

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

NATHALIA DE OLIVEIRA RAZA

AVALIAÇÃO DE CERVEJA COM ADIÇÃO DE CALDA DE MORANGO

Florianópolis - SC

2020

NATHALIA DE OLIVEIRA RAZA

AVALIAÇÃO DE CERVEJA COM ADIÇÃO DE CALDA DE MORANGO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos, área de exatas, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: José Miguel Muller

Florianópolis - SC

2020

NATHALIA DE OLIVEIRA RAZA

AVALIAÇÃO DE CERVEJA COM ADIÇÃO DE CALDA DE MORANGO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos, área de exatas, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Florianópolis - SC, 30 de Agosto de 2020

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. ....

Universidade .....

---

Prof. Dr. ....

Universidade .....

---

Prof. Dr. ....

Universidade .....

Dedico a minha família, que não teve limites, nem mediu esforços para que eu chegasse até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus.



## RESUMO

Neste trabalho foi abordada a evolução da cerveja e seu processo de fabricação, a ampliação do número cervejarias no Brasil e Sta. Catarina, e a utilização de adjuntos de frutas em cervejas. E os resultados obtidos diante da literatura. Para a avaliação da adição de frutas foi elaborada na cervejaria UNIKA em Rancho Queimado a cerveja IPA com 15% de calda de morango. O propósito dessa etapa do trabalho foi avaliar o efeito da pasteurização em quatro tempos diferentes. As cervejas foram posteriormente avaliadas sobre o ponto de vista da análise sensorial com 30 provadores não treinados, aos 45 e 90 dias após a pasteurização. Os resultados obtidos foram tratados utilizando o programa Statistica e método ANOVA.

**Palavras-chave:** Cerveja. Fruta. Morango. Sensorial. Pasteurização.

## **ABSTRACT**

In this work, the evolution of beer and its manufacturing process was addressed, the expansion of the number of breweries in Brazil and Sta. Catarina, and the use of fruit adjuncts in beers. and the results obtained from the literature. For the evaluation of the addition of fruits, IPA beer with strawberry sauce was prepared at the UNIKA brewery in Rancho Queimado. The purpose of this stage of the work was to evaluate the effect of pasteurization at different beer times with the addition of strawberry syrup. The beers were subsequently evaluated from the point of view of sensory analysis with 30 untrained tasters, at 45 and 90 days after pasteurization. The results obtained were evaluated using the Statistica program to obtain results. Additionally, the results obtained were compared with those reported in the literature.

**Keywords:** Beer. Fruit. Strawberry. Pasteurization. Sensory.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Gráficos

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1 - Número de registro de estabelecimentos por ano..... | 16 |
| Gráfico 2 - Dados de pasteurização do experimento.....          | 48 |
| Gráfico 3 -Aroma de Morango Análise Global .....                | 52 |
| Gráfico 4 -Aroma de Morango Análise Individual.....             | 53 |
| Gráfico 5 - Aroma de Lúpulo Análise Global.....                 | 53 |
| Gráfico 6 -Aroma de Lúpulo Análise Individual .....             | 54 |
| Gráfico 7-Aroma de Oxidação Análise Global. ....                | 55 |
| Gráfico 8 - Aroma de Oxidação Análise Individual.....           | 56 |
| Gráfico 9 - Aroma Ácido Análise Global.....                     | 57 |
| Gráfico 10 - Aroma Ácido Análise Individual.....                | 58 |
| Gráfico 11-Sabor de Morango Análise Global. ....                | 59 |
| Gráfico 12-Sabor de Morango Análise Individual.....             | 59 |
| Gráfico 13 -Sabor de Lúpulo Análise Global.....                 | 60 |
| Gráfico 14-Sabor de Lúpulo Análise Individual. ....             | 61 |
| Gráfico 15-Sabor de Oxidação Análise Global. ....               | 61 |
| Gráfico 16 - Sabor de Oxidação Análise Individual.....          | 62 |
| Gráfico 17- Sabor Ácido Análise Global.....                     | 63 |
| Gráfico 18 - Sabor Ácido Análise Individual.....                | 64 |

### Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Processo de Fabricação de Cerveja..... | 39 |
|---|----|

### Tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1- Número de cervejarias por estado, por ano e crescimento médio.. | 17 |
| Tabela 2 - Número de cervejarias, por cidade catarinense, em 2020.....    | 19 |
| Tabela 3 -Parâmetros técnicos avaliados pelo BJCP .....                   | 22 |
| Tabela 4 - Aroma de Morango Análise Global. ....                          | 52 |
| Tabela 5 - Aroma de Morango Análise Individual. ....                      | 53 |
| Tabela 6 -Aroma de Lúpulo Análise Global. ....                            | 54 |

|  |    |
|--|----|
| Tabela 7-Aroma de Lúpulo Análise Individual.....     | 55 |
| Tabela 8-Aroma de Oxidação Análise Global. ....      | 56 |
| Tabela 9-Aroma de Oxidação Análise Individual. ....  | 57 |
| Tabela 10-Aroma Ácido Análise Global. ....           | 57 |
| Tabela 11-Aroma Ácido Análise Individual. ....       | 58 |
| Tabela 12-Sabor de Morango Análise Global. ....      | 59 |
| Tabela 13-Sabor de Morango Análise Individual. ....  | 59 |
| Tabela 14-Sabor de Lúpulo Análise Global. ....       | 60 |
| Tabela 15-Sabor de Lúpulo Análise Individual.....    | 61 |
| Tabela 16-Sabor de Oxidação Análise Global. ....     | 62 |
| Tabela 17-Sabor de Oxidação Análise Individual. .... | 63 |
| Tabela 18-Sabor Ácido Análise Global. ....           | 63 |
| Tabela 19-Sabor Ácido Análise Individual. ....       | 64 |

## SUMÁRIO

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1       | <b>INTRODUÇÃO</b> .....                            | 12 |
| 1.1     | MOTIVAÇÃO .....                                    | 12 |
| 1.2     | OBJETIVO GERAL.....                                | 12 |
| 1.3     | OBJETIVO ESPECÍFICO .....                          | 13 |
| 1.4     | ESTRUTURA.....                                     | 13 |
| 2       | <b>DESENVOLVIMENTO</b> .....                       | 14 |
| 2.1     | FATORES HISTÓRICOS .....                           | 14 |
| 2.2     | CERVEJA NO BRASIL .....                            | 16 |
| 2.2.1   | <b>Cerveja Nacional na atualidade</b> .....        | 16 |
| 2.2.1.1 | CERVEJA NO ESTADO DE SANTA CATARINA .....          | 17 |
| 2.3     | LEI DE PUREZA ALEMÃ ( <i>REINHEITSGEBOT</i> )..... | 19 |
| 2.4     | ESCOLAS CERVEJEIRAS.....                           | 20 |
| 2.4.1   | <b>Alemã</b> .....                                 | 20 |
| 2.4.2   | <b>Belga</b> .....                                 | 20 |
| 2.4.3   | <b>Inglesa</b> .....                               | 21 |
| 2.4.4   | <b>Americana</b> .....                             | 21 |
| 2.4.5   | <b>Brasil</b> .....                                | 21 |
| 2.4.5.1 | Catharina Sour, brasileira e frutada.....          | 22 |
| 2.5     | Beer Judge Certification Program.....              | 22 |
| 2.6     | TENDÊNCIAS NO MERCADO CERVEJEIRO .....             | 23 |
| 2.7     | LEGISLAÇÃO .....                                   | 23 |
| 2.8     | CLASSIFICAÇÃO .....                                | 24 |
| 2.8.1   | <b>Extrato</b> .....                               | 24 |
| 2.8.1.1 | Extrato Primitivo .....                            | 24 |
| 2.8.1.2 | Extrato Aparente.....                              | 24 |
| 2.8.1.3 | Extrato Real.....                                  | 25 |
| 2.8.2   | <b>Cor</b> .....                                   | 25 |
| 2.8.3   | <b>Amargor</b> .....                               | 25 |
| 2.8.4   | <b>Teor Alcoólico</b> .....                        | 26 |
| 2.8.5   | <b>Malte</b> .....                                 | 26 |
| 2.8.6   | <b>Fermentação</b> .....                           | 26 |
| 2.9     | MICROCERVEJARIAS.....                              | 27 |
| 2.9.1   | <b>Cervejaria Unika</b> .....                      | 27 |
| 2.9.2   | <b>Nanocervejarias</b> .....                       | 28 |
| 2.10    | MATÉRIA PRIMA .....                                | 28 |
| 2.10.1  | <b>Cevada</b> .....                                | 28 |
| 2.10.2  | <b>Lúpulo</b> .....                                | 29 |
| 2.10.3  | <b>Leveduras</b> .....                             | 31 |
| 2.10.4  | <b>Água</b> .....                                  | 32 |

|            |  |                                      |
|------------|--|--------------------------------------|
| 2.10.5     | <b>Adjuntos</b> .....                                      | 32                                   |
| 2.11       | <b>CERVEJAS COM FRUTAS</b> .....                           | 33                                   |
| 2.11.1     | <b>Cerveja com Banana</b> .....                            | 35                                   |
| 2.11.2     | <b>Cerveja com Jaboticaba</b> .....                        | 35                                   |
| 2.11.3     | <b>Cerveja com Maracujá</b> .....                          | 36                                   |
| 2.11.4     | <b>Cerveja com Pitaya</b> .....                            | 36                                   |
| 2.12       | <b>MORANGO</b> .....                                       | 37                                   |
| 2.12.1     | <b>COMPOSTOS FENÓLICOS</b> .....                           | 38                                   |
| 2.13       | <b>PRODUÇÃO</b> .....                                      | 39                                   |
| 2.13.1     | <b>PRODUÇÃO DO MOSTO</b> .....                             | 39                                   |
| 2.13.1.1   | Maltagem.....  | 39                                   |
| 2.13.1.2   | Brassagem ou Mosturação.....                               | 41                                   |
| 2.13.1.2.1 | <i>Moagem</i> .....  | 41                                   |
| 2.13.1.2.2 | <i>Mosturação</i> .....                                    | 42                                   |
| 2.13.2     | <b>PROCESSO FERMENTATIVO</b> .....                         | 43                                   |
| 2.13.3     | <b>PÓS-PROCESSAMENTO OU ACABAMENTO</b> .....               | 44                                   |
| 2.13.3.1   | Maturação.....   | 44                                   |
| 2.13.3.2   | Filtração.....   | 44                                   |
| 2.13.3.3   | Envase .....   | 44                                   |
| 2.13.3.4   | Pasteurização.....   | 44                                   |
| 2.14       | <b>INDIAN PALE ALE</b> .....                               | 48                                   |
| 2.15       | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....                            | 50                                   |
| 2.16       | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                        | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |
| 3          | <b>CONCLUSÃO</b> .....                                     | 67                                   |
| 4          | <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                   | 68                                   |
|            | APÊNDICE A — Orientações os Analistas Sensoriais .....     | 74                                   |
|            | ANEXO A — ANÁLISE SENSORIAL DE BEBIDA ALCOOLICA MISTA...76 |                                      |

## 1 INTRODUÇÃO

Na indústria de alimentos, a pasteurização é uma técnica de controle microbiológico que busca garantir a segurança alimentar e estender a vida de prateleira do produto. Atualmente, as tecnologias e informações sobre o processo de pasteurização são recorrentes na literatura, mas se tratando de cerveja com frutas e interações com mesma, é um conhecimento pouco explorado.

Quando adicionada de fruta, a cerveja comporta-se de formas pouco previsível em relação à bebida convencional, o que traz essa oportunidade de estudo.

A microcervejeira Unika, localizada no município de Rancho Queimado – SC, desenvolveu uma cerveja com adição de calda de morango e apoiou este trabalho de pesquisa, com a intenção de explorar o comportamento da cerveja adicionada de fruta em relação a estabilidade sensorial após processo de pasteurização. O quanto irá afetar o produto final em relação a aspectos sensoriais.

### 1.1 MOTIVAÇÃO

Conhecimento sobre adjunto de frutas em bebida fermentada a base de malte, o que se pretende neste trabalho é realizar a análise sensorial em cerveja com adição de calda de morango variando o tempo de pasteurização, e verificar a estabilidade e persistência de aromas e sabores, além de alinhar as expectativas aos resultados de um mercado consumidor exigente em expansão.

### 1.2 OBJETIVO GERAL

Expor o conceito sobre cerveja, e o emprego de insumos a base de frutas em suas receitas.

Avaliar as amostras, já adicionadas de 15% calda de morango e engarrafadas, serão submetidas ao processo de pasteurização a 60°C e tempos de exposição térmica diferentes visando estabilidade sensorial.

### 1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

Verificar se a variação do tempo de pasteurização sobre a bebida interferiu nas características sensoriais, ou seja, que a qualidade de cerveja pasteurizada se equipare a não pasteurizada.

Pasteurizar em grupos de amostragem com quatro tempos diferentes de exposição ao tratamento térmico. Com esses grupos de amostras, realizar as análises em períodos diferentes com intuito de identificar quando o produto começa apresentar alterações de sua característica original e assim autenticar o prazo de validade do produto.

### 1.4 ESTRUTURA

O desenvolvimento deste trabalho, irá situar o leitor sobre o contexto histórico da cerveja, desenvolvimento, tendências e mercado no país, além de ressaltar o estado de Santa Catarina neste prisma. O texto segue permeando as escolas cervejeiras, classificação e legislação.

Posteriormente tratará dos ingredientes, produção, cervejas com frutas, direcionando ao experimento na cervejaria Unika de pasteurização, análises sensoriais com o produto em testes estatísticos, conclusão.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 FATORES HISTÓRICOS

Podemos tratar o contexto da cerveja de vários pontos de vista e associarmos ao desenvolvimento das civilizações, basta relacionar a cronologia dos da história para encontrar associações em relação a bebida, seja, na geografia, crenças e religiões, guerras e conquistas, miscigenação entre diferentes culturas, evolução tecnológica, ou pelas relações políticas e sociais.

Apesar de haver escassez de literatura propriamente dita sobre o assunto, ela é diversas vezes citada em fonte de informação como museus, literatura, arquivos religiosos. Se tratando da bebida mais difundida, depois do café e do chá. (MORADO,2018).

Acreditasse que é originaria entre Oriente Médio e Egito, materiais arqueológicos encontrado nessa região em meados do séc. XIX. Mais especificamente quando o homem abandona a vida nômade e passa a cultivar grãos.

Os primeiros campos de cereais que se tem conhecimento surgiram na Ásia Ocidental por volta de 9000 a.c. O antropólogo Alan D. Erames (1947-2007) traz a teoria que a cerveja acima do pão foi fundamental no processo da então criação e consolidação de uma sociedade civilizada. Denotando sua importância como pagamento, remédio e oferenda aos deuses. Tal importância se expõe no próprio código de Hamurábi (1730 a.C.). Ao longo do tempo ela é citada inúmeras vezes, como durante os avanços do Império Romano, e suas conquistas brindadas a cerveja, inflacionando os suprimentos de trigo.

A expansão cervejeira de forma cultural vem da Mesopotâmia, de fundamento religioso e enaltecida como sagrada, provavelmente influenciou germânicos e celtas durante o movimento migratório.

Os Celtas como formadores de muitos países europeus disseminaram a bebida pelo continente. Na Gália, hoje França, a bebida veio a receber o nome latino, do qual é chamada nos dias de hoje, *cerevisia* ou *cervisia*, em homenagem a Ceres, Deusa da colheita e fertilidade.

No primeiro milênio da era cristã, considerada sagrada, era oferecida como recompensa a heróis e oferenda aos deuses em cerimônias. Seguindo pela Idade Média deixa de ser uma atividade caseira e responsabilidade da esposa, e passa a ser praticada dentro de mosteiros, é o primeiro momento de maior profissionalização e escala, dentre os mais famosos Abadia de Bobbio, na Itália, que inspirou o romance *O nome da rosa*.

Diante de uma sociedade iletrada, o estudo cervejeiro se desenvolveu dentro da igreja que o dominou. Foi fundamental para influência religiosa na história ocidental.

Na Renascença, junto ao sistema capitalista, um novo mercado e uma nova maneira de produzir cerveja se expande.

A bebida como conhecemos hoje composta de água, malte e lúpulo estabelecida segundo a Lei da Pureza Alemã, ao contrário do que se pensa, era usualmente acrescida de adjuntos como frutas e ervas antes mesmo de adicionar lúpulo as tradicionais receitas. O lúpulo é introduzido a partir do séc. IX, e levou anos ao consumidor se adaptar ao aromatizante, mas sua importância e consolidação é devido ao poder conservante da bebida.

Durante a pandemia do séc. XIV, mais difundida como Peste Negra, a cerveja foi considerada mais saudável que a água e recomendada como tratamento preventivo da doença, diante da insalubridade.

A cerveja da época em meio a falta de higiene, não haver controle de temperatura e fermentação selvagem e não filtrada, caracterizava a bebida como azeda, turva, opaca e com teor residual.

Durante o processo de urbanização no séc. XII e XIII houve o desenvolvimento do mercado cervejeiro, consolidado no séc. XV e XVI devido à alta do vinho, seguido por uma queda no séc. XVII devido à concorrência, aumento de impostos e aumento na demanda da matéria prima e esse declínio permaneceu até o sec. XIX onde enfim chegamos ao conceito de cerveja que conhecemos hoje, através da tecnologia.



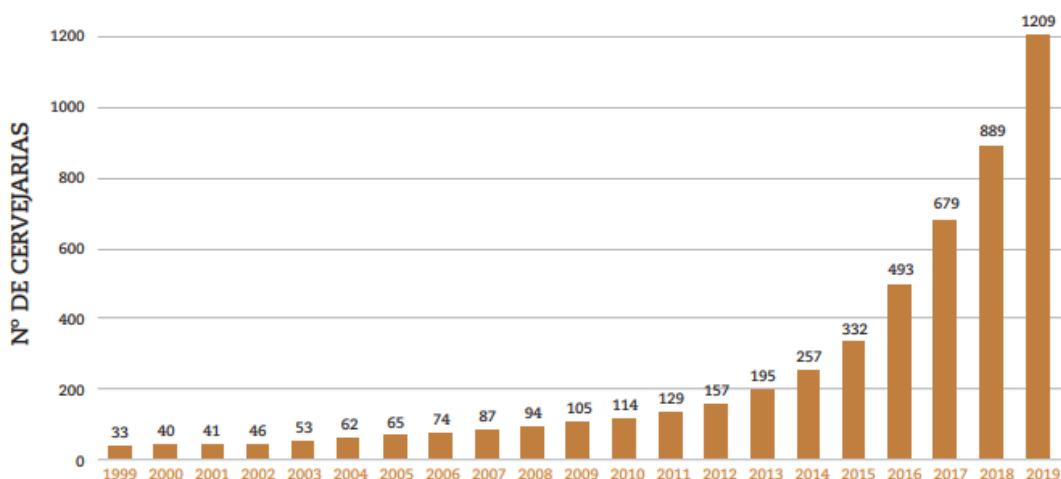
## 2.2 CERVEJA NO BRASIL

Há relatos da introdução cervejeira no país a partir do séc. XVII, através dos holandeses. E após hiato no processo de colonização, foi a partir do séc. XV. No final do séc. XIX a alta de impostos inviabilizou a importação do produto o que fez com que o mercado interno iniciasse a produção da bebida, com a matéria prima escassa passa a adicionar outros cereais produzidos no país como arroz, milho, trigo, etc. No ano de 1888 surgiram duas grandes cervejarias importantes para o país Cia. Cervejeira Brahma e Cia. Antartica Paulista. O início do sec. XX foi marcado pelo crescimento das cervejarias e da boemia da sociedade brasileira, no final dos anos 80 ascenderam microcervejarias nacionais, diversificando os estilos da bebida e refinamento do público de consumo.

### 2.2.1 Cerveja Nacional na atualidade

O país conta com 1209 cervejarias registradas e o setor expressa uma tendência de crescimento a uma taxa de 19,6%, com sua maior concentração na região sul-sudeste (acima de 80%). (Mapa, 2019).

Gráfico 1 - Número de registro de estabelecimentos por ano.



Fonte: MAPA, 2019.

Tabela 1- Número de cervejarias por estado, por ano e crescimento médio.

| Nº | UF | 2017 | 2018 | 2019 | Crescimento médio |
|----|----|------|------|------|-------------------|
| 1  | SP | 124  | 166  | 241  | 39,5%             |
| 2  | RS | 142  | 184  | 236  | 28,9%             |
| 3  | MG | 87   | 116  | 163  | 36,9%             |
| 4  | SC | 78   | 104  | 148  | 37,8%             |
| 5  | PR | 67   | 93   | 131  | 39,8%             |
| 6  | RJ | 57   | 62   | 78   | 17,3%             |
| 7  | ES | 11   | 17   | 34   | 77,3%             |
| 8  | GO | 21   | 25   | 28   | 15,5%             |
| 9  | BA | 7    | 12   | 20   | 69,0%             |
| 10 | RN | 6    | 9    | 20   | 86,1%             |

Fonte: MAPA, 2019.

### 2.2.1.1 CERVEJA NO ESTADO DE SANTA CATARINA

O mercado cervejeiro no estado de Santa Catarina com 148 cervejarias, representa mais de 10% do mercado nacional e se coloca em 4º lugar no ranking do país. Destaque para Criciúma, São José, Blumenau e Joinville que garantem uma fatia de 30% desse percentual. (Economiasc, 2020).

O estado considera um crescimento médio de 38% nos dois últimos anos. No ano de 2017 possuía apenas 68 cervejarias registradas. E está em segundo lugar no ranking de densidade cervejeira, com 48.411 habitantes por cervejaria. (MAPA, 2020).

Santa Catarina é referência na produção de cerveja, desde sua colonização, com São Pedro de Alcântara em 1829. E as duas primeiras cervejarias nasceram na colônia de Joinville, em 1852. Com a fundação da Colônia São Paulo de Blumenau em 1850, a indústria cervejeira tomou corpo. A primeira fábrica de cerveja, Schossland & Hosang fundada em 1858 permaneceu ativa até 1923. (Escola Superior de Cerveja e Malte, 2014).

A microcervejaria mais antiga do país, se encontra em atividade no norte do estado. Fundada em 1908, Cervejaria Ouro Verde, atual Cervejaria Canoinhense, localizada em Canoinhas, é a primeira microcervejaria brasileira e mantém a tradição no seu processo cervejeiro utilizando mesmos equipamentos e partindo do processo manual que se repete desde sua instauração. Florianópolis e o sul do estado

possuem uma alta concentração de cervejarias, além da influência austríaca predominar no desenvolvimento da região oeste. (ESCM,2014).

O estado conta com a LEI Nº 16.880, DE 18 DE JANEIRO DE 2016 que dispõe sobre a criação da Rota das Cervejas de Santa Catarina, com o objetivo de:

I – incentivar a cultura e a produção da cerveja artesanal catarinense por meio das microcervejarias artesanais, micromaltarias, bem como dos produtores de insumos e equipamentos cervejeiros, instituições de ensino cervejeiro e produtores caseiros de cerveja;

II – promover eventos ligados ao setor de cervejas artesanais catarinenses;

III – desenvolver o turismo e a cultura cervejeira; e

IV – gerar emprego e renda.

Art. 2º A Rota das Cervejas de Santa Catarina abrange as seguintes regiões turísticas, conforme zoneamento turístico oficial do Estado:

I – Costa Verde e Mar;

II – Grande Florianópolis;

III – Encantos do Sul;

IV – Caminho dos Cânions;

V – Caminho dos Príncipes;

VI – Vale Europeu;

VII – Serra Catarinense;

VIII – Vale do Contestado;

IX – Grande Oeste;

X – Caminhos da Fronteira; e

XI – Vale das Cervejas. (Inciso XI incluído pela Lei 17.467, de 2018).

Tabela 2 - Número de cervejarias, por cidade catarinense, em 2020.

| Cidade                    | Unidades |
|---------------------------|----------|
| Criciúma                  | 11       |
| São José                  | 11       |
| Blumenau                  | 10       |
| Joinville                 | 10       |
| Florianópolis             | 9        |
| Cocal do Sul              | 6        |
| Itajaí                    | 6        |
| Lages                     | 6        |
| Jaraguá do Sul            | 5        |
| Timbó                     | 5        |
| Santo Amaro do Imperatriz | 5        |

Fonte: Mapa, 2019.

### 2.3 LEI DE PUREZA ALEMÃ (*REINHEITSGEBOT*)

Criada em 1516, é um marco no critério de qualidade, onde se permite apenas o uso de água, malte e lúpulo. Não se tinha até então o conhecimento sobre a importância da levedura na fermentação da cerveja.

Historicamente tem motivos controversos ao seu surgimento, mas alguns países europeus já haviam ensaiado tal ato, seja pra assegurar contra a adição de componentes tóxicos que vinham sendo adicionados, ou para controlar a adição de trigo e subsequente aumento do preço pão.

Se estendeu até final do séc. XX, e foi adotada por muitos países europeus, onde o mercado alemão sofreu pressão da globalização e exigência de novos mercados.

Se transformou em *Vorläufiger Deutsches Biergesetz*, Lei provisória da Cerveja Alemã (1993), proibindo o uso de cereais não maltados com exceção do trigo além do açúcar de cana.

Antes de adentrarmos nas escolas cervejeiras e suas características. Devesse expor uma fundamentalidade que exprime muito sobre o conceito que essas escolas são vistas. Essas escolas não surgiram diante de simplesmente preferências sensoriais, determinações de origem ou apenas determinações

políticas econômicas (*Heinheitsgebot*). Ela está primeiramente ligada a questões dos microorganismos de que fermentam a bebida.

Ale são cervejas produzidas por microorganismos que atuam em baixas temperaturas Lagers, já as Ales são produzidas a altas temperaturas.

A questão estilo versus escola, na Alemanha, mais tem a ver com uma seleção biológica dos microorganismos que uma predileção sensorial, no país só podia se produzir cerveja no inverno, para que alemães pudessem beber cerveja no verão eram armazenados gelo de lagos e rios em cavernas, conseqüentemente leveduras que atuar em baixas temperaturas foram selecionadas dando origem as cervejas Lager (*Saccharomyces Carlsbergensis*). Já na Bélgica, as cervejas eram fermentadas a temperatura ambiente, leveduras atuantes a temperaturas mais altas deram origem as cervejas de alta fermentação, as *Lambics*.

## 2.4 ESCOLAS CERVEJEIRAS

### 2.4.1 Alemã

Segue a Lei de Pureza, estão incluídas a própria Alemanha, Áustria e República Tcheca. A grande maioria das suas cervejas são lagers, laguer (armazenado, guardado), e ressaltam os aromas do malte, considerada tradicional.

### 2.4.2 Belga

Destaca-se pelo experimentalismo, uso de adjuntos como ervas, especiarias, frutas e mel por exemplo. Notoriamente suas cervejas são mais aromáticas, não apenas pelo uso destes adjuntos, mas pelas cepas e blends de leveduras que levam a essa peculiaridade.

Nesta região estão também as conhecidas cervejas trappistas, cervejas produzidas em mosteiros.

Possui as cervejas Lambics, Geuzes e Krieks que são cervejas de fermentação “espontânea”, isto é, sua fermentação está a cargo das leveduras do ambiente.

### 2.4.3 Inglesa

Na idade média a cerveja era considerada uma bebida mais segura que a própria água, a situação sanitária do país era insalubre, e seu abastecimento precário.

Produzida por mulheres de família na época, passou a ser servidas em espaços, hoje conhecidos como PUBs, na revolução industrial as produções passaram a ser de grande volume.

Transmite no seu conceito, equilíbrio. Boa parte do seu repertório está em cervejas do estilo Ale, de baixa carbonatação, escuras, podem ser envelhecidas em barricas. Destaque para as IPAs, cervejas que datam a época das grandes navegações, onde com a intenção de conservar a bebida nas viagens de descoberta aumentaram as proporções de lúpulo a receita, marca deste estilo amargo e aromático.

### 2.4.4 Americana

Assim como a colonização do país, une as três escolas anteriores, e se define por experimentalidade e uso de adjuntos locais. Sua marca vem da criatividade e excentricidades.

### 2.4.5 Brasil

Apesar de não possui uma escola cervejeira, se destaca com prêmios de relevância internacional. Tem destaque assim como na escola americana, abuso de ingredientes regionais e experimentalismo.

Em 2018 teve o estilo Catharina Sour, incluído ao BJCP (*Beer Judge Certification Program*).

#### 2.4.5.1 Catharina Sour, brasileira e frutada.

Inspirada no estilo alemão, Berline Weisse, e sendo desenvolvida desde 2014 nos círculos cervejeiros. A Associação das Micro Cervejarias Artesanais de Santa Catarina (ACASC), durante um workshop de cervejarias locais em 2016, definiu conceitos e técnica para sua produção, resultando na elaboração de um novo estilo. Classificada como cerveja híbrida de trigo, frutas, acidificada com lactobacilos, e fermentação estilo ale. (BJCP, 2018).

Tabela 3 -Parâmetros técnicos avaliados pelo BJCP

| Estatísticas Vitais:                       |                        |
|--|------------------------|
| Original Gravity ou Densidade Inicial (OG) | 1039 – 1044            |
| International Bitterness Units (IBU)       | 2 – 8                  |
| Final Gravity ou Densidade Final (FG)      | 1002-1008              |
| Standard Reference Method (SRM)            | 2 – 7 (varia c/ fruta) |
| Alcohol by Volume (ABV)                    | 4.0 – 5.5%             |

Fonte: BJCP, 2018.

#### 2.5 Beer Judge Certification Program

Certificação americana criada em 1985, sem fins lucrativos, de slogan " É difícil, mas justo", fundado para a formação de juízes. Conta com prova online e teórica, formando críticos para os concursos cervejeiros de todo o mundo. Seu guia cervejeiro, também conta com avaliação de sidra e hidromel, é criteriosamente detalhado, busca desenvolver do mercado cervejeiro, a padronização dos estilos e qualidade.

Seu guia de estilos dá uma breve descrição da categoria da cerveja, descrição do estilo cotando com: impressão geral, aroma, aparência, sabor, sensação na boca, comentários, história, ingredientes característicos, comparação vital, exemplos comerciais e descrições que devem estar presentes na etiqueta do produto.

## 2.6 TENDÊNCIAS NO MERCADO CERVEJEIRO

Season Sour - Cerveja leve, debaixo teor alcoólico e frutada.

Brut IPA - Executada pelo método champenoise de fermentação, se aproximando mais ao vinho.

Cervejas de Baixa Caloria - A busca de qualidade de vida, equilíbrio e um apelo esportivo, sugere um nicho a ser explorado.

Radler - Na verdade é uma bebida mista, composta por mais de 50% de suco de fruta e cerveja.

Diante do direcionamento de mercado de consumo, ressalta a viabilidade da exploração de frutas em algumas das categorias indicadas.

## 2.7 LEGISLAÇÃO

A legislação brasileira referente a cervejas recebeu atualizações pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 65, DE 10 DE DEZEMBRO DE 2019.

Da mesma forma a cerveja com adjunto no Brasil antes classificada como bebida mista em sua rotulagem até então pela legislação vigente (Anexo ao Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que 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) passa a vigorar o DECRETO Nº 9.902, DE 8 DE JULHO DE 2019:

Art. 1º O Anexo ao Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, passa a vigorar com as seguintes alterações:

“Art. 8º O registro da bebida que não possuir complementação do seu padrão de identidade e qualidade dependerá de análise e autorização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.”

“Art. 36. Cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro.



§ 1º A cerveja poderá ser adicionada de ingrediente de origem vegetal, de ingrediente de origem animal, de coadjuvante de tecnologia e de aditivo a serem regulamentados em atos específicos.

§ 2º Os adjuntos cervejeiros previstos no caput e qualquer outro ingrediente adicionado à cerveja integrarão a lista de ingredientes constante do rótulo do produto, na forma especificada em ato do Mapa.”

Mesmo sem a análise do fiscal, toda a legislação deverá ser seguida e antes de enviar a solicitação o usuário declara o cumprimento da mesma, declarando para os devidos fins que a cervejaria tem conhecimento de toda a legislação que versa sobre a Produção, a Padronização, a Classificação, o Registro, a Inspeção e a Fiscalização do órgão fiscal, e se comprometer a elaborá-la de acordo com as normas específicas, assumindo todo o ônus em caso de descumprimento da lei. Além da ciência de que o registro requerido será concedido automaticamente, ou seja, sem análise prévia desse Órgão Fiscalizador, que se reserva o direito de, em caso de constatação de incompatibilidade com a legislação vigente, adoção das medidas legais cabíveis.” (MAPA, 2019).

## 2.8 CLASSIFICAÇÃO

### 2.8.1 Extrato

#### 2.8.1.1 Extrato Primitivo

É o extrato inicial presente no mosto antes de ser fermentado, todo e qualquer ingrediente diferente de água na cerveja, expresso em percentual de peso. As cervejas podem ser classificadas em leve (5 a 10,5%), comum (10,5 a 12,5%), extra (12,5 a 14%) e forte ( $\geq 14,5\%$ ).

#### 2.8.1.2 Extrato Aparente

E a medição do extrato após a fermentação, possui alteração de densidade devido o álcool ser menos denso que a água, como se houvesse “um erro” de medição.

### 2.8.1.3 Extrato Real

São os substratos que não se transformaram em álcool pela fermentação, dão estrutura a cerveja, corpo, cor, estabilidade de espuma e sabor. (MAPA, 2001). Diretamente relacionados ao °BRIX, quantidade de sólidos solúveis mensurados por uma escala numérica de índice de refração de uma solução. (Oliveira, 2015).

### 2.8.2 Cor

A cor é atrativo de consumo vindo principalmente do malte e dos adjuntos. O malte desenvolve suas cores e aromas pelas reações de Millard e caramelização, durante a maltagem, mostura e fervura.

As análises para determinação de coloração são:

Colorimetria: Primeira técnica já utilizada, tradicional, ligada a costume, não usual.

Espectrofotometria – Esse método que consiste em medir a absorbância da luz pelo líquido, gerou duas escalas de cores, a *Standard Reference Method* – SRM e a *European Brewery Convention* – EBC. O que as diferencia são as cubetas (1/2 polegada e 1 cm, respectivamente). A legislação brasileira usa a EBC. (Spiess, 2016). Essas escalas buscam facilitar o enquadramento das cervejas nos estilos.

Outras formas de análise para coloração seriam sites ou softwares especializados, que dão uma estiva de cor. Guiados por tabelas de cor de maltes fornecidas pelas maltarias, as MCU (Malt Color Unit). Ou paletas de cores.

### 2.8.3 Amargor

O amargor da cerveja vem do lúpulo, quanto maior o tempo de fervura, maior a isomerização dos alfa ácidos (%AA) que desenvolvem o paladar a bebida. A unidade de medida usada é IBU (International Bitterness Unitis). (Bittencourt, 2014).

E relevante o estudo de interferência no amargor pelos açúcares não fermentáveis, compostos por dextrinas que dão um sabor mais adocicado, e pelos açúcares fermentáveis e subsequente formação de álcool, atrapalham a isomerização desses ácidos. (Bittencourt, 2014).

Através do cálculo relacionando amargor e densidade (BU:GU) pode-se prever melhor a necessidade do volume de lúpulo a ser adicionado a receita, uma correção há uma melhor previsibilidade de resultado, além dos de guias de estilo como o BJCP possuir tabelas com esses indicadores para enquadrar melhor a cerveja ao estilo. (Bittencourt, 2014).

#### **2.8.4 Teor Alcoólico**

O teor alcoólico de uma cerveja está diretamente relacionado ao extrato primitivo, extrato real e a fermentação microbiana. A quantidade de açúcar fermentável é transformado em álcool, e é limitada pela toxicidade do próprio álcool a esses microorganismos. A unidade de medida usada %ABV (alcohol by volume). Para produzir cervejas mais alcoólicas (acima de 10%), usa-se o congelamento da bebida e posterior retirada do gelo formado, aumentando a concentração alcoólica.

A importância do álcool na cerveja está para sua conservação, além de inibir da formação de off-flavors, que são sabores indesejáveis.

#### **2.8.5 Malte**

Cerveja puro malte: 100% de malte de cevada, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

Cerveja: proporção de malte de cevada maior ou igual a 50%, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

Cerveja: com o nome do adjunto predominante aquela que possuir proporção de malte de cevada maior do que 20% e menor do que 50%, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares.

#### **2.8.6 Fermentação**

Quando a fermentação as cervejas podem ser classificadas em:

Ale- Alta fermentação, temperatura 18-22°C, levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

Lager - Baixa fermentação, temperatura 7-15°C, levedura *Saccharomyces uvarum*.

Lambic - Fermentação “espontânea”, temperatura climática, levedura do ambiente.

## 2.9 MICROCERVEJARIAS

O conceito de microcervejaria é definido por empreendimentos que visam produzir cervejas com referência local, geralmente atendendo a argumentos de tradição e/ou qualidade diferenciada. (Morado,2008) No Brasil em termos de volume é considerado que uma microcervejaria possa produzir não mais que 200 mil L/mês. (Lara, 2018).

### 2.9.1 Cervejaria Unika

A Cervejaria Unika, fundada em 2016, deu o suporte para realização deste trabalho, fornecendo a cerveja adicionada de calda de morango, além de possibilitar que a parte experimental fosse feita na própria fábrica. Localizada em Mato Francês, no Distrito de Taquaras, Rancho Queimado – SC, 65km da capital Florianópolis. A cidade é conhecida como a Capital Catarinense do Morango, onde se realiza anualmente a festa da mesma fruta.

A Cervejaria produz vários estilos de cerveja, e o escolhido foi o India Pale Ale, para a produção da cerveja adicionada de calda de morango, fruta esta, escolhida pela abundância na região de Rancho Queimado, promovendo identidade e enaltecendo o produto local.

Segundo a própria Unika, a região serrana encanta pelas paisagens, pela gastronomia e pelos traços da colonização alemã e campeira. Com clima temperado, rodeado de morros e vales, além de fazer parte do Caminho Cervejeiro da Grande Florianópolis.

A cervejaria conta com seis cervejas de linha, cervejas sazonais, e variedade de chopp, que são vendidos nos seus próprios bares ou distribuídos na região.

### 2.9.2 Nanocervejarias

O conceito de nanocervejaria não é até então bem definido em termos de legislação, há uma estimativa em torno de 1000 L/mês em termos de volume.

Diante deste fato, prefeitura da cidade de Florianópolis instituiu a lei que incentiva ao desenvolvimento de nanocervejarias e de cervejeiros profissionais. “Considerando estabelecimento que registre produção de cerveja não superior a trinta mil litros anualmente, e considera-se cervejeiro caseiro profissional aquela pessoa que produz até quatorze mil e quatrocentos litros de cerveja por ano. Com a intenção expandir a iniciativa privada limpa, sustentável, que não gere impactos ambientais, urbanísticos e sociais no Município.” (LEI Nº 10.578, DE 29 DE JULHO DE 2019).

## 2.10 MATÉRIA PRIMA

### 2.10.1 Cevada

A Cevada (*Hordeum vulgare*) de inverno da família *Gramineae*, é uma planta anual, com colmo de até 1m de altura. Possui folhas invaginadas em cada nó do colmo, comprida e eretas. O fruto é uma cariopse, amarelada, sulcada longitudinalmente. As flores estão dispostas em espigas densas e compactas na extremidade do colmo. A disposição das espiguetas no eixo dá a inflorescência um aspecto quadrangular. (Aguinaga, 2002). O que diferencia os tipos são os números de fileiras de grãos (duas ou seis fileiras de cada lado).

Clima, genética e manejo determinam a qualidade da cevada, particularmente em relação ao poder germinativo, tamanho, teor de proteína e saúde do grãos. A cevada cervejeira segue os padrões de qualidade estabelecidos na Portaria 691/96, do Mapa, segundo deve apresentar índices mínimos de 95% de poder germinativo e

máximos de 13% para umidade, de 12% para proteínas, de 3% para matérias estranhas e de 5% para grãos avariados. (Minella, 2017).

De clima temperado, se encontra em aproximadamente 70% na região da Europa, Canadá e Rússia, e os grãos mais nobres são destinados a produção de cerveja, em torno de 15%.

Cada região traz características próprias ao grão que serão designadas a diferentes tipos de malteações e explorando seu potencial, através de malteadores profissionais, gerando um padrão para o produto final.

No Brasil a cevada cervejeira é produzida nos estados do sul do país, onde o clima é fundamental para produzir grãos com melhor germinação. Representa cerca de 100.000 hectares de área plantada, com mais de 2.000 famílias empregadas e 300.000 toneladas produzidas/ano. (CERVBRASIL,2020).

Características desejáveis:

Alto teor de amido no grão fornece maior quantidade de açúcares fermentáveis para o processo fermentativo e reduzir custos de matéria prima e tempo.

Desenvolvimento através da maltagem num maior teor de enzimas específicas que facilitam o processo de quebra do amido em açúcar na mosturação;

Proteínas que favoreçam a estabilidade da cerveja, diretamente ligado a espuma e corpo da bebida;

Baixo teor de lipídios que estão ligados a oxidação da cerveja;

### 2.10.2Lúpulo

*Humulus Lupulus Linnaeus*, ordem das *Rosales*, família *Cannabaceae*. É composto por três espécies, *H. lupulus*, *H. japonicus* e *H. yunnanensis*. Destas, apenas o *H. lupulus* e o *H. japonicus* são cultivadas finalidade comercial. (Durello, 2019) é uma trepadeira de crescimento diurno (necessidade de 15 a 18 h de luz) e que chega a medir entre cinco e sete metros de altura, e raízes profundas, produz flores, também conhecidas como cones, onde somente as inflorescências das plantas femininas não polinizáveis são usados na fabricação de cerveja. (Morado,

2017). Nelas se encontram as glândulas lupulinas, as quais possuem quantidade significativa, de resinas, polifenóis e óleos essenciais.

A maior parte da produção de lúpulo corre entre latitude 35° e 55°, e Alemanha, EUA, República Tcheca e China detém 80% desse percentual, segundo a FAO (Food and Agricultural Organization, da Organização das Nações Unidas). Possui alta sensibilidade a clima e pragas, necessitando de agrotóxicos sofisticados, dificultando a produção de cervejas 100% orgânicas.

Existem lúpulos com intenções distintas, alguns direcionados a dar amargor e outros com a finalidade de dar aroma, devido a quantidade de óleos essenciais presentes, eles são mais indicados para finalização e dry hopping. (Bittencourt,2014).

Além de emprestar qualidades conservantes, como antioxidante e antimicrobiano, estabilizante coloidal à espuma, existem uma gama de lúpulos com características bem definidas, variando seu potência de amargor e um leque de aromas. (Oliver, 2003).

As resinas são definidas entre moles e duras, proposta conjunta de nomenclatura para as frações das resinas do lúpulo entre a European Brewery Convention (EBC) e a American Society of Brewing Chemists (ASBC). As resinas moles são as humulonas, lupulonas e não caracterizáveis. As humulonas e as lupulonas são isomerizadas com a elevação da temperatura, essa reação é favorecida a  $T \geq 100^{\circ}\text{C}$ , dando origem aos  $\alpha$ -ácidos e  $\beta$ -ácidos, respectivamente, e o sabor amargo da bebida. As resinas macias não caracterizáveis são ricas em óleos essenciais. (Durello, 2019).

Na escala de amargor convencional, a nível de conversão 1 IBU, é equivalente a 1 mg de iso- $\alpha$ -ácidos L-1 de cerveja, esse critério implica a relevância na eficiência de conversão durante a fervura do mosto. As resinas duras estão presentes na planta jovem, mas aumentam gradativamente, quando a degradação das resinas moles as transformam em resinas duras. (Durello,2019).

As iso-humulonas contribuem para estabilidade coloidal da espuma da cerveja, mas possuem instabilidade luz, são oxidáveis, esse tipo de oxidação é denominada de "light-struck" ou "skunk flavor", elas dão sabores não agradáveis a cerveja (off-flavors) e está relacionada à fotodegradação. Já as lupulonas,

apresentam atividade antioxidante, antimicrobiana, sequestro do radical livres e de inibição da peroxidação lipídica (Durello,2019).

Comercialmente o lúpulo se encontra em duas formas, flor ou pallets. Cada uma possui suas vantagens e desvantagens. O uso de flores dão tom mais aromático, mas ficam umedecidas no mosto consumindo a bebida, já as pallets durante o processo de prensagem perdem parte desses aromas e criam uma lama no fundo do mosto. (Bittencourt, 2014).

### 2.10.3 Leveduras

*Saccharomyces* ou leveduras, são fungos pertencentes ao Filo *Ascomycota*, classe *saccharomycetes*, Ordem *Saccharomycetales*, Família *Saccharomycetaceae*, são ascomicetos, unicelulares, com forma globosa ou (alongada/oval), ocorrendo de forma isolada ou em pares. Podem ocorrer pseudo-hifas e formação de asco com quatro ascósporos. De modo geral, apresenta tamanho entre 2,5-4,5 um (eixo curto) e 10,5-20 um (eixo longo). Apresenta reprodução assexuada (mais comum) e sexuada (conjugação). (Hornink,2019).

São responsáveis pela conversão dos açúcares fermentáveis da cerveja em álcool e CO<sub>2</sub>. Até o final do sec. XIX não se tinha conhecimento da sua participação no processo fermentativo. A ciência e confirmação sobre este fato provém dos experimentos de Louis Pasteur, neste momento é resignificada a forma de fabricar cerveja, o processo passa a ser controlável, possibilitando replicar as receitas cervejeiras, além de padronizar os sabores e aromas. (Morado,2009).

As principais são a *Saccharomyces cerevisiae*, que produz cervejas do tipo Ale, e a *Saccharomyces uvarum* que produz cerveja do tipo Lager. Ambas as espécies possuem uma infinidade de variedades. Além destas pode-se citar as leveduras “selvagens” que são responsáveis pela fermentação espontânea, como por exemplo, cervejas do estilo Lambic.

*Saccharomyces cerevisiae*, são capazes de metabolizar glicose, frutose, sacarose, maltose e maltotriose, mas não metabolizam melibiose. Não apresentam mecanismo de transporte ativo para frutose. (Hornink,2019).

*Saccharomyces uvarum*: São capazes de metabolizar glicose, frutose, sacarose, maltose e maltotriose, assim como melibiose. Apresentam mecanismo de



transporte ativo para frutose. Historicamente, foi chamada de *S. carlsbergensis* (por seu isolamento nos laboratórios da cervejaria Carlsberg por Pasteur) e de *S. pastorianus*. (Hornink,2019).

As leveduras que produzem cerveja estilo Ale, são de rápida fermentação, temperatura mais altas (18° C a 22°), em sua maioria geram cervejas frutadas, condimentados ou complexos, e após consumir o açúcar do mosto se depositam na superfície da cerveja. Já as leveduras que produzem cerveja do tipo Lager, são de fermentação lenta, temperatura mais baixa (7° C e 15° C), e necessita de maior tempo de maturação a baixa temperatura, possui sabor mais suave com características de malte e leveduras, e sua deposição tende a ir para o fundo do tanque fermentador.

#### 2.10.4 Água

Ela consiste em pelo menos 90% da composição de uma cerveja, isso demonstra seu grau de importância dentro de uma preparação cervejeira. Porém há um mito sobre a importância da localização da cervejaria relacionado a água e influência sobre a bebida. Hoje há controle de minerais na água adicionar ou retirar minerais para alinhar a necessidade da formulação em questão.

No estudo de caracterização da água, se torna visível a interferência dos íons no resultado final da cerveja e na análise sensorial da bebida. (Sabelini, Meneguetti, Rolim, 2016).

#### 2.10.5 Adjuntos

Muito antes do lúpulo ser um dos principais agente de sabor e alma da maioria das cervejas, o uso de diferentes ervas e especiarias era recorrente. De fato, o lúpulo não era o ingrediente dominante na cerveja até 1405. Uso de canela, fava de baunilha, noz-moscada, pimenta da Jamaica e zimbro são apenas um algumas das especiarias que eram ainda mais populares que atualmente (Mosher,2004).

Esses ingredientes vem a agregar variedade e diversidade, aumentando o apelo comercial dentro de uma sociedade ascendente e sedenta por novas

experiências. Como visto a mistura de ingredientes antes muito usual, tem um hiato diante da Lei da Pureza Alemã, mas retoma no final do séc. XX junto as cervejarias denominadas artesanais, a um outro patamar, não só de bebida refrescante e social, mas preencher um caráter de público crescente.

Os motivos antes pelos quais eram implementados as receitas cervejeiras, eram em grande parte a diminuir os custos de produção, passam a ser agregadores de valor. Hoje é visível as possibilidades de saborizar, explorar as propriedades nutricionais, sinérgicas, caráter da regional e inovação destes agregadores.

Especificamente neste trabalho a adição de morango, vem a ressaltar o regionalismo e homenagear a cidade origem da cervejaria em questão. Mas também pode ser usado como apelo relevante suas propriedades funcionais naturais e as propriedades de interação com a bebida.

## 2.11 CERVEJAS COM FRUTAS

O uso de frutas em cerveja vem de muito tempo, é uma tradição belga, seus sabores, aromas e açúcares contribuem para inovar no mercado cervejeiro, resta saber como, forma e em que momento inseri-la na produção, seja inteiras, purê, calda. De uma maneira geral as frutas azedas tendem a desenvolver mais aroma enquanto as mais doces desenvolvem sabor. Elas podem ser adicionadas durante a fervura ou fermentação. O autor demonstra a importância devida a assepsia das frutas ou esterilização do substrato das mesmas para evitar a contaminação do mosto. (Calagione, 2008).

Estudos em bebidas com adição de frutas tem sua relevância destacada diante da grande diversidade de açúcares fermentáveis contidos nas diferentes espécies, portanto regra não há. O que torna o processo mais desafiador para alinhar o resultado final, com a pré intenção de alcançar o sabor da fruta escolhida, pois podem gerar aromas não intencionais durante e pós fermentação diante da interação com os demais ingredientes, tratamentos térmicos e tempo.

A adição de frutas a cerveja tem um grande potencial a ser explorado, apesar da dificuldade de se alinhar intenção e resposta. A sugestão de alguns autores é optar por frutas azedas/ ácidas as doces, e frutas frescas ou congeladas a purês ou sucos, pois harmonizam muito melhor com os sabores da própria cerveja. Além de

frutas congeladas se mantêm melhor conservadas, fragilizam os tecidos para se romperem como mais facilidade, liberando seus sucos. (Rosenthal, 2019).

Existem algumas formas de inseri-las nas etapas de produção, podemos citar algumas delas.

**Fervura:** No final pois as frutas podem liberar pectina, promovendo amargor, e turbidez. A questão em relação aos sólidos é particular de cada fruta, onde pode ser descartado ou mantido pra próxima etapa de fermentação. Pode ser explorada a possibilidade de usar a fruta pra resfriar o mosto, além de seus açúcares serem melhor convertidos quando adicionadas nessa etapa. Importante frizar que a sutileza de aromas podem ser volatilizados devido a exposição a altas temperaturas. (Rosenthal, 2019).

**Fermentação:** Ideal que pasteurizar a fruta antes para que os microorganismos presentes na superfície da própria fruta não tentem competir com as leveduras, adicionadas nessa etapa tendem a deixar aromas mais persistentes a bebida. (Rosenthal, 2019).

**Maturação:** Melhor transfere sabor a cerveja dentre as opções anteriores, além da presença de álcool e meio estéril serem mais propícios para o controle de resultados desejados. De qualquer forma a pasteurização da fruta é indicada. Deve-se ter o cuidado para evitar a super carbonatação, que pode ocorrer quando os açúcares da frutas se unem ao priming (açúcar intencional colocado para engarrafar e produzir carbonatar de forma controlada e calculada). (Rosenthal,2019).

**Envase:** Dentre todas possibilidades é a que maior transfere aromas a cerveja, porém o risco de super carbonatação é muito alto. Indicado usar extratos sem açúcar, o que confere sabor artificial a bebida. (Rosenthal,2019).

Quanto mais ao final do processo de fermentação as frutas forem adicionada, menor será a volatilização dos sabores e aromas, alguns autores não recomendam adicioná-la após o processo de fermentação, para não haver super carbonatação dentro da garrafa devido o consumo dos açúcares fermentáveis pelas leveduras. Além disso ele descreve que ao adicionar frutas após a fermentação pode agregar aromas, mas não agregará persistência de sabor a bebida. E é eminente como ponto de controle, a necessidade de medir o teor de açúcares ao final do processo para prevenir que ocorra crescimento microbiano, já que é um meio ótimo para propagação das mesmas, ou explosão das garrafas.

Em resultados no desenvolvimento de cervejas de morango, é julgado como raramente cumprem sua promessa. O sabor familiar desaparece rapidamente junto com a cor, deixando para trás uma cerveja com tons alaranjados e vagamente frutados. As melhores cervejas de morango são aquelas feitas em um estilo leve, para serem bebidas em sua juventude. Frutas absolutamente maduras são essenciais, morangos congelados são sua melhor aposta. (Mosher,2004)

### 2.11.1 Cerveja com Banana

Banana (*Musa spp.*), família *Musaceae*, e de origem asiática, é extremamente abundante em nosso país e possui alto teor de açúcares fermentáveis, demonstrando potencial para implementação nas receitas cervejeira.

Cada 100 g de polpa de fruta apresenta: 92 Kcal; 73,8 g de água; proteína 1,4 g; 0,1 g gordura; 23,8 g carboidratos; 1,9g de fibras; 376 mg k; 28 mg Mg; 27 mg P.(TACO,2011)

A adição de banana na produção de cerveja, por exemplo, onde foi processada e adicionada ao mosto, neste trabalho foi explorado os diversos índices de maturação da fruta. E o resultado mostrou que maior maturação está ligado ao maior teor de sólidos solúveis da bebida. Também ressaltou a dificuldade de filtração, e elevado teor de vitamina K, onde obteve um insight em criar bebida esportiva. (CARVALHO,2009).

O uso de banana barateou a cerveja a longo prazo, mas existe uma necessidade prévia de investimento em equipamentos. O produto teve aceitabilidade sensorial tão quanto as cervejas de mercado, e sugere para trabalhos futuros usar a fruta após a filtração, diminuindo o tempo de filtragem do mosto conseqüentemente. (Carvalho, 2009).

### 2.11.2 Cerveja com Jabuticaba

*Myrciaria cauliflora Berg*, família *Myrtaceae*, fruta brasileira. A jabuticabeira começa a produzir seus frutos aos 10 anos de idade, mas plantas híbridas possibilitam que aos 5 anos comecem a dar frutos.

Cada 100 g de polpa de fruta apresenta: 58 Kcal; 83,6 g de água; 0,6 g proteínas; 0,1 g gorduras; 15,3 g carboidratos; 2,3 g de fibras; 0,3 mg Mn; 0,3 mg Zn. (TACO,2011)

Foi adicionada seja em forma de xarope, desidratada e nas diversas etapas desde a mostura até fermentação. Sensorialmente não teve critérios expressivos, mas sua casca rica em antocianinas elevou seu potencial nutricional. (Izmaizumi,2019).

### 2.11.3 Cerveja com Maracujá

Na aplicação de Maracujá azedo (*Passiflora edulis F. Flavicarpa Deg*), família *Passifloraceae*, a fruta foi adicionada em duas fases a de fermentação e maturação, como previsto devido menor tratamento térmico, conseqüentemente menor volatilização de aromas, a bebida que teve a fruta adicionada na maturação caracterizava-se por sabor mais pronunciado e maior carbonatação. (BARBOSA,2016).

Cada 100 g de polpa de fruta apresenta: 68 Kcal; 82,9 g de água; proteína 2 g; 2,1 g gordura; 12,3 g carboidratos; 1,1 g de fibras; 51 mg P; 338 mg k; 0,19 mg Cu. (TACO,2011).

No estudo da variação da polpa de maracujá adicionada junto ao primming (refermentação dentro da garrafa por adição de açúcar) com uma variação em três concentrações, numa proporção X, demonstrou o aumento da atividade antioxidante na cerveja, além da preferência durante a análise sensorial do homens perante as mulheres por maiores concentrações da fruta, mas numa escala global a cerveja não teve preferência em relação a cerveja sem adição de fruta. (Sorbo, 2019).

### 2.11.4 Cerveja com Pitaya

A pitaya (*H. undatus*, *H. polyrhizus* e *H. costaricensis*) é uma planta rústica da família *Cactaceae*, conhecida como “Dragon Fruit (Frutado-Dragão), gênero *Hylocereus*, originária das Américas. Seus frutos apresentam superfície escamosa, sendo que *H. undatus* apresenta superfície rosa e polpa branca e *H. polyrhizus*

superfície rosa e polpa vermelha. Sua produção se concentra na região suldeste durante os meses de dezembro a maio. (Cordeiro, 2015).

Cada 100 g de polpa de fruta apresenta: 50 Kcal; 85,4 g de água; 0,4 g proteína; 0,1 g gordura; 13,2 g carboidratos; 0,5g de fibras; 4mg Vitamina C; 10 mg Ca; 16 mg P. (Zanin, 2020).

A aplicação de pitaya vermelha na produção de cerveja além de validar propriedades nutricionais da fruta, a betalaína responsável pela coloração rosada de sua polpa, agregou cor a bebida. Os resultados do estudo apresentaram pH entre 4,0 e 4,28, e sólidos solúveis referente a 1,3° Brix. O teor alcoólico variou entre 5,7% a 7,2% dentre os diferentes tratamentos. Não apresentou relevância em sabor, mas a bebida foi definida de cor agradável e refrescante. (Cordeiro, 2015). Em outro estudo utilizando 5% e 10% em polpa de pitaya, avaliou-se o potencial antioxidante da fruta, que foi interessante diante da cerveja sem adesão da fruta (Rosa et al,2013).

Existem também as cervejas feitas com adição de xarope de frutas, o Brasil não possui essa tendência de produto, uma espécie de refrigerante alcoólico que tem uma pega mais jovem e comercial diante do baixo custo do produto.

Mas temos um estilo reconhecido, Catharina Sour, cerveja de sabor expressivamente azedas e frutadas, de alta carbonatação que se desenvolveram em Santa Catarina, estado brasileiro que permeado pela colonização alemã, é berço da cultura cervejeira de pequena escala, microcervejeira ou artesanal.

## 2.12 MORANGO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*), família das rosáceas. A espécie de morangueiro produzida comercialmente nos dias de hoje é um híbrido natural, resultante de um cruzamento casual entre duas espécies americanas levadas à França. É um pseudofruto, pois se origina de uma única flor com vários ovários. O desenvolvimento de cada ovário produz uma fruta. Cada um dos pequenos pontos escuros do morango (chamados popularmente de sementes) é cientificamente conhecido como aquênio, que, na verdade, é o verdadeiro fruto. A porção succulenta do morango origina-se do receptáculo floral, de coloração, aroma e sabor

agradáveis, além de propriedades nutraceuticas é considerado uma das principais espécies de frutas em conteúdo de flavonóides. No Brasil, a produção comercial é abrangente, com cultivares variadas, a depender da adaptabilidade das cultivares ao clima, subtropical ou temperado da região de cultivo, os cultivares são fragmentados em pequenas propriedades rurais familiares. (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS,2011)

As propriedades antioxidantes avaliadas dos morangos, foram na mesma região onde foram cultivados o adjunto desde trabalho, o que traz proximidade para com as características nutricionais do pseudofruto. Sua pesquisa envolveu diferentes cultivares seja hidropônico, orgânico e convencional e foi ressaltada a variação de compostos em relação ao cultivo e época de plantio. E seus resultados demonstram maior concentração de flavonóides na agricultura convencional e maior umidade e sais nos cultivares hidropônicos (Copetti, 2010).

O estudo de compostos bioativos em morango, e seu apelo funcional, confirma a variação de suas concentrações nos cultivares brasileiros, além de expressar que a maior parte deles são advindos de antocianinas e derivados de ácidos elágicos. (Pinto, 2008).

### **2.12.1 COMPOSTOS FENÓLICOS**

Flavonóides são compostos fenólicos com atividade antioxidante, cujo consumo está associado à prevenção da maioria das doenças crônicas de risco e degenerativas, por combaterem os radicais livres. (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS,2011).

Substâncias fenólicas, como os flavonóides, podem ser influenciadas pela temperatura e radiação em seus cultivares. Altas temperaturas são associadas com maior concentração de flavonóides. (Copetti, 2010)

## 2.13 PRODUÇÃO

O processo de fabricação de cerveja, seja ele tradicional ou não, pode ser dividido em quatro etapas: mosturação (preparo do mosto), fervura, fermentação e maturação (TSCHOPE, 2001).

De forma mais detalhada, consiste em infundir a cevada malteada moída, filtrar, adicionar lúpulo em fervura, filtrar, resfriar, adição da levedura para fermentar. É fundamental o controle de temperatura, tempo, pressão, Brix, pH que propiciam as reações químicas necessárias para gerar uma cerveja que obedeça os parâmetros de qualidade.

Figura 1 - Processo de Fabricação de Cerveja.



Fonte: Toledo, 2018.

### 2.13.1 PRODUÇÃO DO MOSTO

#### 2.13.1.1 Maltagem

Malte é todo cereal que passou pelo processo de malteamento. Usualmente usasse este termo para malte de cevada, mas poderia ser de centeio ou aveia. A preferência a cevada para malteação está diante da fácil germinação, alto teor de enzimas, baixa temperatura de gelatinização, possuir casca facilitando a filtragem, seu sabor e aroma são agradáveis. (Rosenthal,2019).

A transformação da cevada em malte de cevada ocorre através de três etapas, maceração permitindo umidificação e oxigenação do grão (6 a 12h) em



superfície de concreto específica espalhada e com uma camada acima de um metro, onde o mesmo é revolvido mecanicamente até germine (5 a 6 dias), onde passa por uma modificação química e física (quebra de forma parcial o amido e as proteínas), a intensidade de quebra é chamada de grau de modificação do malte, deixando de ser um grão duro e resistente e passa a ser macio, o malte germinado é drenado e realocado para uma estufa e seco. (Morado, 2009).

O malteamento tem a função de induzir o grão a produzir enzimas, para que durante a mosturação quebrem os açúcares do malte em açúcares menores, os tornando metabolizáveis para as leveduras na etapa de fermentação, que os transformarão em álcool e gás, ou seja, é fundamental para produção de cerveja. (Rosenthal,2019).

Durante a germinação, os grãos são expostos a umidade, temperatura e aeração controlada, onde há possibilidade do crescimento de hifas, este desenvolvimento é interrompido pela etapa de secagem, caso continuasse nas mesmas condições as enzimas degradariam todo açúcar do grão. (Rosenthal,2019).

A secagem (ou *kilning*) ocorre em duas etapas, a primeira é branda seguida de uma segunda etapa de temperatura determinante torra do malte. A cada temperatura de secagem se dá uma torra, que pode chegar a 230°C. Temos os maltes considerados base, Pilsen (80°C), Vienna (90°C), Pale Ale (95°C) e Munich(100°). Importante frisar que a elevação da temperatura (72°, mash out) de secagem desnaturam as enzimas presentes no malte. A torra tem a função de dar cor, sabor e aromas diversos ao malte. (Rosenthal,2019).

Existem dois tipos de torra, a seca já descrita e a úmida. A segunda simula uma espécie de mosturação dentro do próprio grão que após ser germinado ainda sob condições de umidade, tem sua temperatura elevada a (62-72°C) proporcionando condições para que as enzimas convertam todo o amido em açúcar, resultando no interior do grão caramelizado em sua totalidade. (Rosenthal,2019).

Na malteação da cevada ocorrem duas reações que são fundamentais pra gerar aromas e cor a cerveja, caramelização e reação de millard. Na verdade, essas reações ocorrem também durante a mostura.

A Reação de Millard, açúcares redutores e proteínas por ação de calor (~100-160°C), geram melanoidinas, desenvolvendo sabores tostados, biscoito, castanhas e caramelo. A caramelização é uma reação de degradação do açúcar a altas

temperaturas (~150-200°C) por pirólise, formando compostos que conferem sabor doce, caramelo, toffee e frutados ao malte.

A escolha da cevada, umidade, tempo e temperatura de secagem geram uma ampla gama de maltes, criando distintos resultados, e diversificando as características de cor e sabor a cerveja. A torrefação desde mais clara ou escura permite a obtenção desde sabores mais caramelizados, acastanhados, achocolatados, assim como tons de café ou pão. Sendo possível fazer um blend, chamado de grist para alcançar uma combinação de características físicas (corpo, espuma) ou sensoriais. (Morado, 2009).

#### 2.13.1.2 Brassagem ou Mosturação

Durante a brassagem a cevada malteada passa pela moagem, fervura do grão para liberação do açúcar no mosto e filtração.

##### 2.13.1.2.1 *Moagem*

Uma moagem de qualidade é caracterizada por, extrair o máximo do endosperma da casca facilitando a ação das enzimas em hidrólise do amido, ao mesmo tempo mantendo a casca em sua forma mais íntegra devido o sabor adstringente e dificuldade de filtração devido ao entupimento, ou seja, as duas intenções se contrapõem. (Rosenthal, 2019).

As mais comuns são a moagem com rolos, onde a casca é preservada ou moinhos de martelo, redução do grão a pó.

Na etapa de moagem, o grão do malte não deve ser moído de forma que fique muito fino (farinha) para evitar entupimento na filtração, mas também nem muito grosso para não dificultar a hidrólise do amido (Martins, 1991). Um malte bem moído deve ter ausência de grãos íntegros, a maioria das cascas rasgadas longitudinalmente, o endosperma quebrado em partículas menores de tamanho uniforme e quantidade mínima de farinha. (Venturini Filho e Cereda, 2008).

### 2.13.1.2.2 Mosturação

Água aquecida e malte moído vão para o tanque onde são aquecidos. Previamente são feitas a combinação de maltes (*grist*), e sua moagem não deve anteceder longo prazo prévio a preparação, devido a deterioração do grão, formação de toxinas devido o ataque por fungos.

Nesse processo a temperatura influi diretamente no resultado final, onde a diferença de 2 a 3 °C faz com que as enzimas encontradas naturalmente no malte ajam de forma diferente na liberação dos diversos açúcares contidos no mosto. Diante das diversas faixas de temperatura, obtém-se açúcares que estão diretamente ligados a duas funções distintas, a do consumo de pela levedura e o teor alcoólico (açúcares fermentáveis) e ao corpo da cerveja (açúcares não fermentáveis).

Agora se tem, casca e calda, já que o amido foi convertido em açúcar, esse líquido é filtrado em filtro de placas ou tina de clarificação. Para cervejas com 10% de álcool por volume pode-se seguir para etapa subsequente, mas para cervejas de teor alcoólico menor, essa calda é diluída. Essa diluição é feita com a água que “lava” as cascas do malte, aproveitando todo e qualquer residual de açúcar que estiver no material de descarte, esse processo chamasse “*sparging*”. A temperatura influi, altas temperaturas podem retirar taninos, polifenóis, e amido residual da casca, baixas podem deixar de aproveitar o açúcar contido, chamado de mosto secundário.

A próxima fase é a de fervura, onde o mosto é esterilizado e adiciona-se o lúpulo em duas etapas. A esterilização tem a função de eliminar microorganismos que possam competir com a levedura durante a fermentação, um ponto importante de controle, já a adição do lúpulo entra numa primeira etapa como agente de sabor e conservante, o que dá o tom amargo a bebida. Durante a fervura, a alta temperatura faz com que as resinas contidas na flor passem para o líquido mas ao mesmo tempo os aromas dos óleos essenciais da planta são volatilizados, algumas proteínas residuais do mosto(*trub*) e bagaço de lúpulo decantam, a segunda etapa de adição de lúpulo tem a função de aromatizar a bebida e pra esta ocorrer devesse manter temperaturas mais brandas, existem outras técnicas de adição de lúpulo durante o preparo da cerveja, estas são as mais usuais.

Uma boa separação do *trub* proporciona uma cerveja mais estável e brilhante, as formas de esse processo ocorrer pode ser sedimentação ou centrifugação.

O processo de fervura estabiliza o mosto nos aspectos biológicos, bioquímicos, e coloidais, e contribui com o sabor da cerveja, seja pela evaporação de aromas indesejados, seja pelos aromas e pelo amargor obtidos do lúpulo. (Morado, 2017)

O mosto é então resfriado por trocador de placas para atingir a temperatura ótima de atividade da levedura escolhida, nesse momento é injetado oxigênio seja para tornar o ambiente mais propício a multiplicação celular.

### 2.13.2 PROCESSO FERMENTATIVO

O mosto é acrescido de leveduras que irão transformar os açúcares fermentáveis (glicose e maltose) em álcool e gás carbônico. Ao mesmo tempo à formação de compostos de interesse e outros não desejáveis que podem ser controlados através da escolha da levedura e proporção da mesma, temperatura e tempo de fermentação.

O mosto é aerado para fornecer oxigênio para multiplicar os microorganismos, nesta primeira fase de crescimento microbiano é importante a presença de oxigênio.

Após a adição das leveduras o líquido deve descansar, o processo fermentativo será visível, diante das bolhas formadas na superfície. O fim da fermentação é interrompido quando a quantidade de açúcar residual no mosto atende critérios estipulados, assim é arrefecido, após a fermentação é de devida importância ainda haverem açúcares na bebida, estes açúcares dão equilíbrio além de sabor e corpo.

O gás formado em demasia pode ser reutilizado dentro da indústria, para desaeração de equipamentos ou carbonatação de bebidas, e correção na quantidade de gás do mesmo.

As leveduras após a fermentação floculam e ficam em suspensão (Lager) ou ao fundo do tanque (Ale) fermentável, após a filtração podem ser reutilizadas para uma nova fermentação.

Algumas cervejas podem vir a ter uma terceira etapa de iteração cerveja-lúpulo, chamado *dry-hopping*. Onde a bebida entra em contato com o lúpulo, assim como um chá, e tem como consequência o aumento da carga aromática.

### 2.13.3 PÓS-PROCESSAMENTO OU ACABAMENTO

#### 2.13.3.1 Maturação

Essa etapa consiste em um arredondamento da cerveja, seus aromas e sabores são alinhados. Ela ocorre a baixas temperaturas, em torno de 0°C. Nesse momento ocorre a carbonatação natural da cerveja e quase todos os açúcares foram metabolizados pela levedura, pode-se adicionar adjuntos a bebida.

#### 2.13.3.2 Filtração

Ela vem a critério de finalização, eliminar os resíduos da fermentação e tornando a bebida mais translúcida. Pode ser filtrada por centrifugação ou uso de terra diatomácea ou diatomita.

#### 2.13.3.3 Envase

Fundamental o cuidado em manter o ambiente, equipamentos e embalagens livres de contaminantes para manter a qualidade do produto. Que pode ser destinado sob pressão e baixa temperatura a barris, e temos assim chopp ou engarrafado e pasteurizado.

#### 2.13.3.4 Pasteurização

O estudo sobre o controle da temperatura e tempo de pasteurização na cerveja tem sua importância, pois neste momento com a cerveja já pronta assim como deve ser, precisa de garantia de estar estéril a contaminantes, suas leveduras inativadas, caso contrário poderia gerar excesso de carbonatação e subsequente

explosão da garrafa) ou produção de off-flavors pela mesma, além do fundamental segurança alimentar do consumidor.

No ano de 1876, Louis Pasteur publicou diversos trabalhos sobre suas pesquisas sobre a cerveja, comprovando que a fermentação alcoólica – assim como a deterioração microbiológica – é ligada a organismos vivos. Através de experimentos ele verificou que os microrganismos, que são responsáveis pela fermentação e “deterioração” da cerveja, são inativados a temperaturas mais elevadas.

Em seus trabalhos, encontram-se tratamento térmico realizado em garrafa fechada a temperaturas de 69°C até 75°C. Seus experimentos formaram a base para a elaboração de cerveja com características de qualidade previsíveis, para a cultura do fermento e uma fermentação controlada, pois até então a fermentação espontânea era o processo usual.

Existem três tipos de pasteurização: a pasteurização lenta, Pasteurização rápida e a Pasteurização muito rápida.

Na pasteurização lenta, são aplicadas temperaturas mais baixas durante um período de tempo maior, e a temperatura utilizada é de 65°C durante trinta minutos ou mais.

Na pasteurização rápida, são aplicadas temperaturas mais altas, em torno de 75°C, durante alguns segundos. Este tipo de pasteurização também é chamado de HTST (*High Temperature and Short Time*), que significa "alta temperatura e curto tempo", traduzido da língua inglesa.

Já na pasteurização muito rápida, é utilizada temperatura na faixa de 130°C a 150°C, durante três a cinco segundos. Esse tipo de pasteurização também é conhecido como UHT (*Ultra High Temperature*) ou "temperatura ultra-elevada", traduzido da língua inglesa.

A unidade de medida utilizada na pasteurização é a UP (unidade de pasteurização), e  $t$  é o temperatura em graus Celsius, que é definida como o efeito causado à bebida quando ela permanece a 60°C por 1 minuto. Na literatura é expressada normalmente da seguinte forma:

$$UP = \text{Tempo} \times 1,393(t-60)$$

A quantidade de UP a aplicar a um produto depende largamente do tipo de produto, das bactérias que se pretende eliminar, da embalagem e da validade que se pretende. (Musy Marie, 2008).

Os tempos e as temperaturas de pasteurização dependem do método e do produto a ser tratado. Das muitas combinações e correlações de tempo/temperatura, resultam vários tipos de sistemas operacionais de pasteurização e, portanto, de pasteurizadores.

Equipamentos que podem ir desde os modelos mais simples até aos mais complexos, com comandos automáticos, sistemas registradores e variados aparelhos e precisão (HARPER; HALL, 1976).

Sistemas Operacionais de Pasteurização para Cerveja:

- Pasteurizador de Túnel 1 andar;
- Pasteurizador de Túnel 2 andares;
- Flash- Pasteurização;

O pasteurizador de túnel é utilizado para realizar a pasteurização da cerveja já envasada. Neste sistema o processo ocorre por aspersão de água quente nos vasilhames, onde acontece a transferência de energia térmica através de condução e convecção para a bebida, até que ocorra a pasteurização do produto. Pasteurizador de Túnel de um andar, como o próprio nome diz, é construído de um andar unicamente. Em projetos mais modernos, pode-se pasteurizar latas, garrafas ou garrafas PET. Na troca de produto na linha de enchimento pode-se efetuar até uma pasteurização simultânea de produtos e embalagens diferentes. Levando-se em consideração uma fórmula de tempo fixa, para que seja assegurada uma mudança das temperaturas de aspersão no tempo certo, dentro das zonas individuais.

O pasteurizador reconhece a chegada da última garrafa de um certo produto, produz automaticamente um intervalo entre o produto atual e o novo, e muda o processo, sem interromper a pasteurização.

Já em Pasteurizadores de Túnel dois andares, é possível uma aspersão ativa e um controle de UP (separado em cada andar). Assim, em alguns pasteurizadores de dois andares podemos, por exemplo, pasteurizar simultaneamente diversos tipos de bebidas, nas embalagens mais variadas possíveis, de linhas de envasamento diferentes.

Também como no pasteurizador de um andar, pode-se trabalhar com produtos e embalagens diferenciados, em cada um dos andares, com o ajuste de uma lacuna para separá-los.

Para a maior segurança no processo, tem-se um controle regular de UP através de sensores de temperatura.

Como padrão, trabalham em paralelo dois sensores de temperatura, que são solicitados em separado. Uma eventual comparação dos resultados corrige antecipadamente eventuais falhas nas funções ou interferências.

O sistema de pasteurização por Túnel, pode ser contínuo ou estático, onde o último é realizado em batelada.

A pasteurização, se for feita antes do envase, é realizada através da passagem da bebida pelo interior do trocador de calor para em seguida ser engarrafada, é chamada de flash-pasteurização.

Neste sistema, vários parâmetros devem ser levados em consideração, para o correto dimensionamento das instalações como a pressão, temperatura, rendimento do equipamento, recuperação de energia, a quantidade de UP necessárias, grau de automatização e as características de construção da estrutura.

As vantagens da flash-pasteurização são a estabilidade organoléptica e físico-química da cerveja devido a automatização e precisão do equipamento podendo monitorar temperaturas, tempos, vazões e unidades de pasteurização, em contrapartida existe um alto custo de implantação deste sistema e um grande controle para assegurar que não haverá contaminação da bebida durante o enchimento do vasilhame.

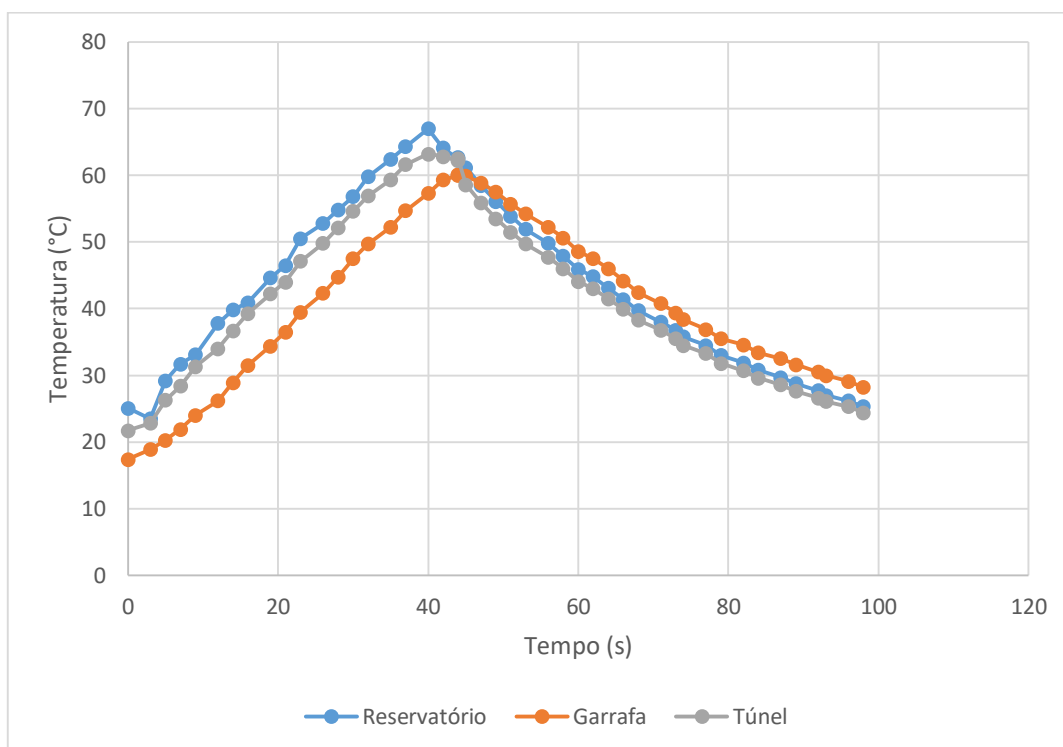
Além dos tratamentos térmicos de pasteurização, existe ainda a microfiltração, onde microrganismos deteriorantes da cerveja são retidos em filtros com poros de 1.2  $\mu\text{m}$  ou 0.22  $\mu\text{m}$ . A filtração por membrana pode ser utilizada no envase do produto final, nas linhas de limpeza, carbonatação dentre outras operações, como enchimento de tanques, por exemplo. No entanto, sobre essa tecnologia deve ser levado em consideração o custo.

O tamanho do sistema de pasteurização é determinado pela capacidade da linha de envasamento, e pelo diâmetro das garrafas utilizadas, assim como a duração do processo de pasteurização requerido.



Os sistemas de pasteurização são equipados com todos os dispositivos de controle e monitoração necessários, permitindo assim atingir operação totalmente automática. O trabalho em questão abordará a pasteurização utilizou sistema de operação de túnel por batelada, devido ser o equipamento utilizado na Cervejaria Unika, onde foram feitos os testes.

Gráfico 2 - Dados de pasteurização do experimento.



Fonte: Autor, 2020.

## 2.14 INDIAN PALE ALE

O estilo de cerveja Indian Pale Ale, cerveja em questão deste trabalho, se enquadra no primeiro estilo chamado Ale, com leveduras de alta fermentação. Ainda segundo o BJCP (2015), a cerveja mais conhecida pela sua abreviação, IPA apresenta características proeminentes a intenso aroma de lúpulo com uma ou mais características, como cítrica, floral, de pinho, resinosa, condimentadas, de frutas tropicais, de frutas de caroço, de berries, de melão, etc. Uma nota álcool contido pode estar presente, mas este caráter deve ser mínimo, na melhor das hipóteses.

A cor varia de dourado médio a leve âmbar-avermelhado. Deve ser límpida, espuma de média formação, branca a bege clarinho, com boa persistência. Amargor de lúpulo médio-alto a muito alto.

O sabor de malte deve ser de baixo a médio-baixo e é geralmente limpo e granulada-maltado, embora sejam aceitáveis algumas notas suaves de caramelo ou tostado. Final seco a meio-seco; o dulçor residual deve ser 5 baixo a nenhum.

O amargor e o sabor de lúpulo podem permanecer no retrogosto, mas não devem ser ásperos (*harsh*) ou adstringente. Pode ser percebido um sabor de álcool muito suave nas versões mais fortes. Pode ser ligeiramente sulfurosa, mas a maioria dos exemplares não apresenta esse caráter. Sensação de Boca com corpo médio-leve a médio, e com uma textura macia. Carbonatação média a média-alta.

#### Cerveja IPA com Calda Morango

Para 1000L de mosto: 200 kg malte Pilsen e 6 kg malte Caramunich.

Mosturação a 67°C por 60 min., subida pra 78°C 5 min. Fervura por 50 min. Adição de 480 g de lúpulo Magum início no da fervura, 500g lúpulo Cascade 15min do fim, mais a adição de lúpulos 1500 g Cascade, 1000 g Centennial e 1500 g Ella, no fim da fervura. Resfriamento a 20°C. Fermentação com fermento US05 a 20°C por 10 dias. Adição de dryhopping 7kg Ella, 6kg Cascade 6kg Centennial, mais 3 dias a 20°C para solubilização do Dryhopping. Baixa a temperatura pra 1°C. Maturação por 2 semanas. Ajuste de carbonatação para 2.5 vol. de CO<sub>2</sub>. No embarrilamento adicionar 15% em volume da calda do morango em barril vazio e envase em garrafas de 355ml, pasteurização.

#### ANÁLISE SENSORIAIS

As possibilidades sensoriais advindas da bebida, seja estrutura da bebida pelo açúcar residual não consumido na fermentação, além de conferir dulçor a mesma, amargor do lúpulo em maior ou menor intensidade, na qual a unidade métrica usual é a escala IBU, carbonatação que expõe o grau de acidez, dentre outros.

Cinco características que devem ser observadas ao se degustar uma cerveja: aparência, paladar, aroma, tato (percebido na boca) e drinkability. Onde toda e qualquer característica é influenciada pelo teor alcoólico da bebida, as ressaltando

ou neutralizando. Desenvolvendo seu potencial segundo os critérios estipulados pelo que o enquadra no estilo. (Morado,

Os aromas poderem ser diversos, como foi exposto desde a maltação, todos os aditivos e processos envolvem a formação de compostos aromáticos dando características únicas a cada cerveja, a combinação de ácidos e álcool por exemplo desenvolvem ésteres, que sinalização ao olfato aroma de frutas, muitos aromas acusam, seguindo o mesmo parâmetro os defeitos da bebida também podem ser observado: como oxidação, uso de matéria prima deteriorada, processo fermentativo com contaminantes entre outros.

## 2.15 MATERIAL E MÉTODOS

O morango utilizado na fabricação da bebida é de produção própria da região. Após ser colhido, o mesmo é higienizado e submetido ao congelamento. A extração da calda do morango é realizada no seu descongelamento, onde a mesma é liberada da fruta sem nenhum processo de ação externo. Ainda resfriada é adicionada à cerveja já fermentada. Tal técnica visa aumentar o sabor inserido a cerveja, já demonstrado em experimentos reportados na literatura seja por ser um pseudofruto azedo e de difícil extração de sabor.

Nesta etapa, foi estimada a necessidade de 44 amostras que subsequentemente foram pasteurizadas. O cálculo para esta quantidade foi realizado da seguinte forma: 12 - 16 amostras para análises sensoriais, onde serão realizados em 2 períodos diferentes (45, 90 dias), sendo que em cada data serão avaliadas quatro amostras representando os quatro tempos de pasteurização (5 min, 7min, 10min e 20min) a 60 °C.

Na análise sensorial as amostras serão apresentadas a um grupos de provadores não-treinados maiores de 18 anos. Serão avaliados os atributos aroma, sabor e aceitação global através de testes afetivos utilizando escala hedônica e analisado eventuais off flavors pela equipe de analistas sensoriais.

- 4 amostras reserva, caso seja necessário, devido a choque térmico e perda de amostra por quebra de garrafa.

- 4 amostra para uso de controle de temperatura da bebida.

O tratamento térmico foi realizado em batelada em túnel estático.

O equipamento é dotado de termostato para controle da temperatura e para controle do tempo será utilizado um cronômetro digital. Um sensor de temperatura, termopar, será utilizado para controle de temperatura da bebida no centro da garrafa. Para que não se misturem, as amostras serão todas identificadas, pois serão submetidas ao tratamento ao mesmo tempo e sendo retiradas do túnel em grupos de quatro garrafas para cada período estipulado.

Após serem retiradas, elas foram resfriadas gradativamente para evitar o choque térmico e não ter o risco de estourar a garrafa. Este resfriamento será realizado em tanque e temperatura controlada.

Ao término dos processos, as garrafas foram armazenadas em condições adequadas para posterior análises.

## 2.16 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises sensoriais com número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 74405317.7.0000.0121, foram aplicadas no Laboratório da Universidade Federal de Santa Catarina, aos 45 dias e aos 90 dias após a execução do experimento na cervejaria Unika. Contou com a participação de 30 analistas sensoriais não treinados em ambas as provas.

Foram avaliados aroma e sabor: de morango, lúpulo, oxidação e ácido. (Folha de Avaliação em anexo).

O método de avaliação estatístico escolhido diante do desenho experimental, que era representado por variáveis não paramétricas, cerveja (variável qualitativa nominal), sabor e aroma (variáveis qualitativas ordinais), foi o teste de análise de variância (ANOVA) de dois critérios de medidas repetidas, visto que proporciona o maior número de iterações estatísticas em um só teste, minimizando o erro alpha, e diminuindo consequentemente erro de resposta da análise.

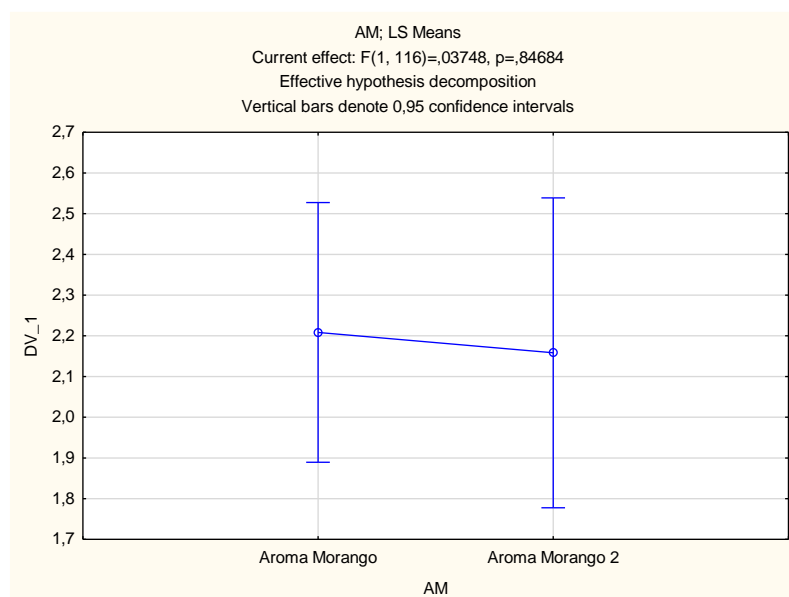
O método permitiu a avaliação das 4 amostras de cerveja entre si para cada critério aos 45 e 90 dias, e uma nova avaliação entre as 8 amostras diante do tempo se houveram alterações entre a avaliação aos 30 e 90 dias.

Quando  $p < 0,05$ , o que demonstra que há diferença entre as amostras, foi feito um segundo teste, Teste Tukey para encontrar quais amostras se diferem entre si. Ambos foram executados pelo software Statistica.

Diante das análises os únicos testes que apresentaram variações das cervejas entre si foram. A cerveja com menor tempo de pasteurização apresentou menor aroma de lúpulo e a acidez com o tempo entre as cervejas, ou seja, para os analistas ela se apresentava significativamente menos ácidas na segunda sensorial. As demais cervejas não apresentaram diferenças significativas entre si. O que nos leva a concluir que ela permaneceu estável sensorialmente, e um menor tempo de pasteurização garante a qualidade da cerveja.

A seguir é possível visualizar os gráficos e tabelas comparativos das características avaliadas pelos analistas sensoriais não treinados:

Gráfico 3 -Aroma de Morango Análise Global



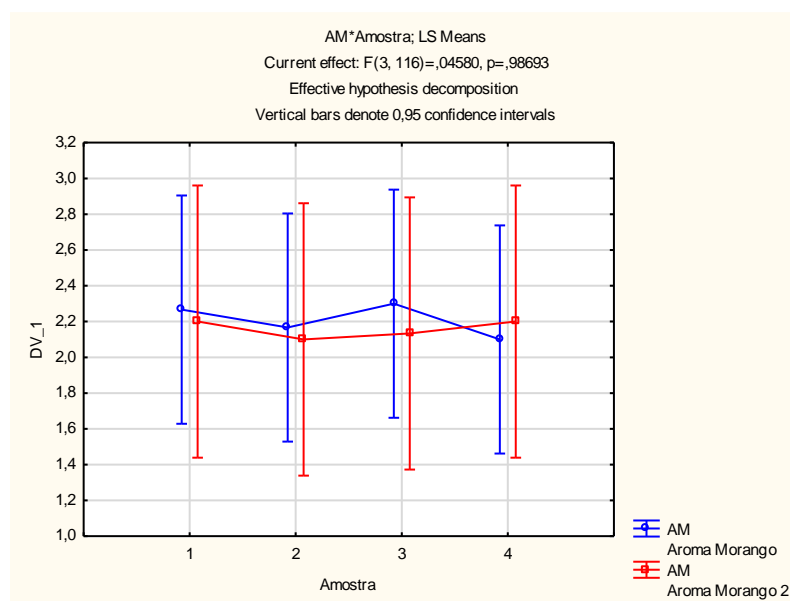
Fonte: Autor, 2020.

Tabela 4 - Aroma de Morango Análise Global.

| Análise Sensorial | Média | Erro  |
|-------------------|-------|-------|
| 45 dias           | 2,20  | ±0,16 |
| 90 dias           | 2,16  | ±0,19 |

Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 4 - Aroma de Morango Análise Individual.



Fonte: Autor, 2020.

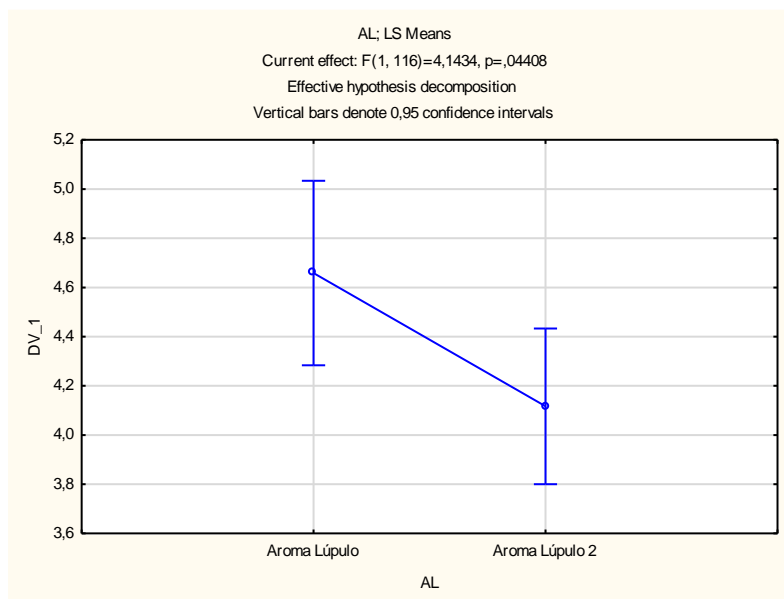
Tabela 5 - Aroma de Morango Análise Individual.

| Amostra | Análise Sensorial | Média | Erro  |
|---------|-------------------|-------|-------|
| 1       | 45 dias           | 2,27  | ±0,32 |
|         | 90 dias           | 2,20  | ±0,38 |
| 2       | 45 dias           | 2,17  | ±0,32 |
|         | 90 dias           | 2,10  | ±0,38 |
| 3       | 45 dias           | 2,30  | ±0,32 |
|         | 90 dias           | 2,13  | ±0,38 |
| 4       | 45 dias           | 2,10  | ±0,32 |
|         | 90 dias           | 2,20  | ±0,38 |

Fonte: Autor, 2020.

Diante da análise de aroma de morango, não apresentaram diferenças significativas entre as amostras, seja entre a primeira e segunda análise de forma global, ou entre todas as amostras.

Gráfico 5 - Aroma de Lúpulo Análise Global.



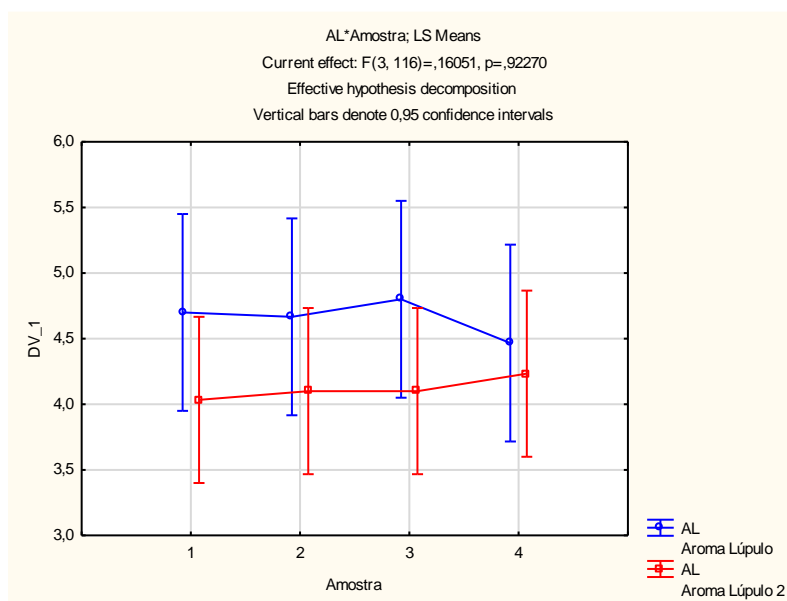
Fonte: Autor, 2020.

Tabela 6 - Aroma de Lúpulo Análise Global.

| Análise Sensorial | Média | Erro  |
|-------------------|-------|-------|
| 45 dias           | 4,66  | ±0,19 |
| 90 dias           | 4,12  | ±0,16 |

Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 6 - Aroma de Lúpulo Análise Individual



Fonte: Autor, 2020.

Tabela 7 - Aroma de Lúpulo Análise Individual.

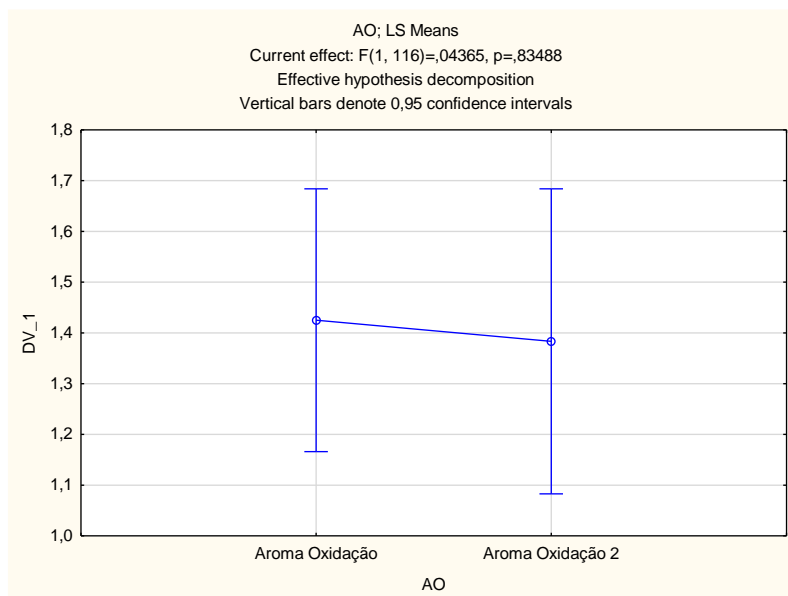
| Amostra | Análise Sensorial | Média | Erro  |
|---------|-------------------|-------|-------|
| 1       | 45 dias           | 4,70  | ±0,38 |
|         | 90 dias           | 4,03  | ±0,32 |
| 2       | 45 dias           | 4,67  | ±0,38 |
|         | 90 dias           | 4,10  | ±0,32 |
| 3       | 45 dias           | 4,80  | ±0,38 |
|         | 90 dias           | 4,10  | ±0,32 |
| 4       | 45 dias           | 4,47  | ±0,38 |
|         | 90 dias           | 4,23  | ±0,32 |

Fonte: Autor, 2020.

De modo global as amostras apresentaram diferença entre as avaliações, mas não apresentaram diferenças significativa entre si.

Gráfico 7 - Aroma de Oxidação Análise Global.





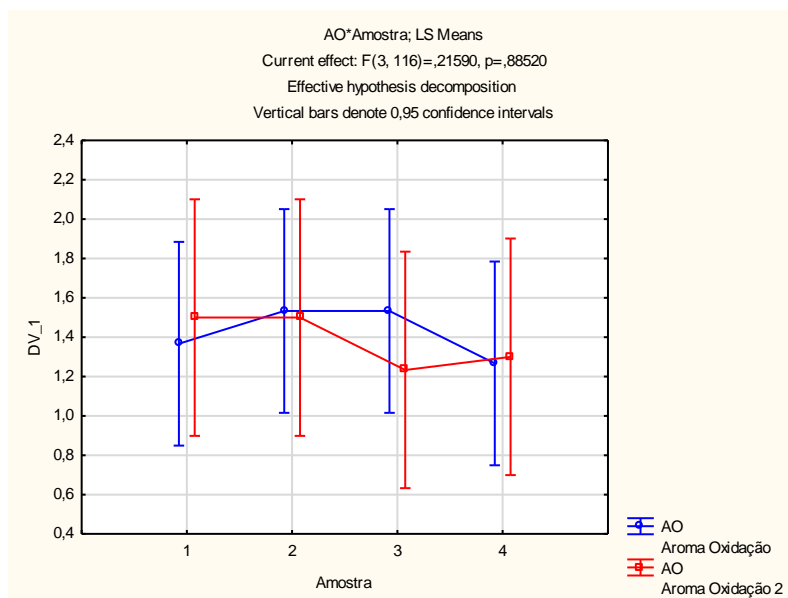
Fonte: Autor, 2020.

Tabela 8 - Aroma de Oxidação Análise Global.

| Análise Sensorial | Média | Erro       |
|-------------------|-------|------------|
| 45 dias           | 1,43  | $\pm 0,13$ |
| 90 dias           | 1,38  | $\pm 0,15$ |

Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 8 - Aroma de Oxidação Análise Individual.



Fonte: Autor, 2020.

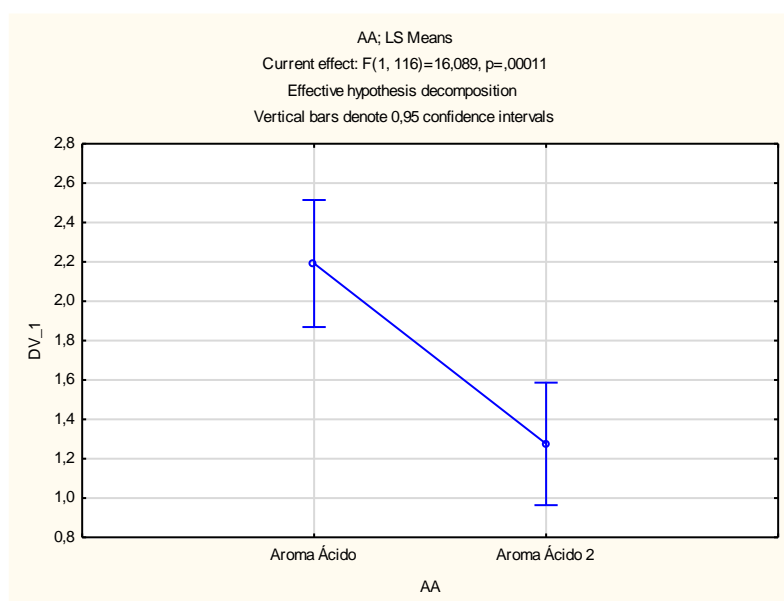
Tabela 9 - Aroma de Oxidação Análise Individual.

| Amostra | Análise Sensorial | Média | Erro  |
|---------|-------------------|-------|-------|
| 1       | 45 dias           | 1,37  | ±0,26 |
|         | 90 dias           | 1,50  | ±0,30 |
| 2       | 45 dias           | 1,53  | ±0,26 |
|         | 90 dias           | 1,50  | ±0,30 |
| 3       | 45 dias           | 1,53  | ±0,26 |
|         | 90 dias           | 1,23  | ±0,30 |
| 4       | 45 dias           | 1,27  | ±0,26 |
|         | 90 dias           | 1,30  | ±0,30 |

Fonte: Autor, 2020.

As amostras não apresentaram variação tanto em âmbito global, quanto comparadas individualmente.

Gráfico 9 - Aroma Ácido Análise Global.



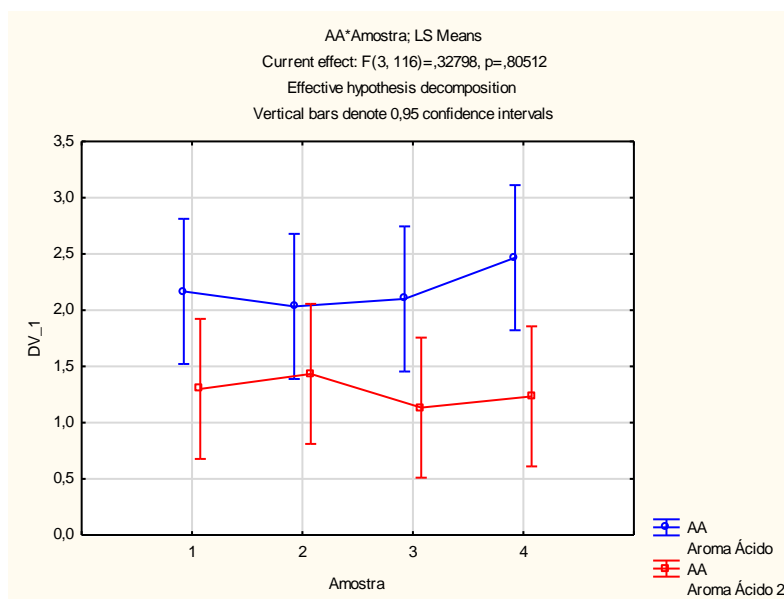
Fonte: Autor, 2020.

Tabela 10 - Aroma Ácido Análise Global.

| Análise Sensorial | Média | Erro  |
|-------------------|-------|-------|
| 45 dias           | 2,19  | ±0,16 |
| 90 dias           | 1,28  | ±0,16 |

Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 10 - Aroma Ácido Análise Individual.



Fonte: Autor, 2020.

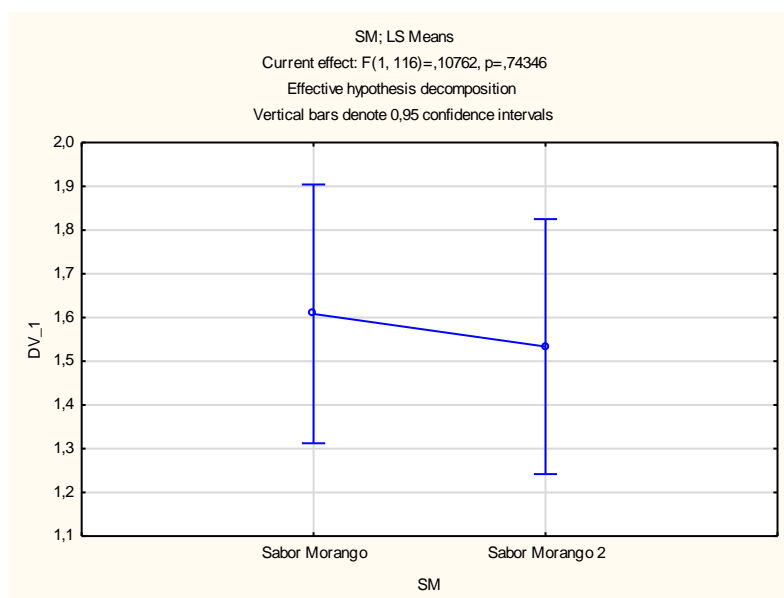
Tabela 11 - Aroma Ácido Análise Individual.

| Amostra | Análise Sensorial | Média | Erro  |
|---------|-------------------|-------|-------|
| 1       | 45 dias           | 2,17  | ±0,33 |
|         | 90 dias           | 1,30  | ±0,31 |
| 2       | 45 dias           | 2,03  | ±0,33 |
|         | 90 dias           | 1,43  | ±0,31 |
| 3       | 45 dias           | 2,10  | ±0,33 |
|         | 90 dias           | 1,13  | ±0,31 |
| 4       | 45 dias           | 2,47  | ±0,33 |
|         | 90 dias           | 1,23  | ±0,31 |

Fonte: Autor, 2020.

As amostras apresentaram diferença significativa tanto na escala global quando individualmente.

Gráfico 11 - Sabor de Morango Análise Global.



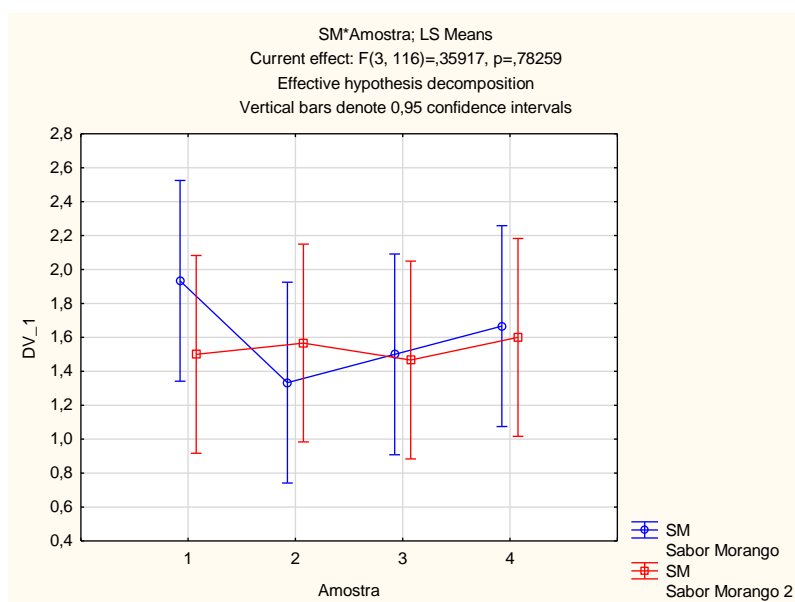
Fonte: Autor, 2020.

Tabela 12 - Sabor de Morango Análise Global.

| Análise Sensorial | Média | Erro  |
|-------------------|-------|-------|
| 45 dias           | 1,61  | ±0,15 |
| 90 dias           | 1,53  | ±0,15 |

Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 12 - Sabor de Morango Análise Individual.



Fonte: Autor, 2020.

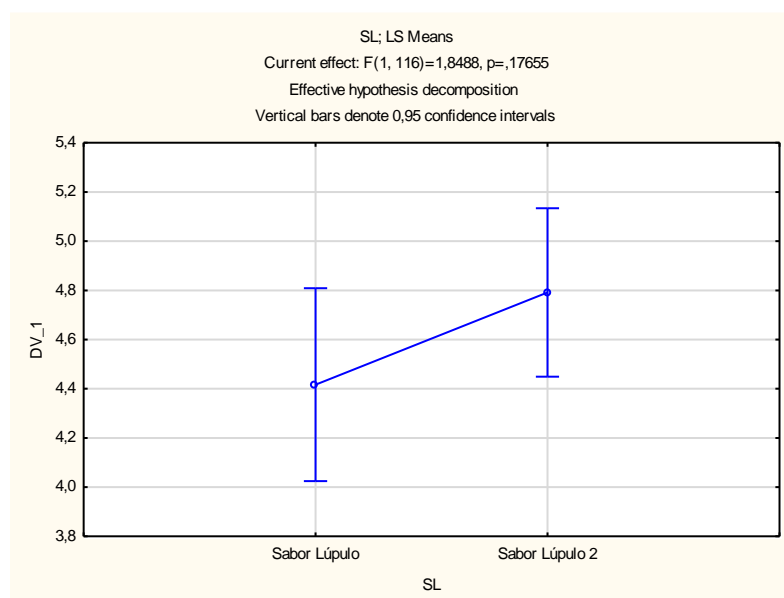
Tabela 13-Sabor de Morango Análise Individual.

| Amostra | Análise Sensorial | Média | Erro  |
|---------|-------------------|-------|-------|
| 1       | 45 dias           | 1,93  | ±0,30 |
|         | 90 dias           | 1,50  | ±0,29 |
| 2       | 45 dias           | 1,33  | ±0,30 |
|         | 90 dias           | 1,57  | ±0,30 |
| 3       | 45 dias           | 1,50  | ±0,30 |
|         | 90 dias           | 1,47  | ±0,30 |
| 4       | 45 dias           | 1,67  | ±0,30 |
|         | 90 dias           | 1,60  | ±0,29 |

Fonte: Autor, 2020.

As amostras não apresentaram diferença significativa tanto na escala global quando individualmente.

Gráfico 13 - Sabor de Lúpulo Análise Global.



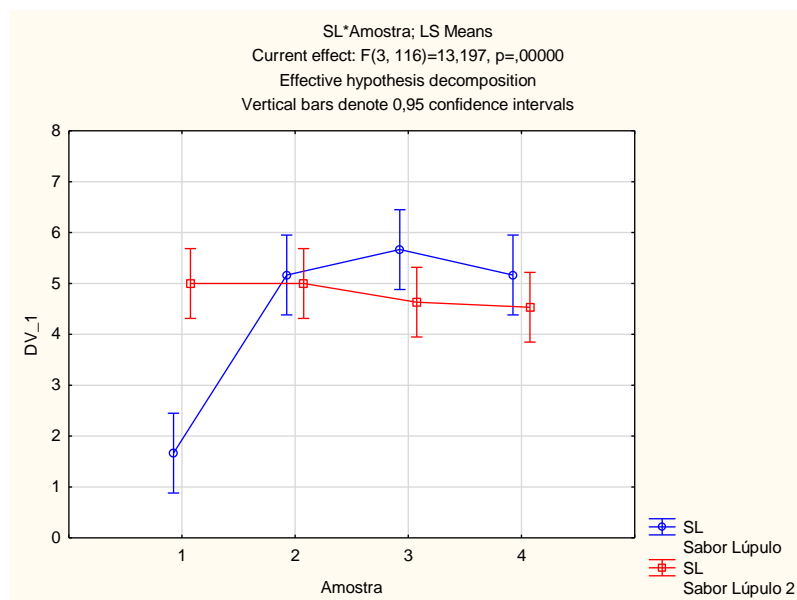
Fonte: Autor, 2020.

Tabela 14 - Sabor de Lúpulo Análise Global.

| Análise Sensorial | Média | Erro  |
|-------------------|-------|-------|
| 45 dias           | 4,42  | ±0,20 |
| 90 dias           | 4,80  | ±0,17 |

Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 14 - Sabor de Lúpulo Análise Individual.



Fonte: Autor, 2020.

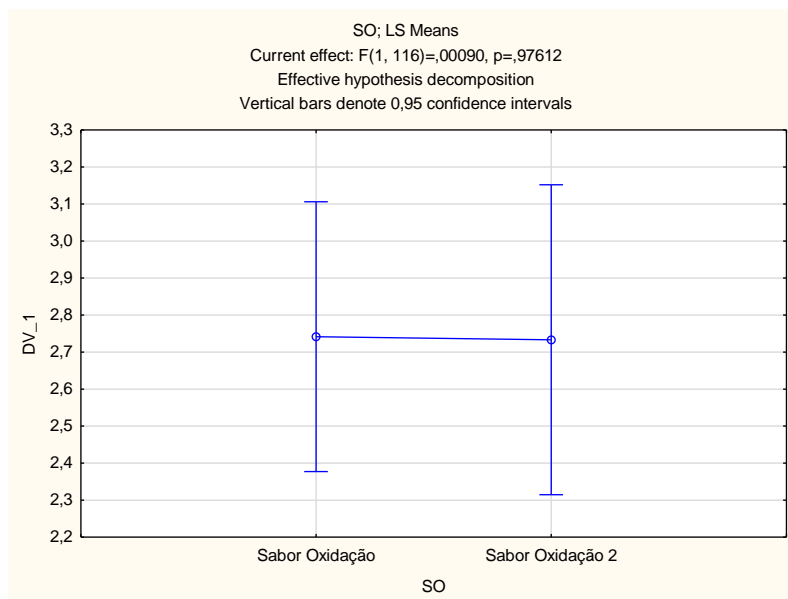
Tabela 15 - Sabor de Lúpulo Análise Individual.

| Amostra | Análise Sensorial | Média | Erro  |
|---------|-------------------|-------|-------|
| 1       | 45 dias           | 1,67  | ±0,40 |
|         | 90 dias           | 5,00  | ±0,35 |
| 2       | 45 dias           | 5,17  | ±0,40 |
|         | 90 dias           | 5,00  | ±0,35 |
| 3       | 45 dias           | 5,67  | ±0,40 |
|         | 90 dias           | 4,63  | ±0,35 |
| 4       | 45 dias           | 5,17  | ±0,40 |
|         | 90 dias           | 4,53  | ±0,35 |

Fonte: Autor, 2020.

Na escala global não houve diferença significativa entre as amostras, porém a amostra 1 durante a primeira sensorial apresentou uma diferença discrepante diante das demais.

Gráfico 15 - Sabor de Oxidação Análise Global.



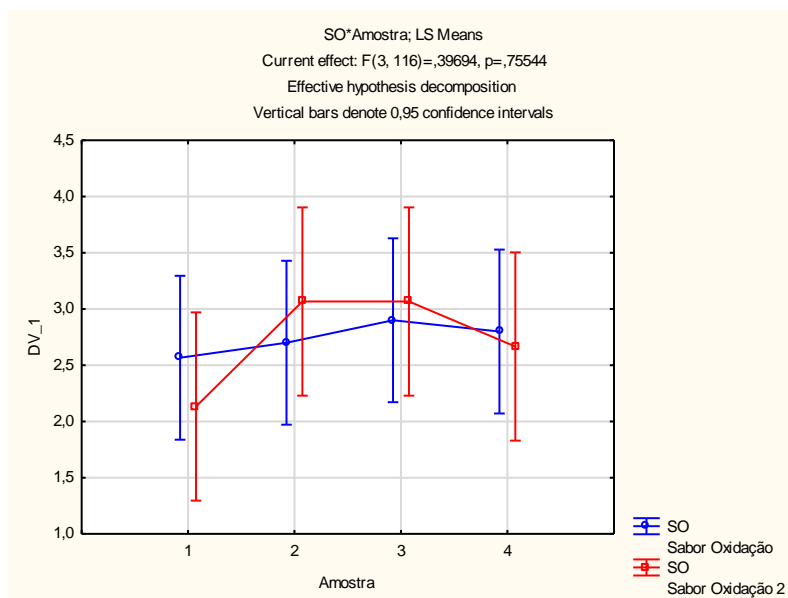
Fonte: Autor, 2020.

Tabela 16 - Sabor de Oxidação Análise Global.

| Análise Sensorial | Média | Erro  |
|-------------------|-------|-------|
| 45 dias           | 2,74  | ±0,18 |
| 90 dias           | 2,73  | ±0,21 |

Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 16 - Sabor de Oxidação Análise Individual.



Fonte: Autor, 2020.

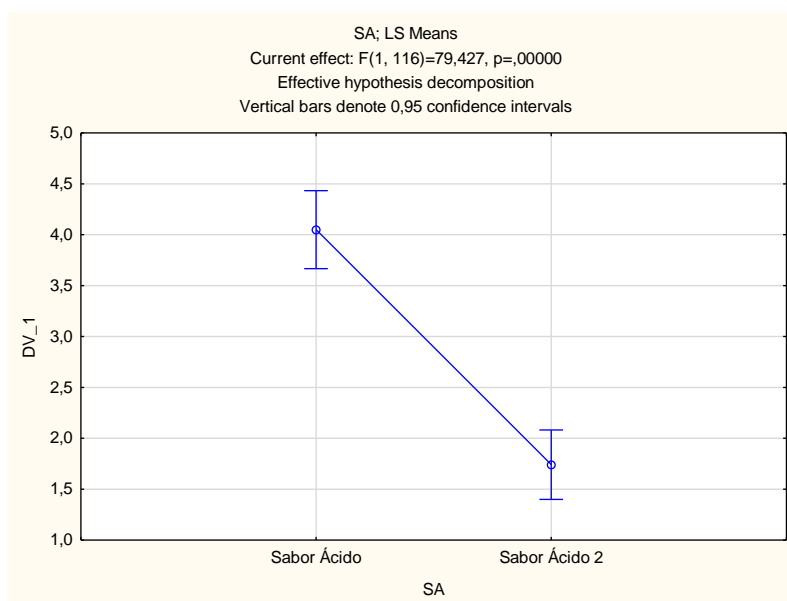
Tabela 17 - Sabor de Oxidação Análise Individual.

| Amostra | Análise Sensorial | Média | Erro  |
|---------|-------------------|-------|-------|
| 1       | 45 dias           | 2,57  | ±0,37 |
|         | 90 dias           | 2,13  | ±0,42 |
| 2       | 45 dias           | 2,70  | ±0,37 |
|         | 90 dias           | 3,07  | ±0,42 |
| 3       | 45 dias           | 2,90  | ±0,37 |
|         | 90 dias           | 3,07  | ±0,42 |
| 4       | 45 dias           | 2,80  | ±0,37 |
|         | 90 dias           | 2,67  | ±0,42 |

Fonte: Autor, 2020.

As amostras não apresentaram diferença significativa tanto na escala global quando individualmente.

Gráfico 17- Sabor Ácido Análise Global.



Fonte: Autor, 2020.

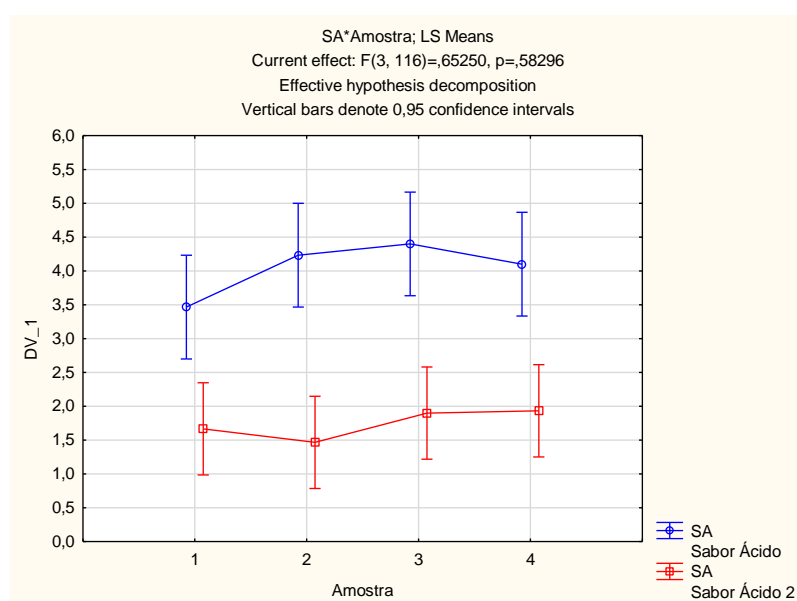
Tabela 18 - Sabor Ácido Análise Global.

| Análise Sensorial | Média | Erro  |
|-------------------|-------|-------|
| 45 dias           | 4,05  | ±0,19 |
| 90 dias           | 1,74  | ±0,17 |

Fonte: Autor, 2020.



Gráfico 18 - Sabor Ácido Análise Individual.



Fonte: Autor, 2020.

Tabela 19 - Sabor Ácido Análise Individual.

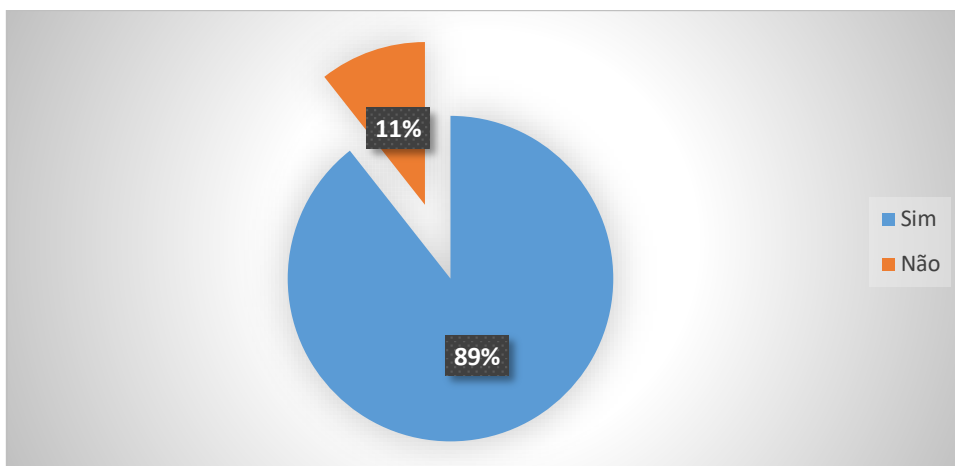
| Amostra | Análise Sensorial | Média | Erro  |
|---------|-------------------|-------|-------|
| 1       | 45 dias           | 3,47  | ±0,39 |
|         | 90 dias           | 1,67  | ±0,34 |
| 2       | 45 dias           | 4,23  | ±0,39 |
|         | 90 dias           | 1,47  | ±0,34 |
| 3       | 45 dias           | 4,40  | ±0,39 |
|         | 90 dias           | 1,90  | ±0,34 |
| 4       | 45 dias           | 4,10  | ±0,39 |
|         | 90 dias           | 1,93  | ±0,34 |

Fonte: Autor, 2020.

Parâmetro que apresentou maior diferença entre a primeira e segunda avaliação sensorial na escala global. A acidez está associada a percepção da carbonatação, com o envelhecimento da cerveja e diminuição gasosa, os sabores adocicados dos açúcares não fermentáveis marcaram a acidez da cerveja.

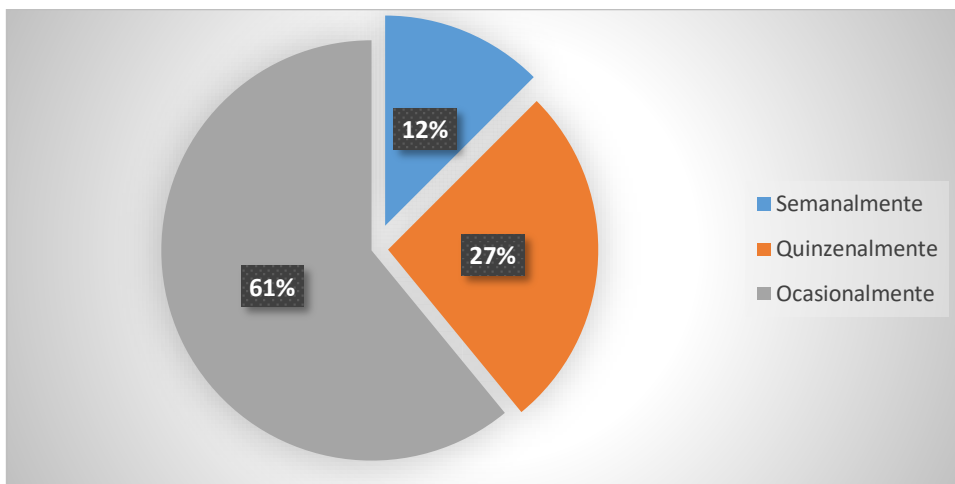
Através de questionário de consumo da cerveja, também incluído a análise, obtivemos os seguintes gráficos comportamentais:

Gráfico 19 – Avaliadores que consomem Cerveja Artesanal.



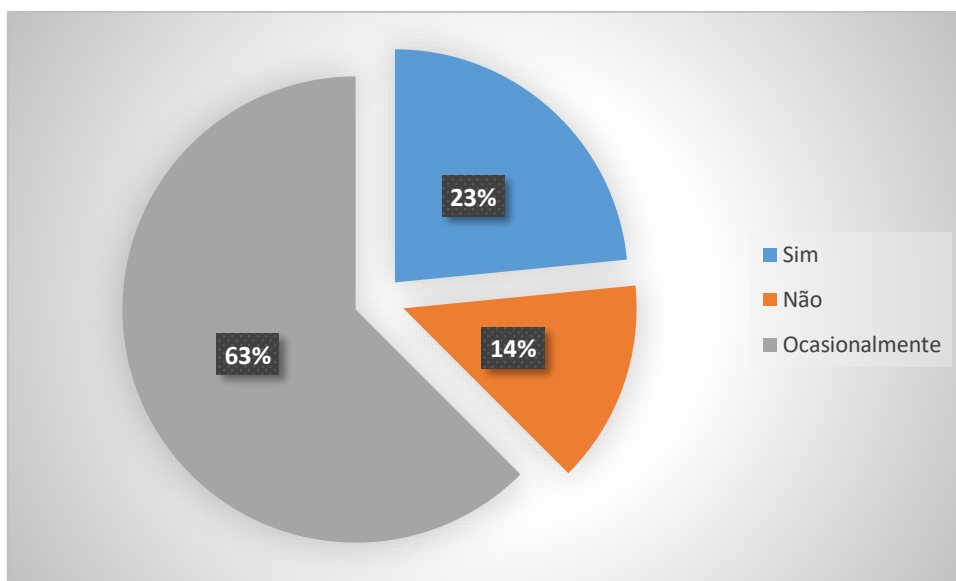
Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 20 - Frequência de Consumo de Cerveja Artesanal pelos Avaliadores.



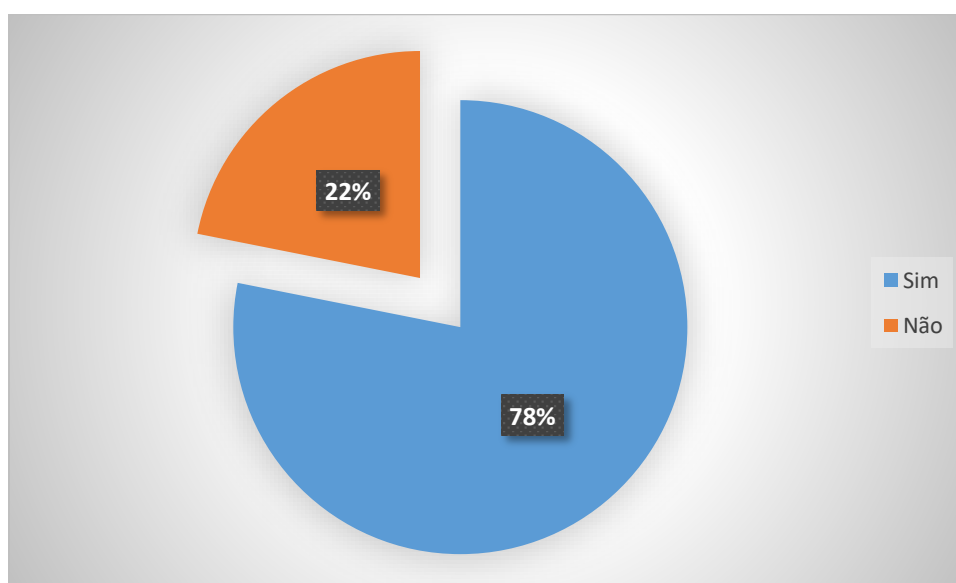
Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 21 - Avaliadores que Comprariam o Produto.



Fonte: Autor, 2020.

Gráfico 22 - Intenção de compra do produto por conter fruta.



Fonte: Autor, 2020.

### 3 CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou o efeito da pasteurização sobre a cerveja, desejando observar o emprego de tempos diferentes da mesma temperatura sobre a bebida submetida a tratamento térmico, visando menor volatilização dos aromas de frutas contidos da cerveja. A variedade de açúcares fermentáveis nas diferentes frutas, não impõe regra para um resultado final a ser obtido, o que sugere uma ampla gama de resultados, diante da fruta empregada na elaboração da cerveja

As avaliações sensoriais baseadas nos tempos de pasteurização pelos analistas não treinados apresentaram os seguintes resultados:

Aroma de morango foi levemente percebido, e seu sabor considerado imperceptível. O sabor e aroma de lúpulo, uma característica deste estilo de cerveja, foram percebidos moderadamente. A acidez apresentou diferença significativa entre as duas avaliações sensoriais, tanto no aroma quanto no sabor, o aroma ácido que era imperceptível na primeira avaliação passou ser percebido levemente, já o sabor ácido passou de moderado para imperceptível. O aroma oxidado foi considerado imperceptível, mas seu sabor foi levemente percebido.

Diante do processo de pasteurização e a variação de tempos empregados nesse no tratamento térmicos, as cervejas avaliadas não apresentaram variações significativas entre si seja aos 45 e 90. Mas foi observada uma provável perda de carbonatação da bebida ao longo do tempo, o que fez com que aromas não antes percebidos passassem a ser notados.

Fica de sugestão para os próximos trabalhos, aumentar a concentração de calda de morango afim de ressaltar a percepção do aroma e sabor de morango para o consumidor e avaliações posteriores a 90 dias para verificar sua estabilidade sensorial.

## 4 REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. dos. **A cultura do morango**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 52 p. (Coleção Plantar,68). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128281/1/PLANTAR-Morango-ed02-2011.pdf> Acesso em: 21/07/2020.

PINTO, Márcia da Silva. **Compostos bioativos de cultivares brasileiras de morango (Fragaria x ananassa Duch.): caracterização e estudo da biodisponibilidade dos derivados de ácido elágico**. Programa de pós graduação de Ciência dos alimentos. Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/Biologia/Teses/compostos\\_bioativos.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Teses/compostos_bioativos.pdf) Acesso em: 21/07/2020.

CALAGIONE, Sam. **Extreme brewing: an enthusiast's guide to brewing craft beer at home**. Quarry Books, 2011.

MOSHER, Randy. **Radical Brewing: Recipes, Tales and World-Altering Meditations in a Glass**. Brewers Publications, 2004.

MORADO, Ronaldo. **Larousse de cerveja**. Larousse do Brasil, 2009.

Redação. Economiasc, 2020. **Número de cervejarias cresce 35% em Santa Catarina**. Disponível em: <https://www.economiasc.com/2020/02/28/numero-de-cervejarias-cresce-35-em-santa-catarina/> Acesso em:18/08/2020

Escola Superior de Cerveja e Malte,2014. **A cultura cervejeira em Santa Catarina**. Disponível em: <http://cervejaemalte.com.br/blog/a-cultura-cervejeira-em-santa-catarina/> Acesso em:18/08/2020.

BRASIL. LEI Nº 16.880, DE 18 DE JANEIRO DE 2016. DÍSPONIVEL EM: [http://leis.alesec.sc.gov.br/html/2016/16880\\_2016\\_Lei.html](http://leis.alesec.sc.gov.br/html/2016/16880_2016_Lei.html) ACESSO EM:19/08/2020

Pritsch, Ricardo. Rango & Trago. **Cervejaria Canoinhense: A cervejaria mais antiga do Brasil**. Disponível em: <https://www.rangoetrago.com.br/cervejaria-canoinhense-cervejaria-mais-antiga-brasil/> Acesso em:19/08/2020.

Todovino. **Saiba mais sobre as principais escolas cervejeiras do mundo**. Disponível em: <https://blog.todovino.com.br/escolas-cervejeiras/> Acesso em:19/08/2020

Mestre cervejeiro. **As escolas cervejeiras e suas peculiaridades**. Disponível em: <https://www.papodebar.com/as-escolas-cervejeiras-e-suas-peculiaridades/> Acesso em:19/08/2020

Catharina Sour. **Guia do estilo**. Disponível em: <http://catharinasour.com.br/guia-do-estilo/> Acesso em:19/08/2020

Lado Bier. **Guia: como funcionam e como se preparar para os exames do BJCP**. Disponível em: <https://medium.com/ladobier/guia-como-funcionam-e-como-se-preparar-para-os-exames-do-bjcp-36cc84935c35> Acesso em: 20/08/2020.

Cappiello, Emily. **As novas tendências em cerveja para ficar de olho**. Revista Forbes. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbeslife/2019/08/as-novas-tendencias-em-cerveja-para-ficar-de-olho/> Acesso em: 20/08/2020.

OLIVEIRA, Mariana; FABER, Carolina Rocha; PLATA-OVIEDO, Manuel Salvador Vicente. **Elaboração de Cerveja Artesanal a partir da substituição parcial do malte por mel**. Embrapa, Paraná, p. 1-10, 2015.

Spiess, Silvano. **A cor da cerveja. O caneco**. Disponível em: <https://www.ocaneco.com.br/cor-da-cerveja/> Acesso em: 21/08/2020.

Bittencourt, Nicholas. **Calculando o teor alcoólico da cerveja**. Disponível em: <https://goronah.blog.br/2017/artesanato/calculando-o-teor-alcoolico-da-cerveja>. Acesso em:21/08/2020.

Bittencourt, Nicholas. **O Be-a-Bá da Lupulagem: Calculando o Lúpulo**. Disponível em: <http://goronah.blog.br/2014/artesanato/o-be-a-ba-da-lupulagem-calculando-o-lupulo>. Acesso em:21/08/2020.

Aguinaga, Antonio José Queirolo. **Características Botânicas: cevada**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/mpcerea/cevada/cabot.htm>. Acesso em: 23/08/2020.

Minella, Euclides. **Indicações Técnicas para a Produção de Cevada Cervejeira nas Safras 2017 e 2018**. Embrapa trigo. Passo Fundo, RS. p. 15 e p. 99. 2017

Rosenthal, Rodolfo. **O que é a maltagem e como funciona seu processo?** Disponível em: <https://www.hominilupulo.com.br/universo-da-cerveja/maltagem/>. Acesso em:23/08/2020.

DURELLO, Renato S.; SILVA, Lucas M.; BOGUSZ JR., Stanislau. **QUÍMICA DO LÚPULO**. Quím. Nova, São Paulo, v. 42, n. 8, p. 900-919, Aug. 2019 . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422019004800900&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422019004800900&lng=en&nrm=iso). Acessado em: 24/08/2020.

ROSA, Natasha Aguiar; AFONSO, Júlio Carlos. **A química da cerveja**. *Revista Química Nova*. São Paulo, v. 37, p. 98-105, 2015.

PINTO, Luan Ícaro Freitas. **Acerola (Malpighia emarginata DC) e Abacaxi (Ananas comosus L. Merrill) como adjunto no processamento de cerveja: caracterização e aceitabilidade**. 2015.

MARCUSSO, Eduardo Fernandes; MÜLLER, Carlos Vitor. **Anuário da cerveja no Brasil 2019: Crescimento e inovação**. Disponível em:

[http://www.cervbrasil.org.br/novo\\_site/wp-content/uploads/2020/03/anuario-erveja-WEB.pdf](http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/wp-content/uploads/2020/03/anuario-erveja-WEB.pdf) Acesso: 09/08/2020

VOGEL, Cristine et al. **Avaliação da adição de pequenas frutas (Berries) na produção de cerveja artesanal: análise físico-química, sensorial, compostos fenólicos e atividade antioxidante**. 2017.

SALIMBENI, JULIANA FARIA; MENEGUETTI, Mariana Pereira Devolio; ROLIM, TATIANA FERRETTI. **Caracterização da água e sua influência sensorial para produção de cerveja artesanal**. 2016.

CARVALHO, Naiara Barbosa. **Cerveja artesanal: pesquisa mercadológica e aceitabilidade sensorial**. Viçosa-Minas Gerais, 2015.

CARVALHO, GBM de. **Obtenção de cerveja usando banana como adjunto e aromatizante**. 2009.163 f. 2009. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial), Universidade de São Paulo, Lorena–SP.

SANTOS, Clarissa Obem dos et al. **Elaboração de cerveja com adição de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.): qualidade físico-química e sensorial**. 2016.

IMAIZUMI, Vitor Massami. **Cerveja com jabuticaba: caracterização físico-química, energética e sensorial**. 2019.

BARBOSA, Thiago Muratori. **Desenvolvimento de cerveja artesanal com polpa de maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa deg*) e avaliação da imobilização de células de *Saccharomyces cerevisiae* no processo de fermentação alcoólica**. 2016.

OLIVEIRA, Mariana; FABER, Carolina Rocha; PLATA-OVIEDO, Manuel Salvador Vicente. **Elaboração de Cerveja Artesanal a partir da substituição parcial do malte por mel**. Rebrapa, Paraná, p. 1-10, 2015.



MATTOS, Rubens Celso Fonseca et al. **Efeito das variáveis de transporte e estocagem sobre a estabilidade sensorial de cervejas tipo Pilsen**. 2007.

SILVA, DP da. **Produção e avaliação sensorial de cerveja obtida a partir de mostos com elevadas concentrações de açúcares**. Faculdade de Engenharia Química de Lorena, Departamento de Biotecnologia, 2005.

NUNES, Graziela; NOVELLO, Daiana. **Ação antioxidante e propriedades funcionais do morango no organismo humano**. Revista Valore, v. 5, p. 5004, 2020.

SILVA, Danielle Rodrigues da. **Avaliação de preparado de fruta submetido ao processamento térmico como alternativa de conservação**. 2015.

COPETTI, Cristiane et al. **Atividade antioxidante in vitro e compostos fenólicos em morangos (*Fragaria X ananassa Duch*): influência da cultivar, sistema de cultivo e período de colheita**. 2012.

BARBOSA, Paulo José Silva et al. **Cerveja artesanal com uso de frutas**. 2019.

REBELLO, Flávia De Floriani Pozza. **Produção de cerveja**. Revista Agrogeoambiental, v. 1, n. 3, 2009.

ESTEVES, Eduardo. **Sensometrics: a análise sensorial de bebidas numa perspectiva estatística**. Fórum ALABE 2016, 2016.

RODRIGUES, Maria do Carmo Passos et al. **Perfil sensorial e aceitação de cervejas comercializadas no mercado brasileiro-treinamento e monitoramento de julgadores**. 2001.

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, n. 2, p. 121-128, 2003.

TEIXEIRA, Samira Patricia dos Reis Borges. **Compostos Responsáveis pelo " Off-Flavour" da Cerveja.** Caracterização e Impacto Sensorial. 2016.

MOURA, Luiz Rodrigo Cunha et al. **O reconhecimento do sabor de cervejas por parte do consumidor: Um experimento por meio do teste cego de cervejas.** Revista de Administração Unimep, v. 8, n. 3, p. 27-54, 2010.

MILAGRES, Filipe César Oliveira. **Desenvolvimento e caracterização de cerveja artesanal com umbu.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

PICCOLOTTO, Pietro Augusto et al. **Produção de bebida fermentada potencialmente funcional a partir de extrato de yacon (Smallanthus sonchifolius).** 2019.

**A cultura do morango.** Edição: 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. Série: (Coleção Plantar, 68)

PINTO, Márcia da Silva. **Compostos bioativos de cultivares brasileiras de morango (Fragaria x ananassa Duch.): caracterização e estudo da biodisponibilidade dos derivados de ácido elágico.** Programa de pós graduação de Ciência dos alimentos. Universidade de São Paulo, 2008.

**Guia prático da produção de cerveja.** Agrária Malte.2017. Recuperado de: <https://pt.scribd.com/document/369550056/Guia-Pratico-de-Producao-de-Cerveja-AGRARIA-2017-2-pdf> Acesso:10/08/2020.

## APÊNDICE A — Orientações os Analistas Sensoriais

Avaliação de Cinco Passos:

Como maximizamos essas sensações?

VISUAL AROMA SABOR MOUTHFEEL (Sensação na Boca)

1. Coloque o copo contra a luz e avalie cor e transparência+ espuma
2. Faça um movimento circular suave e posicione o copo junto ao nariz
3. Cheire duas pequenas porções (mantenha a boca fechada)
4. Dê um pequeno gole(15ml) – Apenas o suficiente para cobrir(preencher) sua boca (a permanência deve ser de 20-30 segundos) – A deglutição é necessária para realçar o sabor.
5. Dê mais um pequeno gole para percepção Retro-nasal.

## ANEXO A — ANÁLISE SENSORIAL DE BEBIDA ALCOOLICA MISTA

Teste sensorial realizado como parte do Trabalho de Conclusão de Curso da graduanda Nathalia O. Raza, com número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 74405317.7.0000.0121.

Ingredientes: água, malte, lúpulo, calda de morango, levedura.

SE VOCÊ FOR ALÉRGICO OU INTOLERANTE A ALGUM DOS COMPONENTES DA FÓRMULA, NÃO PROSSIGA O TESTE.

Você pode interromper o teste a qualquer momento, não sendo obrigado(a) a concluí-lo caso não queira.

NOME: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_

PROFISSÃO: \_\_\_\_\_

Por favor, prove as amostras da esquerda para direita.

Utilize a escala apresentada e indique sua opinião sobre as características de AROMA e SABOR das amostras segundo a seguinte escala:

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| 0 |                                |
| 1 | <b>Imperceptível</b>           |
| 2 |                                |
| 3 | <b>Percebido levemente</b>     |
| 4 |                                |
| 5 | <b>Percebido moderadamente</b> |
| 6 |                                |
| 7 | <b>Fortemente percebido</b>    |
| 8 |                                |
| 9 | <b>Extremamente percebido</b>  |

### AROMA

|                   | Amostras |     |     |     |
|-------------------|----------|-----|-----|-----|
| Característica    | 260      | 427 | 538 | 791 |
| Aroma de Morango  |          |     |     |     |
| Aroma de Lúpulo   |          |     |     |     |
| Aroma de Oxidação |          |     |     |     |
| Aroma Ácido       |          |     |     |     |

### SABOR

|                  | Amostras |     |     |     |
|------------------|----------|-----|-----|-----|
| Característica   | 260      | 427 | 538 | 791 |
| Sabor de Morango |          |     |     |     |
| Sabor de Lúpulo  |          |     |     |     |
| Sabor de Oxidado |          |     |     |     |
| Sabor Ácido      |          |     |     |     |

Globalmente, apreciei mais a amostra: \_\_\_\_\_

- 1- Você costuma consumir cervejas artesanais?  
( ) SIM ( ) NÃO
- 2- Se costuma, qual a frequência que consome este produto?  
( ) Semanal ( ) Quinzenal ( ) Mensal
- 3- Você consumiria/compraria este produto?  
( ) SIM ( ) NÃO ( ) OCASIONALMENTE
- 4- A informação “com adição de frutas” estimularia você a consumir/comprar este produto?  
( ) SIM ( ) NÃO

COMENTÁRIOS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Muito obrigada pela sua participação!  
Nathalia Raza

