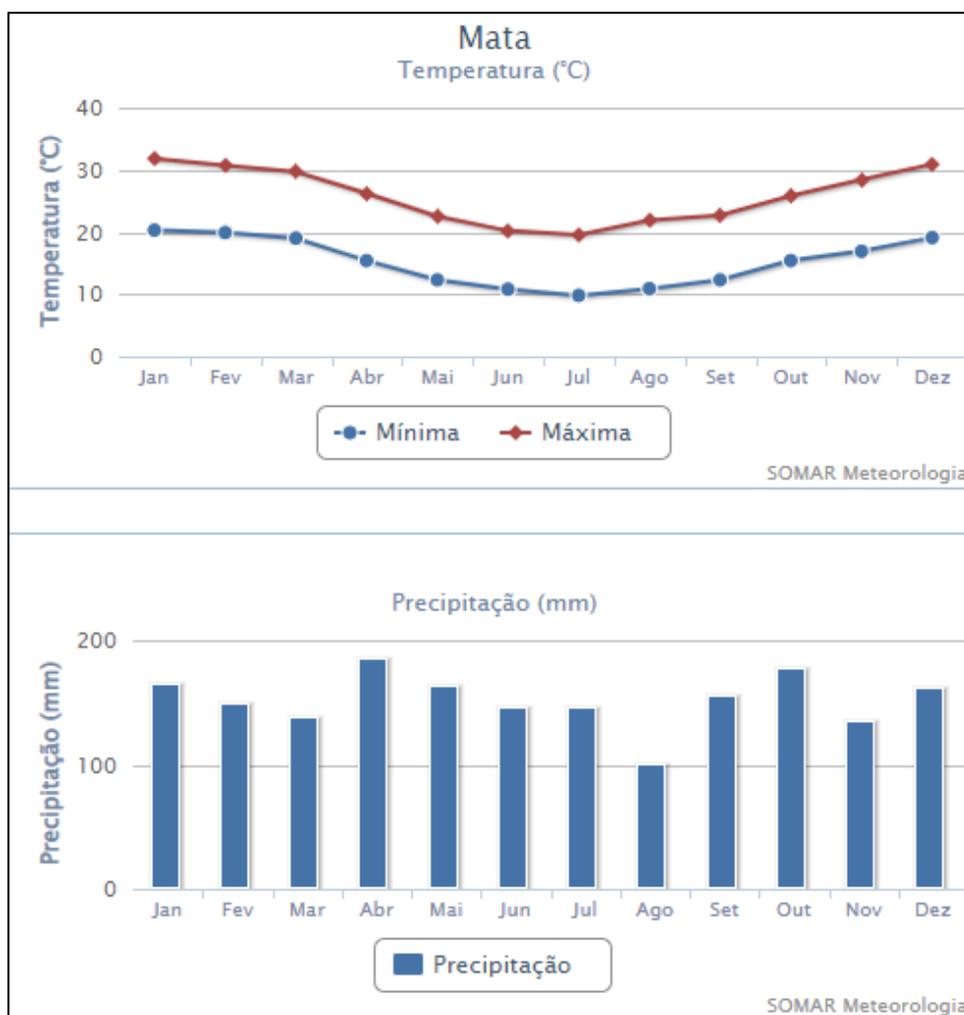


Fonte: Autores (2022).

A variação mensal da precipitação do mês mais chuvoso foi abril e o período chuvoso concentra-se no outono. Vale salientar que todos os meses apresentam altos valores de variabilidade pluviométrica, superiores a 100 mm. A precipitação do período é, por exemplo, o elemento regulador da agricultura, sendo que a quantidade de chuva e sua distribuição em certa localidade pode determinar o tipo de agricultura a ser desenvolvida na região (Figura 13).

Apesar de ter uma boa distribuição da precipitação, o Estado do Rio Grande do Sul tem passado por diversos períodos de seca, o que dificultou a boa produção de lúpulo. Assim, sugere-se que a produção tenha um sistema de irrigação.

Figura 13: Médias Climatológicas – Somar Meteorologia, 2022.



Fonte: IRGA (2022) – <https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>.

A média climatológica foi baseada em 30 anos de dados (1981-2010), usando estações oficiais no INMET, e posteriormente interpolando para as localidades que não tem estação de medição de dados meteorológicos.

O lúpulo necessita também de vernalização (exposição ao frio durante o período repouso). O zero vegetativo deve estar próximo de 8°C. Para completar o ciclo, a soma das temperaturas médias das máximas deve estar entre 2500 e 3000 °C. A temperatura média anual mais favorável deve estar próxima de 8 a 10 °C, embora algumas variedades de lúpulo sejam cultivadas com sucesso em regiões com valores de

temperatura média anual superiores. O crescimento cessa à temperaturas superiores a 32°C (RODRIGUES; MORAIS; CASTRO, 2015). É em função dessas características que a produção, mesmo que bastante recente, está sendo expandida no RS, tendo em vista que o último censo agropecuário realizado pelo IBGE no ano de 2017 não tenha computado áreas de plantio.

#### 4.2 CERVEJAS PRODUZIDAS

O *Beer Style Guidelines*, versão 2021, lançou as Diretrizes de Estilo de Cerveja de 2021 (BJCP, 2021). Ao pensar em estilos de cerveja, hidromel e sidra, a subcategoria é o rótulo mais importante – subcategoria significa, essencialmente, a mesma coisa que estilo e identifica a principal característica de um tipo de bebida. Cada estilo tem uma descrição bem definida, que é o instrumento básico usado durante o julgamento. Neste sentido, em cervejas podemos categorizar a Lager, a Ale e a Lambic, que passam por uma fermentação espontânea e possuem aromas rústicos.

As cervejas do tipo Lager possuem baixa fermentação, são leves e claras, com uma grande variedade de cores, aromas, potência de corpo e complexidade. As Ale, possuem uma alta fermentação, maior corpo e são de paladar frutado. Mas os seus gostos e aromas são os mais variados (Quadro 3).

Quadro 3: Classificação das cervejas conforme legislação brasileira produzidas para este estudo.

<b>Extrato Primitivo</b>	<b>Cor</b>	<b>Teor Alcoólico</b>	<b>% de malte de cevada</b>	<b>Fermentação</b>
Cerveja Extra – CREAN ALE 1C	Clara	Com alto teor álcool	Puro malte	Alta fermentação
Cerveja Forte – BELGIAN DUBBEL	Escura			

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A partir do o *Beer Style Guidelines* (BJCP, 2021), iremos fazer a descrição das duas cervejas produzidas, a seguir (Quadro 4):

Quadro 4: Características das cervejas produzidas.

Características	1C. Cream Ale	26B. Belgian Dubbel
<b>Impressão Geral</b>	Uma cerveja bem-atenuada e saborosa, “para cortar a grama.” Fácil de beber e refrescante, mas com mais corpo do que as típicas lagers americanas.	Uma ale trapista de profunda cor vermelha-acobreada, moderadamente forte, maltada, complexa, com ricos sabores de malte, ésteres de frutas escuras ou secas e leve álcool, mesclados juntos em uma apresentação que, embora maltado, tem um final bastante seco.
<b>Aroma</b>	Notas de malte de médio para médio-baixo, com um aroma doce semelhante ao milho. Estão permitidos baixos níveis de DMS, mas não são necessários. Aroma de lúpulo de médio-baixo a nenhum, e que, se presente, pode ser de qualquer variedade, entretanto, notas florais, condimentadas ou à base de plantas são os mais comuns. Em suma, um aroma sutil, em que não domina nem o malte nem o lúpulo. Ésteres baixos são opcionais.	Aromas complexos e ricamente doces de malte, possivelmente, com notas de chocolate, caramelo e/ou tostado (mas nunca sabores torrados ou queimado). Ésteres frutados moderados (geralmente incluindo passas e ameixas, cerejas, por vezes, também cerejas secas). Os ésteres, por vezes, também incluem banana ou maçã. Os fenóis picantes e os álcoois superiores são comuns (podem incluir leve cravo e outras especiarias, como pimenta, além de notas como de rosas e perfume). As qualidades picantes podem ser moderadas a muito baixas. O álcool, se presente, é macio e nunca quente ou solvente. Baixo a nenhum aroma de lúpulo condimentado, herbal ou floral, normalmente ausentes. O malte é mais proeminente no balanço que os ésteres e há um toque de álcool no apoio, que se mistura com o malte e os ésteres para uma apresentação harmoniosa.
<b>Aparência</b>	Cor amarelo palha a moderado ouro, mas normalmente mais claras. Espuma de baixa a média formação, com carbonatação média a alta e retenção razoável. Brilhante e cristalina, com muitos reflexos.	Cor âmbar escuro a cobre, com uma atraente profundidade avermelhada. Geralmente clara. Espuma bege, grande, densa e cremosa, de longa duração.
<b>Sabor</b>	Baixo a médio-baixo amargor de lúpulo. Baixa a moderada maltosidade e doçura, variando com a densidade e a atenuação. Geralmente bem atenuadas. Nem malte nem lúpulo dominam o paladar. Baixo a moderado sabor de milho é normalmente encontrado como um leve DMS (opcional). O final pode variar entre um pouco seco e ligeiramente doce. Ésteres baixos de frutas são opcionais. Baixo a médio-baixo sabor de lúpulo (de qualquer variedade, mas geralmente floral, picante ou ervas).	Qualidades semelhantes ao aroma. Complexo sabor de malte médio a médio-alto que, embora ricamente doce no palato, termina moderadamente seco. Complexa interação de malte, ésteres, álcool e fenóis (sabores de passas são comuns; sabores de frutas secas são bem-vindos; cravo ou pimenta picante são opcionais). O balanço é sempre em direção ao malte. O amargor médio-baixo que não é persistente no retrogosto. Baixo sabor de lúpulo condimentado, floral ou herbal é opcional e não está geralmente presente.
<b>Sensação de Boca</b>	Geralmente leve e fresco, o corpo pode chegar a ser médio. Sensação de boca suave, com atenuação média a alta; níveis	Corpo médio a elevado. Carbonatação média-alta, que pode influenciar a percepção do corpo. Baixo calor

	mais elevados de atenuação podem ser pretendidos para obter maior perfil para “matar a sede”. Alta carbonatação.	alcoólico, suave, nunca quente ou solvente.
<b>História</b>	Uma ale mais espumante ou de consumo fresco que existia nos anos 1800 e que sobreviveu à Lei Seca. Uma versão ale do estilo lager americano produzido por fabricantes de cerveja ale para competir com fabricantes de cerveja lager no Canadá e nos Estados do Nordeste, Meio-Atlântico e Centro-Oeste dos EUA. Originalmente conhecida como um ale espumante ou consumo <i>in natura</i> , foram utilizadas algumas cepas de leveduras lager (e às vezes ainda são) por alguns fabricantes de cerveja, mas historicamente não estavam misturadas, feitas apenas com cepas ale. Muitos exemplos usam o método de Kräusen para elevar a carbonatação. O armazenamento a frio não é tradicional, entretanto alguns cervejeiros atualmente estão assim procedendo.	Originado em mosteiros na Idade Média, foi retomada a produção em meados dos anos 1800, após a era napoleônica.

Fonte: Adaptado de *Beer Style Guidelines* (BJCP, 2021),

Os dois estilos produzidos tiveram colágeno hidrolisado na sua formulação. O colágeno é a proteína mais abundante do organismo humano, sendo o principal componente da pele, tecidos conjuntivos, tendões e cartilagens. A suplementação de colágeno associada à vitamina C, micronutriente essencial para sua síntese, tem sido cada vez mais recomendada e utilizada com o objetivo principal de prevenção do envelhecimento cutâneo (ABE-MATSUMOTO *et al.*, 2018).

Em relação ao uso de colágeno em outras bebidas, Regina Vanderlinde e Patrícia Possamai desenvolveram um espumante com a proteína do rejuvenescimento. O espumante “*Bella Collagen Sparkling Pink*” passa por um período médio de sete meses de maturação em tanques de aço inox. Tem toques frutados de nuances de morango e framboesa e notas de frutas tropicais. Em boca, destaca-se pela leveza e refrescante acidez, revelando um agradável retrogosto frutado. Elaborado pelo método Charmat, o espumante tem 10,5% de graduação alcoólica, sendo indicado para consumo com temperatura entre 6°C a 8°C (GAZETA DO POVO, 2021).

Abe-Matsumoto *et al.* (2018), avaliaram os teores de proteína, proteína colagênica e vitamina C em sete amostras comerciais de pó para o preparo de bebida à base de colágeno (peptídeos) enriquecido com vitaminas, colhidas pelas Vigilâncias

Sanitárias do Estado de São Paulo. O consumo de colágeno hidrolisado pela população tem sido cada vez maior em decorrência das evidências de seus benefícios para a saúde. Assim, torna-se indispensável o monitoramento contínuo para garantir que a população consuma produtos de qualidade, com teores de nutrientes compatíveis com os valores declarados no rótulo.

Gerhardt *et al.*, (2013), desenvolveram uma bebida láctea fermentada utilizando o soro de ricota como principal base láctea, agregando funcionalidade ao produto pela utilização de micro-organismos probióticos e colágeno hidrolisado. Na avaliação sensorial, a amostra com 65,64% de soro de ricota e 1,35% de colágeno hidrolisado apresentou o maior Índice de Aceitabilidade (IA), atingindo 83,4%. Além disso, 84% dos provadores assinalaram que “certamente” ou “provavelmente comprariam” a amostra se esta fosse comercializada.

#### 4.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

O primeiro passo foi fazer a descarbonatação (Figura 14) e depois foram realizadas as análises físico-químicas (Quadro 5). A descarbonatação é prevista pelo manual de análise de alimentos elaborado pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Segundo recomendação do Instituto Adolfo Lutz (2008), bebidas com alto teor de gás carbônico devem ter esse interferente analítico retirado das amostras, previamente às análises.

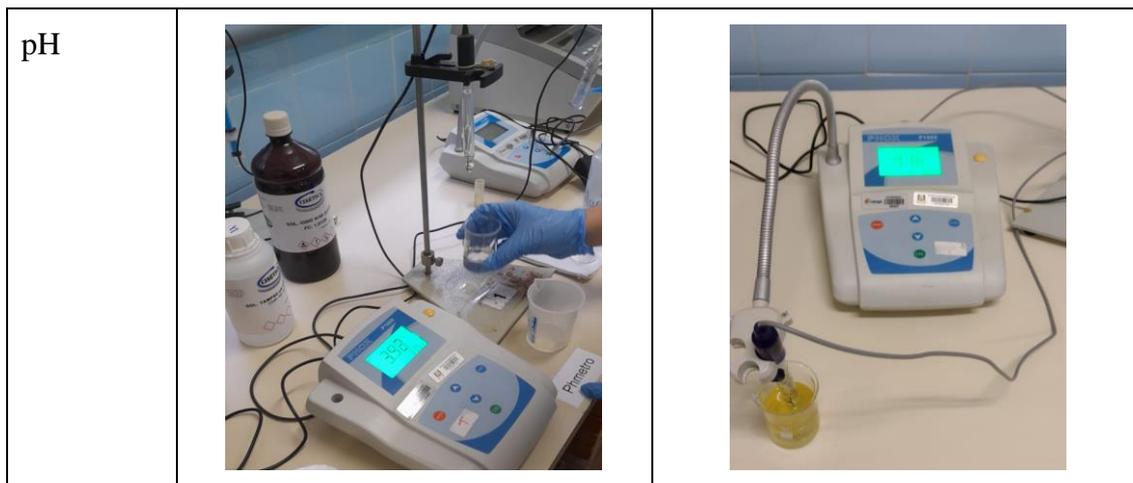
Figura 14: Descarbonatação da cerveja.



Fonte: Autores (2022).

Quadro 5: Fotos das análises das cervejas produzidas.

Análise	Belgian Dubbel	Crean Ale 1C
Densidade relativa		



Fonte: Autores (2022).

Em relação ao estilo de cerveja extra Crean Ale 1C, os parâmetros de IBU e ABV, ficaram dentro do que é solicitado pelo *Beer Style Guidelines* (BJCP, 2021), sendo IBUs: 8 – 20 e ABV: 4.2 – 5.6% (padrão). Já a densidade ficou um pouco abaixo do esperado (padrão 1042-1055 – BJCP, 2021)) com um resultado de 1,030 (Quadro 6). Esse estilo possui uma intensidade padrão e alta fermentação alta, sendo da família Pale ale.

A 26B. Belgian Dubbel, também apresentou uma densidade abaixo do padrão sugerido para este estilo, 1,051 (1.062 – 1.075 padrão conforme *Beer Style Guidelines*, 2021). Os parâmetros de IBU e ABV, ficaram dentro dos padrões solicitados, IBU: 15 – 25 e ABV: 6.0 – 7.6% (BJCP, 2021), sendo respectivamente, 17,9 e 6,1%. Este estilo também possui uma alta fermentação, sendo bem maltada.

A Densidade Final (FG – *Final Gravity*), é a razão da densidade da cerveja em relação à densidade da água ao final da fabricação. A diferença entre a OG (densidade inicial) e a FG corresponde à quantidade de açúcar consumida na fermentação e, conseqüentemente, determina o teor alcoólico produzido (MORADO, 2009). Neste sentido, mesmo ficando um pouco abaixo do esperado nos resultados encontrados, conforme os estilos, ainda sim a cerveja possui qualidade, sabor e aroma.

De maneira geral, as cervejas são classificadas de acordo com seu teor alcoólico, sendo as que tiverem mais que 0,5 até 2% de álcool são denominadas cervejas de baixo teor alcoólico. As cervejas de médio teor alcoólico são as que possuem entre 2 e 4,5% de álcool em sua formulação e as cervejas de alto teor alcoólico possuem mais que 4,5% de álcool (BRASIL, 2009). Sendo assim, as cervejas produzidas se enquadram na classificação de alto teor alcoólico.

Quadro 6: Análises das cervejas produzidas.

<b>Análise</b>	<b>Belgian Dubbel</b>	<b>Crean Ale 1C</b>
Grau Brix	16	10
Densidade relativa	1,051	1,030
pH	5,17	4,12
IBU, <i>International Bitter Unit</i> (amargor)	17,9	12,8
EBC, <i>European Brewery Convention</i> (cor)	38,1	2,8
ABV, <i>Alcohol by Volume</i> (álcool)	6,1%	4,7%

Fonte: Autores (2022).

Apesar de o amargor não ser considerado na legislação brasileira, este parâmetro de qualidade tem um papel fundamental na característica típica de alguns estilos. O amargor é medido em IBU, variando normalmente entre 10 e 45 unidades, sendo que quanto maior este valor, mais amarga tende a ser a bebida (SILVA; FARIA, 2008).

O IBU, que dá a cerveja um realce ao sabor do lúpulo (MORADO, 2009). Essa medida não fornece informações sobre as sutilezas de sabor, mas serve como guia geral para a intensidade do amargor, um dado que deve ser considerado junto com o grau de intensidade do malte ou corpo da cerveja.

A figura 15, apresenta a correlação dos valores entre as escalas (SRM e EBC) e a classificação de acordo com o Decreto Nº 6871 de 04/06/2009 que regulamenta a Lei Nº 8918 de 14/07/1994 (BRASIL, 2009).

Figura 15: Cor da cerveja.

MACRO DIVISÃO	SRM	TONALIDADE	EBC	CLASSIF.**
Palha	2 - 3		3,94 - 5,91	Cerveja Clara até 20 EBC
Amarelo	3 - 4		5,91 - 7,88	
Ouro	4 - 5		7,88 - 9,85	
Âmbar	6 - 9		11,82 - 17,73	
Profundo âmbar / cobre luz	10 - 14		19,70 - 27,58	
Cobre	14 - 17		27,58 - 33,49	Cerveja Escuro ≥ 20 EBC
Profundo cobre/castanho claro	17 - 18		33,49 - 35,46	
Castanho	19 - 22		37,43 - 43,34	
Castanho Escuro	22 - 30		43,34 - 59,10	
Castanho muito escuro	30 - 35		59,10 - 68,95	
Preto	35 +		68,95 - 78,80	
Preto opaco	40+		>78,80	

Fonte: Adaptado de BJCP Guideline 2008 \*\*Classificação de acordo com a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994

Fonte: Spiess (2016).

A cor da cerveja, ficou dentro dos padrões esperados, tonalidade “palha” para a Crean Ale 1C e tonalidade “castanho” para a Belgian Dubbel. A cor da cerveja está ligada diretamente ao tipo dela. Para medir a cor da cerveja podem ser usadas duas escalas, que são: a EBC (*European Brewery Convention*), europeia, e a SRM (*Standard Reference Method*), americana. As cervejas claras são da escala EBC, pois apresentam menos de 20 unidades de EBC, e as escuras apresentam mais de 20 unidades de EBC. Já a escala SRM tem como base a espectrofotometria para definir a cor da cerveja, que ocorre atrás da medição da absorção de luz em certos comprimentos de onda. No Brasil o método utilizado é a unidade de EBC (SPIESS, 2016).

Os resultados medidos de °Brix ficaram acima do estabelecido em todas as formulações consultadas na literatura, sendo respectivamente 16 para Belgian Dubbel e 10 para Crean Ale 1C. Uma hipótese, segundo Santana (2003), é a alta atividade enzimática do malte, demonstrando a ocorrência da hidrólise. Esse fato pode ter acontecido no estágio de aquecimento do mosto a 70°C produzindo uma maior quantidade de dextrinas que não são fermentescíveis, aumentando desta maneira o teor final de sólidos solúveis (°Brix) da cerveja.

A análise de pH, ficou dentro do estabelecido, 5,17 (Belgian Dubbel) e 4,12 (Crean Ale 1C). A produção de ácidos orgânicos durante a fermentação alcoólica é

responsável pela queda de pH observada entre o mosto e a cerveja (REINOLD, 1997). Como nestas receitas foi colocado colágeno hidrolisado, ele pode ter sido o responsável por esses resultados.

Almeida e Belo (2017), avaliaram as características físico-químicas de cervejas industriais e artesanais comercializadas na cidade de Sete Lagoas-MG utilizando os métodos descritos pelo MAPA e pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL). As análises feitas foram: cor, teor alcoólico, acidez e extrato seco. Os resultados obtidos apresentam valores satisfatórios quanto à cor, extrato seco e acidez para todas as amostras, entretanto observou-se divergências entre o teor alcoólico obtido e os valores informados no rótulo. De acordo com os resultados, todas as amostras apresentaram-se dentro dos valores padrões estabelecidos pelo MAPA, entretanto os valores de teor alcoólico devem ser reavaliados pelas produtoras a fim de corrigir o erro de rotulagem.

Sousa e Fogaça (2019), determinaram o perfil físico-químico de cervejas artesanais e industriais comercializadas no município de Vitória da Conquista – BA, bem como a avaliação da adequação dos rótulos dessas quanto à sua graduação alcóolica. As amostras das cervejas foram escolhidas de forma aleatória e estas foram avaliadas quanto ao pH, acidez, extrato seco, densidade relativa e teor alcóolico. Os resultados evidenciaram que as cervejas atendem aos padrões exigidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que determina os requisitos mínimos para garantia da qualidade das cervejas industriais, contudo, o valor da densidade relativa das amostras apontou um valor inferior ao padrão estabelecido e observaram-se divergências entre o teor alcóolico descrito no rótulo com o teor alcóolico obtido, necessitando assim de análises mais precisas para a avaliação destes.

Dalla Santa *et al.*, (2020<sup>a</sup>), produziram uma cerveja com adição de alcachofra. O experimento consistiu em adicionar diferentes concentrações de infusão das folhas desidratadas de alcachofra: 1; 2 e 3 gramas de folhas desidratadas/litro de cerveja, além do tratamento controle. A adição de alcachofra provocou alterações nas características da cerveja, entretanto, não interferiu no processo fermentativo. A alcachofra tem potencial para ser utilizada em formulações de cervejas, contribuindo com a diversificação da oferta de cervejas especiais e com o desenvolvimento do setor, especialmente das microcervejarias.

Já em outro trabalho, Dalla Santa *et al.*, (2020<sup>b</sup>), avaliaram a possibilidade da adição da fruta de pitaya de polpa vermelha como ingrediente na fabricação de cerveja.

Foram feitos tratamentos com a adição de pitaya em diferentes concentrações e métodos de adição. A cerveja produzida foi caracterizada em relação aos compostos fenólicos, pH, acidez, sólidos totais, teor alcoólico e cor. A adição da fruta de pitaya, de polpa vermelha, na produção de cervejas estilo “*fruitbier*” é uma alternativa para a diversificação da ofertas de cervejas especiais. Neste estudo, a pitaya contribui com características desejáveis na cerveja, especialmente a cor e uma maior concentração de fenólicos totais, não comprometendo outras características importantes da cerveja ou interferindo negativamente no processo.

Brunelli *et al.*, (2014), produziram e caracterizaram físico-quimicamente cervejas elaboradas com mel. As cervejas foram analisadas quanto ao teor alcoólico, extrato real, extrato aparente, cor, amargor, turbidez, pH, acidez total e gás carbônico, densidade de espuma e total de espuma. Os resultados das análises físico-químicas das cervejas foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Todas as cervejas foram classificadas como claras. A presença de mel na formulação favoreceu a carbonatação, aumentou a densidade de espuma e total de espuma, mas, em contrapartida, as cervejas ficaram menos amargas e com menor acidez.

Vogel (2017), adicionou pequenas frutas (*berries*) tais como morango e mirtilo, no desenvolvimento de uma cerveja artesanal visando obter um produto com maior teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante. As análises físico-químicas entre as amostras mostraram resultados dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação e pelas diretrizes de cada estilo de cerveja. No entanto, a concentração de compostos fenólicos de uma amostra foi maior que nas demais amostras. Referente ao planejamento experimental, o aumento da concentração de mirtilo e morango resultou em aumento da concentração de compostos fenólicos, comportamento não observado para atividade antioxidante.

#### 4.4 ANÁLISE SENSORIAL / SATISFAÇÃO

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. A nossa “máquina” de análise

sensorial é composta pelos nossos sistemas sensoriais: olfativo, gustativo, tátil, auditivo e visual (TEIXEIRA, 2009).

É possível definir os seguintes atributos a serem avaliados: sensação global; coloração; odor; textura e sabor (FARIAS *et al.*, 2020). A escala utilizada para classificação dos atributos por parte dos julgadores pode ser a hedônica, estruturada em nove (9) pontos, com escore variando de um (1) “desgostei extremamente” até nove (9) “gostei extremamente” (SILVA *et al.*, 2017).

Em relação ao teste aplicado a gradação hedônica foi de “1-Desgostei muitíssimo até 9-Gostei muitíssimo”. Ao total foram 30 pessoas que fizeram o teste sensorial, escolhidas aleatoriamente, destes 20 homens e 10 mulheres, com a idade entre 18 até 49 anos, nos dias 03 e 04 de junho de 2022. As análises sensoriais foram realizadas em espaço destinado para este fim, na “*Selezione Bier Shop*”, localizada na Avenida Júlio de Castilhos, 998 – Caxias do Sul - RS (Figura 16).

A “*Selezione Bier Shop*”, existe desde 2013, proporcionamos novas sensações e uma constante troca de informações relativas ao mercado cervejeiro, a equipe está sempre buscando atualizações, provando e trazendo novos rótulos e materiais.

Figura 16: Cervejas que foram degustadas.

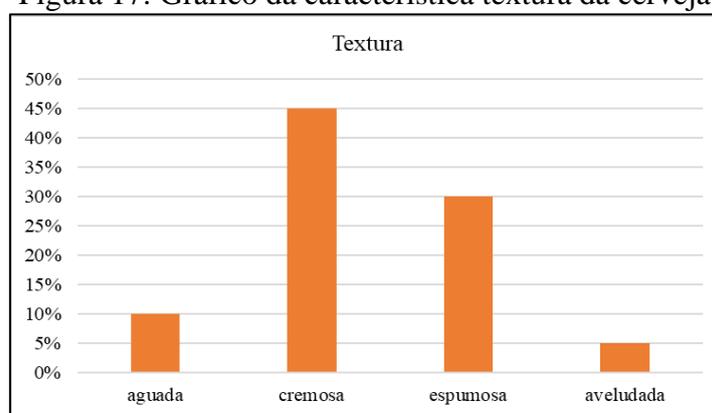


Fonte: Autores (2022).

Em relação ao estilo Crean Ale 1C (com colágeno hidrolisado), 20 pessoas fizeram o teste sensorial e responderam ao questionário. Em relação ao sabor 80% responderam que caracterizam em uma faixa de suave/leve, 25% aromática e 5% amarga, respectivamente. Já em relação ao teor alcoólico, 50% caracterizaram como baixo, 40% como médio e 10% como alto. Na cor 100% colocaram como clara/amarela.

A característica de textura teve várias respostas diferentes, como pode ser observado na figura 17. A cerveja apresentou características altas de cremosidade e ficou muito espumosa.

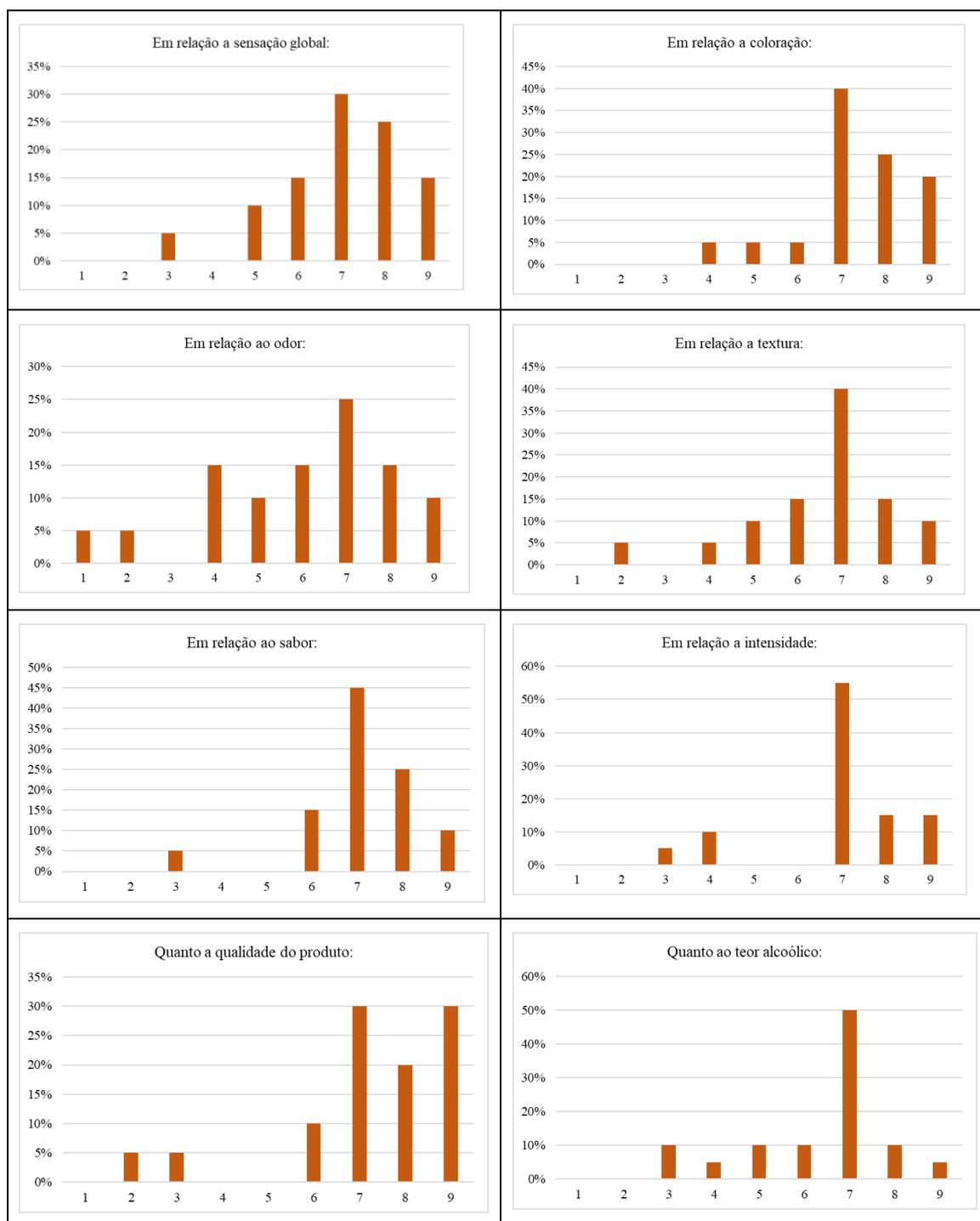
Figura 17: Gráfico da característica textura da cerveja.



Fonte: Autores (2022).

Em relação a sensação global, a coloração, ao odor, a textura, ao sabor, a intensidade, a qualidade do produto e ao teor alcoólico, tiveram em torno de 80% de médias dos provadores que apontaram a partir de 6 (Gostei moderadamente) a 9 (Gostei muitíssimo), conforme podemos verificar no quadro 7. A impressão global da cerveja é uma forma de observação da cerveja como um todo, demonstra a aceitação da cerveja de uma forma mais geral, observando todos os parâmetros ao mesmo tempo, portanto, a cerveja propriamente dita.

Quadro 7: Análise sensorial da cerveja Crean Ale 1C.



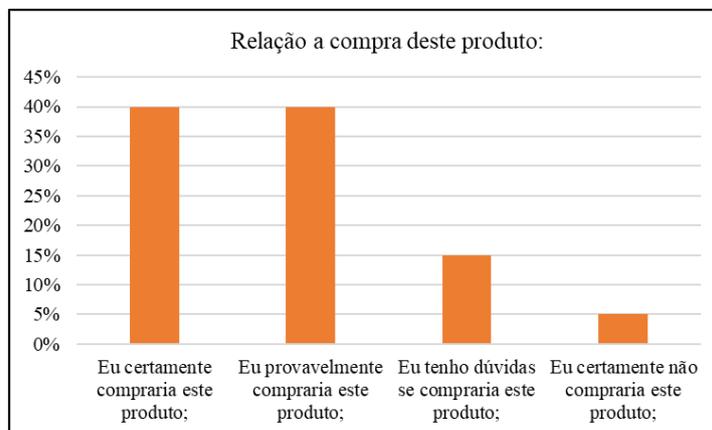
Obs: Escala hedônica - um (1) “desgostei muitíssimo” até nove (9) “gostei muitíssimo”.

Fonte: Autores (2022).

A figura 18 mostra a intenção de compra do produto, a bebida apresentou grande aceitação e curiosidade por parte do público, o que implicou em intenção de compra, sendo que 80% das pessoas “certamente e provavelmente comprariam” a bebida. Os

juízes que “certamente não comprariam” o produto (1 avaliação ou 5%), marcaram esta opção possivelmente pelo fato de as características sensoriais não agradarem.

Figura 18: Gráfico da relação da compra do produto.



Fonte: Autores (2022).

Em relação a uma escala de 1 a 9, em que 1 é nada interessante e 9 é muitíssimo interessante, 85% responderam entre “gostei e gostei muitíssimo”, e 5% das respostas (1 resposta) desgostou muito (Figura 19).

Figura 19: Gráfico do quanto achou do produto.



Fonte: Autores (2022).

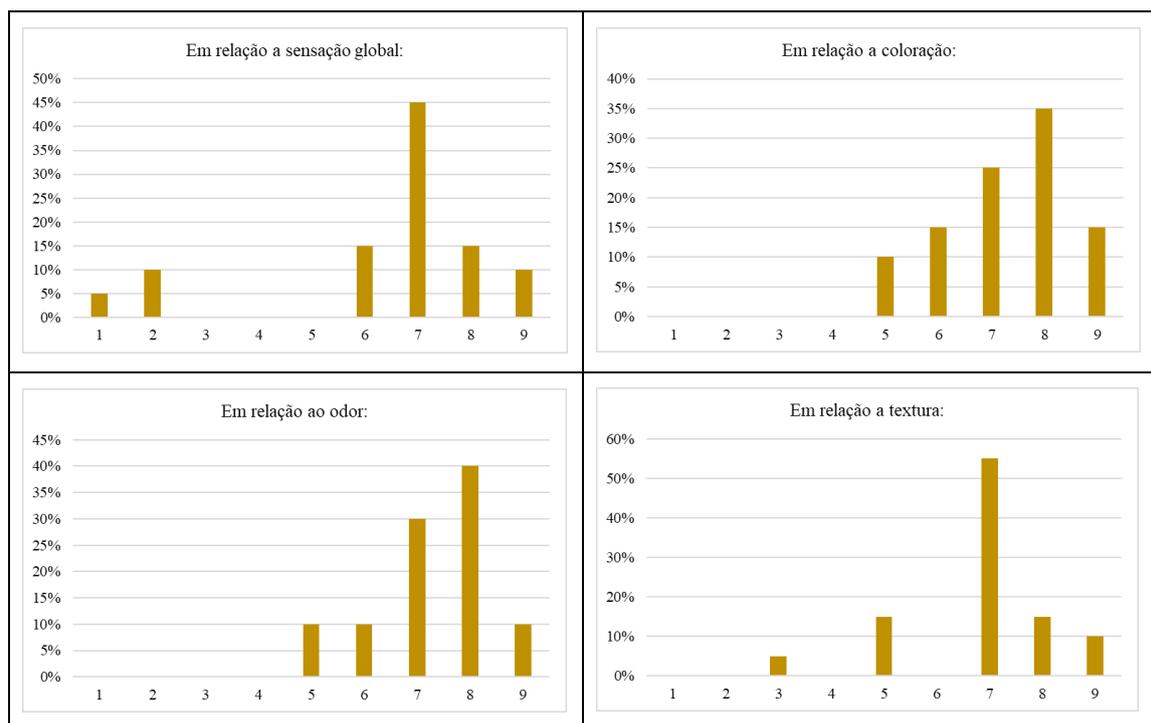
O estilo Belgian Dubbel (com colágeno hidrolisado), também teve 20 pessoas respondendo o questionário e testando essa cerveja. Os consumidores pertencem tanto ao público masculino quanto ao público feminino. Em relação ao sabor, 45% caracterizaram ela como suave/leve, 35% forte, 10% amarga e 10% aromática, não

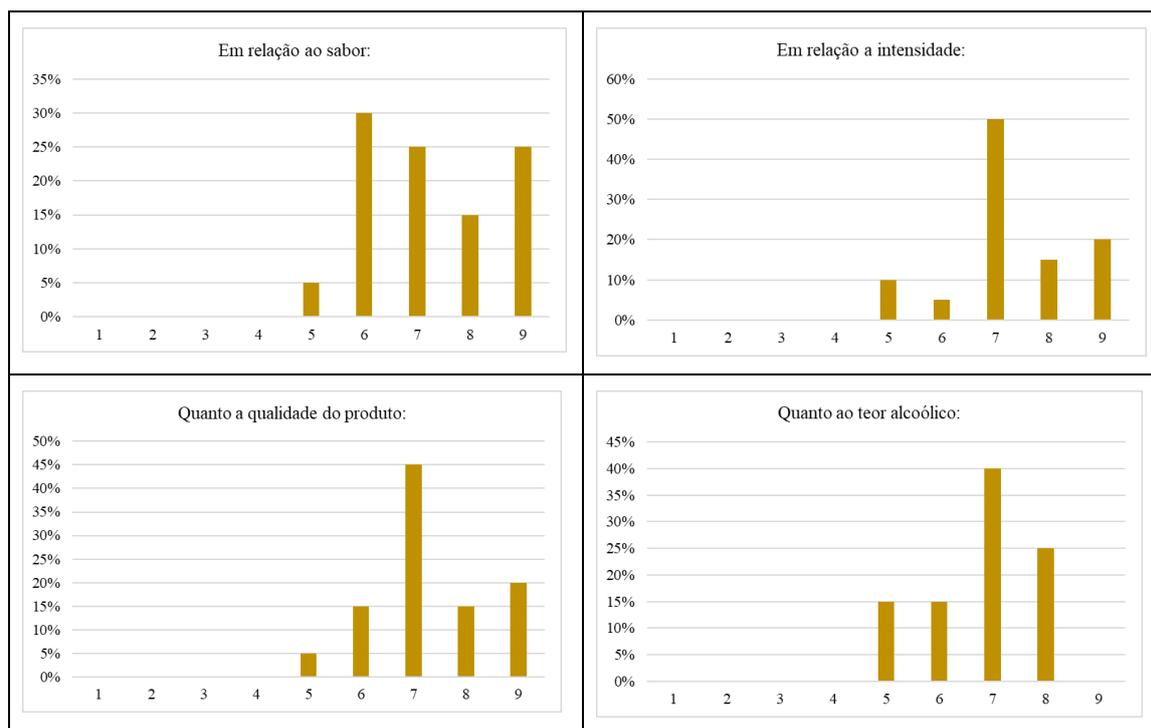
percebendo a presença de colágeno. O teor alcoólico teve 60% médio, 20% baixo, 10% alto e 10% outros, respectivamente. Em relação a cor 80% salientaram que era escura/preta e 20% outros.

A textura teve várias respostas, 35% aveludada, 25% aguada, 20% cremosa e 20% espumosa. O índice que considerou a cerveja aguada foi alto, demonstrando que não perceberam a quantidade e qualidade do malte utilizado, neste sentido quando for produzidas novas receitas é necessário aumentar a quantidade de cevada.

Os parâmetros de sensação global, coloração, odor, textura, sabor, intensidade, qualidade do produto e teor alcoólico, tiveram em torno de 85% de médias dos provadores que apontaram a partir de 6 (Gostei moderadamente) a 9 (Gostei muitíssimo), um pouco a mais em comparação ao outro estilo, conforme podemos verificar no quadro 8.

Quadro 8: Análise sensorial da cerveja Belgian Dubbel.



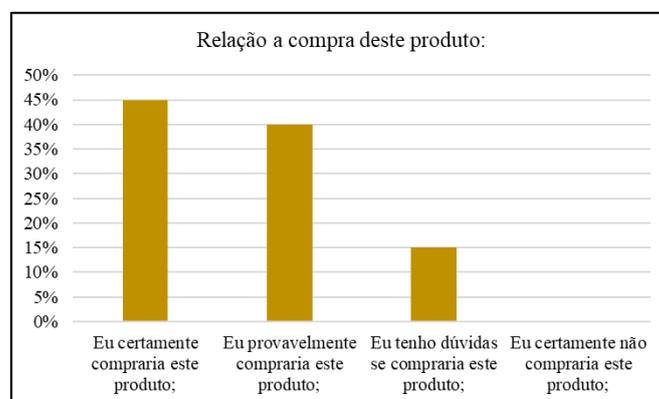


Obs: Escala hedônica - um (1) “desgostei muitíssimo” até nove (9) “gostei muitíssimo”.

Fonte: Autores (2022).

O parâmetro de intenção de compra representa o quanto os avaliados estariam dispostos a adquirirem cada cerveja avaliada. Este parâmetro permite determinar os tipos de cerveja com maior potencial de vendas dentre as cervejas avaliadas. Para isso, foi realizado um teste de intenção, onde 85% responderam que certamente ou provavelmente comprariam o produto (Figura 20).

Figura 20: Gráfico da relação da compra da cerveja Belgian Dubbel.



Fonte: Autores (2022).

Em relação a uma escala de 1 a 9, em que 1 é nada interessante e 9 é muitíssimo interessante, 95% responderam entre “gostei moderadamente (6) até gostei muitíssimo (9)” (Figura 21).

Figura 21: Gráfico do quanto achou do produto.



Fonte: Autores (2022).

Dentre as cervejas, e refletindo o teste de aceitação realizado, a cerveja com melhor aceitação e maior média de intenção de compra foi a Belgian Dubbel. Essa informação já era esperada pelo fato de a Belgian Dubbel ser uma cerveja bem consumida por grande parte dos consumidores de cervejas artesanais.

Considerando as diversas alternativas de cerveja artesanal existentes no mercado e visando compreender o processo de decisão de compra, Tagnin e Giraldi (2013), salientam que a escolha baseada em atributos é bastante técnica por parte dos consumidores e, segundo Hawkins *et al.* (2007), demanda o conhecimento de atributos específicos quando a escolha é feita, envolvendo comparações de cada atributo de diversas marcas. Esta decisão requer tempo e normalmente está relacionada a produtos de maior valor e necessidade de decisões ótimas (TAGNIN; GIRALDI, 2013).

A escolha afetiva é muito mais emocional, baseando-se no modo como a pessoa espera se sentir ao usufruir daquele bem. Esse tipo de escolha envolve motivos consumatórios, diretamente ligados ao prazer do indivíduo, e motivos instrumentais, relacionados à forma como a pessoa projeta os outros observando a sua escolha. Em se tratando da escolha por marcas de cerveja, acredita-se que os dois motivos podem aparecer, seja para aquele consumidor fiel que se imagina bebendo sua cerveja preferida ou para outro que decide por uma marca por ela ser melhor aceita pelos amigos. Para saber qual a estratégia de marketing mais adequada, é essencial conhecer o consumidor

e saber quais os critérios de avaliação este considera e quais são os mais importantes (TAGNIN; GIRALDI, 2013).

Outro fator muito destacado em diversos trabalhos é em relação à qualidade, que é um instrumento fundamental para se obter vantagens no mercado e por possuir enorme influência no comportamento do consumidor. A análise descritiva quantitativa descreve as propriedades sensoriais do produto e mede a intensidade em que essas propriedades são percebidas pelos provadores, o que permite uma descrição das características sensoriais com precisão em termos matemáticos (ARAÚJO *et al.*, 2003).

Quanto aos métodos utilizados para mensurar os atributos das cervejas, Tozetto (2017) teve a oportunidade de realizar um estudo acerca da produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (*Zingiber officinale*) utilizando um equipamento denominado *Beer Analyzer ME*, de propriedade de uma indústria cervejeira do município de Ponta Grossa/PR.

Em outro trabalho, realizado por Carneiro (2016), encontrou-se referência quanto ao teor alcoólico, afirmando que este atributo é influenciado por dois fatores fundamentais: teor de sólidos iniciais antes da fermentação e o grau de atenuação da cepa da levedura.

Outro ponto passível de avaliação é a embalagem utilizada, conforme estudo realizado por Popadiuk e Strehlau (2003). Os autores apresentaram dados relacionados com a composição e funcionalidade da embalagem, utilizando a análise MANOVA – *Multivariate Analysis of Variance*. A MANOVA é utilizada para medir a significância estatística entre diferentes grupos, considerando-se, simultaneamente diversas variáveis dependentes, diferentemente da ANOVA – *Analysis of Variance* – que é uma análise que avalia a dependência de apenas uma variável, segundo um conjunto de fatores definidos pela pesquisa.

Em suma, a avaliação sensorial é feita em função de respostas e sensações que são transmitidas pelos indivíduos que a realizam, gerando assim dados onde é possível efetuar a interpretação das propriedades do produto estudado. As análises sensoriais e físico-químicas tornaram-se ferramentas importantes e eficazes para os microcervejeiros, permitindo verificar se o produto está satisfatório para o mercado consumidor e dentro dos padrões de qualidade estipulados pela legislação. Muitas estratégias são utilizadas a fim de melhorar a qualidade da cerveja e atender às

exigências dos consumidores, que por sua vez, estão cada vez maiores (MAIA; BELO, 2017).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi proposto nesse estudo, conclui-se que a viabilidade de cultivo de lúpulo na região de Mata - RS é possível para 3 variedades, Comet, Cascade e Zeus, desde que não haja escassez hídrica.

A cerveja artesanal feita com o lúpulo Comet ficou encorpada, com aparência e cor marcante e aromas complexos, conforme objetivo da receita Belgian Dubbel. A adição de colágeno hidrolisado, com a proposta de trazer saúde e beleza ao apreciar a cerveja, não interferiu no sabor, aroma e aparência. O colágeno hidrolisado é benéfico para a prevenção do envelhecimento, para melhorar a elasticidade e firmeza da pele e prevenção de doenças, como a osteoartrite, osteoporose, hipertensão e úlcera gástrica, entre outros benefícios.

As análises físico-químicas ficaram dentro dos padrões esperados, nos parâmetros e IBU e ABV, e solicitado pelo *Beer Style Guidelines*, apenas as densidades ficaram um pouco abaixo nos dois estilos produzidos, Belgian Dubbel e Crean Ale 1C.

De uma forma geral, as cervejas produzidas foram boas, com apresentação de defeitos leves ou nulos, evidenciando o estudo e aprimoramento das técnicas envolvidas. Para produzir cervejas de qualidade, o controle dos parâmetros de processo é fundamental. Mais do que análises químicas e físico-químicas, a análise sensorial tem-se mostrado um parâmetro de grande valia para atestar a qualidade de um produto, uma vez que pode direcionar a aceitação do mesmo no mercado consumidor.

A cerveja mais aceita pelo público estudado foi a Belgian Dubbel. Salienta-se que este é o primeiro trabalho realizado pela equipe, podendo este ser referencial para posteriores pesquisas. Como sugestão de estudos futuros, têm-se o desenvolvimento de cervejas com ingredientes regionais para promover o desenvolvimento local e a inovação dos produtos, bem como a investigação do mercado regional para elaboração do planejamento estratégico do setor cervejeiro artesanal.

## REFERÊNCIAS

ABE-MATSUMOTO, Lucile Tiemi; *et al.* Avaliação Dos Teores de Proteínas, Colágeno E Vitamina C em Pó para o Preparo de Bebida à Base de Colágeno. **International Journal of Nutrology**, 11(S 01): S24-S327, 2018. DOI: 10.1055/s-0038-1674475

ADRIAENSSENS, Karl Alves. **Suplementação de colágeno hidrolisado e seu impacto no tratamento de osteoartrite e reumatoide: uma revisão da literatura**. 2015. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/7155>. Acesso em: 20 nov. 2021.

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 121-128, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p

ALMAGUER, Cynthia *et al.* **J. Inst. Brew.** Reino Unido, 26 de setembro, p. 289. 2014.

ALMEIDA, Denner Silva de; BELO, Renata França Cassimiro. Análises físico-químicas de cervejas artesanais e industriais comercializadas em Sete Lagoas-MG. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**. v. 5, n. 5, 2017. Disponível em: <http://jornalold.faculdadecienciasdavid.com.br/index.php/RBCV/article/view/362>. Acesso em: 01 dez. 2021.

BARREIRO, Sara Alexandra Costa. **Estudo da isomerização do lúpulo**. 2016. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Química – Otimização Energética na Indústria Química, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2016. Disponível em: [https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11153/1/DM\\_SaraBarreiro\\_2016\\_MEQ.pdf](https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11153/1/DM_SaraBarreiro_2016_MEQ.pdf). Acesso em: 24 out. 2021.

BAZI, Carla Camila. **Produção de hidrolisado de colágeno da água-viva rhacostoma atlanticum, ocorrente na fauna acompanhante da pesca**. 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2018. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosMestrado/Attachments/2390/Carla%20Camila%20Bazi%202018.pdf>. Acesso em: 24 out. 2021.

BJCP - BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM. **Beer Style Guidelines**. 2021. Disponível em: <https://www.bjcp.org/bjcp-style-guidelines/>. Acesso em: 23 maio. 2022.

BIZOTTO, Diogo. **Lúpulo nos campos de cima da serra: potencialidades climáticas**. 2019. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre RS, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/205470>. Acesso em: 24 out. 2021.

BRASIL. Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. 2009.

BRASIL. **Lei Instrução normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/instrucao-normativa-no-65-de-10-de-dezembro-de-2019.pdf/view>. Acesso em: 24 out. 2021.

BREJAS. **Cervejas especiais**. 2021. Disponível em: <https://www.brejas.com.br/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BREJA BOX. **Lúpulo Zeus** - 50g em pellet. 2022. Disponível em: <https://www.brejabox.com.br/lupulo-zeus-50g-em-pellet#:~:text=O%20%C3%BApulo%20Zeus%20pertence%20ao,principalmente%20para%20os%20estilos%20americanos>. Acesso em: 23 maio. 2022.

BRUNELLI, Luciana Trevisan; *et al.* Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 17, n. 1, p. 19-27, jan./mar. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/bjft.2014.004>

CARNEIRO, Renan Simões. **Elaboração de cerveja artesanal estilo Saison Ale contendo tamarindo**. 2016. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

CERVBRASIL. **Dados do setor cervejeiro nacional**. 2021. Disponível em: [http://www.cervbrasil.org.br/novo\\_site/dados-do-setor/](http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/dados-do-setor/). Acesso em: 31 out. 2021.

DALLA SANTA, Osmar Roberto; *et al.* Elaboração de cerveja com adição de alcachofra. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 9, p.72918-72928, sep. 2020a. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/17424>. Acesso em: 25 maio. 2022.

DALLA SANTA, Osmar Roberto; *et al.* Estudo da adição de pitaya na produção de cerveja. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v.6, n.10, p.80891-80900, oct. 2020b. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/18669>. Acesso em: 25 maio. 2022.

DODDS, Kevin. **Hops: A guide for new growers**. Tumut: Nsw Department Of Primary Industries, Austrália, março de 2017. 44 p.

DURELLO, Renato S. **Química do Lúpulo**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

DRAGO, Henrique Faverzani. **Comportamento estratégico e fatores críticos de sucesso: uma pesquisa em microcervejarias artesanais do rio grande do sul**. 2019. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós- Graduação em Administração,

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/17389>. Acesso em: 02 out. 2021.

EMPÓRIO DO LÚPULO. **Lúpulo cascade para cerveja artesanal**. Disponível em: <https://www.emporiadolupulo.com.br/lupulo-cascade-amargor-aroma-para-cerveja-artesanal-pellet-t90.html>. Acesso em: 23 maio. 2022.

EWART, Sarah. **Otimização de processos de um Dubbel da Bélgica**. 2021. TCC (Doutorado) - Curso de Bacharelado em Ciências em Engenharia Química, Worcester Polytechnic Institute, Worcester EUA, 2021.

FARIAS, M. S.; *et al.* Avaliação sensorial por método descritivo de cerveja artesanal com casca do guaraná (*Paullinia cupana*). **Brazilian Journal of Development**, 6(4), 17898-17912. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8523>. Acesso em: 15 mar. 2022.

FASSHEBER, D; *et al.* **Disfunções Dermatológicas Aplicadas à Estética (RA)**: 2.ed. Grande do Sul: Sagah, 2018.

FENG, M.; BETTI, M. A novel collagen glycopeptide, Pro-Hyp-CONH-GlcN, stimulates cell proliferation and hyaluronan production in cultured human dermal fibroblasts. **Journal of Functional Foods**, v. 45, p. 277–287, 2018.

FERREIRA, Milena do P. *et al.* Caracterização e Aceitabilidade de Barras de Cereais Enriquecidas com Colágeno Hidrolisado. **Revista Virtual de Química**, Arapongas-Pr, v. 10, n. 1, p. 155-171, 5 mar. 2018. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v10n1a14.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

FIGLIARELLI, C. H. U.; TORRES, H. Análise estatística da série histórica da precipitação pluviométrica mensal do município de Castelo - ES. **Revista Brasileira de Pesquisa Animal e Ambiental**, 2:908-916. 2019.

GAZETA DO POVO. **Enólogas brasileiras lançam espumante com colágeno, a proteína do rejuvenescimento**. 2021. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/bomgourmet/experiencia/vinicola-brasileira-lanca-espumante-com-colageno/>. Acesso em: 25 maio. 2022.

GERHARDT, Ângela; *et al.* Physicochemical and sensory characteristics of fermented dairy drink using ricotta cheese whey and hydrolyzed collagen. **Rev. Inst. Latic.** “Cândido Tostes”, Jan/Fev, nº 390, 68: 41-50, 2013.

GERMANO, Maria da Conceição Matos. *et al.* **Colágeno e os benefícios para pele**. Mostra Científica da Farmácia, Quixadá. Anais... Quixadá: Centro Universitário Católica de Quixadá, 2016. Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/mostracientificafarmacia/article/view/1226/994>. Acesso em: 29 set. 2021.

GIORGI, Victor de Vargas. “Cultos em cerveja”: discursos sobre a cerveja artesanal no Brasil. **Sociedade E Cultura**, 18(1). 2016. DOI: <https://doi.org/10.5216/sec.v18i1.40607>

GHAZANFARI, S.; KHADEMHOSEINI, A.; SMIT, T. H. Mechanisms of lamellar collagen formation in connective tissues. **Biomaterials**. 97: 74-84. 2018.

HAWKINS, Del I.; *et al.* **Comportamento do consumidor**: construindo a estratégia de marketing. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 4<sup>a</sup> ed., São Paulo, vol.1, 2008.

KLEBAN, J.; NICKERSON, I. To brew, or not to brew – That is the question: an analysis of competitive forces in the craft brew industry. **Journal of the International Academy for Case Studies**, v. 18, n. 3, p. 59–81, 2012.

KRAFTCHICK, J. F.; BYRD, E. T.; CANZIANI, B.; GLADWELL, N. J. Understanding beer tourist motivation. **Tourism Management Perspectives**. 12; 41–47. 2014.

LAHNEL, N. M.; FAGHERAZZI, M. M. **Manual de Boas Práticas para o Cultivo de Lúpulo**. Agrolúpulo, Associação Brasileira de Produtores de Lúpulo. 2019. Disponível em: <https://storage.googleapis.com/production-hostgator-brasil-v1-0-8/648/905648/fsXXsG4I/47307367884349cc816cff079e3e6efb?fileName=MANUAL%20DE%20BOAS%20PR%C3%81TICAS.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.

LAMAS BREW SHOP. **Lúpulo Comet**. 2022. Disponível em: <https://www.lamasbrewshop.com.br/lupulo-comet.html>. Acesso em: 23 maio. 2022.

LUNA, K. **Dubbel ao estilo belga**. 2017 Disponível em: <https://www.craftbeer.com/styles/belgian-style-dubbel>. Acesso em: 29 set. 2021.

MAIA, Thaís Soares; BELO, Renata França Cassimiro. Análises físico-químicas de cerveja artesanal elaborada com graviola e análise sensorial de cervejas com adição de frutas e frutadas comercializadas. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 5, n. 5, 2017.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário da Cerveja 2019**. 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-publicacoes-DIPOV/anuario-da-cerveja-2019/view>. Acesso em: 24 mar. 2020.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário da Cerveja 2020**. 2021. 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: 24 nov. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

- MARCOS, J. A. M. *et al.* **Guia del cultivo del lúpulo**. [Galícia]: [ s.n.], 2011
- MORADO, Ronaldo. **Larousse da cerveja**. 1. ed. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009. 357 p.
- MORADO, Ronaldo. **Larousse da cerveja**. 2. ed. São Paulo. Larousse do Brasil. 2016.
- OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.
- OLIVEIRA, Marcus Vinícius Ribeiro de. **Crescimento do lúpulo influenciado por calagem e fornecimento de fósforo**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Do Solo, Lages, 2016.
- PASTORE, Gláucia M. *et al.* **Biotecnologia de alimentos**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 2013.
- POPADIUK, Silvio; STREHLAU, Vivian Iara. Avaliação da composição e da funcionalidade da embalagem de cerveja, segundo o envolvimento do consumidor. **Ciências da Administração**, v. 5, n. 10, p. 1, 2003.
- REINOLD, M. R. **Manual prático de cervejaria**. São Paulo: Aden Editora, 1997.
- REIS, Juliana dos. **Estudo dos aromas e sabores proporcionados pelo lúpulo nas cervejas especiais**. 2019. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia., Uberlândia Mg, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28753>. Acesso em: 01 dez. 2021.
- RODRIGUES, M. A.; MORAIS, J. S.; CASTRO, J. P. O lúpulo: da cultura ao extrato: Técnica cultural tradicional. In: RODRIGUES, M. A.; MORAIS, J. S.; CASTRO, J. P. (Ed.). **Jornadas de lúpulo e cerveja: Novas oportunidades de negócio: livro de atas**. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, 2015. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/15620/1/15%20Quinze%20an.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- RODRIGUES, Renata Cristina. **Elaboração de barra de cereal com a utilização de casca de jabuticaba e colágeno hidrolisado**. 2020. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2020. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/2325>. Acesso em: 02 nov. 2021.
- ROSA, Natasha Aguiar; AFONSO, Júlio Carlos. A Química da Cerveja. **Química Nova**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 98-115, maio 2015.
- SANTANA, J. C. C. **Recuperação das enzimas  $\alpha$ -amilases em sistema bifásico aquoso PEG/ CaCl<sub>2</sub> para uso como biocatalizador amiláceos**. Dissertação de Mestrado. Campinas SP, FEQ/ UNICAMP, 2003.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos; ZARONI, Maria José; ALMEIDA, Eliane de Paula Clemente. **Neossolos Litólicos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqxhk6vk7.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqxhk6vk7.html). Acesso em: 23 maio. 2022.

SARNIGHAUSEN, Patrick; *et al.* **O lúpulo e a oportunidade do agronegócio no brasil**. Jornada Científica e Tecnológica da Fatec de Botucatu, Botucatu – São Paulo, v. /, n. /, p. 1-6, out. 2017.

SARRAF, Christiana. **Étude du potentiel nutraceutique de la culture du houblon au Québec**. 2015. 173 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doctorat En Biologie Végétale Philosophia Doctor (Ph.D.), Université Laval, Québec, Canadá, 2015. Disponível em: <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/26147?locale=fr>. Acesso em: 01 dez. 2021.

SILVA, Helder Rainha. **Estudo do efeito de novas técnicas de lupulização no tempo de prateleira da cerveja artesanal**. 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Biológica Ramo de Tecnologia Química e Alimentar, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Braga, 2015. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/47497/1/Helder%20Rainha%20e%20Silva.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2021.

SILVA, Tatiane Ferreira da; *et al.* Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 530-9, n. 713, p. 1-10, 27 jun. 2012.

SILVA, Paulo Henrique Alves da; FARIA, Fernanda Carolina de. Avaliação da intensidade de amargor e do seu princípio ativo em cervejas de diferentes características e marcas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas (SP)**, v. 28, n. 4, p. 902-906, out./dez. 2008.

SILVA, T. F.; PENNA, A. L. B. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, 71 (3): 530-539. 2012.

SILVA, Vanessa Bonfim da; COSTA, Marion Pereira da; DELFINO, Nelson de Carvalho. Aceitabilidade e Intenção de Compra do Queijo de Coalho de Cabra Temperado com Cachaça. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 72, n. 3, p. 121-130, jul/set, 2017.

SIMIONI, J. P. D. Caracterização da precipitação pluviométrica na Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí, RS. **Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo**, 28:112-133. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/rdg.v28i0.520>.

SONG, K. M. *et al.* Development of industrial ultrasound system for mass production of collagen and biochemical characteristics of extracted collagen. **Food and Bioproducts Processing**, v. 110, p. 96–103, 2018.

SOUSA, Renan Lima de. **Saldo de radiação no cultivo do lúpulo em ambiente protegido**. 2021. 56 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Faculdade de Ciências

Agrônômicas da Unesp, Botucatu, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/213843>. Acesso em: 01 dez. 2021.

SOUSA, Vitória Magalhães; FOGAÇA, Larissa Costa Silva. Perfil físico-químico de cervejas artesanais e industriais e adequação dos rótulos quanto à sua graduação alcoólica. **Rev. Mult. Psic.** V.13, N. 43, p. 440-447, 2019 - ISSN 1981-1179, 2019.

SPIESS, S. **A cor da cerveja**. 2016. Disponível em: <https://www.ocaneco.com.br/cor-da-cerveja/>. Acesso em: 25 maio. 2022.

SPINDLER, Everson dos Santos. **A inovação e cooperação nas microcervejarias do Rio Grande do Sul: um estudo de caso múltiplo sob a ótica da perspectiva da lógica institucional**. 2019. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Área de Concentração Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/200112>. Acesso em: 14 nov. 2021.

SPÓSITO, M. B.; ISMAEL, R. V.; BARBOSA, C. M. A.; TAGLIAFERRO, A. L. **A cultura do lúpulo**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2019. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/sites/default/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR68.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2021.

TAGNIN, Alessandro Cassiano Carvalho Neves; GIRALDI, Janaina de Moura Engracia. Atributos do produto valorizados no processo de decisão de compra de cerveja: um estudo qualitativo com universitários. **Produto & Produção**, v. 14, n. 1, 2013.

TEIXEIRA, L. V. Análise Sensorial Na Indústria De Alimentos. **Rev. Inst. Latic.** “Cândido Tostes”, Jan/Fev, nº 366, 64: 12-21, 2009.

TOZETTO, Luciano Moro. **Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (*Zingiber officinale*)**. 2017. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

TRIOLA, M. F. **Introdução a Estatística**. 10ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

VIDAL, Alessandra Roseline. **Avaliação das propriedades funcionais e estruturais de hidrolisados de diferentes colágenos bovinos obtidos por hidrólise enzimática assistida por ultrassom**. 2016. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5803>. Acesso em: 20 nov. 2021.

VOGEL, Cristine. **Avaliação da adição de pequenas frutas (*Berries*) na produção de cerveja artesanal: análise físico-química, sensorial, compostos fenólicos e atividade antioxidante**. Monografia. Universidade Federal da Fronteira Sul. Campus Laranjeiras do Sul. Engenharia de Alimentos. 2017

ZAGUE, Vivian. **Influência da Suplementação de Colágeno hidrolisado no metabolismo da matriz extracelular e proliferação de fibroblastos dérmicos humanos derivados de áreas fotoprotégida e fotoexposta, cultivados em monocamada e equivalente dérmico**. 2015. 148 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Biologia Celular e Tecidual, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42134/tde-08122015-202409/pt-br.php>. Acesso em: 15 nov. 2021.

ZUPPARDO, Bianca. **Uso da goma Oenogum para a estabilização coloidal e de espuma em cerveja**. 2010. 116 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Ciências. Área de Concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-20102010-103405/pt-br.php>. Acesso em: 05 nov. 2021.

WIECZOREK, Cristiane; *et al.* Benefícios do Colágeno Hidrolisado na Prevenção e no Tratamento do Envelhecimento Cutâneo. **Revista Saúde em Foco**, Teresina, v. 8, n. 1, p. 31-47, abr. 2021.

## ANEXO A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Você/Sr./Sra. está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “**As Micro e Pequenas Cervejarias da Região da Serra Gaúcha: Autenticidade, Potencialidades e Perspectivas**”. A pesquisadora responsável por essa pesquisa é a Profa. Dra. Eléia Righi, que pode ser contatada no telefone (51) 994251431, endereço Av. Júlio de Castilhos, 3947, Caxias do Sul/RS, e e-mail [eleia-righi@uergs.edu.br](mailto:eleia-righi@uergs.edu.br). A pesquisa segue a Resolução 510/2016, assim como a Resolução 466/2012.

Será realizada a aplicação de uma **Ficha de Avaliação Sensorial** (que demanda que o participante da pesquisa prove amostras de cerveja artesanal para poder responder às perguntas) tendo como **objetivo** incentivar inovações e desenvolvimento de novos produtos nas micro e pequenas cervejarias da Serra Gaúcha - RS, além de avaliar os aspectos naturais, simbólicos e culturais para agregar valores de autenticidade aos produtos.

A **justificativa** dessa pesquisa é que o consumo da diversificada produção “cervejeira que se aproximam ou são artesanais”, já deixou de ser uma mera tendência de mercado no Brasil e no Rio Grande do Sul, é tido agora como uma oportunidade para o desenvolvimento econômico e turístico de municípios gaúchos. Novos cenários se estabelecem, com a possibilidade da constituição de roteiros turísticos locais/regionais, e a criação de polos cervejeiros.

Nos **procedimentos**, serão oferecidas amostras de cerveja artesanal aos participantes que serão produzidas no laboratório da Uergs / Caxias do Sul. As análises sensoriais serão realizadas em espaço destinado para este fim na “Selezione Bier Shop”, localizada na Av. Júlio de Castilhos, 998 – Centro - 95010-005 - Caxias do Sul, RS.

Onde será avaliada a aceitação quanto aos parâmetros: sensação global, coloração, odor, textura, sabor, intensidade, qualidade e teor alcoólico. Para a análise sensorial, será disponibilizado 50ml de cerveja artesanal. Todos os participantes deverão ter acima de 18 anos, pois será consumido um produto com teor alcoólico.

Após provar as amostras, os participantes deverão preencher uma folha impressa, atribuindo a marca com um “x” entre as gradações “1 - Desgostei muitíssimo até 9 - Gostei muitíssimo”, quanto aos parâmetros de aceitação da bebida.

O teste levará entre 10 e 15 minutos para ser realizado. Os dados dos questionários serão transcritos e ficarão sob a responsabilidade dos pesquisadores.

A cerveja artesanal produzida possui os seguintes ingredientes na sua composição: malte, lúpulo, fermento, colágeno e açúcar.

Os participantes não receberão qualquer remuneração pela participação e não sofrerão nenhuma interferência nos tratamentos que estejam recebendo nos serviços de saúde. Caso venham a sofrer qualquer tipo de dano resultante da participação na pesquisa, os participantes têm direito a assistência e a buscar indenização, assim como poderão retirar seus consentimentos em qualquer momento do estudo, cessando suas participações. Neste caso, nenhuma informação sobre eles será utilizada, sem prejuízo para a pesquisa ou para os desistentes.

Em relação aos **riscos**, considera-se que há o risco mínimo de que o participante se sinta de alguma forma constrangido pelo não conhecimento do conteúdo de alguma pergunta, do tema abordado nessa pesquisa ou pelo não entendimento dos objetivos em estudo e dos resultados obtidos. Para tanto, a fim de minimizar a possibilidade de constrangimento, os pesquisadores esclarecerão, em linguagem clara, que o/a respondente possui a liberdade para não responder o questionário, a adesão é livre e voluntária. Assim como, não envolve despesas e não implica em riscos para a sua integridade física e moral. Para a possibilidade de não entendimento, os pesquisadores também esclarecerão, em linguagem clara, o objetivo de cada pergunta que foi realizada, assim como todo o projeto que será executado. Os pesquisadores garantirão o acesso aos resultados deste estudo e assegurarão a confidencialidade e a privacidade, garantindo também a não utilização das informações em prejuízo das pessoas.

Os **benefícios** e vantagens em participar deste estudo, são a possibilidade de contribuir para o alcance dos objetivos propostos e, ainda, colaborar com uma pesquisa puramente acadêmica, sem fins lucrativos. Para além dos objetivos deste estudo, este também poderá orientar os empreendedores quanto às ações individuais a serem tomadas na cadeia produtiva, resultando no desenvolvimento de novos produtos e em inovações tecnológicas da cadeia produtiva, para assegurar uma produção de qualidade, objetivando a ampliação e a transformação da realidade do mercado. Esse trabalho também se torna uma excelente fonte de informações coletivas e atualizadas das micro e pequenas cervejarias da Serra Gaúcha, pois traz definições científicas e dados estatísticos importantes, e coerentes sobre a sua dimensão e forma de inserção na economia, possibilitando a organização de políticas de estímulo ao crescimento deste setor.

A pessoa que acompanhará os procedimentos será a acadêmica de graduação Raquel De Jesus Motta Velasquez, pesquisadora assistente deste estudo, sendo orientada pela Profa. Dra. Eléia Righi.

Você/Sr./Sra. poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de despesa e constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para usar suas informações na produção de artigos técnicos e científicos, aos quais você poderá ter acesso. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome e da sua empresa.

Todos os registros da pesquisa estarão sob a guarda do pesquisador, em lugar seguro de violação, pelo período mínimo de 05 (cinco) anos, após esse prazo serão destruídos.

Este termo de consentimento livre e esclarecido possui 02 (duas) páginas e é feito em 02 (duas) vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o participante da pesquisa.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Uergs (CEP-Uergs). Formado por um grupo de especialistas, tem por objetivo defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade, contribuindo para que sejam seguidos os padrões éticos na realização de pesquisas: Comitê de Ética em Pesquisa da Uergs – CEP-Uergs - Av. Bento Gonçalves, 8855, Bairro Agronomia, Porto Alegre/RS – CEP: 91540-000; Fone/Fax: (51) 33185148 - E-mail: cep@uergs.edu.br.

Nome do participante:

Assinatura participante da pesquisa/responsável legal

Assinatura pesquisador(a)