



CENTRO UNIVERSITÁRIO FACVEST - UNIFACVEST
ANDERSON VARELA DE ANDRADE

PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO CHOPE ARTESANAL

Lages - SC
2019

ANDERSON VARELA DE ANDRADE

PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO CHOPE ARTESANAL

Trabalho de Conclusão do curso apresentado ao departamento de Graduação de Bacharelado em Engenharia Química do Centro Universitário Facvest - Unifacvest, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Químico.

Centro Universitário Facvest - Unifacvest

Supervisor: Msc. Rodrigo Vieira.

**Lages - SC
2019**

ANDERSON VARELA DE ANDRADE

PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO CHOPE ARTESANAL

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Química e aprovado em sua forma final pelo Supervisor pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia Química, do Centro Universitário Facvest – Unifacvest.

Lages, _____ de _____ de 2019.

Professor e orientador, Aldori dos Anjos Batista, Msc.
Centro Universitário Facvest - Unifacvest

Professor e co-orientador, Nilva Regina Uliana, Dr^a.
Centro Universitário Facvest - Unifacvest

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder saúde e ânimo para enfrentar as adversidades até a conclusão deste curso; por colocar pessoas em minha vida que somaram positivamente, além de afastar pensamentos negativos de modo a me manter focado neste objetivo.

A minha mãe Dileta Alves Varela, a minha tia Salete Alves Varela e a minha irmã Karine Aparecida Varela da Cruz pelas palavras de incentivo em cada momento e também por ressaltar que esta é uma etapa muito importante e que todo o esforço dispensado é válido. Obrigado por estarem ao meu lado, solidificando minha base, tornando-se meu porto seguro.

A todos os professores que contribuíram com auxílio e incentivo. A Dra. Nilva Regina Uliana, professora e coorientadora, por me indicar o caminho a ser seguido e também pela dedicação e conhecimento necessários para o sucesso deste trabalho.

A Unifacvest e ao Curso de Bacharelado em Engenharia Química que oportunizaram esta realização.

RESUMO

Estudos apontam que a produção do chope artesanal teve início há 8.000 a.C., através do cultivo de grãos como milho, centeio e malte pelos povos sumérios, babilônicos e, principalmente, os egípcios. Esta foi a origem do líquido que também foi consumido por gregos e romanos e que hoje é conhecido como “Chope”. O primeiro contato brasileiro com a bebida ocorreu com a vinda da família real portuguesa em 1808 e, desde então, sua produção artesanal tornou-se popular e disseminou-se pelo país. Registros sugerem que a cervejaria artesanal mais antiga do Brasil é a Canoinhense, fundada em 1908 em Santa Catarina e que opera até os dias de hoje. Este trabalho tem por objetivo apresentar informações sobre o processo de produção do Chope artesanal, abordando análises qualitativas e quantitativas dentro do potencial laboratorial, além de análises de coloração, teor alcoólico, amargor e pH. Também serão expostos resultados de análises sensoriais sobre duas receitas de Chope 100% malte, uma de coloração amarelada clara e outra de coloração âmbar, a fim de compará-los com outros chopes que estão sendo comercializados no mercado brasileiro para se obter a melhoria necessária no processo de fabricação, sob os aspectos de diluição ou concentração dos insumos, para se alcançar maior competitividade.

Palavras-chaves: chope artesanal, análises quantitativas, análises qualitativas, análises sensoriais.

ABSTRACT

Studies indicate that the production of artisanal draft beer began 8,000 BC, through the cultivation of grains such as maize, rye and malt by the Sumerian, Babylonian peoples, and especially the Egyptians. This was the origin of the liquid that was also consumed by the Greeks and Romans and which today is known as "draft beer". The first Brazilian contact with the drink came with the coming of the Portuguese royal family in 1808 and since then its craft production has become popular and spread throughout the country. Records suggest that the oldest craft brewery in Brazil is Canoinhense, founded in 1908 in Santa Catarina and which operates to this day. This paper aims to present information about the production process of artisanal draft beer, addressing qualitative and quantitative analyzes within the laboratory potential, as well as analysis of color, alcohol content, bitterness and pH. Sensory analysis results will also be presented on two recipes of 100% malt beer, one light yellow and one amber, in order to compare them with other draft beer that are being marketed in the Brazilian market to obtain the necessary improvement. Manufacturing process, under the aspects of dilution or concentration of inputs, to achieve greater competitiveness.

Keywords: craft beer, quantitative analysis, qualitative analysis, sensory analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Grão de cevada (a) Grãos de cevada maltada (b) grãos de cevada triturados para mosturação.....	17
Figura 2 - Flores fêmea de lúpulo.....	19
Figura 3 - Levedura do gênero <i>Saccharomyces</i>	20
Figura 4 - Diagrama simplificado das operações unitárias da cerveja	23
Figura 5 - Painel de aço inoxidável utilizado na brassagem	25
Figura 6 - <i>Trub</i> decantado no caldeirão de aquecimento após processo de resfriamento e da transferência do mosto para o tanque de fermentação	27
Figura 7 - Tanque de fermentação com airlock (ampliado) disponíveis no mercado	28
Figura 8 - <i>Headspace</i> (espaço vazio).....	29
Figura 9 - Dupla alavanca ou <i>bench</i> disponível no mercado.....	30
Figura 10 - Principais características sensoriais das matérias primas da produção de cerveja	32
Figura 11 - Malte moído, malte torrado e malte mel.....	33
Figura 12 - Bomba de circulação.....	36
Figura 13 - lodo utilizado para o teste de conversão de açúcar.	36
Figura 14 - Chiller, utilizado como trocado de calor.	38
Figura 15 - Densímetro.	39
Figura 16 - Válvula de <i>airlock</i>	40
Figura 17 e 18 - Arrolhador e tampas esterilizadas.....	42
Figura 19 - Resultado de pH e Densidade, durante os 7 dias de fermentação do chope com adição de malte torrado.	45
Figura 20 - Resultado de pH e Densidade, durante os 7 dias de fermentação do chope com adição de malte torrado.	46
Figura 21 - Teste iodo, transformando amido em glicose, esquerda para direita.....	47
Figura 22 - Resultado das análises sensoriais, do chope claro	50
Figura 23 - Resultado da intenção de compra do chope claro, após a degustação..	51
Figura 24 - Resultado das análises sensoriais, do chope com adição do malte torrado.....	51
Figura 25 - Resultado da intenção de compra do chope com adição de malte torrado, após a degustação.....	52

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Parâmetros e características das cervejas ou chopes artesanais..... 15

Quadro 2 - Tabela para a Correção da Densidade de acordo com a Temperatura. .48

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivo geral	13
1.2 Objetivos específicos.....	13
2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	14
2.1 Características gerais do chope	14
2.2 Insumos.....	16
2.2.1 Malte.....	16
2.2.2 Cevada	16
2.2.3 Lúpulo.....	18
2.2.4 Levedura	20
2.2.5 Água.....	21
2.2.6 Enzimas.....	22
2.3 Microprocessamento do chope artesanal	23
2.3.1 Fluxograma do processo	23
2.4 Descrição das etapas do processo	24
2.4.1 Recepção e tratamento	24
2.4.1.1 Insumos cervejeiros e moagem do malte	24
2.4.2 Mosturação.....	24
2.4.3 Filtração.....	25
2.4.4 Fervura do mosto	26
2.4.5 Resfriamento do mosto, aeração e adição da levedura	26
2.4.6 Envase e Maturação.....	28
2.5 Análise sensorial do chope artesanal	30
3. MATERIAIS E MÉTODOS	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1. Análise físico-química.....	45
4.1.1. Análise de ph, densidade e teste de iodo.....	45
4.1.2. Análise de teor alcoólico.....	47
4.1.3. Análise de cor.....	49
4.1.4. Análise sensorial.	49
5. CONCLUSÃO	53
6. REFERÊNCIAS	54

APÊNDICES

**APÊNDICE 1. TABELA DE PREENCHIMENTO PARA O TREINAMENTO DO
TESTE TRIANGULAR58**

**APÊNDICE 2. TABELA DE PREENCHIMENTO PARA A AVALIAÇÃO DO TESTE
ORGANOLEPTICO E INTENÇÃO DE COMPRA DO CHOPE APRESENTADO
NESTE TRABALHO58**

APÊNDICE 3. TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....59

ANEXO

ANEXO 1. ACEITAÇÃO DO PROJETO PELA PLATAFORMA BRASIL61

1. INTRODUÇÃO

O chope, uma das bebidas mais antigas do mundo, de mosto açucarado proveniente do seu processo de fabricação, é considerado uma paixão brasileira e, principalmente na serra catarinense, onde encontram-se grande quantidade e variedade de produções artesanais.

Nos últimos anos, tem-se verificado uma notável mudança no comportamento de uma parcela dos consumidores de cerveja e chope, os quais têm se mostrado mais exigentes quanto à qualidade da bebida e dispostos a pagar preços acima do mercado convencional por produtos diferenciados, entre os quais destacam-se as cervejas e chopes artesanais (MORADO, 2009; MURRAY; O'NEILL, 2012).

Gradativamente, o chope artesanal vem conquistando o paladar dos frequentadores de bares e restaurantes e desbancando as grandes produtoras industriais desta bebida. Um mercado que nasceu com o objetivo de atender um seleto grupo de clientes que procuram novas experiências através da variedade e exclusividade de sabores.

A produção artesanal caracteriza-se por ser produzida em pequena escala, por um processo de fermentação relativamente lento, com alguma diferenciação quando comparada com as marcas comerciais mais populares. A sua elaboração tem como foco a qualidade do produto, levando em conta a qualidade dos seus ingredientes, o que culmina na produção de variados tipos de cervejas e chopes que são cuidadosamente elaborados conferindo melhor aroma e sabor à bebida (KLEBAN; NICKERSON, 2012).

A primeira etapa é verificação das receitas a serem executadas com o primeiro processo da mostura, que tem como principal objetivo a quebra do amido em um menor açúcar fermentescível a glicose, e para este processo é necessário o monitoramento das rampas de temperaturas ideais para que aja uma melhor eficiência das enzimas. Após a confirmação da quebra da molécula com o teste de iodo será realizada uma filtragem da casca do malte para maior limpeza do mosto e, seu consequente cozimento irá acrescentar aroma e gosto característico do lúpulo.

Na segunda etapa, o processo de fermentação terá os devidos cuidados do ambiente esterilizado para cultura da levedura, que se inicia com o resfriamento do mosto e aeração para a inoculação do fermento, a fim de

transformar a glicose produzida anteriormente, somado ao processo fermentativo, em gás carbônico e etanol. A monitoração da temperatura também será importante para uma melhor performance da levedura. O tempo de fermentação e de maturação é específico de cada receita tornando-o pronto para o engarrafamento.

No segundo capítulo, será apresentado uma análise sensorial para a certificação da ótima execução do processo, comparando o chope produzido com outros já consolidados no mercado brasileiro.

O principal motivo de expor este tema é colaborar para a compreensão do processo químico da produção do chope artesanal além de demonstrar que um singelo *hobby* pode se transformar num grande negócio.

1.1 Objetivo geral

Desenvolver duas receitas de chopes artesanais e compará-las do ponto de vista laboratorial com três chopes do mercado brasileiro, para comparar objetivando a melhoria do chope produzido.

1.2 Objetivos específicos

- Produzir um chope artesanal de cor mel 100% malteado;
- Produzir um chope artesanal de cor âmbar, com misturas de grão de malte mel e grão de malte torrado, 100% malteado;
- Avaliar as características físico-químicas (quantitativas e qualitativas) dos chopes produzidos;
- Comparar a qualidade sensorial dos chopes desenvolvidos com outros três chopes existentes no mercado.

2. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Características gerais do chope

O brasileiro como um bom apreciador de cerveja, se encontra em quarto lugar como consumidor, e em terceiro lugar como produtor de cerveja (EMBRAPA, 2014).

Para se produzir um chope de qualidade é necessário comprar matéria prima de ótima procedência, ter um bom cuidado com a higiene durante o manuseio dos insumos e processos, além dos ambientes de produção e armazenamento. Quando buscamos um excelente produto acabado, sempre se monitora todo o seu processo cervejeiro, desde a escolha da matéria prima, até o envase e arrolhamento do mesmo (PASTORE; BICAS; JUNIOR, 2013).

Ao oferecermos novas alternativas ao mercado consumidor através da ampla variedade de chope artesanal, e a possibilidade de degustação e o contato com o “novo” é possível proporcionar maior satisfação ao cliente final. O produto ou oferta alcançará êxito se proporcionar valor e satisfação ao comprador-alvo. O comprador escolhe entre diferentes ofertas com base naquilo que parece proporcionar o maior valor (KOTLER; GERTNER, 2004).

Como a água constitui mais de 90% do total de insumos do chope, temos que trabalhar com uma água de boa qualidade já que sua variação impacta diretamente no paladar da bebida e é de extrema importância para o produto final. As características fundamentais são: ser isenta de cloro, odor e gosto. O grão de cereal mais utilizado para a produção de chope é o malte que tem uma ótima solubilização do amido e desenvolvimento enzimático. A levedura, responsável pelo processo de fermentação, e o lúpulo que tem em sua composição óleos essenciais são os responsáveis por fornecer o aroma e o sabor ao produto (ACERVA PAULISTA, 2009)

Algumas alterações podem ocorrer no produto, sendo de origens microbiológicas e/ou químicas. Dentre as alterações microbiológicas pode-se citar o aumento da viscosidade, excesso de gás e acidez, desenvolvimento de odor e sabor não característico, dentre outras. Sobre as alterações químicas a mais comum é a formação de turbidez, mas também pode ocorrer a formação de sabores estranhos devido a escolha de matéria-prima de má qualidade, armazenamento inadequado, etc. (PASTORE; BICAS; JUNIOR, 2013).

Segundo a legislação brasileira em sua Instrução Normativa 54, de 5 de novembro de 2001 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2001), as cervejas ou chopes são classificadas com alguns parâmetros apresentados no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Parâmetros e características das cervejas ou chopes artesanais.

Parâmetro	Característica
Quanto ao extrato primitivo	
Cerveja leve	Extrato primitivo maior ou igual a 5 % e menor que 10,5 %
Cerveja comum	Extrato primitivo maior ou igual a 10,5 % e menor que 12,5 %
Cerveja extra	Extrato primitivo maior ou igual a 12 % e menor ou igual a 14 %
Cerveja extra forte	Extrato primitivo maior que 14 %
Quanto a cor	
Cerveja clara	> 20 unidades EBC (Convenção de Cervejeiros da Europa)
Cerveja escura	< 20 unidades EBC (Convenção de Cervejeiros da Europa)
Quanto ao teor alcoólico	
Cerveja sem álcool teor alcoólico	< 0,5 % de álcool, não sendo obrigatório declarar no rótulo o teor alcoólico
Cerveja com álcool	≥ 0,5 % de álcool, sendo obrigatório declarar no rótulo o teor alcoólico
Quanto a proporção de malte de cevada	
Cerveja puro malte	100 % de malte de cevada como fonte de açúcar Cerveja ≥ 50 % de malte de cevada como fonte de açúcar
Cerveja com nome do vegetal predominante	> 20 e < 50 % de malte de cevada como fonte de açúcar
Quanto a fermentação	
Baixa fermentação	Leveduras que trabalham em temperaturas de (9 a 15 °C).
Alta fermentação	Processo de fermentação que utiliza leveduras ativas a temperaturas mais elevadas (15 a 25 °C) com aromas típicos frutados e, por vezes, condimentados

Fonte: BRASIL, 2001.

O quadro 1 mostra os parâmetros e as características das cervejas e dos chopes artesanais, sendo o extrato primitivo, teor alcoólico, a proporção de malte e cevada e o tipo de fermentação. Como qualquer alimento, as cervejas ou chopes

produzidos não pode fazer mal a nenhum ser humano, assim deve ser isenta de microrganismos patogênicos (LIMA; FILHO, 2011).

2.2 Insumos

Estudos determinam que a cerveja ou chope devem ser feitos de quatro ingredientes básicos: água, malte, lúpulo e levedura. Naturalmente, há diversos outros ingredientes que podem ser adicionados à cerveja com diversas funções, mas esta invariavelmente é a base. Portanto, segue abaixo a lista dos ingredientes para a produção de cerveja (TROMMER, 2014).

2.2.1 Malte

O cereal mais utilizado para a fabricação do chope artesanal, é a cevada de onde é extraído o grão do malte, que é armazenado em silos em ambiente ideal para ser encaminhado para a indústria. O malte para ser utilizado passa por um processo de germinação, controle de temperatura, aeração e umidade, para a formação ideal de enzimas. Mas como interromper um processo de germinação, para não se tornar uma planta? Para isto, o malte é elevado a uma temperatura maior, podendo, até mesmo, ser torrado para obtenção do malte desejado (DRAGONE; SILVA, 2010).

Existem muitos tipos de malte e sua diferenciação se dá devido ao processo para sua obtenção, na secagem (maltes secos ou defumados) e na torrefação (maltes torrados); sua característica de aroma e coloração é definido desta forma. A cor da cerveja é dada devido ao malte utilizado ou sua quantidade (malte de cor mel produz chopes claros, por exemplo). Ex. de chopes que são feitos com malte de coloração mel, são os Pilsen. Com a combinação de quantidades de maltes diferentes, se gera uma maior complexidade de paladares (PALMER, 2006).

O subproduto da produção do chope como o bagaço, pode ser vendido para alimentar o gado ou utilizada como adubo (TROMMER, 2014).

2.2.2 Cevada

A cevada é o cereal mais utilizado na indústria cervejeira devido a sua alta capacidade de maltagem, além de possuir um alto teor de amido, baixo teor de

lipídios, contém enzimas que auxiliam na produção do mosto, contém também proteínas que auxiliam na formação de espuma e equilíbrio coloidal do produto, além de ser mais barata e mais fácil de maltear do que cereais como trigo, arroz, milho e aveia (LIMA; FILHO, 2011).

Para se obter um ótimo chope artesanal a cevada deve passar por algumas etapas. A maceração, germinação e secagem são etapas cruciais feitas com muito cuidado.

Figura 1 – Grão de cevada (a) Grãos de cevada maltada (b) grãos de cevada triturados para mosturação.



Fonte: BARTH, 2013.

O objetivo da etapa de maceração, ou molhamento, é imergir a cevada previamente limpa e classificada para elevar sua umidade entre 35% e 45% e ao mesmo tempo limpar a casca do grão de impurezas indesejadas (TSCHOPE; NOHEL, 1999).

Se não elevar o teor de umidade da cevada os grãos jamais germinarão, pois eles só germinam a partir de um certo teor de umidade (ZSCHOERPER, 2009).

Com o fornecimento ideal de temperatura, oxigênio e a umidificação correta da cevada ocorre o processo de germinação, que é transformar o grão em planta. Ao adicionar a ajuda da tecnologia, os cervejeiros aproveitam este processo natural na indústria (TSCHOPE; NOHEL, 1999).

Para o processo de fabricação de cerveja o processo de germinação tem como um de seus principais intuitos a produção de enzimas (KUNZE, 1999). Um fluxo que requer um alto controle por que o grão precisa de umidade, mas com o contato do grão verde durante a germinação começa a perder umidade para o mesmo. Com o controle de aspersão da água, são perdidos 0,5% de umidade. O outro controle feito com grande importância é o da temperatura. Para a produção de enzimas suficientes, no processo cervejeiro, a temperatura da germinação começa

em uma temperatura menor, e aumenta no fim do processo, por que em baixa temperatura existe uma maior produção de enzimas, e em altas temperaturas o processo ocorre mais rápido (BAMFORTH, 2001).

A enzima α -amilase é utilizada para fazer a quebra do amido. Mas a primeira enzima a ser produzida é a β -glucanase, só depois vem a α -amilase e as proteases (KUNZE, 1999).

Para facilitar a estabilidade e armazenamento dos grãos, é aumentada a temperatura passando ar quente para secar o grão (BRIGGS, 1995). No processo de malteação é utilizado cerca de 90% de energia (GIBSON, 2001). Dividida em quatro etapas a secagem inicia-se com temperaturas entre 50 e 60°C, pois como o grão é verde o objetivo é deixar o grão com 27% de umidade, na segunda etapa entra em cena a redução do fluxo de ar, assim diminuindo a umidade para 17%, sendo necessário aumentar a temperatura do mesmo; na terceira etapa a umidade relativa cai muito de 12 para 6%; e na última etapa dependendo do tipo de malte se aumenta a temperatura para 80°C (BAMFORTH, 2001).

Quando o grão fica exposto a altas temperaturas, pode ocorrer a desnaturação enzimática do grão. Por exemplo, a β -glucanase e a β -amilase quando submetidas a 80°C sofre inatividade enzimática, mas as α -amilases quando exposta a temperaturas acima de 90°C se inativam. Para reduzir esta perda enzimática sobre os grãos é aumentado o fluxo de ar com uma temperatura menor (BRIGGS, 1995).

2.2.3 Lúpulo

Do Gênero *Humulus* e da espécie *Humulus lupulus*, sendo uma trepadeira o lúpulo, mostrado na Figura 2, é da família *Cannabaceae*. A planta fêmea não polinizada, dióica, é de interesse comercial. Para proteger as suas características desejáveis, o seu cultivo é feito por rizomas. Junto do malte, da água e da levedura o lúpulo é um dos componentes principais para a produção do chope artesanal (BIENDL; PINZII, 2008).

Figura 2 – Flores fêmea de lúpulo.



Fonte: BARTH, 2013.

O primeiro registro da utilização do lúpulo no chope artesanal, foi encontrado em uma lista de regras escritas por monges em 822. Regras detalhadas pelo Abade Adelardo (751-827) em Corbie para o Mosteiro de São Estevão e São Pedro, norte da França. O sul da Alemanha tem as primeiras evidências de cultivo de lúpulo, datadas entre 859 e 875, na Abadia de Freisingen na região da Bavária. O lúpulo era obtido não por cultivo, mas sim por extração, pois era tradicionalmente uma planta selvagem (BARTH, 2013).

O lúpulo (*Humulus lupulus L.*), é usado para proporcionar o amargor e aroma característicos do chope artesanal, que é acrescentado ao final do cozimento do mosto (HUGHES; SIMPSON, 1993; SANDRA, 1976). Na produção artesanal do chope usa-se uma quantidade pequena de lúpulo, depende muito da receita, mas em média de 40 a 300g para cada 1000L de mosto (LIMA; FILHO, 2011).

O lúpulo que proporciona uma grande variedade de sabor e aroma contém mais de 200 tipos de óleos em sua composição que também proporcionam características antibióticas devido aos seus princípios ativos, um bactericida inclusive, que auxiliam no processo de fermentação, e bloqueiam outros processos indesejáveis, prolongando a vida útil do chope no mercado, através de seus conservantes naturais e antissépticos (SHARP; LAWS, 1981).

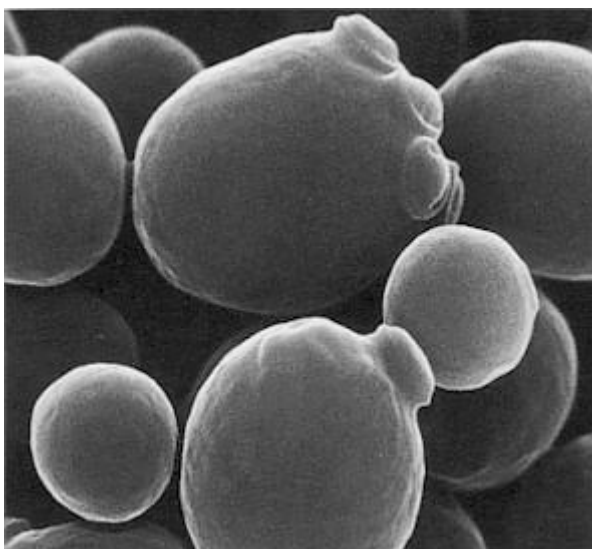
Existem uma grande variedade de lúpulo que, assim como o malte, podem melhorar o produto acabado através do potencial de diferentes combinações.

Lembrando que sua proporcionalidade é de acordo com a quantidade de chope a ser produzido, assim como o período de fervura, alteram, e muito, a parte sensorial do chope. O óleo do lúpulo é muito volátil e até 90% pode ser perdido no processo cervejeiro (DRAGONE; SILVA, 2010).

2.2.4 Levedura

Existem muitos tipos de leveduras que também são conhecidas como fermento. Pertencentes ao reino Fungi e predominantemente unicelulares. As leveduras são micro-organismos, demonstradas na Figura 3. Rico em açúcares fermentáveis, o caldo que resulta da fervura da mistura entre malte e água e sua eficiente metabolização é a levedura. Após o mosto ser resfriado, ele recebe o fermento e dá início ao seu processo fermentativo transformando a glicose produzida em etanol e gás carbônico, o que é essencial para a produção de um chope com estabilidade sensorial e qualidade satisfatória (CARVALHO et al., 2006).

Figura 3 – Levedura do gênero *Saccharomyces*



Fonte: Beer Street Jornal, s.d. (2019).

A levedura necessita de um ambiente favorável, e dentre os fatores que influenciam encontram-se o pH, a temperatura, o tipo de cepa, a concentração de mosto, etc. A excreção do processo fermentativo determina o sabor e aroma

específico de cada fábrica por isto a importância da levedura escolhida para fabricar cada tipo de chope (DRAGONE; SILVA, 2010).

As leveduras são responsáveis pelo processo fermentativo como a *Sacharomyces pasteranus*, o que também pode causar turvação no chope artesanal. Estas alterações de odor característico de cheiro de mel, que normalmente acontece com a utilização de espécies dos gêneros *Acetobacter*, *Lactobacillus* e *Pediococcus*, e odores de cheiro de frutas, são resultados de leveduras contaminadas. Outros fatores que também podem provocar a alteração de odor é a acidificação do chope ocorrida devido ao ácido acético gerado pela oxidação do etanol e a ação de algumas bactérias (*Acetobacter*), ou seja, as leveduras são as responsáveis por gostos estranhos (EVANGELISTA, 1987).

2.2.5 Água

Antes da utilização de processo químico na água, era de grande importância que as cervejarias ficassem próximas a uma captação de água de boa qualidade. Além disto, era praticamente imutável a parte mineral da água, o que acarretou em vários tipos de chopes ao longo do tempo. Para se fabricar alguns tipos de cervejas claras era necessário o tipo de água de uma determinada região, e outras regiões para a fabricação de chopes escuros, por exemplo. E com isto foi feita uma determinação geográfica para o tipo específico de chope. Atualmente, sem levar em conta o custo para a purificação da água a ser utilizado durante o processo cervejeiro, praticamente qualquer água pode ser usada, ou como é mais conhecida água cervejeira (PALMER, 2006).

Gasta-se muita água para produzir um chope, normalmente entre 4 e 6 litros de água, para a produção de 1 litro de quantidade do produto acabado. A água para produção de chope precisa ser de extrema qualidade (LIMA; FILHO, 2011).

Para a fabricação de chope artesanal utilizasse-se bastante água, não apenas para a produção de Chope, mas também para o aquecimento e refrigeração, além da assepsia das áreas de equipamentos e durante o processo cervejeiro. A água é especificada para cada tipo de processo a ser feito (GOLDAMMER, 1990).

Do peso total do Chope 95% é água. Com a água alcalina de preferência inferior a 25 mg/L e com cálcio de 50 mg/L, temos uma água de ótima qualidade para o processo (DRAGONE; SILVA, 2010).

Independentemente de onde a água vai ser captada são necessárias a realização de algumas análises como turbidez, pH e a isenção de odores, sabor e cloro. O pH influencia muito no processo cervejeiro e no tipo de chope a ser produzido, pois afeta diretamente na ação enzimática, para transformar amido em glicose. O pH mais indicado é entre 5,4 a 5,6, acima disto pode-se extrair polifenóis e taninos que causam adstringência no chope (BRIGIDO; NETTO, 2006).

2.2.6 Enzimas

A enzima tem uma grande contribuição dentro da indústria alimentícia, por isto é muito importante o controle da atividade enzimática. E quando, através de análise se chega ao resultado esperado se faz necessário sua inativação para a garantir a qualidade do produto final. Se o resultado for divergente outras ações serão necessárias para a melhora da performance (EVANGELISTA, 1987).

Durante a fabricação de chope artesanal, na etapa de obtenção do malte através do processo de germinação, algumas enzimas são produzidas como as α -amilases e as β -glucanases (BELETI et al., 2012).

Nas paredes celulares do endosperma amiláceo, acontece a degradação pela enzima β -glucanases que é o evento inicial no processo da germinação. Esta ação libera a glicose devido as ligações glicosídicas, após os glucanos sofrerem hidrólise (BAUERMEISTER et al., 2010).

Na parede celular do endosperma da cevada temos os principais polímeros os glucanos (BELETI et al., 2012).

A ligação β é predominante sobre a ligação α , lembrando que estas enzimas podem ser produzidas por bactérias ou por fungos leveduras uniformes. A principal função das enzimas é auxiliar na rigidez da parede celular das leveduras e dos fungos, sendo que esta síntese acontece em três etapas, iniciação para o alongamento de cadeia e ramificação (BAUERMEISTER, 2010).

A β -glucanas tem um alto peso molecular e isto pode impactar negativamente na propriedade coloidal do Chope artesanal, quando as proteínas não são

hidrolisadas são responsáveis pela turvação (FUJITA; FIGUEROA, 2003). O aumento da viscosidade do chope e do mosto ocorrem devido ao aumento de β -glucanas em processos industriais, resultando também em problemas durante a etapa de filtração (BELETI et al., 2012).

O aumento de concentração de β -glucanas se faz devido ao tempo necessário do processo de germinação, precisa-se de um tempo ideal para a ação das β -glucanases que se encontram na cevada. Para reduzir a quantidade de β -glucanas deixando-a em um patamar aceitável para a indústria cervejeira, pode se adicionar a enzima β -glucanase no malte (BRAZIL, 2014).

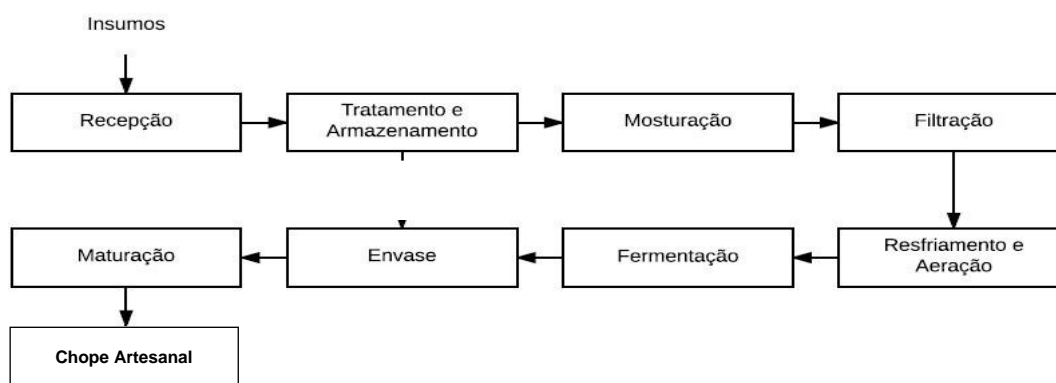
2.3 Microprocessamento do chope artesanal

2.3.1 Fluxograma do processo

Desenvolvidos por grandes cervejarias o fluxograma do processo de fabricação do chope segue as seguintes etapas: moação do malte, mosturação do malte, filtragem do mosto, fervura do mosto, fermentação, maturação (fermentação secundária), clarificação, estabilização, carbonatação e pasteurização da cerveja, além de envase e pós-envase (FILHO, 2010).

Para produzir o Chope artesanal, a parte da fermentação secundária pode ser feita em garrafas de vidro, o que normalmente é a última etapa do processo de produção, conforme a Figura 4 (NACHEL; STTINGLER, 2014).

Figura 4 - Diagrama simplificado das operações unitárias da cerveja



Fonte: FILHO, 2010; NACHEL; STTINGLER, 2014.

2.4 Descrição das etapas do processo

2.4.1 Recepção e tratamento

2.4.1.1 *Insumos cervejeiros e moagem do malte*

Os principais fatores que reduzem a qualidade produtiva dos insumos são umidade, oxidação e exposição a luz (NACHEL; ETTINGLER, 2014).

É indicado manter os insumos em uma temperatura em torno dos 20C°, em um recipiente de coloração âmbar ou em outros materiais que impeçam, vapores de água, oxigênio e radiação solar. O único insumo que deve ser mantido em temperaturas negativas é o lúpulo por seu alfa e beta-ácidos que apresentam grande sensibilidade a temperatura. Os extratos de malte são sensíveis a radiação do sol e a umidade e possuem apenas 3 meses de prazo de validade. Já o grão da cevada em condições adequadas tem prazo de validade de 1 ano (SMITH, 2016).

O objetivo de moer o grão do malte é deixar seu endosperma amiláceo exposto para a ação enzimática durante o processo de mosturação (AQUARONE, 1993).

2.4.2 Mosturação

Conhecido também como brassagem, esta é a etapa onde os insumos são transformados em mosto devido ao aquecimento e agitação. Seu principal objetivo é degradar as macromoléculas do malte reduzindo-as e liberando as amilases e proteases disponíveis. Isto ajuda no metabolismo das leveduras durante o processo de fermentação do fosfato através da liberação dos íons disponíveis (AQUARONE, 1993).

Na escala industrial a operação unitária é apresentada em três ciclos (FILHO, 2010; AQUARONE, 1993).

Em um caldeirão de aço inoxidável como exemplo na Figura 5, o malte é cozido pelo período de 1 hora em agitação contínua, mas com a fonte de calor interrompida caso aja formação de espuma em excesso (NACHEL; ETTINGLER, 2014).

Recomenda-se uma temperatura a 75°C sendo necessário o monitoramento com um termômetro que já passou por assepsia para utilização (FILHO, 2011; AQUARONE, 1993).

Para garantir a eficácia da mosturação são retiradas pequenas quantidades da mosturação para análises de testes de iodo e verificação da redução das moléculas de amido (NACHEL; ETTINGLER, 2014).

Figura 5 - Panela de aço inoxidável utilizado na brassagem (trata-se de uma panela com uma peneira de fundo falso para filtração do mosto e disponível no mercado).



Fonte: Viera, 2019.

2.4.3 Filtração

Na indústria brasileira este processo de filtragem ocorre quando um filtro prensa o mosto entre placas e imersão em água a uma temperatura de 75°C, realimentando o próximo passo do cozimento. O resultado do mosto primário que é liberação de partículas insolúveis como: cascas, proteínas coaguladas do malte que se encontram presas no meio da torta da filtração. A torta originada durante o processo de filtragem do fabrico de chopes pode ser vendida para a fabricação de pães por ter um alto poder nutricional (AQUARONE, 1993).

Na produção do chope artesanal é recomendado um caldeirão que contenha uma válvula de saída e uma peneira de fundo falso. Nesta parte do processo, o conteúdo que fica depositado no fundo, deve ser retirado com baixas vazões e

reposto lentamente na parte superior do caldeirão de cozimento por um período de 30 a 60 minutos, mantendo a temperatura em torno de 75°C. (FILHO, 2011).

2.4.4 Fervura do mosto

A caracterização da cor aroma e sabor ocorre na durante o cozimento, com a adição do lúpulo. Os pH ácidos do mosto reduzem a parte microbiana, deixando o mosto esterilizado e as enzimas inativas (AQUARONE, 1993).

A nível industrial o cozimento ocorre, em uma temperatura de 100°C, por aquecimento indireto através de mantas térmicas, durante um período de 60 a 120 minutos, com uma evaporação do produto entre 5 a 10%, a cada uma hora. Quando feitos artesanalmente, é necessário o uso de um segundo caldeirão com um fundo falso, onde no mosto filtrado á adicionado uma certa quantidade de água quente para compensar a perda. Quando aquecido a 100°C, a primeira parcela do lúpulo é adicionada durante os primeiros 15 minutos de fervura, sendo responsável pelo amargor do produto, e a segunda parcela responsável pelo sabor (NACHEL; ETTINGLER, 2014)

No processo industrial, o *trub* (sedimentos do mosto e do lúpulo) em um tanque de decantação chamado *whirlpool*, que promovem uma corrente de saída de forma tangencial; este *trub* é dosado em porcentagens durante a filtração para obtenção de um reaproveitamento maior para utilização como ração animal (AQUARONE, 1993; FILHO, 2011).

Nesta etapa artesanal é recomendado fazer a agitação com uma colher longa e esterilizada em movimentos de *whirlpooling* (ação de movimento de redemoinho) para a sedimentação do *trub* (NACHEL; ETTINGLER, 2014).

2.4.5 Resfriamento do mosto, aeração e adição da levedura

O resfriamento do mosto contribui para eliminar componentes responsáveis pela alta turbidez do chope ocasionados pela sedimentação dos elementos ocorrida durante este processo. Além de a temperatura baixar repentinamente o resultado também é um mosto aerado. A temperatura ideal para a inoculação do fermento é

entre 14°C e 16 °C, em um processo de alta fermentação, ou entre 6°C e 12°C para um de baixa fermentação (AQUARONE, 1993).

A indústria utiliza um trocador de calor com placas, onde circula-se etanol, para o resfriamento do mosto. Outra possibilidade é um banho de gelo se o processo for artesanal, ou ainda uma serpentina interna para o caldeirão. Ambos farão com que a temperatura seja reduzida rapidamente ocasionando a diminuição da porcentagem de contaminação (FILHO, 2011)

Enquanto a temperatura do mosto estiver diminuindo é necessário a utilização de um recipiente sterilizado para a preparação da levedura e sua posterior incubação. Para evitar que a levedura seja contaminada, em contato com o ar, o recipiente pode ser envolvido com um papel filme. A inoculação da levedura ao mosto deve acontecer em 10 minutos após a abertura do recipiente (NACHEL; ETTINGLER, 2014).

Quando o mosto é resfriado a uma temperatura de 20°C, o mesmo é transferido para um tanque fermentador para evitar situações indesejáveis como o sedimento do mosto (*trub*), mostrado na Figura 6. Uma quantidade de amostra do mosto é retirada e colocada em uma proveta graduada para a verificação da densidade e percentual alcoólico (AQUARONE, 1993; FILHO, 2011).

Figura 6 - *Trub* decantado no caldeirão de aquecimento após processo de resfriamento e da transferência do mosto para o tanque de fermentação.



Fonte: Concerveja, 2019.

Após transferir todo o mosto para o fermentador, pode-se adicionar uma quantidade de água a temperaturas em torno de 20°C. O fermentador pode ser fechado e colocado o *airlock*, conforme Figura 7. Este fechamento permite a saída

do gás carbônico, gerado durante a fermentação, do sistema. Evita que ocorra a entrada do ar externo e a contaminação do mesmo, conforme figura a seguir (AQUARONE, 1993).

Figura 7 - Tanque de fermentação com *airlock* (ampliado) disponíveis no mercado



Fonte: Alquimiadacerveja, 2019.

O fermentador é colocado em uma geladeira onde ficará em descanso por aproximadamente 4 a 6 dias, com temperatura entre 6-12°C. Após esta etapa ocorrerá o envase e arrolhamento, além da segunda etapa de fermentação que acontece dentro do próprio recipiente. Se dentro destes 4 a 6 dias estipulados para a primeira etapa de fermentação houver muita saída de gás carbônico pelo *airlock* se recomenda deixar o fermentador agir por mais uns 2 dias, antes do envase. A próxima etapa é definida depois de um acompanhamento do aborbulhamento do *airlock* do tanque fermentação. O engarrafamento ou envase, ocorra no dia seguinte quando o intervalo de aborbulhamento do gás carbônico passar de 1 minuto por ciclo na saída do *airlock*. (FILHO, 2011)

2.4.6 Envase e Maturação

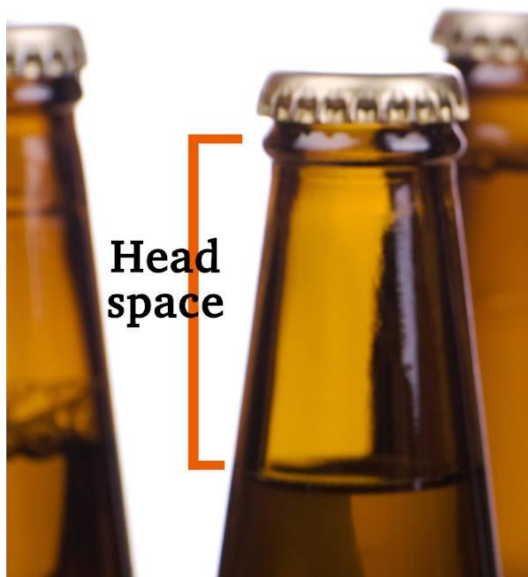
Denominado como a segunda parte da fermentação ou maturação esta etapa inicia com o envase do chope do fermentador após o consumo do açúcar

fermentescível pelas enzimas transformando-o em álcool, gás carbônico e calor (AQUARONE, 1993).

Na produção artesanal, a maturação poderá ocorrer em garrafas âmbar, sendo adicionado uma fonte de açúcar para suprir às necessidades energéticas das poucas leveduras que ainda ali se encontram. A fermentação e a carbonatação devem ocorrer naturalmente, bem como a redução e a concentração de diacetil, acetaldeído e ácido sulfúrico que ajudam na formação do sabor do chope e na concentração dos ésteres (AQUARONE, 1993; NACHEL; ETTINGLER, 2013).

Para uma boa assepsia das garrafas âmbar onde será envasado o chope se faz necessário a lavagem das garrafas com uma solução sanitizante. Submergir as mesmas em pequenos lotes na solução com um tempo mínimo de permanência de 30 minutos é o ideal. Um tubo sanitizado é utilizado para o envase de cada garrafa. Este tubo deve ficar em contato com o fundo de cada garrafa, gerando assim a espuma. É importante também deixar cerca de 2 centímetros para o topo da garrafa, o que é chamado de *headspace* (espaço vazio), conforme a Figura 8. Este espaço é essencial devido a pressão produzida pela fermentação (SOUSA, 2014).

Figura 8 - Headspace (espaço vazio).



Fonte: AterradaCerveja, 2019.

Antes da fermentação secundária, se arrolha as garrafas com as rolhas sanitizadas, para isto é utilizado um fixador de dupla alavanca ou *bench* para colocar a rolha em cada garrafa, conforme a Figura 9. Após a certificação do processo de

arrolhamento, verifica-se a sua lacração colocando-o de cabeça para baixo (NACHEL; ETTINGLER, 2014).

Figura 9 - Dupla alavanca ou *bench* disponível no mercado



Fonte: Casaolec, 2019.

O processo de maturação ocorre dentro do prazo de 15 dias em uma temperatura aproximadamente de 7°C (PINTO et al., 2015).

É durante o processo de maturação que as proteína-tanino da levedura são sedimentadas (AQUARONE, 1993; NACHEL; ETTINGLER, 2014).

Com uma refrigeração em temperatura entre 5 e 7°C em garrafa âmbar, o chope tem uma validade de aproximadamente 4 meses (SOUSA, 2014).

2.5 Análise sensorial do chope artesanal

Para avaliar os atributos e as características de produtos alimentícios utilizamos os sentidos humanos através da análise sensorial. (BRÄU AKADEMIE, 2019).

O que influencia na elaboração de um bom chope são o conjunto de matérias primas de boa qualidade. Os gostos ou aromas indesejáveis na cerveja são chamados de *off-flavors* e são originados pela reação entre insumos que causam os

defeitos sensorialmente perceptíveis, o que requer uma análise sensorial crítica. (HOUSTON, 2013).

São utilizados os cinco sentidos (visão, olfato, paladar, audição e o tato) para a realização da análise sensorial. Como cada pessoa possui uma habilidade específica, sempre se deve evitar que um degustador seja influenciado pela degustação de outro degustador. (RUSSONO, 2016).

A responsável pelo paladar é uma pequena saliência na superfície da língua repleta de células epiteliais chamadas de papilas gustativas. São as papilas gustativas que nos possibilitam a percepção dos sabores: doce, salgado, azedo, amargo e gordura. Para o auxílio da percepção de aromas temos o sistema olfativo, este muito mais complexo. São esse conjunto de papilas gustativas e sistema olfativo, os quimiorreceptores que transformam a degustação em uma ciência de sensibilidade individual através da diferenciação de milhares de aromas e gostos. (OLIVEIRA, 2010)

Para avaliar a opacidade do chope é necessária uma inspeção visual a fim de verificar a presença de sólidos nadantes, ou sedimentados, a coloração e a formação de espuma. Duas escalas principais são utilizadas para verificar a análise de cor, SRM (*Standard Reference Method*) utilizado nos Estados Unidos ou EBC (*European Brewery Convention*) convencionado na Europa. A coloração do malte é responsável pela cor final do produto a ser obtido. (HOUSTON, 2013).

Existem diversas técnicas de degustação para líquidos: primeiro colocar o copo próximo ao nariz, para sentir o odor, sem agitar, e depois, agitando, cheirar a amostra para sentir os aromas mais voláteis presentes no chope. O próximo passo seria colocar uma pequena quantidade do líquido na boca, tendo a certeza de que todas as partes internas da boca foram alcançadas facilitando a caracterização e identificação da amostra. Posteriormente pode-se ingerir o produto para avaliar suas características, sensações após 5 a 10 segundos, e em um segundo momento após 30 segundos com o objetivo de avaliar-se o sabor residual da cerveja realizado pelo paladar. (OLIVEIRA, 2010).

A escolha ou o cuidado com a matéria prima para a fabricação do chope artesanal é de suma importância. A qualidade dos insumos influencia diretamente nos padrões de classificação inclusive sendo responsável pela maioria das não conformidades. Quando detecta-se que os insumos não são de boa qualidade é necessária uma ação preventiva para que os mesmos não sejam utilizados na

produção do chope. Se isso ocorrer, eles serão percebidos no produto final, gerando uma imagem negativa e de qualidade não classificatória para o consumo. (HOUSTON, 2013). O malte, lúpulo e o fermento, além da água são as principais matérias primas utilizadas na produção do chope artesanal. Segue abaixo, conforme Figura 10, algumas características sensoriais destes insumos (BRÄU AKADEMIE, 2019).

FIGURA 10 – Principais características sensoriais das matérias primas da produção de cerveja



Fonte: BRÄU AKADEMIE, 2019.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Processo de fabricação do chope artesanal

Para a fabricação do chope artesanal foi utilizado, como base, um equipamento de 10 litros. A formulação para ambas as receitas foi a mesma.

3.2 Moagem do Malte

Para que o malte execute as suas funções na produção do chope caseiro é necessário sua moagem até que a casca do grão permaneça a mais íntegra possível e o seu interior seja exposto da melhor maneira. Não é preciso moer até triturar ou esfarelar.

O objetivo de manter a casca do grão intacta é que ela serve de filtro no final do processo de mostura. A "cama" de grãos formadas no fundo da panela (sobre o fundo falso), torna o rendimento da produção maior pois acarreta em um descarte menor de sujeira ao final da fervura. Mais detalhes sobre a filtragem serão abrangidos na parte da mostura. Em seguida apresenta-se uma foto dos grãos moídos, conforme a Figura (11), com a granulação que é considerada apropriada. É importante notar que as cascas (partes mais escuras) estão consideravelmente inteiras, enquanto que a parte interna dos grãos (parte branca) está parcialmente quebrada e apenas parcialmente esfarelada.

FIGURA 11 – Malte moído (esquerda). Malte torrado e malte mel (direita).



FONTE: O Autor, 2019.

A brassagem nada mais é do que o cozimento do malte com o objetivo de extrair os açúcares necessários para o processo de fermentação do chope. Nesta etapa, exige-se o controle da temperatura do cozimento, visando uma melhor extração dos açúcares do malte.

Basicamente, a cevada não maltada (o grão puro) é germinada controladamente, depois passa por um processo de secagem, para que a germinação seja interrompida. O processo de germinação serve para gerar uma grande quantidade de amidos e proteínas que serão fundamentais para a fermentação do chope.

Durante a brassagem o malte é hidratado e as enzimas presentes nele são ativadas. Com a ativação destas enzimas, o amido pode ser convertido em açúcares fermentáveis e as proteínas convertidas em nutrientes. Porém, as enzimas necessárias para a conversão somente são ativadas diante de temperaturas pré-determinadas. Por isto é preciso o controle da temperatura.

O amido, por si só, não é algo "fermentável". Em outras palavras o fermento não consegue digerir o amido. Então precisamos convertê-lo em açúcares fermentáveis.

Para a produção, é necessário se concentrar na manutenção da temperatura de acordo com uma rampa de mostura. As temperaturas escolhidas são fundamentais para que os açúcares sejam convertidos de maneira suficiente à produção do chope.

As temperaturas podem resultar em finais diferentes. Nas temperaturas mais baixas se obterá um chope mais alcoólico e menos incorporado. No caso de temperaturas mais elevadas, se obterá um chope menos alcoólico e mais incorporado. Isto tudo, devido a obtenção de mais ou menos açúcares não fermentáveis (lembrando que o teor alcoólico nem sempre tem relação com a percepção de "corpo" do chope).

3.3 Mostura

Nesta produção específica, após a moagem dos grãos, foi acrescentado em torno de 10 litros de água, para aquecer, até chegar em 44°C. Com o objetivo de ganhar tempo pode-se deixar a água aquecendo durante o período que você faz a moagem do malte. Neste caso não se fez necessário realizar o processo de moagem pois o malte foi comprado moído.

Com 6L de água, a primeira conferência de temperatura com o termômetro. Ao atingir 44°C a colocação do mosto na panela, e depois a adição do malte, na peneira com fundo falso, para facilitar a hidrólise. Após o acréscimo do malte, a homogeneização e o aguardo de alguns instantes para que a temperatura dos grãos e da água se equilibrem. Em seguida, novamente, a medição da temperatura da mistura, tomando o cuidado para que não haja uma diferença muito grande dos pontos ideais da rampa de mostura.

O mosto deve obedecer às rampas de mostura e a temperatura ideal de cada enzima. Ao todo um tempo estimado entre 60 a 90 minutos, dependendo da formulação. Este é o tempo necessário para as enzimas realizarem a conversão do amido em glicose transformando em açúcar fermentescível. O importante neste momento é manter a temperatura e pH sempre na faixa ideal.

3.4 Recirculação

O malte que ficou no fundo da panela tende a aquecer rapidamente e não transferir a temperatura para a parte superior do líquido, por isto foi realizada a etapa de recirculação, que garantiu a homogeneização da temperatura. O importante foi recircular a mistura sempre que estiver fazendo o procedimento para elevar a temperatura. Para esta parte do processo foi utilizado uma bomba, conforme a Figura (12). Ela possibilitou a extração do líquido e a mínima agitação, possível, na camada do malte. Com este cuidado a camada do malte se transformou em um filtro natural, onde as cascas ajudaram no processo de contenção das partículas do líquido.

FIGURA 12- Bomba de circulação.



FONTE: Própria; 2019.

O principal objetivo de recircular é obter um chope mais límpido e diminuir o desperdício.

3.5 Interrupção da ação das enzimas

Após o tempo pré-determinado em que a mistura permaneceu na temperatura de conversão do amido e o teste do iodo conforme a Figura (13) estiver adequado é necessário aumentar a temperatura para 77°C. É esta temperatura que ocorre a inativação das enzimas necessárias para a continuação da produção.

FIGURA 13 - Iodo utilizado para o teste de conversão de açúcar.



FONTE: Própria; 2019.

3.6 Lavagem do Malte

O processo de lavagem do malte, foi dividido em 3 passos apresentados a seguir.

- 1- Após a inativação enzimática o início da transferência do líquido concentrado para o cozinhador, onde ocorre o início da próxima etapa que é fervura. Pode-se começar a chamar este líquido de mosto.
- 2- Assim que o nível do líquido na panela de mosturação ficou a poucos centímetros dos grãos, comece a "lavagem" dos grãos. Para isto utilize a metade da água adicional que deve estar a 76°C. Evite que os grãos que estão na panela de mosturação fiquem sem líquido sobre eles, para que quando se adicione a água, de forma lenta, não ocorra a oxidação. O próximo passo é ligar a bomba de circulação.
- 3- Quando o mosto começar a apresentar uma coloração clara adicione o restante da água que estava na panela de mostura do malte. É durante esta circulação da água da lavagem, 15 minutos, que é retirado o máximo de açúcares residuais contidos nos grãos.

Antes da fervura começar, a água da lavagem deve-se juntar ao mosto principal para alcançar o volume total do cozinhador e a obtenção de 8 a 10 litros de chope. Observe que no início da fervura este volume era de 12 a 13 litros.

3.7 Fervura e adição de Lúpulos

A fervura é necessária para o desenvolvimento de sabores do chope e também para auxiliar na coagulação de proteínas. Esta etapa dura no mínimo 60 minutos.

Durante a fervura é adicionado o lúpulo, responsável pelo amargor e sabor do chope. Dependendo do momento da fervura em que o lúpulo é adicionado, pode-se conferir diferentes características ao chope, visto que extração das propriedades do lúpulo varia de acordo com o tempo de fervura.

De maneira simples, as adições de lúpulo respeitaram as seguintes fases (considerando uma fervura de 60 minutos):

- Para obtenção de amargor: o lúpulo foi adicionado 20 minutos após o início da fervura;
- Para obtenção de aroma: o lúpulo foi adicionado 40 minutos após o início da fervura;

Para o início da contagem do tempo de fervura foi aguardado o mosto começar a ferver. Deixando pelos próximos 20 minutos até a adição da primeira parcela e 40 minutos até a adição da segunda parcela do lúpulo restante.

3.8 Decantação e Resfriamento

Após o término da fervura, o mosto foi resfriado o mais breve possível com a utilização do *chiller*, conforme a Figura 14. Este resfriamento é fundamental para a inoculação do fermento. O resfriamento do mosto é uma das etapas mais críticas do processo de produção.

FIGURA 14 – *Chiller*, utilizado como trocado de calor.



FONTE: Própria; 2019.

3.9 Transferência para o fermentador

Uma vez resfriado o mosto ele é transferido rapidamente para o fermentador a fim de evitar contaminações, pois no fundo da panela do mosto há muita sujeira decantada, gerada pelo lúpulo e pelas proteínas coaguladas. Esta sujeira é chamada de *trub*. O *trub* não deve ser levado junto ao fermentador, pois este poderia inibir a fermentação.

Antes de transferir para o fermentador é necessário retirar um pouco do mosto para fazer a medição da densidade. Este mosto é colocado em uma proveta que será utilizada como densímetro. Ex. Figura (15).

FIGURA 15 – Densímetro



FONTE: Própria; 2019.

3.10 Aeração

Aerar o mosto nada mais é do que introduzir ar no líquido. O fermento precisa de oxigênio para se multiplicar e iniciar seu trabalho, que é consumir os açúcares presentes no mosto.

O processo é simples: deixar o mosto "cair" de certa altura, a medida que ocorre a transferência do mesmo para o fermentador. Isto possibilita que o próprio mosto seja oxigenado sozinho. É necessário ajustar a altura da válvula ou da

mangueira em relação ao fermentador de modo que, ao cair, o mosto seja agitado naturalmente. Também é importante manter a vazão do mosto baixa, o que auxilia na sua oxigenação.

3.11 Fermentação

Uma vez que o mosto resfriado é levado ao fermentador e após a adição do fermento fecha-se a tampa e coloca-se a válvula *airlock*, conforme a Figura (16). É importante preencher o interior do *airlock* com água ou álcool até a marca indicada para evitar possíveis contaminações resultantes do contato do mosto com o ar.

FIGURA 16 – Válvula de *airlock*.



FONTE: Própria; 2019.

O fermentador deve estar bem fechado em um local, preferencialmente, sem luz e com a temperatura de fermentação na faixa de 20°C. Isto permite que a fermentação ocorra naturalmente.

A luminosidade é prejudicial à produção, principalmente durante o processo de fermentação.

Entre 3 a 6 dias, o fermento inicia o processo de decantação para o fundo do fermentador. Isto significa que a fase inicial da fermentação está chegando ao fim. Para saber se a fermentação chegou ao fim, é necessário retirar uma amostra do chope com a proveta e medir sua densidade com densímetro.

Se a densidade estiver dentro dos parâmetros desejados (entre 1010 e 1015 para esta receita proposta) o trabalho do fermento está concluído e começa a etapa de maturação.

3.12 Maturação

A maturação tem diversas finalidades como sedimentar as leveduras ainda em suspensão, formação e precipitação da turbidez a frio (*trub* frio), ajuste nos aromas, saturação de CO² e arredondamento do chope. O período de maturação ideal é de 7 dias, sob temperatura de 5°C.

3.13 Priming e Envase

Após passar pelo processo de fermentação e maturação, as próximas etapas são o *priming* e o envase. Para formar o gás no chope é necessário que antes do arrolhamento adicione-se uma pequena quantidade do açúcar com o objetivo de gerar uma leve fermentação na garrafa. Isto ocorre porque o fermento ainda está vivo ao final da maturação.

Esta técnica de adição de uma pequena quantidade de fermentáveis na garrafa para auxiliar a carbonatar (formar gás) no chope chama-se "*priming*". Para que o chope tenha uma carbonatação ideal utiliza-se em torno de 7 gramas de açúcar por litro de chope. Após o *priming* o chope está pronto para o envase e arrolhamento com tampas esterilizadas, conforme as Figuras (17) e (18).

FIGURA 17 e 18 – Da esquerda para direita o arrolhador e tampas esterilizadas.



FONTE: Própria; 2019.

3.14 Utilização do densímetro

O densímetro foi utilizado para medir a diferença entre a densidade do mosto em comparação com a densidade da água pura. A água pura possui densidade de 1.000. Quanto mais açúcar diluído na água maior a sua densidade e, portanto, maior a sua leitura através do densímetro.

Para estimar o percentual de álcool do chope através do densímetro é necessário obter duas informações. Densidade original (do inglês "original *gravity*", utiliza-se a sigla OG) e Densidade final (do inglês "final *gravity*", utiliza-se a sigla FG).

A leitura da OG foi realizada logo após o mosto ser resfriado e antes da adição do fermento. Foi adicionada 100ml de mosto em uma proveta de capacidade de 250 ml e colocar o densímetro dentro. Assim que o densímetro estabilizar no líquido é verificado qual a marcação que está na linha do líquido. Esta foi OG da receita proposta.

A leitura da FG somente é realizada após o término da fermentação do mosto e antes da etapa de carbonatação. Como durante essa produção o chope foi engarrafado através da utilização do *priming*, a leitura realizou-se antes de adição o açúcar. Após o preenchimento da proveta por 100ml de mosto e a colocação do

densímetro, a realização da leitura da marcação através da verificação no número que estava na linha do líquido, leitura FG.

A diferença entre a OG e a FG é quantidade de açúcar que foi consumido pelas leveduras. Neste momento, o açúcar foi convertido basicamente em álcool e gás carbônico. Para saber quando de álcool, aproximadamente, a fermentação produziu basta aplicar os valores lidos em fórmula.

3.15 Utilização do papel tornassol

O pH é obtido quando se imergem tiras de papel em soluções. Após um certo período de tempo, as tiras apresentam cores diferentes que correspondem a cada valor de pH.

Em resumo, quando se deseja saber o pH de uma certa solução, basta introduzir estas tiras na solução desejada e comparar a cor obtida com o padrão que aparece na embalagem que serve como indicador.

O objetivo é encontrar o pH ideal na faixa ideal necessária a ativação enzimática. Durante a produção das receitas estudadas este teste foi realizado.

3.16 Teste de Iodo

O objetivo é verificar se ocorreu a sacarificação no mosto no fim de sua etapa da panela de mosturação. Para isto é retirada uma quantidade do mosto e colocada em um pires branco para facilitar a visualização. Após o alcance da temperatura ambiente e o gotejo do iodo. Duas cores são possíveis: a cor amarela, para açúcares simples e azul para as dextrinas.

3.17 Análise sensorial

A etapa compreendeu a degustação do chope em um painel sensorial após o recrutamento de 50 avaliadores de ambos os sexos. Avaliadores sem treinamento sobre degustação. Alguns critérios serão requisitos obrigatórios: o avaliador deve gostar de chope artesanal ou cerveja, ter no mínimo 18 anos de idade e a assinatura de um termo com o compromisso de não dirigir pelo prazo de no mínimo 2 horas. Cada avaliador consumirá 100ml de cada uma das duas amostras a uma

temperatura média de 5°C. O recipiente para o líquido serão copos plásticos transparentes. As principais características avaliadas nos chopes serão: aparência, aroma, sabor e a preferência.

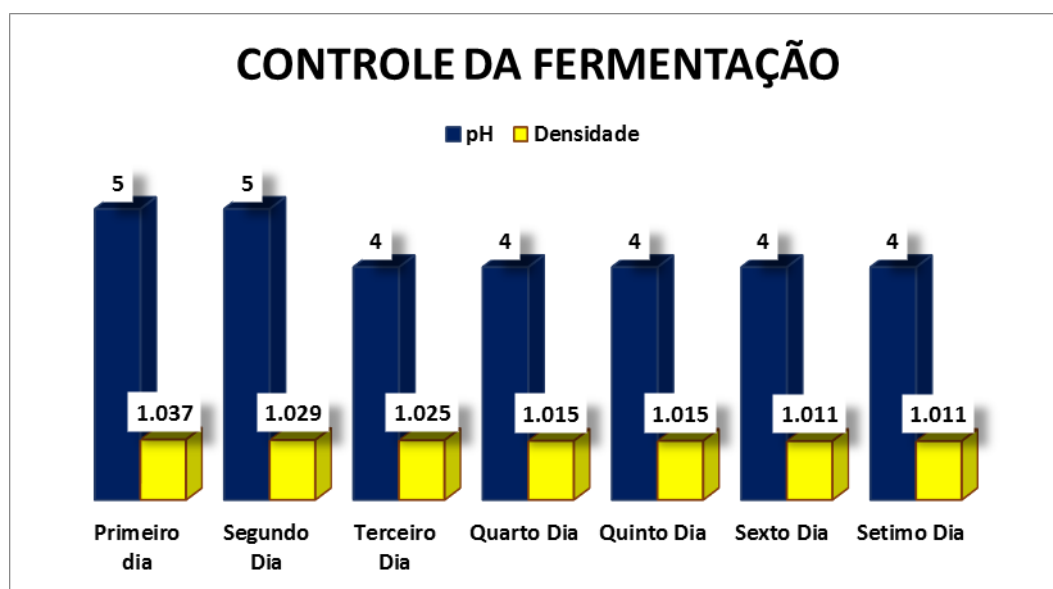
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise físico-química

4.1.1. Análise de pH, densidade e teste de iodo.

Os chopes produzidos são da família Ale, no gráfico 1, é apresentado os dados da receita com o chope claro tipo Golden Ale e no gráfico 2 os dados da receita, com a adição de malte torrado, para o chope do tipo Stout. Durante a fermentação o pH teve uma variação decrescente, de 5 para 4 tornando o chope mais ácido, sendo utilizado as fitas de pH para a análise e observado pela tabela que está disponível na embalagem.

FIGURA 19: Resultado de pH e Densidade, durante os 7 dias de fermentação do chope claro.



FONTE: Própria; 2019.

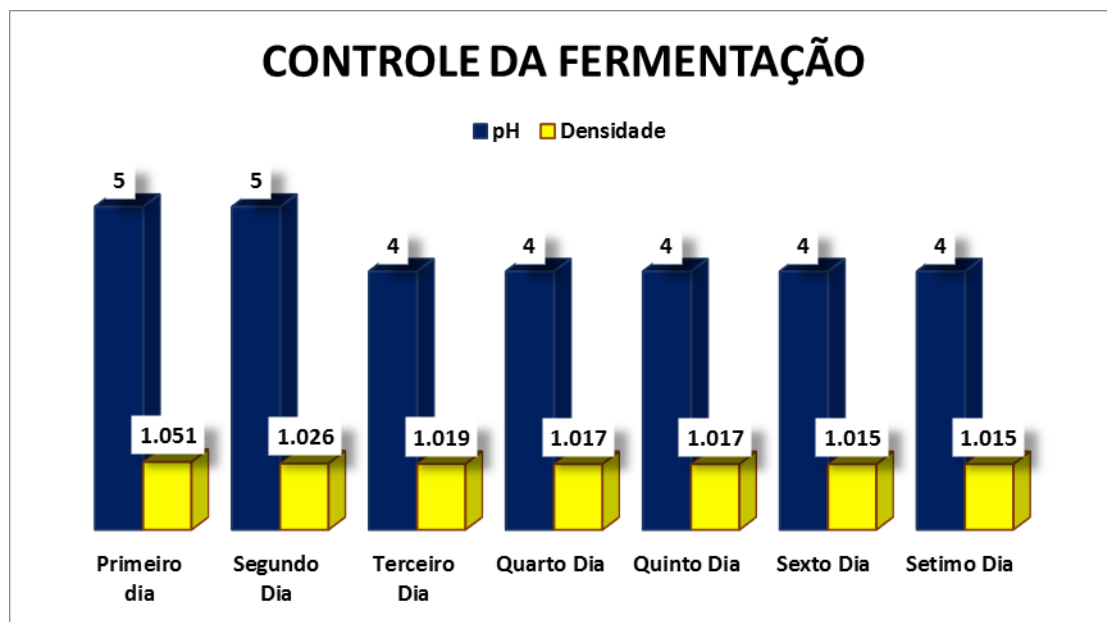
A densidade mostra a quantidade de açúcares fermentescíveis produzidos durante a mosturação para o processo fermentativo. Como mostra na figura 19, o chope sem adição de malte torrado iniciou com um valor baixo de densidade apresentando 1.037, terminando a fermentação com 1.011.

Segundo Sleiman (2002) quando se produz chope sem adição de adjuntos, utilizando apenas malte como o insumo principal, a faixa do pH é de 4,54.

Mesmo sem a precisão de um pHmetro a análise de pH mostra um valor final de pH igual a 4, após os setes dias de fermentação.

A figura 20, com a adição de malte torrado, que mostra um início de densidade maior sendo 1.051, terminando com 1.015.

FIGURA 20: Resultado de pH e Densidade, durante os 7 dias de fermentação do chope com adição de malte torrado.



FONTE: Própria; 2019.

OS resultados do valor de pH do controle de fermentação do mosto claro foram de 4. Segundo Venturini e Waldemar (2000) em uma produção de cerveja, que utiliza temperaturas mais baixas durante o processo de fermentação colocam que o valor de pH fica em 4,2 praticamente o mesmo encontrado no trabalho. O que demonstra as características desejáveis de um chope.

Segundo Reinold (1997) o processo de mostura, vai influenciar no pH do produto acabado, como o processo de fermentação que formam ácidos durante a fermentação, do seu poder tamponante.

Na mosturação, segundo Matos (2011) acompanhada através do teste de iodo, obedeceu a rampa de temperatura ideal, teve êxito em sua finalidade do processo de sacarificação que segundo Schiaveto (2013) é o processo de hidrólise que tem a finalidade converter o amido em açúcar fermentescível, processo que se deu por fim, após o teste de iodo que reagiu com a amostra do mosto açucarado coletada a 20°C, como mostra o resultado na figura 21, a cor do mosto próximo a do próprio iodo, pronto para a próxima etapa, a elevação da temperatura para a inativação das enzimas.

FIGURA 21: Teste iodo, transformando amido em glicose, esquerda para direita.



FONTE: Própria; 2019.

4.1.2. Análise de teor alcoólico

Na análise do teor alcoólico através do densímetro, foi utilizado a fórmula dada a equação 1:

$$ABV=(Og-Fg).Fc, \quad (Eq.1)$$

Para o cálculo do álcool por volume (do inglês “*Alcohol by Volume*”, utilizasse a sigla ABV), foram necessários dois dados: Densidade Original (do inglês “*original gravity*”, utilizasse a sigla Og) e Densidade Final (do inglês “*final gravity*”, utilizasse a sigla Fg), e o Fator de correção (para densímetro um valor fixo de 131,25, utilizasse a sigla Fc). A leitura Og é feita no mosto após ele ser resfriando antes de adicionar o fermento, e a leitura Fg é feita após o termino da fermentação, para um cálculo mais exato, foi utilizado uma tabela de correção para densímetro calibrado a 20C°, como mostra o quadro 2. A densidade da água pura é de 1.000 g/cm³, o mosto açucarado possui um valor de densidade maior, a função do densímetro é mostrar a diferença entre os valores de densidade do chope antes e após a fermentação.

Para o cálculo do teor alcoólico através do densímetro utiliza-se a formula: ABV=(Og-Fg) *Fc (Engenharia da cerveja, 2013).

QUADRO 2: Tabela para a Correção da Densidade de acordo com a Temperatura.

Temp °C	Correção	Temp °C	Correção	Temp °C	Correção
1	-1,7	30	2,5	59	14,3
2	-1,7	31	2,8	60	14,8
3	-1,8	32	3,1	61	15,3
4	-1,8	33	3,4	62	15,8
5	-1,8	34	3,7	63	16,4
6	-1,7	35	4,1	64	16,9
7	-1,7	36	4,4	65	17,5
8	-1,6	37	4,8	66	18,0
9	-1,6	38	5,1	67	18,6
10	-1,5	39	5,5	68	19,1
11	-1,4	40	5,9	69	19,7
12	-1,3	41	6,2	70	20,3
13	-1,2	42	6,6	71	20,8
14	-1,1	43	7,0	72	21,4
15	-0,9	44	7,4	73	22,0
16	-0,8	45	7,8	74	22,6
17	-0,6	46	8,3	75	23,2
18	-0,4	47	8,7	76	23,8
19	-0,2	48	9,1	77	24,4
20	0	49	9,5	78	25,0
21	0,2	50	10,0	79	25,7
22	0,4	51	10,4	80	26,3
23	0,6	52	10,9	81	26,9
24	0,9	53	11,4	82	27,6
25	1,1	54	11,8	83	28,2
26	1,4	55	12,3	84	28,9
27	1,6	56	12,8	85	29,5
28	1,9	57	13,3	86	30,2
29	2,2	58	13,8	87	30,9

FONTE: Granbenwasser; 2019.

Para a análise de teor alcoólico do mosto claro, a amostra foi coletada a temperatura de 35C°, como mostra o quadro 2, foi somado o valor de 4,1 ao Og para a correção do cálculo. Obedecendo a fórmula para o cálculo de teor alcoólico $ABV = (Of - Fg) * Fc$, obtive o resultado de teor alcoólico de 3,95%, valor encontrado no final da fermentação como mostra a figura 19. Segundo Simões e Lacerda (2017) obtiveram um valor parecido de teor alcoólica de 4% para sua cerveja.

No chope escuro, a amostra para a análise de densidade foi coletada a uma temperatura de 20C°, sendo desnecessário a correção do Og como mostra o quadro 2, ficando Og=1.051, e o valor da densidade no final da fermentação como mostra na figura 20 foi de FG=1.015.

Segue a mesma fórmula para o cálculo de teor alcoólico $ABV=(OG - FG) * Fc$, chegando ao resultado de teor alcoólico em 4,72% no chope escuro.

Segundo Martioli (2014), a porcentagem de álcool de uma cerveja do tipo pilsen tem um teor alcoólico entre 4% e 5%.

Na análise de teor de álcool realizada no equipamento AnalyzerBeer, obteve-se o resultado de 3,61 % para o chope claro e de 4,52 % para o chope escuro.

4.1.3. Análise de cor

A cor do mosto é comumente medida por uma das três unidades: EBC, SEM e Lovibond. EBC é a sigla para *European Brewery Convention* que é a escala usualmente adotada na Europa.

A medição da cor pode ser feita pelo método visual (Discos de cor) que foi o método utilizado, com um resultado de 19 unidades EBC, um processo que impacta diretamente no resultado da cor segundo Sleiman (2002) é o processo de fermentação, parte onde se elimina material corante na espuma. Como o chope não passou por nenhum processo de filtração específica ou pasteurização para clarificar o chope apresentou uma aparência turva.

A cerveja com uma cor abaixo de 20 EBC (European Brewery Convention) se enquadra no que diz a legislação vigente a cerveja clara (BREJAS, 2019).

4.1.4. Análise sensorial.

Para a análise sensorial 50 degustadores realizaram um treinamento através do método 155/IV Testes discriminativos - teste triangular. Neste treinamento foram apresentadas 3 amostras codificadas compradas no mercado local, sendo duas iguais e uma diferente, cabendo ao julgador identificar a amostra que se diferenciava

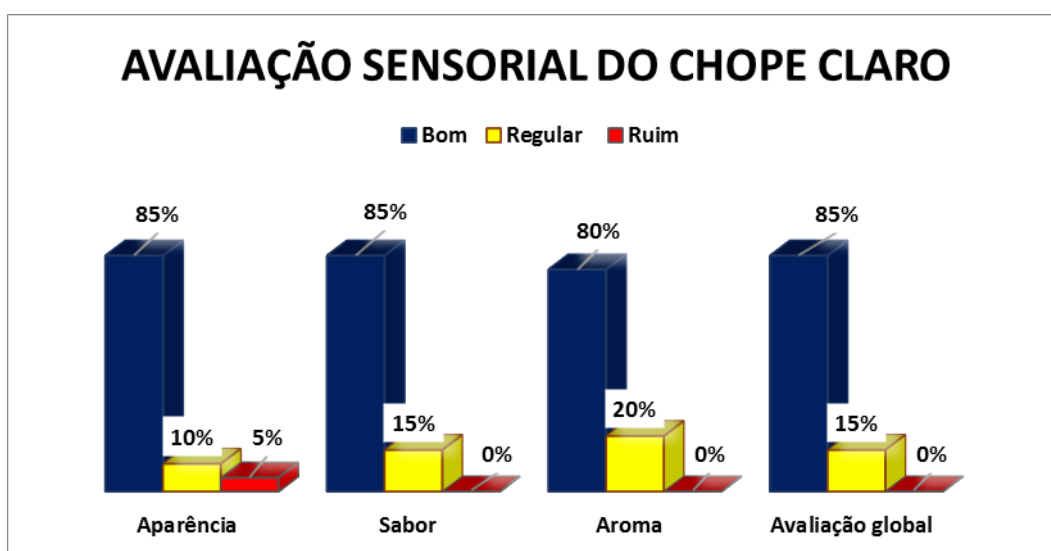
conforme modelo da tabela apresentado no APÊNDICE 1. Na análise de degustação foram utilizadas apenas as duas amostras produzidas neste trabalho, através do método 167/IV Testes afetivos – Testes de escala de atitude ou de intenção. O procedimento é feito através de uma escala de intenção de consumir, adquirir ou comprar o produto oferecido, e também a classificação da aparência, sabor e aroma conforme modelo de tabela APÊNDICE 2. Para todos os degustadores foi solicitado o preenchimento de um termo de consentimento livre e esclarecido conforme APÊNDICE 3.

Ambos os métodos executados da análise sensorial foram propostos em 1985, pelo Instituto Adolf Lutz (Docsity, 2019).

Do chope produzido, os atributos organolépticos (aparência, sabor, aroma e avaliação global) foram analisados pelo grupo que recebeu o treinamento, o resultado dos seguintes dados para o chope claro e com adição de malte torrado estão apresentados nas tabelas a seguir, lembrando que a degustação de chope artesanal é uma particularidade.

Segundo Silva (2010) para uma análise sensorial ter ótima aceitação global esta deve ter de colocar o valor correto da porcentagem 67% do de aceitabilidade total avaliada, com isso podemos afirmar que o chope produzido teve uma ótima aceitação

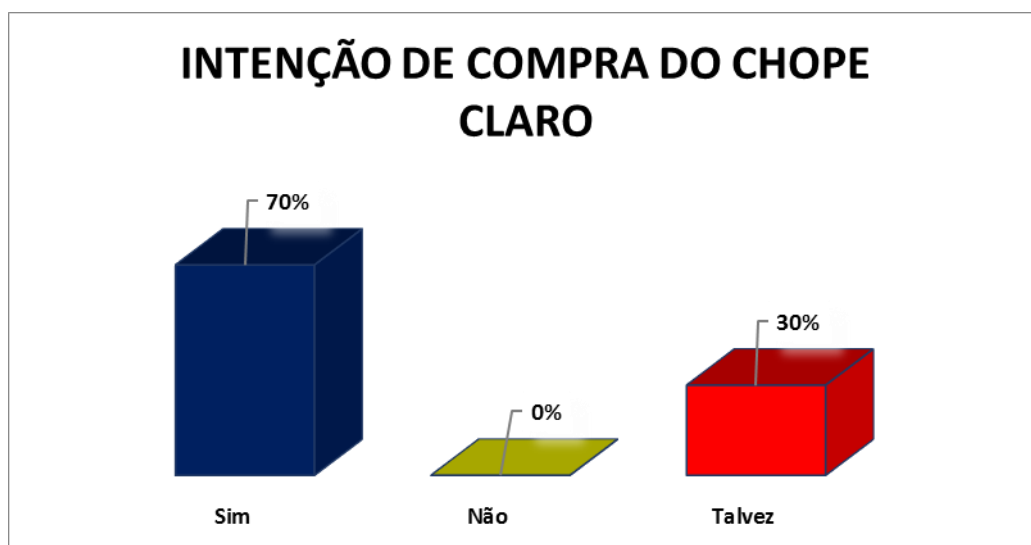
FIGURA 22: Resultado das análises sensoriais, do chope claro.



FONTE: Própria; 2019.

Na análise, da avaliação organoléptica do chope claro, teve uma boa aceitação dos degustadores com as alternativas de bom, regular ou ruim, sendo que a opção “bom” obteve uma porcentagem acima de 79%, e tendo como resultado uma ótima avaliação global acima de 84%.

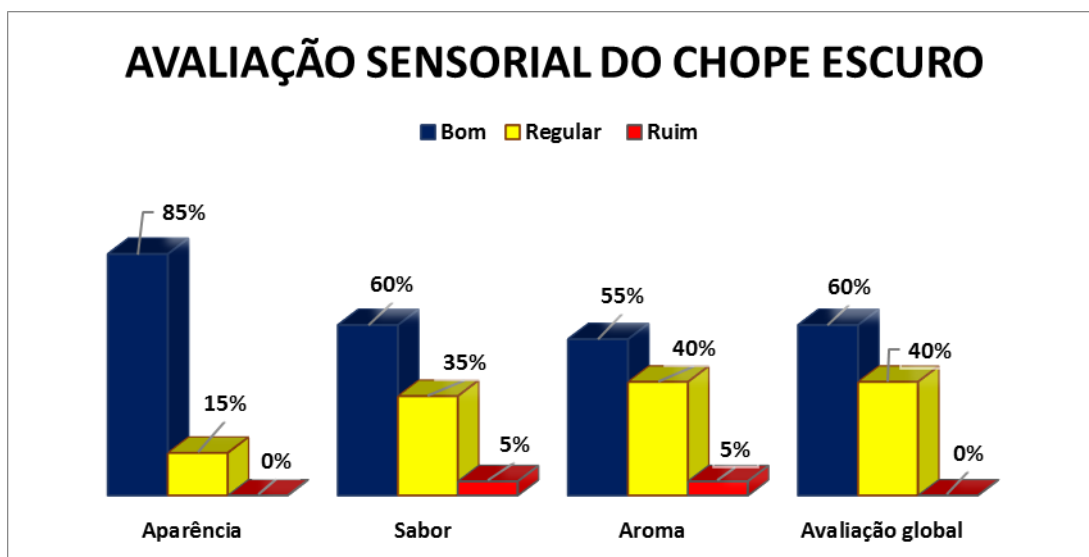
FIGURA 23: Resultado da intenção de compra do chope claro, após a degustação.



FONTE: Própria, 2019.

Como já esperado a intenção de compra entre os dois chopes, foi do chope claro, sendo a de preferência nacional. Segundo Silva (2005) as cervejas do tipo Pilsen já apresentavam 70% do mercado nacional em 2005.

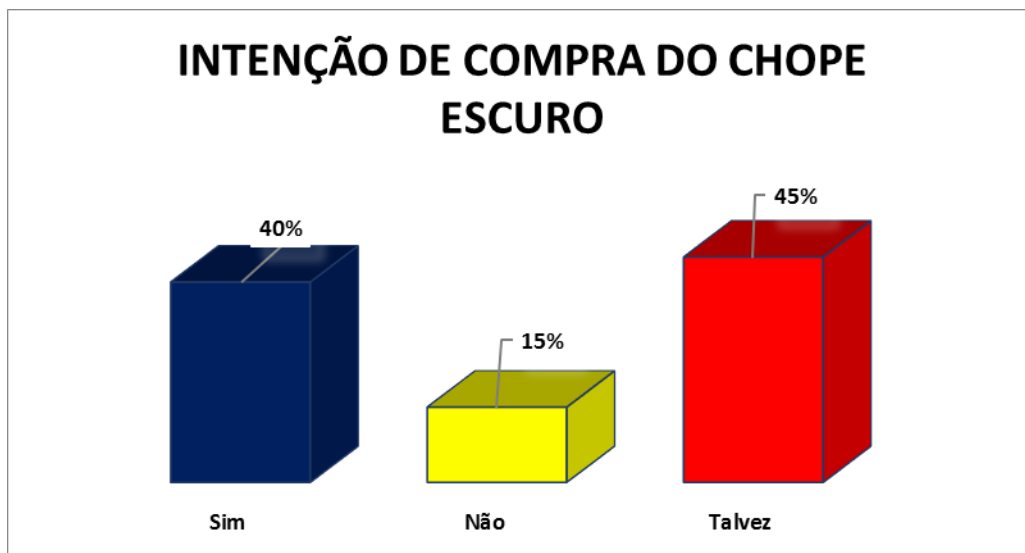
FIGURA 24: Resultado das análises sensoriais, do chope com adição do malte torrado.



FONTE: Própria; 2019.

O chope com acréscimo de malte torrado teve uma avaliação mais severa, devido ao sabor e aroma mais acentuado, mas exibindo uma ótima aparência, e com sua avaliação global acima de 50% dos degustadores.

FIGURA 25: Resultado da intenção de compra do chope com adição de malte torrado, após a degustação.



FONTE: Própria; 2019.

O chope escuro teve uma intenção de compra menor de 50% dos avaliadores, sendo abaixo do esperado para o produto oferecido, mas como já se esperava para cervejas de concentrações maiores para o paladar brasileiro sobre chopes mais encorpados.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se desse trabalho que os objetivos foram alcançados, através da elaboração de dois chopes artesanais do tipo Ale puro malte, sendo um claro e o outro escuro, com adição de malte torrado.

O chope claro, no produto final, apresentou um teor alcoólico de 3,95%, com uma macro divisão de tonalidade, classificada entre ouro e âmbar de aproximadamente 10 EBC, e com um pH de 4.

No chope escuro, o produto acabado obteve os seguintes dados, teor alcoólico de 4,72%, e com uma cor classificada entre preto e preto opaco próximo de 78 EBC e com um pH de 4.

Na análise sensorial, sobre os atributos organolépticos o chope claro apresentou uma média acima de 80%, e com uma intenção de compra de 70%. Já o chope escuro, obteve uma aceitação mais tímida entre os degustadores, com uma média acima de 65% entre a aparência sabor e aroma, e com uma intenção de compra do produto em 40%.

Por fim, a produção de chope artesanal não influencia ainda na concentração do setor cervejeiro, mas com o polimento correto do processo destes dois chopes apresentados neste trabalho, pode ganhar espaço no mercado, e também despertar o interesse de grandes empresas.

6. REFERÊNCIAS

- AQUARONE, E.. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. 4.ed. São Paulo : Edgard Blücher, 1993, 243p.
- ALQUIMIADACERVEJA. **Fermentador com airlock plástico sifão**.2019. Disponível em: < <https://www.alquimiadacerveja.com.br/image/cache/catalog/fermentador-plano-airlock-506x580.jpg> > Acesso em: 19 Ago. 2019.
- ASSOCIAÇÃO DOS CERVEJEIROS ARTESANAIS PAULISTA – ACERVA PAULISTA. **Apostila de Produção de Cervejas Artesanais**. São Paulo: Publicação própria, 2009.
- ATERRADACERVEJA, **Como armazenar suas cerveja para durar mais**.2018. Disponível em: < <https://dhfb6ccuc5opi.cloudfront.net/wp-content/uploads/2018/06/12200738/headspace.jpg> >. Acesso em: 19 Ago. 2019.
- BAMFORTH, C. W. Making technology and the uses of malt, in: PORTO, P.D. **Tecnologia de fabricação de malte: uma revisão**. Porto Alegre, 2001.
- BARTH, R. The Chemistry of Beer. 1 ed. New Jersey: John Wiley & Son Inc., 2013.
- BAUERMEISTER, A.; REZENDE, I. M.; GIESE, C. E.; DEKKER, H. F. R., BARBOSA, M. A. β 1,3-Glucanases fúngicas: produção e aplicações biotecnológicas. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, 2010.
- BEER Street Journal. **SaccharomycesCerevisae.s.d**. Disponível em: <<http://beerstreetjournal.com/lager-yeast-mystery-solved/saccharomyces-cerevisiae/>>. Acesso em: 19 Ago. 2019.
- BELETI, A. M.; DUARTE, F.; KRAEMER-GEORG, E. J. A temperatura no desenvolvimento da atividade das enzimas (1-3, 1-4) β -glucanases e degradação de β -glucanos durante a malteação. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v. 42, n. 3, 2012.
- BIENDL, M.; PINZI, C. Hops and Health. 1 ed. Wolnzach: German Hop Museum Wolnzach, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Instrução Normativa nº 54, de 5 de novembro de 2001**. Estabelece a identidade e qualidade dos produtos de cervejaria destinados ao consumo humano. Diário Oficial da União, Brasília, 6 nov. 2001.
- BRÄU AKADEMIE. **Curso básico OFF-FLAVOURS**.2018. Disponível em: <<http://www.brauakademie.com.br/assets/off-flavours-b%C3%A1sico.pdf>>. Acesso em: 19 Mai. 2019.
- BRAZIL, C. **Aplicação de β -glucanase no malte produzido a partir das cultivares de cevada BRS-Cauê e Elis**. Projeto de mestrado em andamento. UTFPR, 2014.
- BRIGIDO, R. V.; NETTO, M. S. **Produção de cerveja**. UFSC. Santa Catarina: 2006.
- BRIGGS; D.E. **Malting and brewing science**. 2ªed. London: Chapman & Hall, 1995.

- BREJAS. **Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997**. 1997. Disponível em: <<https://www.brejas.com.br/lei-fabricacao-cerveja.shtml>>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- CARVALHO, G.B.M., BENTO, C.V., ALMEIDA e SILVA, J.B. Elementos biotecnológicos fundamentais no processo cervejeiro: 1ª. Parte-As leveduras. Revista Analytica, v.25, p.36 - 42, 2006.
- CASAOLEC. **Propagando cultura da cerveja**. 2019. Disponível em: <https://casaolec.com.br/media/catalog/product/cache/1/image/85e4522595efc69f496374d01ef2bf13/a/r/arrolhador_de_ferro_3.jpg>. Acesso em: 19 Ago. 2019.
- CONCERVEJA. Disponível em: <<https://i0.wp.com/concerveja.com.br/wp-content/uploads/2016/09/trub-1.jpg?w=576&ssl=1>> Acesso em: 19 Ago. 2019.
- DOCSITY. **Adolf Lutz cap 6, análise sensorial**. 1985. Disponível em: <<https://www.doccity.com/pt/adolf-lutz-cap6/4740637/>>. Acesso em: 13 de out. de 2019.
- DRAGONE, G.; SILVA, J. B. A. Cerveja, in: VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Blücher, 2010.
- EMBRAPA. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada**. 2012.
- EMBRAPA. **Cevada em números**. EMBRAPA TRIGO/Socioeconomia, abril, 2014.
- ENGENHARIA DA CERVEJA. **Hidromel- Parte 2**. 2013. Disponível em:<<http://engenhariadacerveja.com.br/2013/02/16/hidromel-parte-2/>>. Acesso em: 13 de out. de 2019.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1987.
- FILHO, Venturini (Coord.). **Bebidas alcólicas: Ciência e tecnologia**, volume 1. São Paulo: Bluncher, 2010. p 15-48
- FUJITA, Alexandre H. ; FIGUEROA, María O. R.. Composição centesimal e teor de b-glucanas em cereais e derivados. Ciênc. Tecnol. Aliment. [online]. 2003, vol.23, n.2, pp.116-120.
- GIBSON, G. Malting plant techenology, in PORTO, P.D. **Tecnologia de fabricação de malte: uma revisão**. Porto Alegre: 2001.
- GOLDAMMER, Ted. The brewers' handbook. Clifton, Va: KVP Publishers, 1999
- GRABENWASSER, **Tabela de Correção do Densímetro**. 2019. Disponível em: <<http://www.grabenwasser.com/site/grabenwasser/como-fazer-cerveja/apendice/tabela-de-correcao-do-densimetro>>, Acesso em: 12 de Nov. de 2019.
- HOUSTON, James. Home brewing: a complete guide on how to brew beer. United States: Pylon Publishing, 2013
- HUGHES, P. S.; SIMPSON, W. J. **Production and composition of hop products**. 1993.
- KLEBAN, J.; NICKERSON, I. To brew, or not to brew – **That is the question: an analysis of competitive forces in the craft brew industry**. Journal of the International Academy for Case Studies, v. 18, n. 3, 2012.

- KOTLER, Philip e GERTNER, David. O marketing estratégico de lugares. São Paulo: Revista HSM Management, nº 44, ano 8, vol.3, 2004.
- KUNZE, W. **Technology brewing and malting**. 2ºed. Berlin: VLB Berlin, 1999.
- LIMA, L. L. A.; FILHO, A. B. M. **Técnico em alimentos: tecnologia de bebidas**. 2011.
- MARTIOLLI, Marcelo. **Determinação Do Teor Alcoólico Na Cerveja Pilsen**. Assis, 2014. 52p. Trabalho de conclusão de curso, Unidade Acadêmica Fundação Educacional do Município de Assis. Assis, 2014.
- MATOS, Ricardo agosto grasel. **CERVEJA: PANORAMA DO MERCADO, PRODUÇÃO ARTESANAL, E AVALIAÇÃO DE ACEITAÇÃO E PREFERÊNCIA**. Florianópolis, 2011. 60p. Trabalho de Conclusão de Curso, Unidade Acadêmica Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agraria. Florianópolis, 2011.
- MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.
- MURRAY, D.W.; O'NEILL, M.A. Craft beer: **penetrating a niche market**. British Food Journal, v. 114, n. 7, 2012.
- NACHEL, Marty; ETTINGLER, Stevie. Cerveja para leigos. Editora Alta Books. segunda edição, Rio de Janeiro, 2014
- OLIVEIRA, Ana. **ANÁLISE SENSORIAL DOS ALIMENTOS**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2010
- PALMER, John. How to Brew. Brewers Publications, 2006.
- PASTORE, G.M.; BICAS, J.L.; JUNIOR, M.R.M. **Biotecnologia de alimentos**. vol.12, São Paulo: editora Atheneu, 2013.
- PINTO, Luan Icaro; ZAMBELLI, Rafael Audino; JUNIOR, Edilberto Cordeiro; PONTES, Dorasilvia Ferreira. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill). 60 Disponível em: Acesso em: 13 Mai. 2019.
- R.REINOLD, M. **Manual Prático de Cervejaria**. 1.ed. São Paulo : Aden, 1997.212p e 213p.
- RUSSONO, Gisele. **Análise Sensorial: Decifrando a sua cerveja**. 2019. Disponível em: <http://www.clubeer.com.br/blog/post/443-analise_sensorial_decifrando_a_sua_cerveja>. Acesso em: 19 Mai. 2016
- SANDRA, P. **La contribution du houblon au gout et a l'arome de la biere**. 1976.
- SCHIAVETO, Paulo. **Parâmetros: Densidade**. 2013. Disponível em:< <https://cervejeiro.com/cerveja/estilos-bjcp/resumo-tecnico-dos-estilos-bjcp/> >. Acesso em: 08 Ago. 2019.
- SHARP, F. R.; LAWS, D. R. J. **The essential oil of hops – a review**. Journal of the Institut of Brewing, v. 87, p. 96-107, 1981.
- SILVA, D. P. **Produção e Avaliação Sensorial de Cerveja Obtida a Partir de Mostos com Elevadas Concentrações de Açúcares**. Lorena, 2005. 136p. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Química de Lorena, Lorena 2005.

SILVA, T. S. F.; **Cerveja Artesanal - Elaboração e Teste de Aceitação Sensorial Popular**. Cuiabá, 2010. 9p. Trabalho de conclusão de curso. Instituto Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2010.

SIMÕES mello, L.S.; LACERDA siqueira, V. **ESTUDO DE CERVEJAS ÁCIDAS**. Niterói, 2017. 44p. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia Departamento de Engenharia Química e de Petróleo. Niterói, 2017.

SLEIMAN, Muris. **PRODUÇÃO DE CERVEJA COM EXTRATO DE MALTE NAS FORMAS DE XAROPE E PÓ.:ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E ENERGÉTICA**. 2002. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Unesp, Botucatu, 2002.

SMITH, Brad. **Storing and preserving your beer ingredients**. 2016. Disponível em: <http://beersmith.com/blog/2016/06/16/storing-and-preserving-your-beer-ingredients/>. Acesso em: 13 de Mai. 2019.

SOUSA, António Rafael Esteves. Estudo do impacto de variáveis de processos nos parâmetros de qualidade da cerveja artesanal ao longo do tempo de prateleira (2014). Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/35428>>. Acessado em 19 de agosto de 2019.

TROMMER, Michael Walter. Avaliação do processo produtivo da cerveja com abordagem de ciclo de vida. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Unimep, Santa Bárbara D'oeste, 2014.

TSCHOPE, E.C.; NOHEL, F. **A malteação da cevada**, Vassouras: Senai-RJ, 1999.

VENTURINI filho, WALDEMAR gastoni; **Tecnologia de Cerveja**. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

VIEIRA. **Mosturação**. 2014. Disponível em: < <http://buteconosso.com/wp-content/uploads/2014/11/Processo-de-Mostura.jpg> >. Acesso em: 19 ago. 2019.

ZSCHOERPER, O. P. **Apostila curso cervejeiro e malteador – AMBEV**. Porto Alegre: 2009.

APÊNDICE 1 - TABELA DE PREENCHIMENTO PARA O TREINAMENTO DO TESTE TRIANGULAR

Tabela 1 - DISPOSIÇÃO DAS AMOSTRAS - TESTE TRIANGULAR				
PROVADOR	Você receberá 3 amostras, 2 iguais e 1 diferente, marque A, B ou C a bebida diferente na coluna correspondente.			RESULTADO
Exemplo Degustação A	A			
Exemplo Degustação B		B		
1A				
1B				

APÊNDICE 2 - TABELA DE PREENCHIMENTO PARA A AVALIAÇÃO DO TESTE ORGANOLEPTICO E INTENÇÃO DE COMPRA DO CHOPE APRESENTADO NESTE TRABALHO

CHOPE CLARO 1 (Golden Ale)			
De a nota 10 (bom), 5 (regular) e 1 (ruim).			
Aparência			
Sabor			
Aroma			
Avaliação global			
Coloque um x na opção correta	SIM	NÃO	TALVEZ
Intenção de compra			

CHOPE ESCURO 2 (Stout)			
De a nota 10 (bom), 5 (regular) e 1 (ruim).			
Aparência			
Sabor			
Aroma			
Avaliação global			
Coloque um x na opção correta	SIM	NÃO	TALVEZ
Intenção de compra			

APÊNDICE 3 – TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

CENTRO UNIVERSITÁRIO

facvest

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FACVEST
GABINETE DO REITOR**

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS - CEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma degustação de chope artesanal, de graduação intitulada no Desenvolvimento de duas novas receitas, que fará avaliação e análise sensorial, tendo como objetivo de desenvolver dois novos tipos de chope para agregar mais qualidade e competitividade ao mercado cervejeiro, como alternativa para uma nova bebida artesanal. Utilizando somente matérias-primas que reconhecem o chope sendo 100% puro malte, e sem adição de adjuntos para a minimização do custo para produção que são pouco exploradas no mercado do chope. Sendo que as duas receitas diferencem apenas por ter acrescentado uma porcentagem de malte torrado deixando o produto acabado com o sabor mais acentuado e com a coloração escura, teste irá utilizar quatro tipos de chopes artesanais dois elaborado pelo pesquisador e duas coletadas no mercado de trabalho, os itens a ser avaliados serão a espuma, cor, odor e sabor. Serão previamente marcados a data e horário para a realização das análises sensoriais e análise de mercado, utilizando as fichas adequadas. Estas medidas serão realizadas no Centro Universitário UNIFACVEST.

Os riscos destes procedimentos serão mínimos por envolver somente a ingestão de alimentos.

A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo será a sua ajuda voluntária que resultará em dados relevantes para a conclusão desta pesquisa e que futuramente poderá contribuir para o melhoramento do mesmo e sua inserção no mercado de bebidas.

Alguns critérios serão requisitos obrigatórios: o avaliador deve gostar de chope artesanal ou cerveja, ter no mínimo 18 anos de idade e a assinatura de um termo com o compromisso de não dirigir pelo prazo de no mínimo 2 horas. Cada avaliador consumirá 100ml de cada uma das duas amostras a uma temperatura média de 5°C. O recipiente para o líquido serão copos plásticos transparentes. Para que não tenha interferência entre as análises será distribuído de forma gratuita uma garrafa de água mineral para ser ingerida entre as degustações

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores, estudante de graduação Anderson Varela de Andrade e a professora responsável Nilva Regina Uliana. Caso seja necessário, deve-se informar a formação/qualificação dos envolvidos (graduanda em engenharia Química e professora coordenadora do curso de engenharia de alimentos).

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

[Digite aqui]

CENTRO UNIVERSITÁRIO

facvest

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FACVEST
GABINETE DO REITOR**

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS - CEP

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa. Agradecemos a sua participação.

NOME DO PESQUISADOR PARA CONTATO: Anderson Varela de Andrade.

NÚMERO DO TELEFONE: (49) 99974-6652

ENDEREÇO: Rua Cirilo Vieira Ramos – B. Bom Jesus – Nº693

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP-FACVEST

Av. Marechal Floriano, 947

Lages - SC

88.501-103

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____

Assinatura _____

Local: _____ Data: ____/____/____.

[Digite aqui]

ANEXO 1 – ACEITAÇÃO DO PROJETO PELA PLATAFORMA BRASIL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Produção e características do chope artesanal

Pesquisador: NILVA REGINA

ULIANA Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 21930819.5.0000.5616

Instituição Proponente: SOCIEDADE DE EDUCACAO N.S. AUXILIADORA LTDA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.633.964

Apresentação do Projeto:

O chope, uma das bebidas mais antigas do mundo, de mosto açucarado proveniente do seu processo de fabricação, é considerado uma paixão brasileira e, principalmente na serra catarinense, onde encontram-se grande quantidade e variedade de produções artesanais. Nos últimos anos, tem-se verificado uma notável mudança no comportamento de uma parcela dos consumidores de cerveja e chope, os quais têm se mostrado mais exigentes quanto à qualidade da bebida e dispostos a pagar preços acima do mercado convencional por produtos diferenciados, entre os quais destacam-se as cervejas e chopes artesanais. Gradativamente, o chope artesanal vem conquistando o paladar dos frequentadores de bares e restaurantes e desbancando as grandes produtoras industriais desta bebida. Um mercado que nasceu com o objetivo de atender um seleto grupo de clientes que procuram novas experiências através da variedade e exclusividade de sabores. A produção artesanal caracteriza-se por ser produzida em pequena escala, por um processo de fermentação relativamente lento, com alguma diferenciação quando comparada com as marcas comerciais mais populares. A sua elaboração tem como foco a qualidade do produto, levando em conta a qualidade dos seus ingredientes, o que culmina na produção de variados tipos de cervejas e chopes que são cuidadosamente elaborados conferindo melhor aroma e sabor à bebida. O principal motivo de expor este tema é colaborar para a compreensão do processo químico da produção do chope artesanal além de demonstrar que um singelo hobby pode se transformar num grande negócio.

Endereço: MARECHAL FLORIANO 947

Bairro: CENTRO

CEP: 88.501-103

UF: SC

Município: LAGES

Telefone: (49)3225-4114

Fax: (49)3222-3433

E-mail: cep.facvest@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.633.964

Objetivo da Pesquisa:

Geral - Desenvolver duas receitas de chopes artesanais e compará-las do ponto de vista laboratorial com três chopes do mercado brasileiro para uma melhor performance.

Objetivo Secundário:

Produzir um chope artesanal de cor mel 100% malteado; Produzir um chope artesanal de cor âmbar, com misturas de grão de malte mel e grão de malte torrado, 100% malteado; Avaliar as características físico-químicas (quantitativas e qualitativas) dos chopes produzidos; Comparar a qualidade sensorial dos chopes desenvolvidos com outros três chopes existentes no mercado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os componentes da formulação poderá causar alergias e irritações se acaso a pessoa for sensível a algum dos componentes.

Benefícios:

Novos sabores de chope no mercado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A redação do projeto é satisfatória, contextualizando adequadamente o tema da pesquisa e justifica os objetivos propostos. A metodologia empregada possibilita a resolução dos objetivos da pesquisa. A utilização de seres humanos na pesquisa não gera riscos aos mesmos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram contemplados integralmente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está adequado com os princípios éticos relacionados à pesquisa científica que envolve seres humanos na sua metodologia investigativa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1433718.pdf	25/09/2019 11:03:08		Aceito

Endereço: MARECHAL FLORIANO 947
 Bairro: CENTRO CEP: 88.501-103
 UF: SC Município: LAGES
 Telefone: (49)3225-4114 Fax: (49)3222-3433 E-mail: cep.facvest@gmail.com



TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEAnderson.pdf	25/09/2019 10:56:42	NILVA REGINA ULIANA	Aceito
Projeto Detalhado	TrabalhoAnderson.pdf	24/09/2019	NILVA REGINA	Aceito

Página 02 de

Continuação do Parecer: 3.633.964

/ Brochura Investigador	TrabalhoAnderson.pdf	13:31:43	ULIANA	Aceito
Folha de Rosto	Projeto.docx	24/09/2019 13:27:13	NILVA REGINA ULIANA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LAGES, 10 de Outubro de 2019

Assinado por:
RENATO RODRIGUES
(Coordenador(a))

Endereço: MARECHAL FLORIANO 947
Bairro: CENTRO **CEP:** 88.501-103
UF: SC **Município:** LAGES
Telefone: (49)3225-4114 **Fax:** (49)3222-3433 **E-mail:** cep.facvest@gmail.com