UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
JÉSSICA MOREIRA SCHLÜTER

ELABORAR O PROCESSO DE OPERAÇÃO PADRÃO E APLICAR O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO NAS ETAPAS DE BRASSAGEM E FERMENTAÇÃO EM UMA CERVEJARIA

Tubarão
2019

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

JESSICA MOREIRA SCHLÜTER

ELABORAR O PROCESSO DE OPERAÇÃO PADRÃO E APLICAR O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO NAS ETAPAS DE BRASSAGEM E FERMENTAÇÃO EM UMA CERVEJARIA

Relatório Técnico/Científico apresentado ao Curso de Química da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química.

Prof. Eng. Diogo Quirino Buss, MSc. (Orientador)

Prof. Bel. Domingos Pignatel Marcon, MSc. (Coorientador)

Tubarão

2019

JESSICA MOREIRA SCHLÜTER

ELABORAR O PROCESSO DE OPERAÇÃO PADRÃO E APLICAR O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO NAS ETAPAS DE BRASSAGEM E FERMENTAÇÃO EM UMA CERVEJARIA

Este relatório técnico/científico foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Química e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Química Bacharelado da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 19 de junho de 2019.

Professor Eng. Diogo Quirino Buss, Esp. (Orientador)
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professor Bel. Domingos Pignatel Marcon, MSc. (Coorientador)
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professora Eng. Maria Ana Pignatel Marcon Martins, Dra. (Avaliadora)
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professora Bel. Lic. Suzana Cimara Batista, Dra. (Avaliadora)
Universidade do Sul de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por ter colocado no meu caminho pedras e obstáculos para mostrar o quão forte consigo ser.

Agradeço aos meus familiares, e aos meus pais pelo incentivo, e especialmente ao meu marido Lucas que sempre demostrou carinho e sempre me levantou, me animou e me apoiou em qualquer decisão.

Aos meus orientadores Diogo e Gilson, e coorientador Domingos Pignatel. São pessoas maravilhosas que me auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos Lyssani e Paulo Sérgio, que estão comigo desde o início e nunca deixaram o insucesso de uma nota me desanimar.

A equipe de professores da Unisul por repassar seus conhecimento e estudos com dedicação.

“Viver é acalentar sonhos e esperanças, fazendo da fé a nossa inspiração maior. É buscar nas pequenas coisas, um grande motivo para ser feliz.” (Mario Quintana).

RESUMO

O processo cervejeiro é parte da tecnologia de alimentos. Esta pesquisa objetivou apresentar a melhor tecnologia possível para um processo que resultasse em um produto agradável ao paladar dos consumidores. Nesse sentido elaborou-se um conjunto de protocolos que consistiram nos Processos de Operação Padrão (POP's), desenvolvidos conforme RDC nº 275 exigida pela ANVISA. Dessa forma e, na perspectiva da grande exigência dos paladares dos brasileiros, buscou-se investigar a eficiência do controle estatístico do processo e procedimento operacional padrão, na fabricação de cerveja para proporcionar, além de um constante aprimoramento do processo de produção, ofertar à população um produto de excelente qualidade. A pesquisa caracterizou-se como de abordagem quantitativa em função da necessidade do controle estatístico do processo, com nível explicativo e com procedimento do tipo, estudo de caso. A revisão de literatura foi minuciosamente definida e espelhou as últimas interpretações da tecnologia cervejeira existente no Brasil. Como resultados, constatou-se, através da manipulação estatística e a partir da coleta de dados de um processo obteve-se, pela interpretação, resultados confiáveis. Os protocolos elaborados, em casos de erros, possibilitam ao responsável realizar ajustes, como os apresentados nos gráficos deste relatório. Exemplificando, a troca de malte pode alterar a *OG*, e consequentemente, mais produtos fermentáveis, logo, teor de álcool maior. Ou uma ineficiência o fermento pode aumentar o FG, logo teor de álcool menor na cerveja.

Palavras-chave: Microcervejaria; Controles; Qualidade.

ABSTRACT

The brewing process is part of food technology. This research aimed to present the best technology possible for a process that results in a pleasant product to the consumer's taste. That way, a series of protocols that consists of Standard Operating Procedures (SOP) were elaborated, developed in accordance with RDC no. 275 required by ANVISA. Thus, in the perspective of the strong Brazilian's demanding taste, the efficiency of the statistical control of the process and the standard operating process were investigated in the beer production in order to provide, besides a continuous improvement of the production process, to offer a high-quality product to people. The research was characterized as a quantitative approach due to the need for statistical control of the process, with explanatory level and with a case study procedure. The bibliography review was carefully defined, and it reports the latest beer technology interpretations available in Brazil. As a result, it was determined from statistical handling and data collection of a process, from interpretation reliable results were obtained. The drawn-up protocols, in case of error, enable the responsible to adjust, like the ones shown in the graphs of this report. For example, the malt change can modify the OG and therefore more fermentable products and then a higher alcohol content. Or an inefficiency and the yeast can increase the FG, then the lower alcohol content in the beer.

Keywords: Microbrewery; Controls; Quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- POP matriz usado para padronização da produção.....34
Figura 2 - Gravidade Original x Tempo de fervura.....86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico valor individual para Original Gravity.....38
Gráfico 2 - Gráfico AM para Original Gravity.....39
Gráfico 3- Gráfico valor individual para Final Gravity.....39
Gráfico 4- Gráfico AM para Final Gravity.....40
Gráfico 5- Gráfico valor individual para Álcool by Volume. 40
Gráfico 6 - Gráfico AM para Álcool by Volume. 41
Gráfico 7- Gráfico valor individual para International Bitter Units. 41
Gráfico 8 - Gráfico AM para International Bitter Units. 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Grau da solubilidade do oxigênio no mosto em diferentes Temperaturas: 23
Tabela 2 - Cálculo Estatístico usado para elaboração o gráfico x – valor individual..... 35
Tabela 3 - Cálculo Estatístico usado para elaboração o gráfico AM – Amplitude. 35
Tabela 4 - Dados para elaboração das cartas de controle 36
Tabela 5 - Lista dos POP's apresentando título e números. 37
Tabela 6 - Para rendimento de amargor..... 69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **15**
1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA RELACIONADO 15
1.1.1 Objetivo Geral **17**
1.1.1.1 Objetivos Específicos 17
2 REVISÃO DE LITERATURA **18**
2.1 COMPOSIÇÃO DA CERVEJA 18
2.1.1 Malte **18**
2.1.2 Lúpulo **18**
2.1.3 Água **19**
2.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO 19
2.2.1 Brassagem **19**
1.1.1.1 α-amilase e β-amilase 20
2.2.2 Fervura **20**
2.2.3 Adição do Lúpulo **21**
2.2.4 Clarificação do Mosto **21**
2.2.5 Resfriamento do Mosto **21**
2.2.6 Aeração do Mosto **22**
2.2.6.1 Técnica O_2 Injetado 22
2.2.7 Fermentação **23**
2.2.7.1 Contagem do Número de Células Através da Câmara de Neubauer 24
2.2.7.2 Diacetil 24
2.3 A QUALIDADE DA CERVEJA 24
2.4 ESTABILIDADE DA CERVEJA 25
2.4.1 Sabor **25**
2.4.2 Espuma **26**
2.4.3 Coloração e Turbidez **26**
2.4.3.1 Coloração 26
2.4.3.2 Turbidez 27
2.5 MICROBIOLOGIA NA CERVEJA 27
2.5.1 Pasteurização **27**
2.6 ROTULAGEM 28

2.7 PASSIVAÇÃO 28
2.8 LIMPEZA E SANITIZAÇÃO 28
2.9 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO 30
2.10 CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO 30
3 METODOLOGIA DA PESQUISA 32
3.1 PASSOS DA PESQUISA EFETUADA 32
3.1.1 Instrumentos de coleta de dados 33
3.2 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 37
4 CONCLUSÃO 43
5 REFERÊNCIAS 44
APÊNDICES 49
APÊNDICE A – POP 01.00 – RECEBIMENTO DO MALTE 50
APÊNDICE B – POP 02.00 – BRASSAGEM 51
APÊNDICE C – POP 02.01– BRASSAGEM 52
APÊNDICE D – POP 02.01 – BRASSAGEM 53
APÊNDICE E – POP 02.02 – BRASSAGEM 54
APÊNDICE F – POP 02.03 – BRASSAGEM 55
APÊNDICE G – POP 02.03 – BRASSAGEM 56
APÊNDICE H – POP 02.03 – BRASSAGEM 57
APÊNDICE I – POP 02.04 – BRASSAGEM 58
APÊNDICE J – POP 02.04 – BRASSAGEM 59
APÊNDICE K – POP 02.05 – BRASSAGEM 60
APÊNDICE L – POP 02.05 – BRASSAGEM 61
APÊNDICE M – POP 02.05 – BRASSAGEM 62
APÊNDICE N – POP 02.05 – BRASSAGEM 63
APÊNDICE O – POP 02.06 – BRASSAGEM 64
APÊNDICE P – POP 02.06 – BRASSAGEM 65
APÊNDICE Q – POP 02.07 – BRASSAGEM 66
APÊNDICE R – POP 03.00 – FILTRAÇÃO/CLARIFICAÇÃO 67
APÊNDICE S– POP 03.00 – FILTRAÇÃO/CLARIFICAÇÃO 68
APÊNDICE T – POP 04.00 – LÚPULO 69
APÊNDICE U – POP 04.00 – LÚPULO 70
APÊNDICE V – POP 04.00 - LÚPULO 71
APÊNDICE W – POP 05.00 – REMOÇÃO DO *TRUB* 72

APÊNDICE X – POP 06.00 – RESFRIAMENTO E AERAÇÃO 73
APÊNDICE Y – POP 07.01 – FERMENTAÇÃO 74
APÊNDICE Z – POP 07.01 – FERMENTAÇÃO 75
APÊNDICE AA – POP 07.02 – FERMENTAÇÃO 76
APÊNDICE AB – POP 07.02 – FERMENTAÇÃO 77
APÊNDICE AC – POP 07.02 – FERMENTAÇÃO 78
APÊNDICE AD – POP 07.03 – FERMENTAÇÃO 79
APÊNDICE AE – POP 07.04 – FERMENTAÇÃO 80
APÊNDICE AF – POP 07.04 – FERMENTAÇÃO 81
APÊNDICE AG – POP 07.05 – FERMENTAÇÃO 82
APÊNDICE AH – POP 07.06 – FERMENTAÇÃO 83
APÊNDICE AI – POP 08.00 –MATURAÇÃO E DIACETIL 84
APÊNDICE AJ – POP 08.01 –MATURAÇÃO 85
APÊNDICE AK – POP 08.01 –MATURAÇÃO 86
APÊNDICE AL – POP 08.02 –MATURAÇÃO 87
APÊNDICE AM – POP 09.00 – FILTRAÇÃO E ESTABILIDADE COLOIDAL 88
APÊNDICE AN – POP 10.00 – PRODUTO ACABADO 89
APÊNDICE AO – POP 11.01 – CONTAMINAÇÃO 90
APÊNDICE AP – POP 11.02 – CONTAMINAÇÃO 91
APÊNDICE AQ– POP 11.03 – CONTAMINAÇÃO 92
APÊNDICE AR – POP 11.03 – CONTAMINAÇÃO 93
APÊNDICE AS – POP 11.04 – CONTAMINAÇÃO 94
APÊNDICE AT – POP 11.05 – CONTAMINAÇÃO 95
APÊNDICE AU – POP– LIMPEZA E SANITIZAÇÃO 96
APÊNDICE AV – POP– LIMPEZA E SANITIZAÇÃO 97
APÊNDICE AW – POP 12.02 – LIMPEZA E SANITIZAÇÃO 98
ANEXOS 99
ANEXO A – EXEMPLO DE CARTA DE CONTROLE. 100
ANEXO B – EXEMPLO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO EM UMA CERVEJARIA. 100

GLOSSARIO

IBU's: *International Bittering Units:* Unidades Internacionais de Amargor. Escala referente ao amargor do lúpulo.

SRM: *Standard Reference Method:* Método Padrão de Referência, relativo à cor da cerveja, sendo valores mais baixos para cores mais claras e valores mais altos para cores mais escuras.

OG: *Original Gravity:* Densidade Original. Medida da densidade do mosto antes da fermentação, que varia com a quantidade de açúcares em solução.

FG: *Final Gravity:* Densidade Final. Medida da densidade do mosto fermentado. A relação entra a OG e a FG ajuda a estimar o teor alcoólico da cerveja final.

ABV: *Alcohol by Volume:* Volume de álcool por volume total de líquido (álc./vol.). Expressa o teor alcoólico.

1 INTRODUÇÃO

As empresas buscam sempre melhorar seu nível de qualidade a cada produto fabricado, qualidade esta, que se é alcançada quando se tem um controle do processo através de ferramentas como gráficos de controle, planos de amostragem e planejamentos. O termo "qualidade" pode ser definido de várias maneiras, como por exemplo, "adequação ao uso". A ideia é manter o processo de produção com a menor quantidade de variações possíveis. (SAMOHYL, 2009).

A "qualidade", geralmente tem uma compreensão relacionado a características desejáveis, e considera-se um importante fator de decisão dos consumidores na seleção de produtos. Umas das técnicas usadas para o monitoramento é o Controle Estatístico do Processo (CEP), consiste em plotar as médias das características *Vs* tempo, uma linha central (LC) representando o resultado das características ideais, sem a presença de variação, e as linhas de limite superior (LSC) e limite inferior (LIC) representando as variações máximas que os produtos podem apresentar. A média plotada fora dos limites é sinal de que produção precisa de alguma ação corretiva. (MONTGOMERY, 2012).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde aprovou em 21 de outubro de 2002 a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 275, que listada o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP), que devem ser aplicados á indústrias de alimentos e bebidas. O POP descreve em detalhes o procedimento de uma tarefa que deve ser realizada em um determinado momento de produção. (LOPES, 2004).

A produção de cerveja requer poucas etapas, mais possui detalhes minuciosos que fazem a diferença no resultado e depende diretamente do desempenho de fabricação.

1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA RELACIONADO

A cerveja é uma bebida não destilada conhecida mundialmente e obtida através da fermentação alcoólica de mosto do cereal maltado. Conheceu-se a fabricação da bebida através de afrescos em paredes de algumas tumbas encontradas no antigo Egito. A cerveja conhecida hoje é muito semelhante à *bouza,* que ainda é produzida pelo mesmo método no Egito e no Sudão. (FLANDRIN, MONTANARI, 1998).

A cerveja é bebida mais popular do tipo fermentada, composta por cereal maltado (geralmente cevada) submetido a fermentação. O lúpulo, é uma planta de origem europeia, cuja

flor seca é adicionada ao mosto que contribui para as características de amargor e aromas desejadas nas cervejas. A combinação desses ingredientes é muito variada, podendo-se produzir diversos sabores. Os primeiros barris de cerveja chegaram ao Brasil em 1808, trazidos pela família real. A *Bohemia* é a marca mais antiga produzida no país, fabricada desde 1853, pelo alemão Henrique Kremer, e até hoje é uma das cervejas mais apreciada entre os brasileiros. (AMORIM; LEÃO, 2005).

Escoceses e irlandeses ficaram conhecidos pela fabricação das cervejas inglesas do tipo *Ales*, de alta fermentação, e características de amargor perceptíveis. Produzidas para serem resistentes ao transporte de navios cargueiros. A história transformou os países em referência neste tipo de bebida. (SEBRAE, 2017).

Atualmente existem muitas cervejarias no Brasil e no mundo, que as produzem principalmente sob duas grandes famílias: *cervejas da família Ale*, produzidas pela chamada alta fermentação, e que utilizam leveduras da espécie *Sccharomyces cerevisiae*, e as cervejas da família *Lager,* produzidas por baixa fermentação, através de leveduras do tipo *Sccharomyces pastorianus* (também conhecidas como *Sccharomyces calbergensis*). Cervejas desta última família são as mais produzidas e apreciadas no Brasil e em todo o mundo. Há ainda uma grande variedade de cervejas que não se encaixam nas duas famílias citadas anteriormente, fabricadas através do uso de leveduras diversas, mistura de leveduras, ou mesmo fermentação espontânea.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, a quem compete registrar as cervejarias e seus produtos, observou-se um crescimento industrial do setor cervejeiro. No ano de 2017 estariam registradas 615 cervejarias, e no ano de 2018, mais 137 novas cervejarias abriram suas portas. (MAPA, 2018).

No mês de junho deste ano, alcançou-se a marca de mil cervejarias artesanais registradas no MAPA, é em média 22 novas cervejarias por mês. (*id ibid*.).

No ranking realizado em setembro de 2018, o estado do Rio Grande do Sul está com a maior quantidade de cervejarias espalhas pelo estado, são 179 cervejarias registradas pelo MAPA. Seguida de São Paulo com 144 cervejarias, Minas Gerais com 112 cervejarias e Santa Catarina com 102 cervejarias. (*id ibid.*).

Observar o interesse dos amantes desta bebida por novos sabores, fez com que se abrissem novos caminhos para as cervejarias artesanais. Pensando nisso o fabricante deve atentar-se à alguns aspectos nas etapas de fabricação para manter sabor e aroma desejados.

Desde que surgiram as indústrias, houve necessidade de controlar a qualidade dos produtos. Em função disso, foi primordial a elaboração de escritos que descrevessem os equipamentos, materiais, produtos e sequência de fabricação, para que um padrão de produção

fosse constante. Estes escritos originaram o Procedimento Operacional Padrão, ou POP, a fim de minimizar a ocorrência de inexatidão.

Quando se tem um processo onde a produção é supervisionada para que não ocorra erros, surge a necessidade de controlar as diferenças e variação do produto fabricado. A inspeção é realizada com auxílio do controle estatístico do processo, ou CEP.

Cogitando alta exigência dos paladares brasileiros, a questão é: **qual a eficiência do controle estatístico do processo e procedimento operacional padrão, na fabricação de cerveja para proporcionar aperfeiçoamento constante,** em investigação realizada na cidade de Tubarão, Sul de Santa Catarina em 2019.

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficiência do controle estatístico do processo e procedimento operacional padrão, na fabricação de cerveja para proporcionar aperfeiçoamento constante, oferecendo um produto com qualidade diferenciada.

1.1.1.1 Objetivos Específicos

1. Identificar as propriedades físicas da composição da cerveja;
2. Especificar os padrões organolépticos, físico-químicos e microbiológicos do processo de fabricação;
3. Descrever padrões analíticos do produto;
4. Descrever a importância do processo de sanitização;
5. Elaborar o Controle Estatístico do Processo;
6. Descrever o Procedimento Operacional Padrão

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COMPOSIÇÃO DA CERVEJA

De acordo com o Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009, a cerveja é bebida alcoólica produzida através de fermentação oriundo do malte, água, lúpulo e levedura.

2.1.1 Malte

O malte, antes de passar pelo processo de mosturação deve ser moído para obter cascas inteiras e farinhas. A intensão é utilizar a própria casta do malte como meio filtrante, e a farinha facilita a conversão do amido em extrato durante mosturação. A moagem do malte pode ocorrer de forma seca ou úmida. A via úmida é mais vantajosa porque a casca tornasse flexível e diminui a probabilidade de quebra. (VENTURINI E NOJIMOTO, 1999).

O grão ideal possui proteínas e amidos, para a obtenção de açucares fermentáveis e o crescimento de leveduras, o sistema enzimático apropriado e o sabor característico. Usa-se os grãos de cevada das espécies: *vulgare* (seis fileiras), possui alto teor de proteínas e enzimas e menor extrato, e permite o uso de adjuntos, e *distichon* (duas fileiras), possui baixo teor de proteínas e enzimas, e maior extrato. As duas espécies devem estar isentas de doenças e fungos. (SENAI, 2014).

São necessárias três etapas antes de utilizar o malte para a fabricação de cerveja, e permite o grão estar apto a transformar o amido em açúcares fermentáveis, chamado de malteação do grão: maceração, germinação e secagem. Na maceração é necessário que o grão atinja um teor de água para iniciar a ativação do metabolismo; na geminação ocorre o enriquecimento enzimático, e na etapa de secagem se encerra o processo químico-biológico e favorece o sabor, aroma e cor característica. (BELETI, 2012).

2.1.2 Lúpulo

O lúpulo é adicionado ao final da etapa de mosturação, trazendo combinados de sabor e aroma. “É constituído por: óleos essenciais (0,2 - 3%) com mais de 200 composições variadas contribuintes para o aroma, β-ácidos (1,5 - 9,5%) que contribuem em menor

intensidade para o amargor e são agentes bactericidas, e α-ácidos (2,0 - 16%) responsável por 70% do amargor presente na cerveja". As proporções dependem da variedade da planta. (SILVA, 2008, p. 903).

Outros benefícios que o lúpulo pode oferecer é: contribuir para diferenciar uma cerveja da outra, contribuir para a estabilidade da espuma, coagulação e formação do *trub* quente e frio. Pode ser encontrado de várias formas: inteiro, em *pellets* ou extrato, e seu cultivo deve ser feita de 10 a 15 anos. (SENAI, 2014).

2.1.3 Água

A água utilizada no processo de fabricação deve estar livre de metais pesados, cloro e poluição (herbicidas e pesticidas) sem cor, sem gosto e sem cheiro, e agentes patogênicos (*E. coli*, *estreptococos,* coliformes, pseudônimas) ausentes. O pH, a composição de sais e outros agentes balanceados devem estar de acordo com perfil desejado da cerveja a ser produzida. (*id ibid.).*

Para a qualidade da cerveja, alguns parâmetros da água devem ser analisados, por exemplo cloretos que podem reduzir a atividade das leveduras, o carbonato e o bicarbonato que neutralizam os ácidos orgânicos e aumentam o pH e alcalinidade da mostura. (MATTOS, 2013).

2.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

2.2.1 Brassagem

A etapa de brassagem é definida por meio do cozimento do malte em água quente, com a intenção de converter o amido dos grãos em maltose e outros carboidratos que contribuirão para a formação do mosto. (SGORLA, 2018).

O extrato obtido conterá também açúcares fermentáveis, alfa-amino-nitrogênio (FAN), minerais, vitaminas, proteínas contribuintes para a formação de estrutura e corpo da cerveja, e outros nutrientes de leveduras. A temperatura e pH na etapa de brassagem é importante para as enzimas contidas no mosto realizarem a hidrolise das moléculas. Uma parte das moléculas hidrolisadas será usada como fonte de nutriente para as leveduras, a outra parte continuará compondo textura, sabor e aroma. (MATTOS, 2013).

A mosturação para ser eficiente é necessário observar a proporção entre água e malte. As enzimas são catalizadoras e precisam que o substrato entre no sítio ativo, transforma-se e liberando o sítio para uma nova molécula. Quando a proporção entre água:malte está inadequado ocorre alterações como: dificuldade de movimentação das moléculas se possuir pouca água, e diluição do meio gerando dificuldade de interação das mesmas se possuir muita água. Normalmente utiliza-se uma proporção de 2:1 e 5:1, dependendo do sistema utilizado (agitado ou não), pH e temperatura. (*id ibid.*).

Após a brassagem, é necessário fazer a filtração, processo onde o mosto passará por uma tina de filtragem – processo mais usual nas cervejarias tradicionais, onde o próprio malte e cascas (bagaço) servirá como meio filtrante – ou em um filtro prensa, com o intuito de retirar partículas indesejadas e extrair a maior concentração de açucares fermentescíveis. Em seguida, o mosto filtrado segue para o tanque de fervura, onde dar-se-á seguimento ao processo de fabricação da cerveja.

1.1.1.1 α-amilase e β-amilase

As amilases são enzimas produzidas na germinação do malte responsáveis por hidrolisar o amido presente no mosto, causa turvação e queda dos rendimentos na filtração. A α-amilase trabalha entre o pH 5,6-5,8 e intervalo de temperatura de 72-75 ºC. A β-amilase trabalha entre o pH 5,4-5,6, e intervalo de temperatura de 60-65 ºC. (MATTOS, 2013).

A rampa de temperatura é aplicada para que todas as enzimas presentes hidrolisem o amido nas melhores condições. Após a rampa de temperatura é necessário a inativação das enzimas, onde eleva-se a temperatura do mosto acima de 75 ºC por aproximadamente 10 minutos. (*id ibid.*).

2.2.2 Fervura

A fervura do mosto possibilita destilar substâncias voláteis, por exemplo: os compostos aromáticos e o Dimetil Sulfeto responsável por apresentar aroma de vegetais cozidos; Realizar a esterilização do mosto e a desnaturação das enzimas; Realizar a isomerização dos alfa-ácidos transformando-os em iso-alfa-ácidos, que além de ser uma substância mais amarga também é mais solúvel ao tornar-se parcialmente hidrofílico; Formação

de *trub* e extração dos componentes solúveis do lúpulo; Evaporação da água e precipitação do fosfato de cálcio responsável por diminuir o pH. (SENAI, 2014).

2.2.3 Adição do Lúpulo

O momento de adição do lúpulo varia de acordo com tipo de lúpulo usado e a cerveja produzida. Lúpulos em forma de *pellets* e flor demoram para solubilizar, enquanto extratos são mais rápidos. Quando o iso-alfa-ácido é exposto a luz ultravioleta, sofre uma quebra na cadeia e leva à formação de isopentenil mercaptana[1], por isso são industrializadas em garrafas de cor âmbar. As cervejas de garrafas claras sofrem redução química dos iso-alfa-ácidos industrialmente. (MATTOS, 2013).

Hoje, muitas cervejarias tem optado por outros métodos de engarrafamento, como as latas de alumínio (que protegem o produto de forma mais eficaz da luminosidade aumentando a vida útil, além de serem recicláveis), e até mesmo os *growlers,* recipientes de vidro, alumínio, inox ou até mesmo de plástico, utilizados na forma de embalagens retornáveis de enchimento, voltados para o consumo da bebida fresca.

2.2.4 Clarificação do Mosto

Na fervura do mosto, forma-se precipitados de proteínas coaguladas, taninos (fenóis vegetais que provoca sabor amargo) e carboidratos. Quando esses precipitados se formam em altas temperaturas é chamado de *trub* quente e quando formado a baixas temperaturas, é chamado de *trub* frio. O *trub* quente é um interferente na fermentação, adere a membrana da célula de levedura e altera o seu desempenho, além de alterar o sabor e turbidez. (SENAI, 2014).

2.2.5 Resfriamento do Mosto

A refrigeração deve ser realizada até a temperatura do mosto estar receptivo ao tipo de levedura usada na produção, geralmente a temperatura deve estar entre 8 e 20ºC. O tempo

[1] Conhecido como lightstruck ou 3-metil-2-buteno-1tiol (3-MBT).

de refrigeração não deve ultrapassar 100 minutos, após esse tempo a cerveja pode sofrer alteração de sabor e odor devido à presença de Dimetil Sulfeto. (*id ibid*.).

2.2.6 Aeração do Mosto

O objetivo da aeração do mosto é submeter o crescimento das leveduras no início do processo. Alguns tipos de leveduras requerem mais oxigênio para o processo de respiração celular, sínteses de ácidos graxos insaturados e esteróis (PAN et al., 2016). Os ácidos graxos compõem a estrutura da membrana celular, os esteróis mantêm essa estrutura lipídica e regulariza a permeabilidade de fluídos. (WILD, 2016).

A aeração deve ser realizada com o mosto frio, para as leveduras "perceberem" o oxigênio presente; o ar deve estar seco e limpo, para prevenir o crescimento de microrganismo e fungos, e os compressores devem ser próprios para aplicação. É desejado 8-9 ppm de O_2 dissolvido no mosto, nessas condições a levedura demora de 6 – 8 horas para assimilar todo o oxigênio presente. (SENAI, 2014).

2.2.6.1 Técnica O_2 Injetado

O Oxigênio (O_2) injetado é a técnica mais usada em microcervejaria, usa-se um difusor poroso para introduzir o O_2 na tubulação, e o gás se dissolverá. A técnica pode ser rápida e precisa, e se for automatizado, todo O_2 é dissolvido.

Pode-se observar que, na temperatura de 5 ºC ocorre a maior solubilização de O_2 quando comparado com graus Celsius mais elevados.

Tabela 1 - Grau da solubilidade do oxigênio no mosto em diferentes Temperaturas:

Temperatura	Solubilidade mg/L
5 ºC	9,5
6 ºC	9,1
10 ºC	8,1
15 ºC	7,3

Autor: SENAI, 2014, p. 137.

Observa-se assim que, de acordo com a tabela acima, a solubilidade do O_2 diminui com o aumento da temperatura.

2.2.7 Fermentação

A fermentação é a etapa mais demorada do processo cervejeiro, é nela que ocorrem as duas principais etapas sob temperaturas constantes: a primeira é a chamada aeróbica, as leveduras se reproduzem e aumentam a quantidade de 2 a 6 vezes. A segunda etapa é chamada de anaeróbica, é quando se inicia o processo de conversão de açucares em CO_2 e etanol. (SANTOS, 2005).

A função das leveduras é transformar os açucares presente no mosto em CO_2, álcool etílico e ésteres que liberam aromas e sabores florais (altas temperaturas) e frutais (baixas temperaturas), para isso, as leveduras devem ser cultivadas naturalmente livre de microrganismos indesejáveis. As leveduras são escolhidas de acordo com a cerveja fabricada, e vários aspectos são controlados para o crescimento, por exemplo: características genéticas, fisiologia celular, disponibilidade de nutrientes e condições físicas. (LEÃO, 2017).

As leveduras podem ser reutilizadas em várias produções, desde que se mantenha a viabilidade e a vitalidade da mesma. A levedura é submetida ao estresse (álcool, CO_2, pressão osmótica e temperatura) e não deve ser reutilizada antes de purgar. Por exemplo: em fermentadores cônicos, a levedura se deposita no fundo, e a parte inferior deve ser purgada a fim de eliminar células mortas ou com menor viabilidade e *trub* sedimentado. (SENAI, 2014).

2.2.7.1 Contagem do Número de Células Através da Câmara de Neubauer

No início do processo de fermentação a levedura é adicionada, seu objetivo é baixar o pH e produzir o álcool, inibindo os contaminantes que podem estar presentes. É comum manter a dosagem de células entre 10 e $30x10^6$ células/mL. (MATTOS, 2013). A contagem pode ser feita em câmara de Neubauer, o método consiste em diluir e espalhar a amostra sobre a placa de modo que permita a contagem das células através dos quadrados delineados sobre a placa. A grade é constituída por vinte e cinco quadrados, a área total é de 1 mm^2 e o volume de 0,02 mm^3. O método é seguro e pode detectar números baixos de células viáveis. A unidade é expressa em UFC/ml (unidades formadoras de colônia por mililitro) e necessita de 24-48 horas para o desenvolvimento das colônias. (SENAI, 2014).

2.2.7.2 Diacetil

O diacetil (2,3-butanodiona) é um subproduto da fermentação primária do alfa-acetalactato, característico de sabor e aroma amanteigados desagradável em grandes proporções. O aumento da temperatura de 13-15 ºC no final da fermentação visa acelerar a redução do diacetil pela levedura transformando-se em 2,3-butanodiol. (MATTOS, 2013).

2.3 A QUALIDADE DA CERVEJA

Tipo de Cerveja Fabricada: **ESB** (*Extra Special/Strong Bitter*)

O aroma da ESB é causado pelo tipo de lúpulo e malte usados na fabricação. Os lúpulos mais tradicionais são os ingleses, e seu aroma pode variar de moderadamente alto à moderadamente baixo. O aroma do malte pode variar de médio à médio alto, com aroma de caramelo de intensidade leves à fortes. Pode-se encontrar a ESB com coloração dourada à cobreada, límpida ou brilhante, e colarinho quase branco. (STRONG et al., 2004).

O amargor da ESB pode ser médio à alto e lupulado com toque caramelizado, mais é o sabor do malte que deve predominar, e pode conter maltes secundário que apresenta sabor de nozes por exemplo. Pode apresentar sabor frutado com intensidade de baixo a alto pela presença de ésteres, e opcionalmente baixos níveis de álcool. Na boca a sensação da carbonatação pode ser baixa à alta e o corpo médio-leve á médio-alto. (*id ibid*.).

A Brewers Association atualizou as novas diretrizes de estilo de cervejas em abril/2019, os parametros da ESB são:

- IBU's 30 – 45,
- SRM: 8 – 17 EBC;
- OG: 1,046 – 1,060 SG;
- FG: 1,010 – 1,016 SG;
- ABV: 3,8% – 4,6%

A única mudança das diretrizes corresponde ao SRM que era de 8-14 EBC no ano de 2018.

2.4 ESTABILIDADE DA CERVEJA

A cerveja após engarrafada muda de sabor a cada dia, e pode ser uma mudança sutil ao paladar do consumidor, e alguns critérios podem retardar os efeitos sensoriais. O período de consumo da cerveja, em boas condições de armazenamento, pode chegar a quatro semanas. Os dados informados na rotulagem são para fatores de turbidez e não estabilidade de sabor. (SENAI, 2014).

2.4.1 Sabor

Conforme o envelhecimento, a cerveja sofre oxidação (reação de iso-alfa-ácidos com o oxigênio), o amargor diminui, e aumenta sabores doces. O retardo para a oxidação pode ser incrementado por antioxidantes como por exemplo: o sulfito, oxidante natural, produzido pela levedura, também pode ser incorporada durante o engarrafamento como bissulfito de sódio. O objetivo é que o sulfito reaja com aldeídos. A quantidade de oxigênio dissolvido antes do engarrafamento não pode ultrapassar 60 ppb, e o oxigênio total no momento de engarrafamento deve ser de aproximadamente 200 ppb. (*id ibid*.).

2.4.2 Espuma

A espuma também é fator de avaliação da qualidade. Para ser considerada uma espuma estável é necessário que permaneça no copo por vários minutos e tenha aderência no copo conforme o consumo. A espuma é o resultado de bolhas de CO_2 presas em redes de proteínas com características hidrofóbicas que se separam do ambiente aquoso e aderem à superfície do CO_2. O movimento do copo, faz a cerveja escorrer entre as proteínas perderem a força e liberar as bolhas baixando a espuma. (MATTOS, 2013).

A estabilidade da espuma pode ser estável quando adicionado uma dosagem de alginato de propileno glicol[2] (APG). O APG aumenta a viscosidade da cerveja e diminui o escoamento do líquido por entre as bolhas. (*id ibid*.).

As principais influências da estabilidade da espuma são definidas: por escolha do malte, a presença de proteínas com peso molecular de 10.000 – 40.000 tem influência positiva; Por adjuntos que contém amidos e não proteínas, tende a baixa formação de espuma; A autólise e o estresse das leveduras liberam enzimas proteolíticas que degradam a espuma. (SENAI, 2014).

2.4.3 Coloração e Turbidez

2.4.3.1 Coloração

A coloração da cerveja está relacionada ao tipo produzida. A cor é característica da presença de melanoidina é (condensação de açúcares redutores e de aminoácidos), oxidação e polimerização de polifenóis, e oxidação enzimática de polifenóis no mosto produzidos na fervura. Os parâmetros interferentes podem ser: matérias-primas (água, maltes, adjuntos, lúpulo e levedura), metodologia de fabricação, e fatores microbiológicos. (SENAI, 2014).

[2] Produto extraído de algas marinhas ou sintetizados por esterificação do ácido algínico com propileno glicol, a fim de ser composição para estabilidade da espuma de cervejas com baixo teor de proteínas.

2.4.3.2 Turbidez

A turbidez está relacionada a estabilidade coloidal da cerveja, e pode ser de dois tipos: reversível (razão física), aparece quando a temperatura aumenta e desaparece quando a temperatura diminui. E irreversível, característico da presença de complexos de proteína-taninos. Usa-se três técnicas para a medição: passando um raio de luz através de uma amostra, medindo diretamente a luz que atravessa a cerveja ou calculando a refração da luz nas partículas em suspensão. (*id ibid*.).

2.5 MICROBIOLOGIA NA CERVEJA

O controle microbiológico de contaminantes devem ser feitos e garantem que medidas corretivas devem ser tomadas antes que o problema seja percebido na qualidade final do produto. Alguns pontos que podem ocorrer contaminação são: no resfriamento do mosto, através troca de calor; na fermentação, pela dosagem da levedura e tanques sujos; na maturação, através da recuperação da levedura; na filtração, por filtro contaminado e durante a manipulação. As classes gerais são: Enterobactérias, bactérias acéticas, bactérias lácticas e leveduras selvagens (não *Saccharomyces*). (MATTOS, 2013).

2.5.1 Pasteurização

No Brasil pasteurização é o que diferencia a cerveja do chope. O chope não sofre pasteurização e segue direto para o envase, enquanto a cerveja passa pelo processo a fim de reduzir as chances de microrganismos sobreviventes através de aquecimento da cerveja. Esse aquecimento gera oxidação e consequentemente uma perda da qualidade sensorial. (*id ibid*.).

A técnica destrói bactérias, como por exemplo: Pediococcus (50 ºC), *Lactobacillus Patorianus* (54 ºC), *Lactobacillus lindneri* (60 ºC), entre outros. A má pasteurização (subpasteurização) pode acontecer quando a temperatura aplicada é muito alta ou quando ultrapassa o tempo de exposição ao calor. (FONTANA, 2009).

2.6 ROTULAGEM

Todo produto comercializado deve conter a rotulagem segundo a RDC Nº 259, de 20 de setembro de 2002, a rotulagem é toda matéria descritiva ou gráfica disposta sobre a embalagem do alimento. Deve conter a composição, procedência, tipo, qualidade, quantidade, data de validade e rendimento. O idioma deve ser o original do país. As informações obrigatórias são: Identificação de origem: Nome/Razão social do fabricante, endereço completo, país de origem e municípios, e o número de registro no mapa.

A Lei n. 10.674, de 16/05/2003 abrange que produtos alimentícios industrializados devem conter nos rótulos as inscrições "contém glúten", conforme o caso.

O decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009 especifica a padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas, que segundo deve constar no rotulo a graduação alcoólica expressa em porcentagem de volume alcoólica.

2.7 PASSIVAÇÃO

A passivação tem como objetivo tornar o inox mais resistente a corrosão e ácidos orgânicos, remove graxas e óleos, e elimina quaisquer gostos metálicos que pode ser adquirido após a solda de instalações, e elimina contaminações microbiológicas que venham a ter origem em equipamentos e tubulações. (RETAMAL).

A passivação são dois processos realizados para remover compostos de ferro e ferros livres que podem dar início à ferrugem nos tanques. A passivação requer o uso de ácido, geralmente ácido nítrico para dissolver compostos de ferro, pode-se usar também ácido cítrico, porém o ácido nítrico é biodegradável e produz menos efluente. E o segundo processo é o uso de oxidantes para converter o metal de cromo em oxido de cromo agindo como uma camada protetora uniforme. (JOHNSON DIVERSEY, 2007).

2.8 LIMPEZA E SANITIZAÇÃO

A cerveja é um alimento muito nutritivo, o ambiente perfeito para a proliferação de microrganismos indesejáveis, qualquer descuido pode gerar perda de dinheiro e tempo, por isso

é importante sanitização e esterilização de todo material que entrar e contato com a cerveja. A limpeza é o termo usado para retirar sujeiras mais grossas, mais não elimina microrganismos, a sanitização diminui a quantidade, e a esterilização visa eliminar os contaminantes. (MATOS, 2013).

A legislação responsável por regular as condições sanitárias de indústrias de alimentos é tratada pela portaria ANVISA SVS/MS nº 326, de julho de 1997, e a Portaria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento nº 368, de 4 de setembro de 1997. O objetivo é provar o regulamento técnico; condições de higiene sanitária e de boas-práticas de fabricação.

A água é o agente químico mais usado para a limpeza, dissolve muitas substâncias, principalmente polares, e seu uso deve ser monitorado. Seu uso deve ser acompanhado de detergente que possuem propriedades: Emulsificante (ajudam na solubilização de substâncias não polares), redução da tensão superficial (permite chegar a lugares de difícil acesso), penetração, defloculação, suspensão (permite que substância dissolvidas permaneça na solução), peptização, exaguabilidade, sequestrante (sequestro de íons), sinergismo (substâncias combinadas de maior efeito). (SENAI, 2014).

A limpeza dos equipamentos gera uma grande quantidade de efluente, recomenda-se a instalação de válvulas e *timers* para o controle automático do fluxo de água. Um planejamento pode ser aplicado para minimizar o desperdício. Recomenda-se também a limpeza a seco que remova a sujeira por gravidade ou uso de ar comprimido. A limpeza de pisos, antes do uso de água por mangueiras, pode ser realizada com bombas de alta pressão e bombas de hidrojateamento. (MATOS, 2013).

O uso de substâncias químicas auxilia a remoção de compostos não removidos por água, como matéria orgânicas e inorgânicas. A limpeza ácida ajuda a remover substâncias inorgânica dos equipamentos, como por exemplo, oxalato de cálcio, conhecida como pedra cervejeira. A limpeza realizada com detergentes básicos (composto por NaOH) auxilia na remoção de substâncias orgânicas. O NaOH tende a reagir com CO_2, levando à formação de Na_2CO_2. Então, antes do uso de detergente básicos, deve-se eliminar o CO_2 dos tanques. (MATTOS, 2013).

A sanitização dos equipamentos e utensílios podem ser feitos com produtos à base de cloro, quaternário de amônio e ácido peracético. Além da aparência, a sanitização auxilia no controle microbiológico, segurança e qualidade do produto. (*id ibid*.).

2.9 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

O Procedimento Operacional Padrão (POP) é o procedimento escrito complementar às boas práticas de fabricação que deve ser seguido em busca da excelência. Sua escrita deve ser objetiva e deve constar as instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras. Segundo a RDC nº 275, os POP's devem ser datados e aprovados pelo responsável legal, técnico, responsável pela operação ou o proprietário da empresa. E os dados exigidos devem estar dispostos em cada procedimentos escritos: frequência de operações, nome, cargo ou função dos responsáveis pela execução e quando aplicável, devem constar materiais necessários e equipamentos individual e os funcionários que executarem os POP's devem estar devidamente treinados. (LOPES, 2004).

> Segundo a RDC nº 275 deve-se dispor dos seguintes POP's: 1-Higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios; 2-Controle da potabilidade da água; 3-Higiene e saúde dos manipuladores; 4-Manejo dos resíduos; 5-Manutenção preventiva e calibração de equipamentos; 6-Controle integrado de vetores e pragas urbanas; 7-Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens. (*id ibid*.).

Os POP's são procedimentos padronizados e deve-se elaborar a POP matriz escrito de forma clara e objetiva, que facilite o gerenciamento e evite que aspectos importantes sejam esquecidos. (*id ibid*.).

2.10 CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO

Quando são eliminadas as variações que podem interferir no processo, e os pontos examinados estão plotados dentro dos limites da carta de controle, diz-se que o processo está sob controle e regular (SIQUEIRA, 1997). Um processo que está sob controle é caracterizado quando a carta de controle mantém os seguintes aspectos:

> 1- Cerca de dois terços dos pontos situam-se próximo á linha central; 2- Poucos pontos ficam juntos aos limites de controle; 3- Ocorre uma distribuição balanceada dos pontos, abaixo e acima do valor central; 4- Nenhum ponto situa-se além dos limites de controle. (*id ibid.* p. 47).

Ao manter um processo sob controle, as vantagens podem ser maiores para os produtos, por exemplo: os produtos serão mais uniformes, com isso poucas amostras serão necessárias para avaliar a qualidade, e o custo com a inspeção também será menor. Decisões

confiáveis sobre especificações poderão ser tomadas conhecendo a variabilidade do processo. A porcentagem dos pontos pode ser prevista, e torna possível o ajuste de máquinas. (*op. Cit*.).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 PASSOS DA PESQUISA EFETUADA

Pesquisar cientificamente é romper com as estruturas tradicionais de ensino, baseado na memorização, secularmente adotados em nosso país. Além disso, permite aos envolvidos no processo investigativo o protagonismo de suas ações, possibilitando um novo patamar na busca da construção do conhecimento. Demo (2012, p. 35) afirma que, "não corresponderá ao desafio da cidadania moderna se permanecer na mesma transmissão, cópia, reprodução de conhecimento, no puro ensino e na pura aprendizagem, nos treinamentos domesticadores. Onde o aluno é objeto de aprendizagem, copiam-se lacaios, não se fazem cidadãos competentes. "

Caracterizada a relevância da pesquisa científica, descrevemos os tópicos principais elaborados após um planejamento exaustivo. A abordagem do estudo foi quantitativa porquanto o controle estatístico foi o instrumento maior de coleta de dados e determinação dos resultados. O problema de pesquisa (hipótese de trabalho ou hipótese principal) determinado previamente foi: "qual a eficiência do controle estatístico do processo e procedimento operacional padrão, na fabricação de cerveja para proporcionar aperfeiçoamento constante. "

> A hipótese de trabalho mais pertinente é a viável, não a criativa, a brilhante, a fatal. Por mais que esta afirmação possa desiludir, cabe coloca-la com a devida tranquilidade, para bem dos pesquisadores que desejam chegar até o fim do processo, sem "morrer na praia" ou perder-se em veleidades. (*id ibid*., p. 47).

A hipótese principal permitiu um adequado "norte" para o processo de pesquisa, possibilitando à pesquisadora um estudo direcionado exclusivamente para a confirmação ou refutação desta principal hipótese.

O procedimento utilizado foi o estudo de caso fenomenológico. O caso determinado foi "a utilização do controle estatístico na fabricação da cerveja" e fenomenológico porque permitiu a circunscrição do caso em "redomas" para análise sem a interferência de fatores externos. Além disso, constituiu-se em estudo marcado pela criticidade necessária e, sobretudo, pois tratou-se da elaboração de um produto para ingestão humana. Sobre este tipo de estudo, Borba (2010, p. 109) nos diz que "se o pesquisador não deixar de lados às lentes da mentalidade positivista, não conseguirá compreender o que é, como é utilizado e nem tampouco para que

ser o método fenomenológico. É preciso estar disposto a ter uma atitude intelectual diferente da atitude natural, é preciso ter uma atitude crítica, uma atitude fenomenológica."

Yin (2005, p. 33) atenta pare este método de procedimento descrevendo que: "em outras palavras, o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange todo o tratamento da lógica do planejamento, das técnicas de coleta de dados e das abordagens específicas à análise dos mesmos."

O nível descritivo da investigação possibilitou a determinação de variáveis que, no entanto, não foram manipuladas.

3.1.1 Instrumentos de coleta de dados

As análises realizadas durante o processo de elaboração dos POP's visam a qualidade do produto fabricado pela empresa localizada no Sul de Santa Catarina, sendo a proposta da empresa um produto que satisfaz seus clientes.

Os dados foram coletados a partir de documentos existentes sobre processos de fabricação, artigos científicos, livros físicos e E-books.

É interessante o modo como a produção da cerveja artesanal deve seguir técnicas padronizadas, que possibilite a correção do erro ao consultar tal documento.

A POP "matriz" elaborado contém: O objetivo do processo, a área de aplicação, a descrição do procedimento e a referência:

Figura 1- POP matriz usado para padronização da produção.

TÍTULO E SUBTÍTULO	DATA DA EMISSÃO DATA DA REVISÃO
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 00.00**	ºN DA PÁGINA E ºN DE FOLHAS

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Deve esclarecer o propósito do cumprimento da atividade em questão.

CAMPO DE APLICAÇÃO/ABRANGÊNCIA: Deve estabelecer a abrangência da atividade que está sendo documentada, ou seja, em que áreas ou departamento, ou funções o procedimento se aplica.

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO: 1- descrição das atividades: deve ser clara, de fácil entendimento e traduzir os critérios a serem seguidos no cumprimento da atividade (obs.: O texto pode ser substituído ou complementado por figuras ou fluxogramas). 2- Descrição das responsabilidades: as responsabilidades pelas tarelas devem estar descritas.
REFERÊNCIAS: devem ser listadas as fontes de consulta usadas.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

Fonte: da autora, 2019.

Para elaborar as cartas de controle, foi usado o programa Excel. O modelo atribuído no gráfico é de carta de controle variável para dados individuais - carta I-AM.

A partir de formas estatísticas para ajuste das cartas de controle, usou-se os seguintes cálculos:

Tabela 2 - Cálculo Estatístico usado para elaboração o gráfico x – valor individual.

Características	Fórmula
Média das amostras	$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \ldots x_n}{n}$
LSC	$x + (3 * \frac{AM}{{d_2}^3})$
LM	$\overline{x}$
LIC	$x - (3 * \frac{AM}{d_2})$

Fonte: da autora, 2019.

Tabela 3 - Cálculo Estatístico usado para elaboração o gráfico AM – Amplitude.

Característica	Fórmula
Média das Amplitude das amostras	$\overline{AM} = \lvert x_i - x_{i-1} \rvert$
LSC	${D_4}^4 * \overline{AM}$
LM	$\overline{AM}$
LIC	${D_3}^5 * \overline{AM}$

Fonte: da autora, 2019.

[3] $d_2 = 1{,}128$ - Obtido da tabela Anexo C para $n = 2$ (WERKEMA, 1995)
[4] $D_4 = 3{,}267$ - Obtido da tabela Anexo C para $n = 2$ (WERKEMA, 1995)
[5] $D_3 = 0$ - Obtido da tabela Anexo C para $n = 2$ (WERKEMA, 1995)

Tabela 4 - Dados para elaboração das cartas de controle.

ºN de amostras	*Original Gravity*	*Final Gravity*	*Álcool by volume*	*International Bitter Units*
1	1,0493	1,01770	4,14	40,75
2	1,0497	1,01690	4,30	39,18
3	1,0489	1,01650	4,24	37,41
4	1,0493	1,02372	3,35	45,56
5	1,0497	1,01730	4,25	39,47
6	1,0489	1,01770	4,09	38,63
7	1,0569	1,01730	5,20	39,66
8	1,0497	1,01690	4,30	41,64
9	1,0501	1,01770	4,25	40,06
10	1,0506	1,01810	4,26	40,11

Fonte: da autora, 2019.

Os valores acima descritos, são valores simulados para análises e discussão das tabelas. Os resultados obtidos sistematicamente foram inseridos em uma tabela do Excel para análise e discussão posterior. O documento será usado pela empresa para acompanhamento do processo.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os POP's elaborados para este trabalho constam nos apêndices A ao AX.

Tabela 5 - Lista dos POP's apresentando título e números.

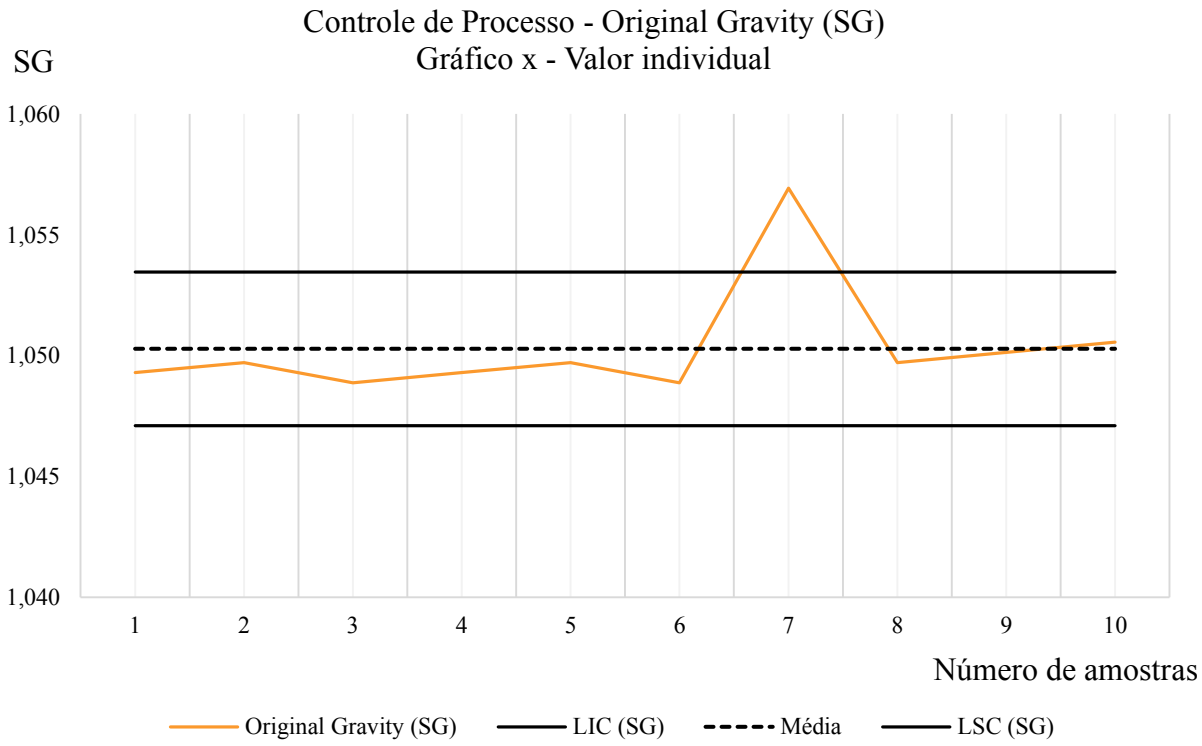
Título	Nº POP
Recebimento do malte	01.00
Brassagem – rampas de temperatura e mash out	02.00
Brassagem – tempo, carga de malte e volume da água	02.01
Brassagem – processo de decocção	02.02
Brassagem – regulagem do perfil da água – carbonatos e bicarbonatos	02.03
Brassagem – regulagem do perfil da água - cloretos	02.04
Brassagem – gravidade específica densidade do mosto e ph	02.05
Brassagem – quantidade de extrato e eficiência	02.06
Brassagem – rendimento	02.07
Filtração/clarificação – volume, sparge e densidade	03.00
Lúpulo – tipo, quantidade e tempo de adição	04.00
Remoção do trub	05.00
Resfriamento e aeração	06.00
Fermentação – quantidade de células, densidade, temperatura e hidratação do fermento	07.01
Fermentação – purga de fermento, pressão no tanque e maturação	07.02
Fermentação – análise sensorial	07.03
Fermentação – contagem de células	07.04
Fermentação – dosagem de fermento	07.05
Controle de fermentação - atenuação	07.06
Resfriamento e maturação diacetil	08.00
Maturação – IBU	08.01
Maturação - ABV	08.02
Filtração e estabilidade coloidal	09.00
Produto acabado - envaze e pasteurização e rotulagem	10.00
Contaminação - enterobactérias	11.01
Contaminação - *pseudomonas* spp	11.02
Contaminação -bactérias láticas	11.03
Contaminação - *escherichia coli*	11.04
Contaminação - teste gram	11.05
Limpeza e sanitização	12.01
Limpeza e sanitização – passivação	12.02

Fonte: da autora, 2019.

Os POP's estão listados e enumerados conforme sequência de processo e análises.

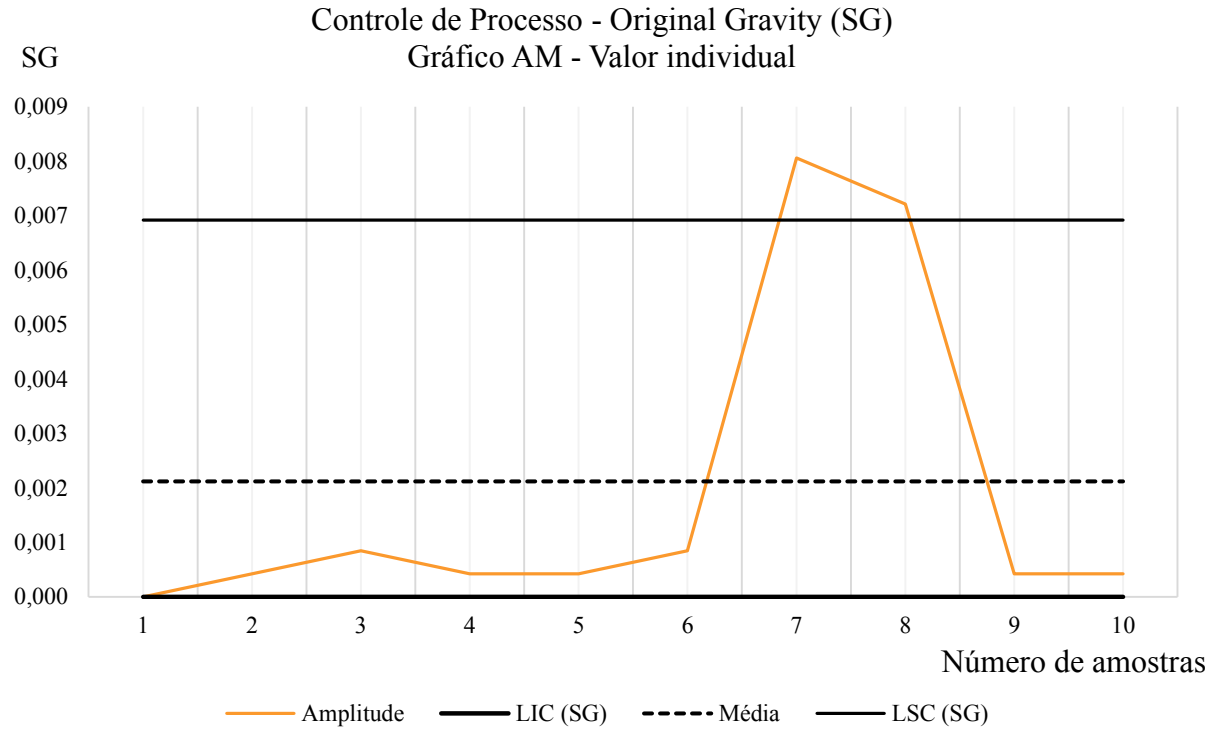
Os gráficos de valor individual representam valores da média do processo, enquanto o gráfico AM representa o controle de variabilidade do processo, em outras palavras, se o processo apresentar dados parecidos entre uma produção e outra, o gráfico de amplitude apresentará menor variação. Os dois gráficos devem ser empregados juntos.

Gráfico 1 - Gráfico valor individual para Original Gravity.



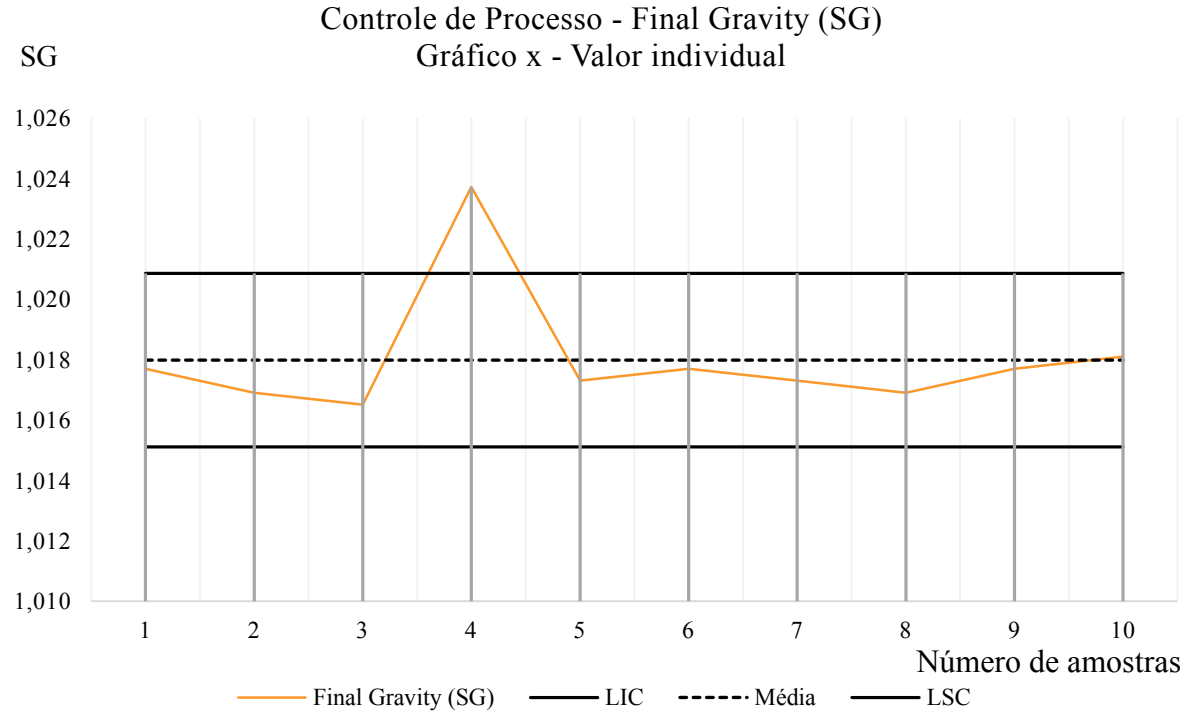
Fonte: da autora, 2019

Gráfico 2 - Gráfico AM para Original Gravity.



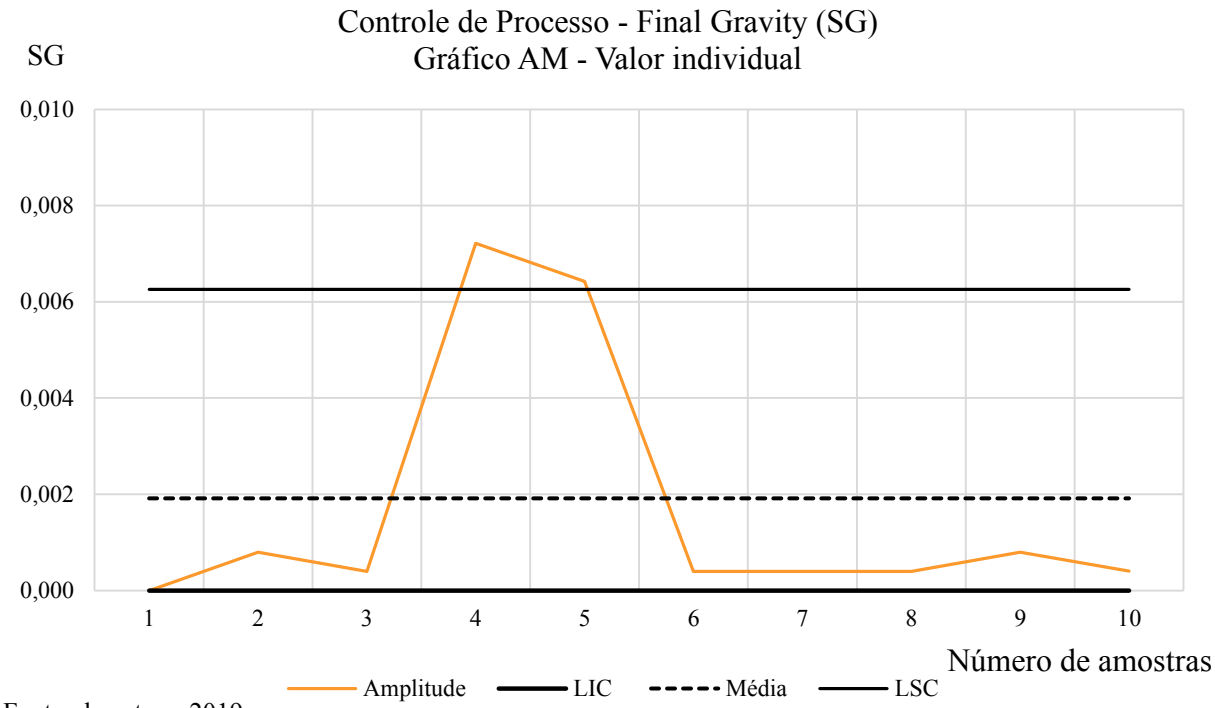
Fonte: da autora, 2019.

Gráfico 3 - Gráfico valor individual para Final Gravity.



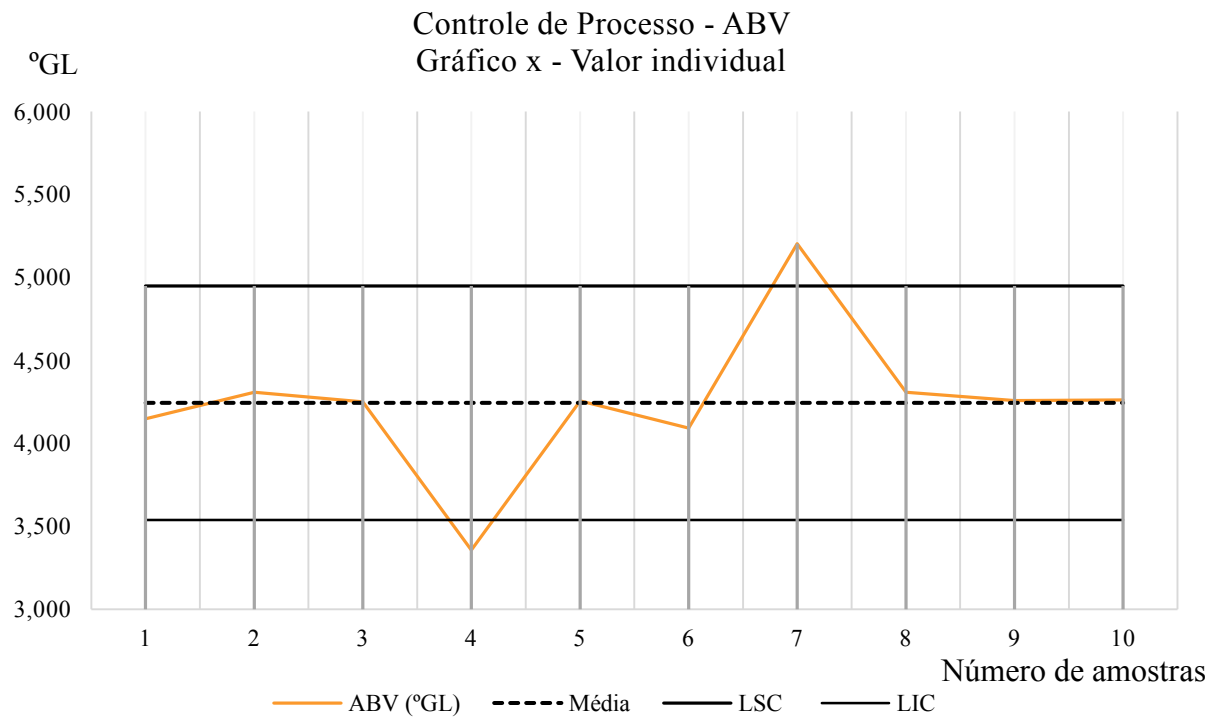
Fonte: da autora, 2019.

Gráfico 4 - Gráfico AM para Final Gravity.



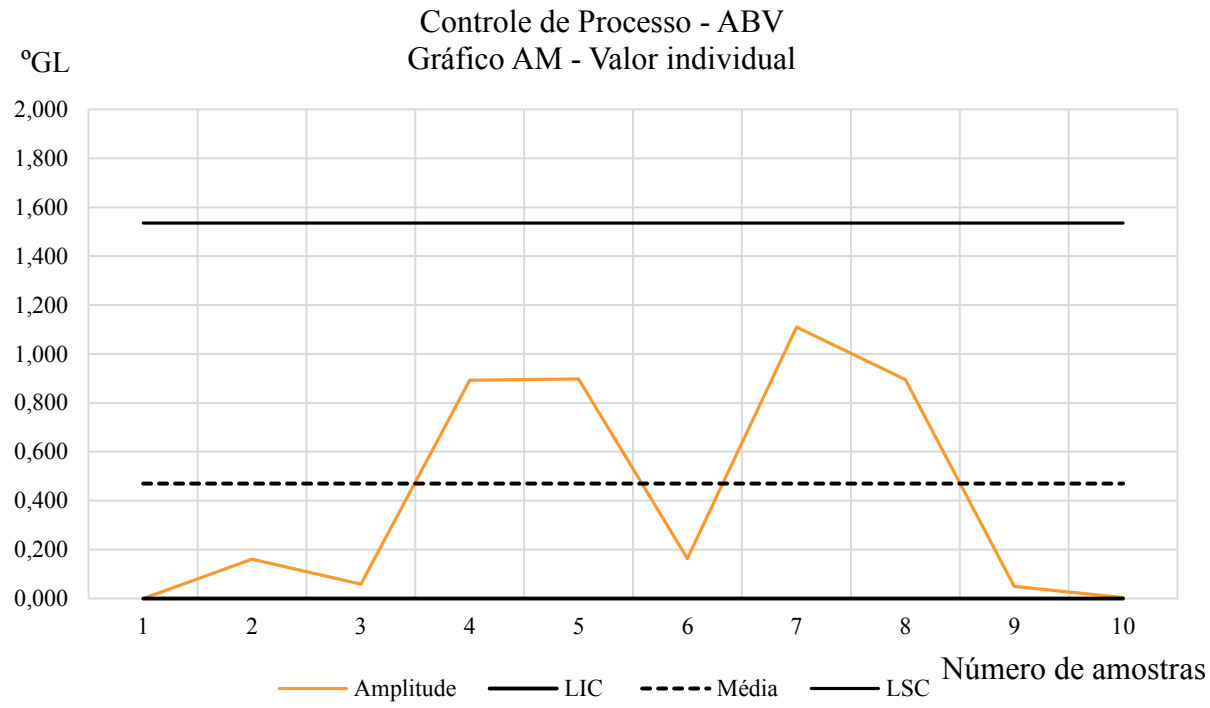
Fonte: da autora, 2019.

Gráfico 5 - Gráfico valor individual para Álcool by Volume.



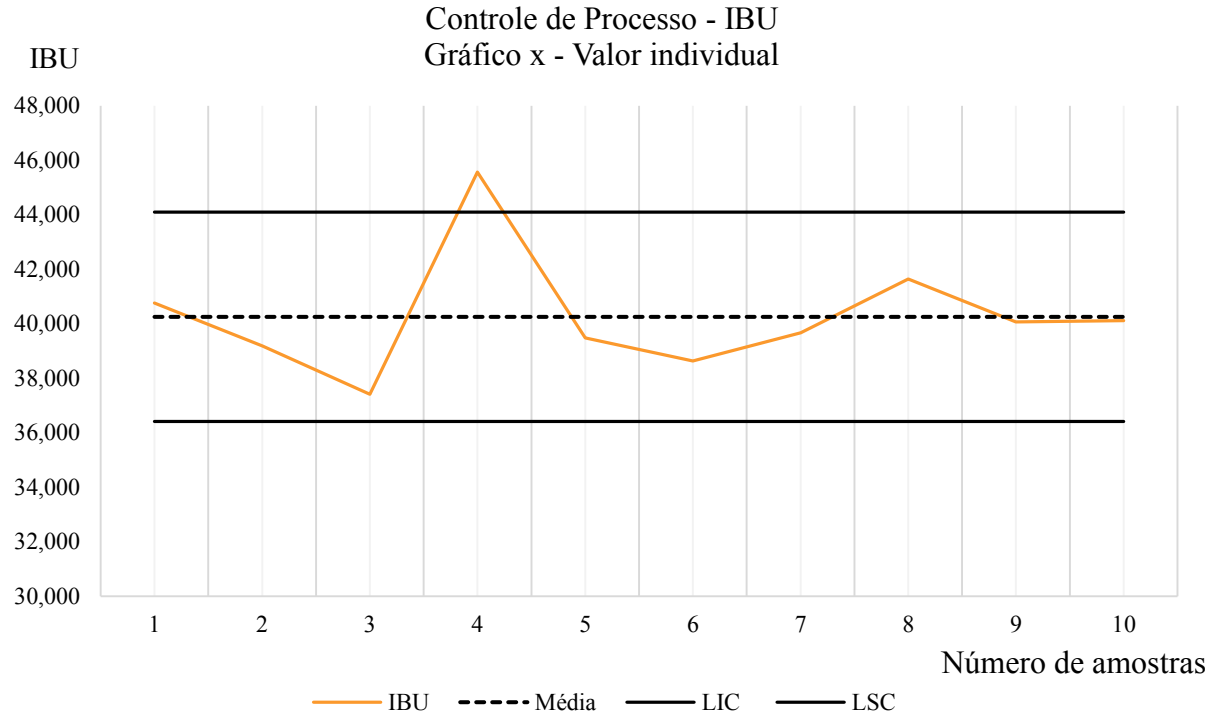
Fonte: da autora, 2019.

Gráfico 6 - Gráfico AM para Álcool by Volume.



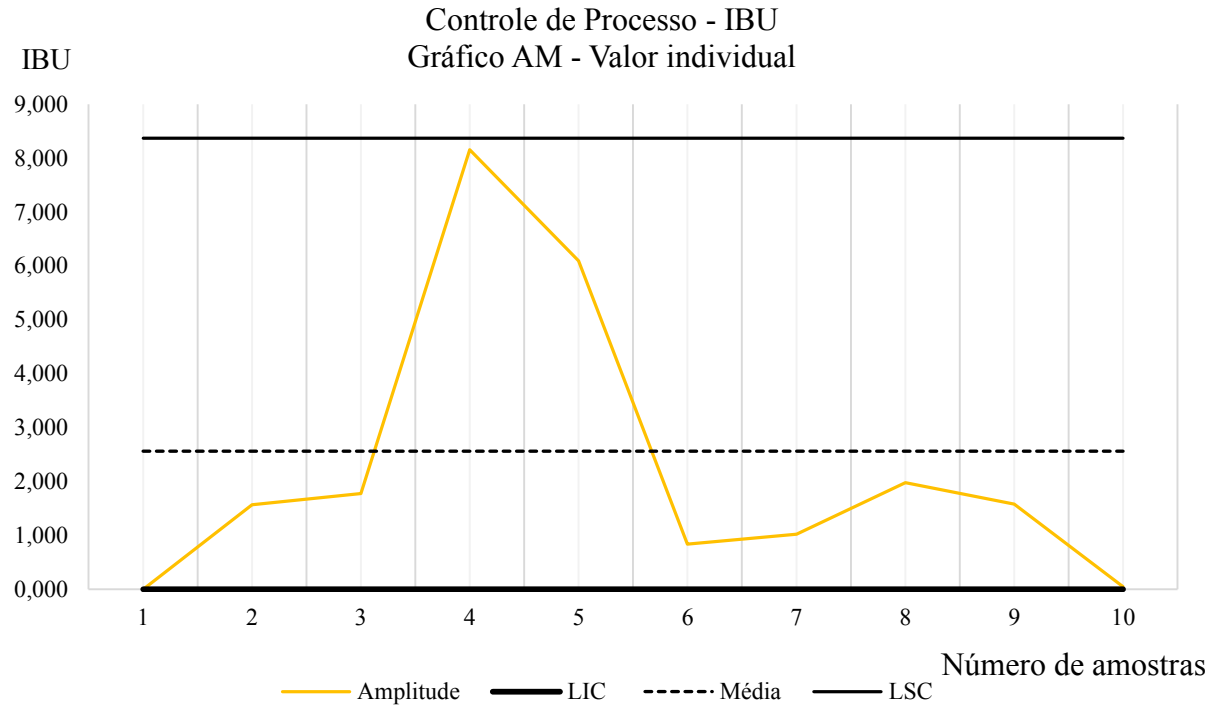
Fonte: da autora, 2019.

Gráfico 7 - Gráfico valor individual para International Bitter Units.



Fonte: da autora, 2019.

Gráfico 8 - Gráfico AM para International Bitter Units.



Fonte: da autora, 2019.

Os Gráficos representam o resultado de uma produção, quando bem-sucedida a linha da média não ultrapassam valores superior e inferior.

Gráficos 1 e 2 – O gráfico de valor individual apresentou resultados bem próximos, a única alteração é no produto 7. Logo a amplitude também apresentou nesse mesmo resultado uma variação superior à linha máxima permitida.

Gráficos 3 e 4 – O gráfico do valor individual representa que a amostra 4 obteve um salto no resultado da amostra, logo, o gráfico de amplitude representa esse salto conforme a variação dos resultados.

Gráfico 5 e 6 – O gráfico de valor individual referentes ao teor de álcool, dependerá dos resultados da *original gravity* (gráfico 1) e *final gravity* (gráfico 3). Como os dois gráficos sofreram alterações em seus respectivos resultados, o teor de álcool ficou alterado no gráfico 5.

Gráfico 7 e 8 – O gráfico de valor individual mostra um pico na amostra 4, causada pelo aumento do teor de alfa-ácido na produção. O mesmo ocorre no gráfico 8, onde a variação não ultrapassa o limite máximo, mais fica bem visível.

4 CONCLUSÃO

O Processo de Operação Padronizado elaborado conforme exigidos pela RDC nº 275 da ANVISA, estabelecidos para facilitar o processo e minimizar erros, aplicado a partir dos conceitos e metodologia apresentada, poderá ser consultada e até revisada conforme necessidade da empresa.

Entre outros benefícios da padronização de um processo pode-se mencionar o produto qualificado conforme parâmetros de receita da empresa, que evita o desperdício de lotes inteiros. Pode-se citar também o aumento de qualidade do produto e sem variação intensa de um lote para outro.

As propriedades físico-químicas e organolépticas são propriedades não constantes e podem sofrer grandes variações de uma produção para outra, por conta disso a implementação dos POP's e controle de qualidade devem estar sempre à disposição do responsável.

A sanitização e passivação dos equipamentos e utensílios são procedimentos necessários para garantia de qualidade da cerveja, visto que, má higienização pode acarretar contaminação de microrganismos que favoreça mau odor e/ou sabor indesejáveis na cerveja.

A estatística tratada a partir da coleta de dados de um processo dá a interpretação dos resultados e facilita a conclusão confiável, em caso de erro, possibilita o responsável realizar ajustes, como apresentado nos gráficos, como por exemplo, a troca de malte pode alterar a *OG*, e consequentemente, mais produtos fermentáveis, logo, teor de álcool maior. Ou uma ineficiência o fermento pode aumentar o FG, logo teor de álcool menor na cerveja.

Para a continuação do trabalho, sugere-se montar o diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, que permite identificar o problema na produção através de uma lista com classificação de possíveis causas: mão de obra, máquinas, matéria-prima, medição, meio ambiente e método. O sistema permite dispor as possíveis origens dos problemas e sugerir melhoras no meio de produção.

5 REFERÊNCIAS

A CASA DO CERVEJEIRO. **CALCULAR O AMARGOR (IBU) DA SUA CERVEJA.** Disponível em: https://www.acasadocervejeiro.com.br/calcular_ibu. Acesso em: 30 maio 2019.

ALVES, Lindemberg Martins Ferreira. **Análises físico-quimica de cervejas tipo pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba.** 2014. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estatual da Paraíba - Campus I, Campina Grande, 2014.

AMORIM, Henrique Vianna de (Org.); LEÃO, Regina Machado (Ed.). **Fermentação Alcoólica**: ciência e tecnologia. Piracicaba: Pancrom, 2005. 448 p.

ATELIER DA CERVEJA. **Tabela Periódica da cerveja.** 2014. Disponível em: http://beercast.com.br/wp-content/uploads/2014/01/tabelaperiodicacerveja.pdf. Acesso em: 06 maio 2019.

AGRARIA. **Entendendo a Levedura Cervejeira.** Disponível em: http://www.agraria.com.br/extranet/arquivos/agromalte_arquivo/mod_3_fermentacao_e_maturacao.pdf. Acesso em: 23 maio 2019.

BECO DO MALTE: **Receita Strong Bitter**. 2018. Disponível em: https://becodomalte.com.br/receitas-do-beco-1-strong-bitter-esbeco/. Acesso em: 06 maio 2019.

BELETI, Marcos Antônio. (2012**). A temperatura no desenvolvimento da atividade das enzimas (1-3, 1-4) -β-glucanases e degradação de β-glucanos durante a malteação.** *Ciência Rural, 42*(3), 467-474. Disponivel em <https://sci-hub.tw/10.1590/S0103-84782012000300013 >. Acesso em 02/04/2019. **DOI:** 10.1590/S0103-84782012000300013.

BICHARA, Natalia. **Dicas sobre o uso de densímetros e refratômetros.** 2018. Lamas Brew Shop. Disponível em: https://loja.lamasbrewshop.com.br/blog/2014/05/dicas-sobre-o-uso-de-densimetros-e-refratometros.html. Acesso em: 08 maio 2019.

BITTENCOURT, Nicholas. Lord of Guiuli: **Receita de ESB (BJCP 8C).** 2011. Disponível em: https://goronah.blog.br/receitas-de-cerveja/3-perdidos-esb. Acesso em: 04 maio 2019.

BREWERS ASSOCIATION, **Beer Style Guidelines.** :15 abr. 2019. 55 p. Disponível em: https://s3-us-west-2.amazonaws.com/brewersassoc/wp-content/uploads/2019/04/BA-style-guidelines-2019.pdf. Acesso em: 04 maio 2019.

BORBA, Jean Marlos Pinheiro. **A fenomenologia em Husserl**. Rev. NUFEN, São Paulo , v. 2, n. 2, p. 90-111, 2010 . Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-25912010000200007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 20 abr 2019.

COOPERATIVA AGRÁRIA (Guarapuava (pr)). **Guia Prático de Produção de Cerveja**. Disponível em: http://www.agraria.com.br/malte/publicacoes/biblioteca/4. Acesso em: 06 maio 2019.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **DECRETO N° 6.871, DE 4 DE JUNHO DE 2009.**: Padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasilia. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm. Acesso em: 27 maio 20119.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **LEI NO 10.674, DE 16 DE MAIO DE 2003.**: Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Brasilia: 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.674.htm. Acesso em: 27 maio 20119.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção de conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas. 7. ed. Rio de Janeiro: Tempo brasileiro, 2012.

DINSLAKEN, Daniel. **Como usar o densímetro corretamente**. Disponível em: https://concerveja.com.br/densimetro/. Acesso em: 05 maio 2019.

Enasa engenharia. **Determinação da Alcalinidade.** nov. 2008. Portal tratamento de água. Disponível em: https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/determinacao-da-alcalinidade/. Acesso em: 12 maio 2019.

FLANDRIN, Jean-louis; MONTANARI, Massimo (Org.). **História da Alimentação.** São Paulo: Estação Liberdade, 1998. 885 p. Tradução de Luciano Vieira Machado, Guilherme J. F. Teixeira.

Gravidade Específica, Calculadoras de Conversão Brix e Platão. Straight thepint. Disponível em: https://straighttothepint.com/specific-gravity-brix-plato-conversion-calculators/. Acesso em: 05 maio 2019.

FONTANA, Daniel Horacio Girotti. **Elaboração de um Modelo Para o Controle do Processo de Pasteurização em Cerveja Envasada (in-package).** 2009. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia MecÂnica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: http://www.ufrgs.br/labbeer/trabalhos/dissertacoes/elaboracao-de-um-modelo-para-o-controle-do-processo-de-pasteurizacao-em-cerveja-envasada/elaboracao-de-um-modelo-para-o-controle-do-processo-de-pasteurizacao-em-cerveja-envasada-1. Acesso em: 06 jun. 2019.

JOHNSON DIVERSEY (United States). **Passivation of Stainless Steel**. Tech Tips, Ohio, n. 15, abr. 2007. Disponível em: https://wine.appstate.edu/sites/wine.appstate.edu/files/Diversey_PassivationofStainlessSteel.pdf. Acesso em: 19 abr. 2019.

KASVI (Org.). **Como é realizada a Contagem de Células?:** Princípio da Câmara de Contagem. 2017. Disponível em: https://kasvi.com.br/como-e-realizada-contagem-de-celulas/. Acesso em: 21 maio 2019.

LARA, Carlos. **Qual lúpulo escolher: conheça os principais lúpulos do mundo.** jan. 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/qual-lupulo-escolher/. Acesso em: 05 maio 2019.

_____. Carlos. **Fermentação e maturação da cerveja: aprenda como fazer!** 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/fermentacao-e-maturacao/. Acesso em: 20 maio 2019.

LEÃO, ThÚlio do Vale. **ESTUDO DA FABRICAÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL DE BAIXO TEOR ALCOÓLICO.** 2017. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Engenharia QuÍmica, Centro UniversitÁrio de Formiga – Unifor, Formiga - Mg, 2017. Disponível em: https://bibliotecadigital.uniformg.edu.br. Acesso em: 14 abr. 2019.

LOPES, Ellen. **Guia para elaboração dos procedimentos operacionais padronizados:** exigidos pela RDC nº 275 da anvisa. São Paulo: Varela, 2004. 236 p.

MAGÁ, Lucas. **Como inocular o fermento da maneira correta.** 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/universo-da-cerveja/inocular-o-fermento/. Acesso em: 20 maio 2019.

MAGÁ, Lucas. **Recirculação e lavagem dos grãos: 3 melhores métodos para fazer.** dez. 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/como-fazer/recirculacao-e-lavagem-graos/. Acesso em: 05 maio 2019.

MATOS, Ricardo Augusto Grasel. **Homebre wing:** Como Fazer Cerveja em Casa. 2013. Beer King. Disponível em: www.beerkingstore.com.br. Acesso em: 17 abr. 2019.

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira**. 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da Qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2012. 511 p. Tradução Ana Maria Limas de Farias, Vera Regina Lima de Farias e Flores.

MORAIS, K. Almeida et al. **determinação de cloreto em água mineral comercializada na região de Teresina-PI.** Terezina-pi: Congresso Brasileiro de Química, 2014. (ISBN 978-85-85905-10-1). Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/4/4883-16591.html. Acesso em: 06 maio 2019.

NOBRE, Thais de Paula. **Viabilidade celular de Saccharomyces cerevisiae cultivada em associação com bactérias contaminantes da fermentação alcoólica.** 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Tecnologia dos Alimentos, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, São Paulo, 2005.

PAN, Igor Tatto et al. **Desenvolvimento De Um Sistema Compacto Para Produção De Cerveja Artesanal**. Revista Latino Americana de Cerveja, 2017. Blumenau - Sc, v. 1, n. 1 p. 96-102. Bianual. Issn: 2526-8090. Disponível em: https://www.faculdadeepica.com.br/revista-artigo. Acesso em: 12 abr. 2019.

RETAMAL, Eng. Quím. Roberto. **limpeza e sanitização em microcervejarias.** Emp. Kalykin. (s.d.) Disponível em: https://docplayer.com.br/71682748-Limpeza-e-sanitizacao-em-microcervejarias.html. Acesso em: 28 maio 2019.

ROSENTHAL, Rodolfo. **Quantidade de álcool na cerveja: aprenda como calcular.** 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/universo-da-cerveja/calcular-alcool-cerveja/. Acesso em: 30 maio 2019.

ROTENFUSS BIER. **Taxa de inoculação e Oxigenação.** 2012. Disponível em: https://rotenfussbier.com/2012/01/03/taxa-de-inoculacao-e-oxigenacao/. Acesso em: 20 maio 2019.

SAMOHYL, Robert Wayne. **Controle Estatístico da Qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 275 p. ISBN 978-85-352-3220-2.

SANTOS, Mateus Sales dos; RIBEIRO, Flávio de Miranda. **CERVEJAS E REFRIGERANTES**. 21 ed. Esp. São Paulo: Companhia de tecnologia de saneamento ambiental - CETESB, 2005. 59 p. Série P + L. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 08 abr. 2019.

SENAI. **Tecnologia Cervejeira**. Rio de Janeiro: Agraria, 2014. 284 p. Centro de Tecnologia SENAI.

SGORLA, Andrey Felipe. **CERVEJEIROS ARTESANAIS:** recursos, percursos e empresarialização de si. 48. ed. Caxias do Sul: PolÍtica & Trabalho, 2018. 37 p. (Revista de Ciências Sociais). ISSN 1517-5901 (online). Disponível em: http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/politicaetrabalho/article/viewFile/37813/20474. Acesso em: 04 abr. 2019.

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise Microbiológica de Alimentos e água.** 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632 p.

SILVA, Paulo Henrique Alves da; FARIA, Fernanda Carolina de. **Avaliação da intensidade de amargor e do seu princípio ativo em cervejas de diferentes características e marcas comerciais.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 28, n. 4, p. 902-906, Dec. 2008. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000400021&lng=en&nrm=iso. access on 02 Apr. 2019. http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000400021.

SIQUEIRA, Luiz Gustavo Primo. **Controle Estatístico do Processo.** São Paulo: Pioneira, 1997. 129 p. (Qualidade Brasil).

STRONG, Gordon et al (Org.). **Diretrizes de Estilo para Cerveja do Beer Judge Certification Program.** Varios: Beer Judge Examination, 2004. 44 p. Revisão de 2008 das Diretrizes de 2004 Tradução para o Português de 2012. Disponível em: https://www.bjcp.org/intl/2008styles-PT.pdf. Acesso em: 26 abr. 2019.

TOZZI, Ivan. **Cálculos cervejeiros 1 – Quantidade de Malte.** mar. 2018. Disponível em: https://blogdotozzi.com.br/2018/03/20/calculos-cervejeiros-1-quantidade-de-malte/. Acesso em: 12 maio 2019.

TOZZI, Ivan. **Cálculos Cervejeiros 4 – Levedura.** Disponível em: https://blogdotozzi.com.br/2018/03/21/calculos-cervejeiros-4-levedura/. Acesso em: 22 maio 2019.

VENTURINI FILHO, Waldemar G.; NOJIMOTO, T. **Aproveitamento da água de umidificação de malte da moagem úmida como matéria prima na fabricação de cerveja.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 19, n. 2, p. 174-178, May 1999. Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000200003&lng=en&nrm=iso. access on 02 Apr. 2019. http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611999000200003.

YIN, Robert K**. Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de Processos.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. 404 p.

WILD, Thiago Notari. ESTUDO DA SUBSTITUIÇÃO DA AERAÇÃO DO MOSTO CERVEJEIRO POR AZEITE DE OLIVA. **Revista da Graduação**: PUC, Porto Alegre - Rs, v. 9, n. 2, p.22, 2016. E-ISSN: 1983-1374. Disponível em: http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/view/25675/14970.

APÊNDICES

APÊNDICE A – POP 01.00 – Recebimento do malte

EXTRA SPECIAL BITTER **RECEBIMENTO DO MALTE**	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 01.00**	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Selecionar os maltes e efetuar as análises sensoriais para determinar a viabilidade no uso do malte.

CAMPO DE APLICAÇÃO/ABRANGÊNCIA: O procedimento se aplica a maltes que serão recebidos na empresa.

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO: uma breve análise deve ser realizada no momento da entrega do malte, e devem apresentar as seguintes características:

1. Deve estar ausente de insetos vivos;
2. Odor diferente do característico;
3. Livre de umidade;
4. Temperatura deve estar ambiente (tato);
5. Cor e brilho devem estar característicos ao tipo de malte;]

Os maltes recebidos devem ser estocado em local apropriado livre de odor e umidade, sobre *pellets*.

REFERÊNCIAS:

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira.** 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

Emitido por:_____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE B – POP 02.00 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – RAMPAS DE TEMPERATURA E MASH OUT	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.00	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO:

- Rampa de temperatura: Realizar a quebra das moléculas α-amilase e β-amilase, amido e açucares para conversão em álcool e gás carbônico.
- Mash out: Tornar as enzimas inativas e diminuir a viscosidade do mosto.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

1. Rampa de Temperatura: A mosturação inicia com temperatura a 65 ºC mantidos por 80 minutos, passado esse tempo, aumenta-se até atingir 76ºC e 1ºC por minuto.

2. Mash out: Após os 80 minutos em 65 ºC deve-se elevar a temperatura do mosto para 76 ºC por 10 minutos.

REFERÊNCIAS:

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira.** 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

Beco do Malte**: Receita Strong Bitter**. 2018. Disponível em: https://becodomalte.com.br/receitas-do-beco-1-strong-bitter-esbeco/. Acesso em: 06 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE C – POP 02.01– Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – TEMPO, CARGA DE MALTE E VOLUME DA ÁGUA	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.01	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Determinar a quantidade de malte usado na mosturação e o tempo de brassagem.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

1. Quantidade de malte:

   Determinar os parâmetros do estilo da cerveja (volume e densidade) e aplicar:

$$\text{peso total do malte} = 5 \,.\, \text{volume} \,.\, [\text{OG} - 1{,}0]$$

Para receitas com mais de um tipo de malte (n,m) expressos em porcentagem, realiza-se o cálculo de proporção:

$$\text{X} \,.\, \frac{\%\text{n}}{100} = \text{ kg de malte n} \qquad \text{X} \,.\, \frac{\%\text{m}}{100} = \text{ kg de malte m}$$

2. Cálculo volume de água para brassagem:

$$\text{Volume de mostura} = \text{ Quantidade de água} + (\text{quantidade de malte x } 0{,}7)$$

Tempo de mosturação: 60 minutos

REFERÊNCIAS:

BITTENCOURT, Nicholas**. Lord of Guiuli**: Receita de ESB (BJCP 8C). 2011. Disponível em: https://goronah.blog.br/receitas-de-cerveja/3-perdidos-esb. Acesso em: 04 maio 2019.

Emitido por:_____ Responsável pela emissão	Aprovado por:_____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE D – POP 02.01 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – TEMPO, CARGA DE MALTE E VOLUME DA ÁGUA	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.01	FOLHA Nº: 02/02

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira**. 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

TOZZI, Ivan. **Cálculos cervejeiros 1** – Quantidade de Malte. mar. 2018. Disponível em: <https://blogdotozzi.com.br/2018/03/20/calculos-cervejeiros-1-quantidade-de-malte/>. Acesso em: 12 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE E – POP 02.02 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – PROCESSO DE DECOCÇÃO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.02	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: O processo de decocção consiste em separar uma parte da mostura com bagaço ferver a fim de gelatinizar o amido do malte. Pode ser feito para mudar de rampa de temperatura.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

Cálculo para separação do mosto:

$$K = \frac{T3 - T1}{T2 - TI} . G$$

Onde: k- Volume da amostra a ser fervida separadamente;

G- Volume total da amostra;

T1- Temperatura da mostura que fica;

T2- Temperatura da mostura que separa para fervura;

T3- Temperatura que se deseja alcançar devolvendo-se a mostura fervida á principal.

REFERÊNCIAS:

COOPERATIVA AGRÁRIA (Guarapuava (pr)). **Guia Prático de Produção de Cerveja.** Disponível em: http://www.agraria.com.br/malte/publicacoes/biblioteca/4. Acesso em: 06 maio 2019.

MATTOS, Rubens**. Tecnologia Cervejeira.** 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE F – POP 02.03 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – REGULAGEM DO PERFIL DA ÁGUA – CARBONATOS E BICARBONATOS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.03	FOLHA Nº: 01/03

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Determinar a quantidade de carbonatos e bicarbonatos (mg/L) na água usada para brassagem.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

Material:

- 02 Erlenmeyers de 250 mL
- 01 Bureta de 25 mL ou 50 mL
- 01 Suporte de bureta
- 01 Bequer de 50 mL

Reagentes:

- Ácido sulfúrico 0,02 N
- Solução indicadora de alaranjado de metila
- Solução de tiossulfato de sódio 0,1 N
- Solução de ortotolidina
- Solução de tiossulfato de sódio 0,1N

Observações: (1) em um tubo de ensaio adicionar uma quantidade de amostra e duas gotas de ortotolidina, se a solução ficar amarela, adicionar 3 gotas de tiossulfato de sódio para eliminar resíduos de cloro. (2) em um tubo de ensaio adicionar fenolftaleína, se a amostra ficar rósea, deverá titular-se com fenolftaleína e ácido sulfúrico até a descoloração, anotar o volume (V_F) da amostra e após adicionar a solução alaranjado de metila

APÊNDICE G – POP 02.03 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – REGULAGEM DO PERFIL DA ÁGUA – CARBONATOS E BICARBONATOS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.03	FOLHA Nº: 02/03

Amostra: adicionar no Erlenmeyer 50 ml da água analisada, 3 gotas de solução indicadora alaranjado de metila. E titular com ácido sulfúrico até atingir a coloração vermelho-alaranjado e anotar o volume gasto de ácido.

Branco: adicionar 100 ml de água destilada, 3 gotas de alaranjado de metila e ácido sulfúrico até atingir a coloração de vermelho-alaranjado.

Alcalinidade(carbonato):

$$\frac{\text{Volume(com fenolftaleina)} .M(H2SO4).1000}{\text{volume da amostra}} = \frac{\text{mg de CaCO3}}{\text{L}} .$$

Alcalinidade total:

$$\frac{\text{Volume(fenolfnleina e alaranjado de metila).}\ \text{M}\ (H2SO4)\ .\ 1000}{\text{volume da amostra}} = \frac{\text{mg de CaCO3}}{\text{L}}$$

Alcalinidade(bicarbonato):

$$\text{alcalinidade total} - \text{Alcalinidade (carbonato)} = \frac{\text{mg de CaCO3}}{\text{L}}$$

Parâmetros: menos que 75 $mgCaCO_3/L$, e preferencialmente abaixo de 50 $mgCaCO_3/L$

APÊNDICE H – POP 02.03 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – REGULAGEM DO PERFIL DA ÁGUA – CARBONATOS E BICARBONATOS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.03	FOLHA Nº: 03/03

REFERÊNCIAS:

Enasa engenharia. **Determinação da Alcalinidade**. nov. 2008. Portal tratamento de água. Disponível em: https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/determinacao-da-alcalinidade/. Acesso em: 12 maio 2019.

SENAI. **Tecnologia Cervejeira**. Rio de Janeiro: Agraria, 2014. 284 p. Centro de Tecnologia SENAI.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE I – POP 02.04 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – REGULAGEM DO PERFIL DA ÁGUA - CLORETOS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.04	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Determinar a quantidade de cloretos presente na água usada para produção da ESB.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

Material:

2 erlenmeyers de 250 ml

1 buretas de 25 ml

1 suporte para bureta

1 funil

2 béqueres de 50 ml

2 provetas de 100 ml

Reagentes:

Solução de nitrato de prata 0,01M

Solução de cromato de potássio 5%

Carbonato de cálcio

Erlenmeyer 1:

a) No Erlenmeyer 1 adicionar 100 ml da amostra de água, uma pequena porção de carbonato de cálcio e 5 gotas de cromato de potássio;
b) Titular o com nitrato de prata até atingir a coloração de tijolo ou avermelhado claro;
c) Anotar o volume gasto de nitrato de prata.

APÊNDICE J – POP 02.04 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – REGULAGEM DO PERFIL DA ÁGUA - CLORETOS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.04	FOLHA Nº: 02/02

Erlenmeyer 2: Prova em branco

a) No Erlenmeyer 2 adicionar 100 de água destilada e 5 gotas de cromato de potássio;
b) Titular com nitrato de prata até atingir a coloração de tijolo ou avermelhado claro;
c) Anotar o volume gasto de nitrato de prata.

Cálculos:

Volume gasto de nitrato de prata: $\frac{V1+V2+V3}{3} - V(\text{branco})$

Teor de cloretos (mg/L) = $V(\text{gasto}).[concentração\ AgNO3].35{,}5.\frac{1000}{V(\text{amostra})}$

Parâmetro: Cloretos :1-20 mgCL/L

REFERÊNCIA

ALVES, Lindemberg Martins Ferreira. **Análises físico-quimica de cervejas tipo pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba.** 2014. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estatual da Paraíba - Campus I, Campina Grande, 2014.

MORAIS, K. Almeida et al. **Determinação de Cloreto em Água Mineral Comercializada na Região de Teresina-PI**. Terezina-pi: Congresso Brasileiro de Química, 2014. (ISBN 978-85-85905-10-1). Disponível em: http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/4/4883-16591.html. Acesso em: 06 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE K – POP 02.05 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – GRAVIDADE ESPECÍFICA DENSIDADE DO MOSTO E pH	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.05	FOLHA Nº: 01/04

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Realizar as análises físico-químicas descritas para parâmetros de qualidade específicos da cerveja ESB.

1. Determinar o brix, ºP e SG (gravidade específica)
2. Densidade
3. pH

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

MATERIAL: Refratômetro, Densímetro, proveta (250 ml), medido de pH e termômetro

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

1. Calibrar o refratômetro com água destilada (a leitura deve ser igual a zero), ajustar e secar com cuidado o prisma e adicionar o mosto (temperatura á 20ºC). Anotar o resultado expresso em Brix.

Para converter brix em gravidade específica inicial (SG):

Modelo 1: $\mathrm{SG} = (\mathrm{BRIX}.\,4) + 1000$

Modelo 2: $\mathrm{SG} = \frac{\mathrm{BRIX}}{258{,}6 - [(\frac{\mathrm{BRIX}}{258{,}2}) .\ 227{,}1} + 1$

Quando o brix é determinado em temperatura diferente de 20 ºC, faz-se a necessidade da correção dos valores:

$$\text{Brix real} = (\text{Brix na temperatura medida}) - (\frac{\text{Fator de correção}}{1000})$$

APÊNDICE L – POP 02.05 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – GRAVIDADE ESPECÍFICA DENSIDADE DO MOSTO E pH	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.05	FOLHA Nº: 02/04

O fator de correção é encontrado na tabela a seguir:

Tabela: conversão da gravidade específica da água para refratômetros calibrados a 20ºC

Temperatura	Correção	Temperatura	Correção	Temperatura	Correção
1	-1,9	30	2,5	59	14,3
2	-1,9	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
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	72	21,4
15	-0,9	44	7,4	73	22
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
21	0,2	50	10	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: Bichara (2018)

APÊNDICE M – POP 02.05 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – GRAVIDADE ESPECÍFICA DENSIDADE DO MOSTO E pH	EMISSÃO: 06/2019 REVISÃO: 01 FOLHA Nº: 03/04
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.05	

Para converter SG em Plato (ºP)

$$ºP = (-1 * 616{,}868) + (1111{,}14 * SG) - (360{,}272 * SG^2) + (135{,}997 * SG^3)$$

Parâmetro: ºP ideal (ESB): 13,8 ºP /Gravidade específica inicial ideal (ESB): 1,046 – 1,065 SG / Gravidade específica final ideal (ESB): 1,010 – 1,018 SG

2. Densidade: deve-se completar a proveta com 250 ml de mosto em 20ºC, inserir o densímetro e girar com a ponta dos dedos (não encostar na parede da proveta). Alinhas os olhos com o nível do líquido e anotar a linha de graduação. A concentração ideal dependerá do método de produção, tipo de malte e quantidade de água.
3. pH: introduzir um pHmetro em uma amostra do mosto e anotar a leitura.

   pH Ideal de pré-fervura (ESB): 5,1 – 5,2.

REFERÊNCIAS:

Atelier da Cerveja. **Tabela Periódica da cerveja.** 2014. Disponível em: http://beercast.com.br/wp-content/uploads/2014/01/tabelaperiodicacerveja.pdf. Acesso em: 06 maio 2019.

BICHARA, Natalia. **Dicas sobre o uso de densímetros e refratômetros**. 2018. Lamas Brew Shop. Disponível em: https://loja.lamasbrewshop.com.br/blog/2014/05/dicas-sobre-o-uso-de-densimetros-e-refratometros.html. Acesso em: 08 maio 2019.

APÊNDICE N – POP 02.05 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER **BRASSAGEM – GRAVIDADE ESPECÍFICA** **DENSIDADE DO MOSTO E pH**	EMISSÃO: 06/2019 REVISÃO: 01 FOLHA Nº: 04/04
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 02.05**	

DINSLAKEN, Daniel**. Como usar o densímetro corretamente.** Disponível em: https://concerveja.com.br/densimetro/. Acesso em: 05 maio 2019.

Gravidade Específica, Calculadoras de Conversão Brix e Platão. Straight thepint. Disponível em: https://straighttothepint.com/specific-gravity-brix-plato-conversion-calculators/. Acesso em: 05 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE O – POP 02.06 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – QUANTIDADE DE EXTRATO E EFICIÊNCIA	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.06	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Realizar os cálculos e determinar a quantidade de extratos necessários para a brassagem segundo a receita, e eficiência do malte

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

1. Determinar a concentração (ºP) do mosto descrito conforme POP – 02.06

Aplicar: $X = \text{Volume total do mosto} . \frac{\text{Concentração}}{100}$ (resultado expresso em kg de extrato necessário de matéria prima).

Eficiência do malte

Dissolver 10 g de açúcar em 100 ml de água, medir o brix e convertê-lo para ºP conforme POP 2,06 - (100% de extrato solúvel).

Aquecer 10g de malte (moído conforme a produção do mosto) em 100ml de água, até atingir a temperatura de 66,7 ºC e manter por 60 minutos em constante agitação.

Resfriar a 20 ºC o mosto produzido no laboratório e medir o brix do mosto conforme POP 2.06 e convertê-lo para ºP.

Eficiência (%) ou Rendimento prático = $\frac{\text{BRIX(mosto de lab.).100}}{\text{BRIX(água e açúcar)}}$

O rendimento prático deve ser bem próximo ao rendimento teórico expresso no laudo do malte.

APÊNDICE P – POP 02.06 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER BRASSAGEM – QUANTIDADE DE EXTRATO E EFICIÊNCIA	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 02.06	FOLHA Nº: 02/02

Rendimento do malte

$\frac{\text{kg de malte (1)}}{\text{Rendimento prático (2)}}$ = É a quantidade de malte necessária para que hidrolise seja eficiente conforme o teor de extrato expresso no laudo.

REFERÊNCIAS:

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira.** 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE Q – POP 02.07 – Brassagem

EXTRA SPECIAL BITTER **BRASSAGEM – RENDIMENTO**	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 02.07**	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Realizar os cálculos e determinar a quantidade de extratos necessários para a brassagem segundo a receita.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

Determinar a densidade do mosto (ºP) a 20ºC descrito conforme POP – 02.06. Para calcular o rendimento que se deseja obter (Rend), aplica-se:

$$(\text{Rend})\ (\%) = \frac{(\text{Quantidade de mosto 20 C})\ .\ \text{densidade}\ .\ \text{extrato original}}{\text{kg de malte}}$$

(resultado expresso em kg de extrato necessário de matéria prima).

Para rendimentos pós brassagem:

$$(\text{Rend})\ (\%) = \frac{(\text{volume do mosto pronto})\ .\ 0{,}96*\ .\ \text{densidade}\ .^{\circ}\text{P}}{\text{kg de malte usado}}$$

REFERÊNCIAS:

COOPERATIVA AGRÁRIA (Guarapuava (PR**)). Guia Prático de Produção de Cerveja.** Disponível em: http://www.agraria.com.br/malte/publicacoes/biblioteca/4. Acesso em: 06 maio 2019.

MATTOS, Rubens**. Tecnologia Cervejeira.** 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

*0,96= Equivale a taxa de contração para 20 ºC (4%).

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE R – POP 03.00 – Filtração/Clarificação

EXTRA SPECIAL BITTER FILTRAÇÃO/CLARIFICAÇÃO – VOLUME, SPARGE E DENSIDADE	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 03.00	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Determinar a temperatura de lavagem, volume e densidade pré e pós fervura.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO: Para cervejas mais claras usa-se mais água na mosturação e menos água para a lavagem.

1. Volume fervura:

I. Volume pré-fervura:

$$\text{vol} = \text{água da mostura (L)} + \text{sparge} - \text{água absorvida pelo malte}$$

II. Volume pós-fervura:

$$\text{vol} = \text{vol(préfervura)} - \text{evaporação} - \text{perdas do trub quente}$$

Observação: Taxa de evaporação: 7 a 10% dependendo do dia

$$\text{taxa de evaporção (\%)} = \frac{\text{volume de caldeira cheia} - \text{volume do mosto pronto}}{\text{volume de caldeira cheia}} . 100$$

2. Quantidade água de lavagem*:*

$$\text{sparge} = \text{quantidade de água de brassagem} . (1{,}5)*$$

A temperatura de lavagem da ESB é na faixa de 75,6 ºC,

3. Densidade: Determinar conforme POP 02,07

* A quantidade de água de sparge é uma média estipulada, pode se uma quantidade maior ou menor, dependendo do tipo de cerveja fabricada.

APÊNDICE S– POP 03.00 – Filtração/Clarificação

EXTRA SPECIAL BITTER FILTRAÇÃO/CLARIFICAÇÃO – VOLUME, SPARGE E DENSIDADE	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 03.00	FOLHA Nº: 02/02

REFERÊNCIA

BITTENCOURT, Nicholas. **Lord of Guiuli**: Receita de ESB (BJCP 8C). 2011. Disponível em: https://goronah.blog.br/receitas-de-cerveja/3-perdidos-esb. Acesso em: 04 maio 2019.

MAGÁ, Lucas. **Recirculação e lavagem dos grãos:** 3 melhores métodos para fazer. dez. 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/como-fazer/recirculacao-e-lavagem-graos/. Acesso em: 05 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE T – POP 04.00 – Lúpulo

EXTRA SPECIAL BITTER LÚPULO – TIPO, QUANTIDADE E TEMPO DE ADIÇÃO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 04.00	FOLHA Nº: 01/03

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Determinar o tipo de lúpulo, a quantidade e o tempo de adição do lúpulo na fervura do mosto.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

O tipo de lúpulo usado para fixar o amargor e aroma dependerá das características da cerveja.

$$\text{Gramas de alfa ácidos} = \frac{\text{amargor desejado x volume}}{\text{rendimento do amargor}(\%)\ x1000}$$

O rendimento de amargor leva em consideração o tempo da dosagem. (

Tabela 6 - Para rendimento de amargor

Rendimento de Amargor			
Rendimento de Amargor Relacionado à Concentração de Extrato			
Fervura (mín)	até 12,5%	15%	20%
	0	0	0
9	5	4,8	4,3
10 a 19	12	11,4	10,4
20 a 29	15	14,3	13
30 a 44	19	18,1	16,5
45 a 59	22	21	19,1
60 a 74	24	22,9	20,9
75 e mais	27	25,7	23,5

Fonte: Coperativa Agraria Malte

APÊNDICE U – POP 04.00 – Lúpulo

EXTRA SPECIAL BITTER LÚPULO – TIPO, QUANTIDADE E TEMPO DE ADIÇÃO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 04.00	FOLHA Nº: 02/03

Exemplo:

Para uma fervura de 75min:

Será adicionado 40% do lúpulo em 15 minutos após o início de fervura, e os 60% em 60 minutos após o início da fervura. Para uma concentração de extrato (embalagem) igual a 12,5%.

Para extratos com até 12,5%

40% - 15 mín. – 12%

60% -60 min. – 24%

$$\frac{(40x12) + (60x24)}{100} = 19{,}2\%$$

O valor de 19,2% será o rendimento do amargor.

$$\text{Amargor: quantidade de lúpulo (g)} = \frac{\text{Quant.de AA (g) x \% do lúpulo usado}}{\text{AA lúpulo amargor (embalagem)}}$$

$$\text{Aroma: quantidade de lúpulo (g)} = \frac{\text{Quant.de AA (g) x \% do lúpulo usado}}{\text{AA lúpulo aroma (embalagem)}}$$

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE V – POP 04.00 - Lúpulo

EXTRA SPECIAL BITTER **LÚPULO – TIPO, QUANTIDADE E TEMPO DE ADIÇÃO**	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 04.00**	FOLHA Nº: 03/03

REFERÊNCIA

COOPERATIVA AGRÁRIA (Guarapuava (pr)**). Guia Prático de Produção de Cerveja.** Disponível em: http://www.agraria.com.br/malte/publicacoes/biblioteca/4. Acesso em: 06 maio 2019.

LARA, Carlos. **Qual lúpulo escolher**: conheça os principais lúpulos do mundo. **j**an. 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/qual-lupulo-escolher/. Acesso em: 05 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE W – POP 05.00 – Remoção do *trub*

EXTRA SPECIAL BITTER **REMOÇÃO DO TRUB**	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 05.00**	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Realizar a separação do *trub* e determinar o volume retirado e perdido de mosto.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO: A técnica mais usada é o *whirpool,* consiste em rotacionar o mosto na tina por aproximadamente 30 segundo com velocidade de 12m/s e deixar em repouso de 20 a 30 minutos. Os flóculos tendem a ficar no centro do tanque com fundo cônico. A transferência do mosto é realizada por uma passagem acima do volume do *trub* decantado.

Geralmente perde-se entre 3 – 5% do volume na remoção do *trub.*

REFERÊNCIA

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira**. 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE X – POP 06.00 – Resfriamento e Aeração

EXTRA SPECIAL BITTER **RESFRIAMENTO E AERAÇÃO**	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 06.00**	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Resfriar o mosto até uma temperatura adequada para receber o fermento e introduzir oxigênio para a multiplicação das células.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO: O resfriamento do mosto é realizado mais rápido possível até atingir a temperatura de 18 a 20 ºC através do trocador de calor. O tempo de resfriamento não deve ultrapassar 100 minutos para ser mantida o sabor. O oxigênio é injetado na saída do trocador de calor. O processo é realizado com O_2 injetado no mosto. Essa injeção deve ser realizada de 8,0 – 10 mg de O_2/L.

Observação: A temperatura de resfriamento deve ser abaixo de 20 ºC para evitar a oxidação na injeção de O_2.

REFERÊNCIA

AGRARIA. **Entendendo a Levedura Cervejeira**. Disponível em: http://www.agraria.com.br/extranet/arquivos/agromalte_arquivo/mod_3_fermentacao_e_maturacao.pdf. Acesso em: 23 maio 2019.

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira**. 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE Y – POP 07.01 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER FERMENTAÇÃO – QUANTIDADE DE CÉLULAS, DENSIDADE, TEMPERATURA E HIDRATAÇÃO DO FERMENTO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 07.01	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Determinar a densidade do mosto e a temperatura de inoculação.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

A quantidade necessária de células para iniciar a fermentação é determinado a partir de:

Ale: 750 milhões . volume do mosto (L). OG

1. Densidade: deve-se completar a proveta com 250 ml de mosto em 20ºC, inserir o densímetro e girar com a ponta dos dedos (não encostar na parede da proveta). Alinhas os olhos com o nível do líquido e anotar a linha de graduação. A concentração ideal dependerá do método de produção, tipo de malte e quantidade de água.
2. temperatura da inoculação: é informada segundo o laudo ou embalagem do fermento usado, geralmente 20ºC para as leveduras não sofrerem choque térmico, é necessário que a temperatura do mosto que receberá as leveduras hidratadas seja aproximada.
3. Hidratação de fermentos secos: Adicionar em Erlenmeyer 10-15 ml de H_2O/grama (vide embalagem) de fermento (não adicionar o fermento). Vedar com papel alumínio e ferver por 10 minutos. Resfriar a temperatura de 23 ºC ± 3 ºC e aproximada do mosto (para onde será transferido). Adicionar o fermento (com pouca agitação), aguardar 30 minutos de repouso e transferir para o mosto.

APÊNDICE Z – POP 07.01 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER FERMENTAÇÃO – QUANTIDADE DE CÉLULAS, DENSIDADE, TEMPERATURA E HIDRATAÇÃO DO FERMENTO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 07.01**	FOLHA Nº: 02/02

REFERÊNCIA

MAGÁ, Lucas. **Como inocular o fermento da maneira correta.** 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/universo-da-cerveja/inocular-o-fermento/. Acesso em: 20 maio 2019.

ROTENFUSS BIER. **Taxa de inoculação e Oxigenação.** 2012. Disponível em: https://rotenfussbier.com/2012/01/03/taxa-de-inoculacao-e-oxigenacao/. Acesso em: 20 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AA – POP 07.02 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER FERMENTAÇÃO – PURGA DE FERMENTO, PRESSÃO NO TANQUE E MATURAÇÃO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 07.02	FOLHA Nº: 01/03

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Realizar a purga de fermento e determinar a pressão no tanque

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

1. Fases da fermentação:

I- Adaptativa: 15 horas para concluir.

II- Crescimento: 2 – 6 dias (Ale) – é realizado a purga de fermento ao final da fase.

III- Estacionário: Diminuição e atenuação do OG. Nesta fase deve-se iniciar o processo de limpeza, aumentar 1 ºC por dia até a faixa de temperatura mais alta aceita pela temperatura, e manter por dois dias.

2. Purga de fermento: Após a fase de crescimento, deve-se realizar a purga. Consiste em remover a quantidade de fermento depositado no fundo do tanque. É notável que a primeira leva, sairá o fermento em tons bem escuros, que deverá ser descartado. A segunda leva é de tom mais claro e pode ser realizado a contagem de células para fermentações futuras desde que, estocado assepticamente.
3. Pressão no tanque: A pressão no taque de fermentação não pode ser superior a 1 bar.
4. Temperatura e tempo de fermentação: a temperatura é determinada na embalagem e/ou laudo da levedura. O tempo estimado depende do objetivo do cervejeiro.

APÊNDICE AB – POP 07.02 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER **FERMENTAÇÃO – PURGA DE FERMENTO, PRESSÃO NO TANQUE E MATURAÇÃO**	EMISSÃO: 06/2019 REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 07.02**	FOLHA Nº: 02/03

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Realizar a purga de fermento e determinar a pressão no tanque

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

5. Fases da fermentação:

I- Adaptativa: 15 horas para concluir.

II- Crescimento: 2 – 6 dias (Ale) – é realizado a purga de fermento ao final da fase.

III- Estacionário: Diminuição e atenuação do OG. Nesta fase deve-se iniciar o processo de limpeza, aumentar 1 ºC por dia até a faixa de temperatura mais alta aceita pela temperatura, e manter por dois dias.

6. Purga de fermento: Após a fase de crescimento, deve-se realizar a purga. Consiste em remover a quantidade de fermento depositado no fundo do tanque. É notável que a primeira leva, sairá o fermento em tons bem escuros, que deverá ser descartado. A segunda leva é de tom mais claro e pode ser realizado a contagem de células para fermentações futuras desde que, estocado assepticamente.
7. Pressão no tanque: A pressão no taque de fermentação geralmente não pode ser superior a 1 bar, mais pode ser viável para a carbonatação cerveja.
8. Temperatura e tempo de fermentação: a temperatura é determinada na embalagem e/ou laudo da levedura. O tempo estimado depende do objetivo do cervejeiro.

APÊNDICE AC – POP 07.02 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER **FERMENTAÇÃO – PURGA DE FERMENTO, PRESSÃO NO TANQUE E MATURAÇÃO**	EMISSÃO: 06/2019 REVISÃO: 01 FOLHA Nº: 03/03
Nº DE IDENTIFICAÇÃO **POP – 07.02**	

REFERÊNCIA

FERMENTIS. Tips and Tricks. **Um guia sobre levedura e fermentação para cervejeiros artesanais**. 2018. Disponível em: https://www.acervapetropolis.com.br/download/LEVEDURA_FERMENTIS.pdf. Acesso em: 20 maio 2019.

LARA, Carlos. **Fermentação e maturação da cerveja: aprenda como fazer!** 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/fermentacao-e-maturacao/. Acesso em: 20 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AD – POP 07.03 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER FERMENTAÇÃO – ANÁLISE SENSORIAL	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 07.03	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: A análises sensoriais do produto

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

A análises sensoriais do produto é acompanhada pelo *Sommelier* da empresa que deve avaliar as características (paladar, aroma, visual) ao longo do processo de fermentação, da maturação e ao final do processo.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AE – POP 07.04 – Fermentação

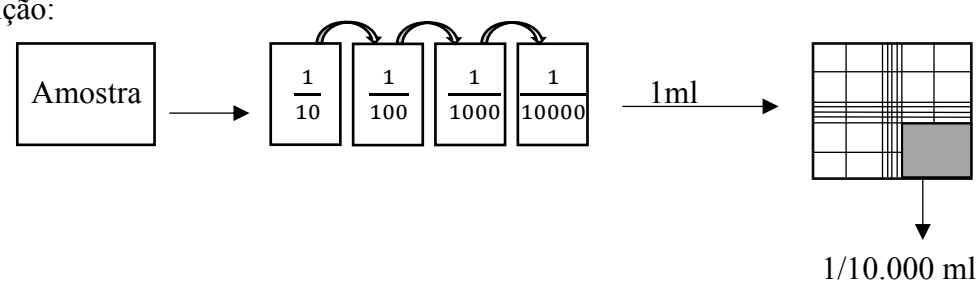
EXTRA SPECIAL BITTER FERMENTAÇÃO – CONTAGEM DE CÉLULAS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 07.04	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Realizar a contagem de células viáveis através da purga de fermento ou diluição da amostra.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

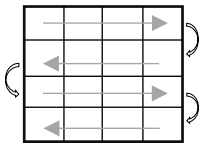
DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

1. Diluição:



A contagem deve ser feita em formato de S da esquerda para a direita, sem contar as células que encostarão na divisória da placa através do microscópio binocular.

Exemplo:



Pode-se usar azul de metileno (25ppm) para calcular a viabilidade das células. As células viáveis, manterão sua cor original, enquanto as células mortas absorverão a cor do azul de metileno.

$$\text{Concentração } \left(\frac{\text{UFC}}{\text{ml}}\right) = \text{Nº de células} \,.\, 10000 \text{ (câmara de Neubauer)} . 10000 \text{ (Fator de diluição)}$$

APÊNDICE AF – POP 07.04 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER FERMENTAÇÃO – CONTAGEM DE CÉLULAS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 07.04	FOLHA Nº: 02/02

REFERÊNCIA

NOBRE, Thais de Paula**. Viabilidade celular de Saccharomyces cerevisiae cultivada em associação com bactérias contaminantes da fermentação alcoólica.** 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Tecnologia dos Alimentos, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, São Paulo, 2005.

KASVI (Org**.). Como é realizada a Contagem de Células?:** Princípio da Câmara de Contagem. 2017. Disponível em: https://kasvi.com.br/como-e-realizada-contagem-de-celulas/. Acesso em: 21 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AG – POP 07.05 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER FERMENTAÇÃO – DOSAGEM DE FERMENTO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 07.05	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Calcular a quantidade de levedura usada na fermentação do mosto.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

Informação necessárias:

- Quantidade de células viáveis: se o fermento é de primeiro uso, deve-se conter as informações na embalagem e/ou laudo, se for reaproveitado deve-se realizar a contagem de células conforme POP 07.03
- Volume
- OG estipulada.
- Eficiência: embalagem

Aplicar: Nº células $= 187500 \,.\, \text{vol.}\,(\text{OG} - 1)$

$$Q\text{uantidade (g)} = \frac{\text{Nº células}}{(\text{Quantidade de células/g}) \,.\, \frac{eficiência}{100}}$$

REFERÊNCIA

TOZZI, Ivan. **Cálculos Cervejeiros 4 – Levedura**. Disponível em: https://blogdotozzi.com.br/2018/03/21/calculos-cervejeiros-4-levedura/. Acesso em: 22 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AH – POP 07.06 – Fermentação

EXTRA SPECIAL BITTER CONTROLE DE FERMENTAÇÃO - ATENUAÇÃO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 07.06	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Controlar o andamento da fermentação em relação a consumo de extrado pela levedura.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

1. Adicionar em um funil de Buchner: 200 ml de mosto e a quantidade proporcional de fermento conforme POP 07.04. Medir a quantidade de extrato inicial e após 24 horas em temperatura ambiente, se possível manter em agitação (pouca) para acelerar a fermentação.

$$Atenuação\ (\%) = \frac{Extrato\ inicial\ \ (^{\circ}P) - Extrato\ final\ \ (^{\circ}P)}{Extrato\ inicial\ \ (^{\circ}P)}\ .100$$

REFERÊNCIA

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira.** 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

Emitido por:_____ Responsável pela emissão	Aprovado por:_____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AI – POP 08.00 –Maturação e Diacetil

EXTRA SPECIAL BITTER MATURAÇÃO E DIACETIL	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 08.00	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Resfriar para decantação da levedura, precipitação de proteínas polifenol, controle de *off-flavors* e suavização. O processo de maturação contribui para estabilização coloidal da cerveja.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

O tempo de maturação: a maturação depende bastante do objetivo do cervejeiro. Entretanto, uma forma prática de saber se a cerveja está maturada é realizando a conversão do α-acetolactato em diacetil através do aumento de temperatura.

- Aquecer 50 ml de amostra em temperatura de 60 ºC por 5 minutos;
- Aguardar 20 minutos para a conversão;
- Se conferir cheiro de manteiga a cerveja ainda não estará maturada.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AJ – POP 08.01 –Maturação

EXTRA SPECIAL BITTER MATURAÇÃO - IBU	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 08.01	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Antes do Envase, deve-se medir a quantidade de IBU da cerveja

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

$$\text{IBU} = \frac{\text{U} \,.\, \text{AA}(\%) \,.\, \text{Lúpulo (g)} \,.\, 1000}{\text{Volume final da cerveja}}$$

U= Fator de utilização (OG x Tempo)

AA% = Descrição que acompanha receita

Lúpulo (g) = Quantidade de lúpulo expresso em gramas

APÊNDICE AK – POP 08.01 –Maturação

EXTRA SPECIAL BITTER MATURAÇÃO - IBU	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 08.01	FOLHA Nº: 02/02

Figura 2 - Gravidade Original x Tempo de fervura

Tempo de Fervura	Gravidade Original / S.G										
(minutos)	1.030	1.040	1.050	1.060	1.070	1.080	1.090	1.100	1.110	1.120	1.130
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.034	0.031	0.029	0.026	0.024	0.022	0.020	0.018	0.017	0.015	0.014
6	0.065	0.059	0.054	0.049	0.045	0.041	0.038	0.035	0.032	0.029	0.026
9	0.092	0.084	0.077	0.070	0.064	0.059	0.054	0.049	0.045	0.041	0.037
12	0.116	0.106	0.097	0.088	0.081	0.074	0.068	0.062	0.056	0.052	0.047
15	0.137	0.125	0.114	0.105	0.096	0.087	0.080	0.073	0.067	0.061	0.056
18	0.156	0.142	0.130	0.119	0.109	0.099	0.091	0.083	0.076	0.069	0.063
21	0.173	0.158	0.144	0.132	0.120	0.110	0.101	0.092	0.084	0.077	0.070
24	0.187	0.171	0.157	0.143	0.131	0.120	0.109	0.100	0.091	0.083	0.076
27	0.201	0.183	0.168	0.153	0.140	0.128	0.117	0.107	0.098	0.089	0.082
30	0.212	0.194	0.177	0.162	0.148	0.135	0.124	0.113	0.103	0.094	0.086
33	0.223	0.203	0.186	0.170	0.155	0.142	0.130	0.119	0.108	0.099	0.091
36	0.232	0.212	0.194	0.177	0.162	0.148	0.135	0.124	0.113	0.103	0.094
39	0.240	0.219	0.200	0.183	0.167	0.153	0.140	0.128	0.117	0.107	0.098
42	0.247	0.226	0.206	0.189	0.172	0.158	0.144	0.132	0.120	0.110	0.101
45	0.253	0.232	0.212	0.194	0.177	0.162	0.148	0.135	0.123	0.113	0.103
48	0.259	0.237	0.216	0.198	0.181	0.165	0.151	0.138	0.126	0.115	0.105
51	0.264	0.241	0.221	0.202	0.184	0.169	0.154	0.141	0.129	0.118	0.108
54	0.269	0.246	0.224	0.205	0.188	0.171	0.157	0.143	0.131	0.120	0.109
57	0.273	0.249	0.228	0.208	0.190	0.174	0.159	0.145	0.133	0.121	0.111
60	0.276	0.252	0.231	0.211	0.193	0.176	0.161	0.147	0.135	0.123	0.112
70	0.285	0.261	0.238	0.218	0.199	0.182	0.166	0.152	0.139	0.127	0.116
80	0.291	0.266	0.243	0.222	0.203	0.186	0.170	0.155	0.142	0.130	0.119
90	0.295	0.270	0.247	0.226	0.206	0.188	0.172	0.157	0.144	0.132	0.120
120	0.301	0.275	0.252	0.230	0.210	0.192	0.176	0.161	0.147	0.134	0.123

REFERÊNCIA

A casa do cervejeiro. **CALCULAR O AMARGOR (IBU) DA SUA CERVEJA.** Disponível em: https://www.acasadocervejeiro.com.br/calcular_ibu. Acesso em: 30 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AL – POP 08.02 –Maturação

EXTRA SPECIAL BITTER MATURAÇÃO - ABV	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 08.02	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Antes do Envase, deve-se medir a quantidade de álcool por volume na cerveja

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

OG – Gravidade original (antes da fermentação)

FG – Gravidade final (após a maturação)

$$\%\text{ABV} = 131{,}25 * (\text{OG} - \text{FG}) = ^{\circ}\text{GL}$$

Baixo Teor Alcoólico: 05-2,0%

Médio Teor Alcoólico: 2,0- 4,5%

Alto Teor Alcoólico: Acima de 4,5%

REFERÊNCIA

ROSENTHAL, Rodolfo. **Quantidade de álcool na cerveja:** aprenda como calcular. 2018. Disponível em: https://www.hominilupulo.com.br/universo-da-cerveja/calcular-alcool-cerveja/. Acesso em: 30 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AM – POP 09.00 – Filtração e Estabilidade Coloidal

EXTRA SPECIAL BITTER FILTRAÇÃO E ESTABILIDADE COLOIDAL	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 09.00	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Decantar proteínas, taninos, metais (principalmente Cu^{++} Fe) e células, a fim de promover a clarificação da cerveja.

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO: Adicionar o colágeno especial à cerveja, no 30 minuto antes da filtração.

Colágenos especiais:

Sílica hidrogel – 100g/hL

Sílica Xerogel – 20g/hL

Galotaninos – 20g/hL

A filtração ocorre na saída do mosto para o setor de envase.

REFERÊNCIA

MATTOS, Rubens. **Tecnologia Cervejeira**. 2013. 129 p. Revisão 01.d julho de 2013. 1º edição: agosto/2013. Tecbeer.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AN – POP 10.00 – Produto acabado

EXTRA SPECIAL BITTER PRODUTO ACABADO - ENVAZE E PASTEURIZAÇÃO E ROTULAGEM	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 10.00	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Realizar o envasamento da cerveja pronta em garrafas, latas ou barris.

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

Envase: a cerveja é envasada logo ao fim da maturação.

Embarrilamento: Segue por mangueira até o setor de envase que fixada entrada do barril para receber o produto. Cada unidade é identificada e encaminhadas ao depósito para aguarde de análises organolépticas e físico-químicas.

Garrafas: Segue por mangueiras até o setor de envase fixada á envasadora de garrafas, lacradas por tampador.

Pasteurização: As garrafas que serão pasteurizadas são imersas em tanques com água a temperatura 65-68 ºC por aproximadamente 20 segundo, dependendo do estilo de cerveja fabricada. Depois seguirá para o setor de rotulagem, e se necessário para a câmara fria ou depósito de produto acabado.

Rotulagem: A rotulagem de barris ou garrafas devem conter informações:

Da cerveja: Descrição do produto, marca e ingredientes, aditivos, graduação alcoólica, identificação do lote e prazo de validade.

Da cervejaria: Nome empresarial, endereço e número de registro no mapa.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

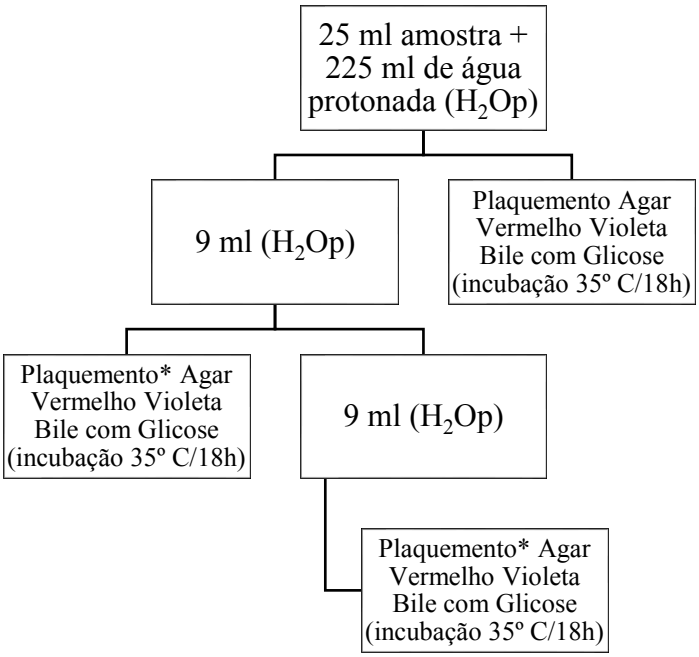
APÊNDICE AO – POP 11.01 – Contaminação

CONTAMINAÇÃO - ENTEROBACTÉRIAS – ISO 21528-1 :2017	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 11.01	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Detectar a presença de enterobactérias conforme a ISO 21528-1:2017

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:



*Plaqueamento em profundidade

Gênero	Forma	Gram
Enterobactéria	Bastonete	Negativo

REFERÊNCIA

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise Microbiológica de Alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632 p.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

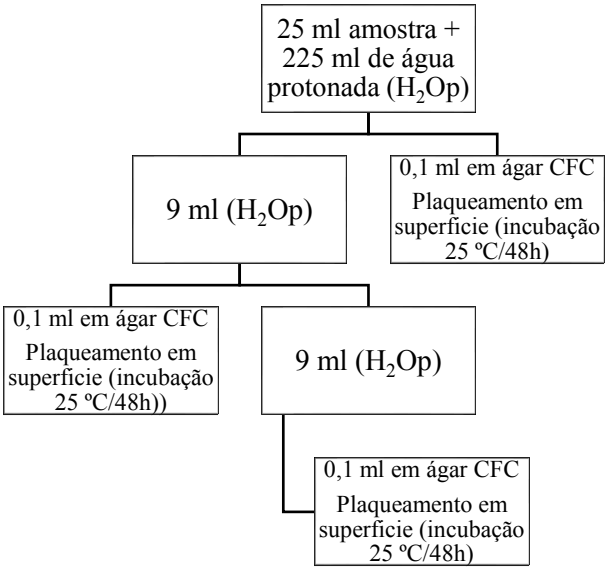
APÊNDICE AP – POP 11.02 – Contaminação

CONTAMINAÇÃO - *Pseudomonas* spp	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 11.02	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Detectar a presença de *Pseudomonas* spp.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:



Se houver crescimento acima de 15 colônias nas placas, selecionar 5 colônias de cada placa e realizar o esfregaço em ágar nutriente, incubar a 25 ºC /24h. E realizar o teste oxidase.

Gênero	Forma	Teste oxidase	Gram
Pseudomonas spp	Bastonete curvados	Positivo	negativo

REFERÊNCIA

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise Microbiológica de Alimentos e água.** 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632 p.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

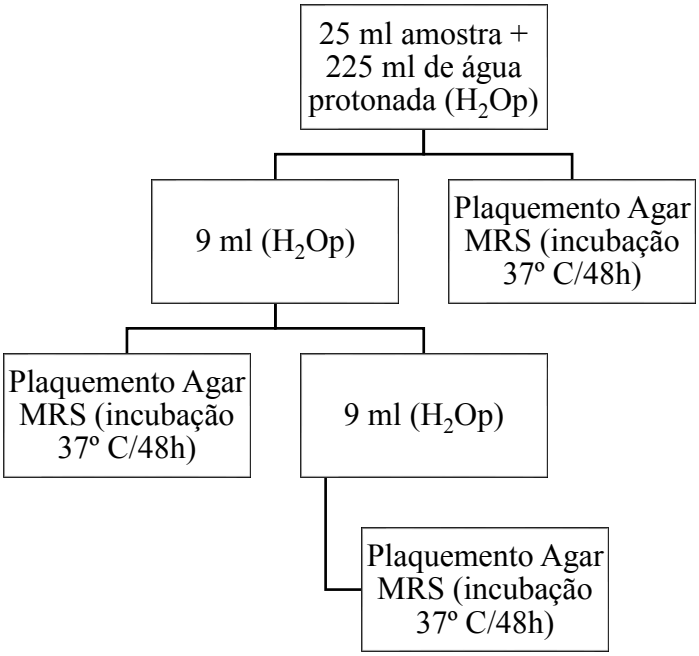
APÊNDICE AQ– POP 11.03 – Contaminação

CONTAMINAÇÃO -BACTÉRIAS LÁTICAS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 11.03	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Detectar a presença de *lactobacillus sp, Pediococcus sp, Leuconostoc sp, Streptococcus sp,*

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:
Fluxograma:



*Plaqueamento em profundidade

Gênero (*sp.)*	Forma	Gram
lactobacillus	Bastonete	Positivo
Pediococcus	Coco (isoladospares e tétrades)	Positivo
Leuconostoc	Cocos (cadeias)	Positivo
Streptococcus	Cocos (cadeias)	Positivo

APÊNDICE AR – POP 11.03 – Contaminação

CONTAMINAÇÃO - BACTÉRIAS LÁTICAS	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 11.03	FOLHA Nº: 02/02

REFERÊNCIA

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise Microbiológica de Alimentos e água.** 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632 p.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AS – POP 11.04 – Contaminação

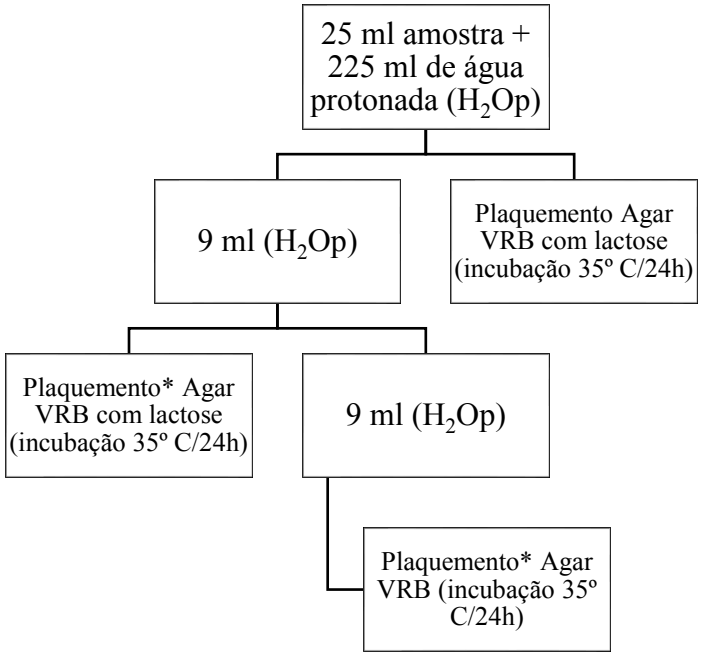
CONTAMINAÇÃO - *Escherichia coli*	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 11.04	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Detectar a presença de *Escherichia coli*

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

Fluxograma:



Gênero	Forma	Gram
Escherichia coli	Bastonete	Negativo

REFERÊNCIA

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise Microbiológica de Alimentos e água. 4**. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632 p.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AT – POP 11.05 – Contaminação

CONTAMINAÇÃO - TESTE GRAM	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 11.05	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Detectar a presença de bactéria Gram positivo/negativo através do método de Hucker.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Laboratorial

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

- Adicionar cloreto de sódio sobre uma lamina de vidro e realizar o esfregaço sobre a lamina e secar naturalmente.
- Cobrir a lamina de Solução de Cristal Violeta de Hucker – manter em contato por 60 segundo.
- Lavar com água corrente*.
- Lavar com etanol até o desprendimento total do corante.
- Lavar com água corrente.
- Cobrir com Solução de Safranina – manter com contato por 30 segundo.
- Lavar com água corrente.

- Secar com papel absorvente e observar em microscópio.
- Bactérias Gram Positivas – Coradas de roxo.
- Bactérias Gram Negativas – Coradas de vermelho.

* A água usada para lavar a lâmina deve ser corrende e de fluxo bem leve

REFERÊNCIA

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise Microbiológica de Alimentos e água.** 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632 p.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AU – POP– Limpeza e sanitização

LIMPEZA E SANITIZAÇÃO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 12.01	FOLHA Nº: 01/02

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Promover a limpeza e sanitização dos equipamentos de brassagem, tais como tanques e materiais de inox, através de recirculação pelo sistema ou imersão.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

A limpeza normal dos tanques e equipamentos devem seguir conforme descrito:

- Enxaguar (internamente) todas as peças e equipamentos.
- Diluir o detergente (alcalino) C-272 em água (1,2 – 1,5%), e recircular pelo sistema a temperatura de 80 ºC por 30-40 minutos.
- Enxaguar.
- Diluir o detergente (ácido) A-670 (1,2 -1,5%), e recircular pelo sistema a temperatura ambiente por 20-30 minutos.
- Enxaguar.
- Diluir o desinfetante S-380 em água (0,3 – 1%), e recircular pelo sistema a temperatura ambiente por 15 minutos.
- Realizar a etapa de drenagem, ou enxague.

Observações: Pode-se realizar a desinfecção com S-380, drenagem e enxague, 20 minutos antes da utilização dos equipamentos.

A limpeza alcalina e desinfecção devem ser realizadas sempre. A limpeza ácida pode ser realizada uma vez sim e a outra não.

APÊNDICE AV – POP– Limpeza e sanitização

LIMPEZA E SANITIZAÇÃO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 12.01	FOLHA Nº: 02/02

REFERÊNCIA

RETAMAL, Eng. Quím. Roberto. **limpeza e sanitização em microcervejarias**. Emp. Kalykin. Disponível em: https://docplayer.com.br/71682748-Limpeza-e-sanitizacao-em-microcervejarias.html. Acesso em: 28 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

APÊNDICE AW – POP 12.02 – Limpeza e Sanitização

LIMPEZA E SANITIZAÇÃO – PASSIVAÇÃO	EMISSÃO: 06/2019
	REVISÃO: 01
Nº DE IDENTIFICAÇÃO POP – 12.02.00	FOLHA Nº: 01/01

OBJETIVO DO PROCEDIMENTO: Promover a passivação dos equipamentos de brassagem, como tanques e materiais de inox, através de recirculação pelo sistema ou imersão.

CAMPO DE APLICAÇÃO: Produção

DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO:

- Enxaguar (internamente) todas as peças e equipamentos.
- Diluir o detergente (alcalino) C-272 em água (10%), e recircular pelo sistema a temperatura de 80 ºC por 2 ou 3 horas.
- Enxaguar.
- Diluir o detergente (ácido) A-691 em água (00%), e recircular pelo sistema a temperatura a temperatura ambiente por 3 horas.
- Enxaguar.

Executar quando: usar os equipamentos pela primeira vez; após ampliações e trabalho de manutenção e reparos.

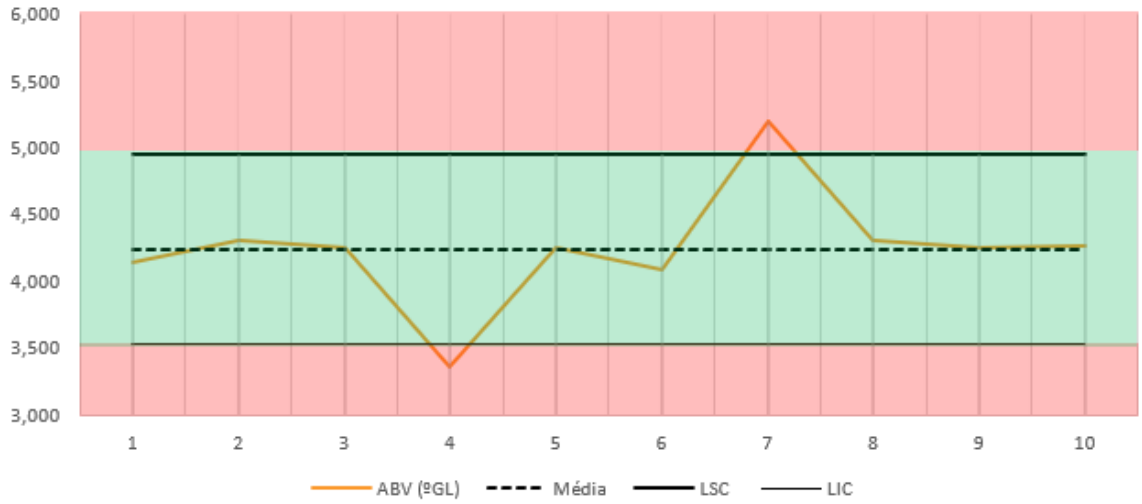
REFERÊNCIA

RETAMAL, Eng. Quím. Roberto. **limpeza e sanitização em microcervejarias.** Emp. Kalykin. Disponível em: https://docplayer.com.br/71682748-Limpeza-e-sanitizacao-em-microcervejarias.html. Acesso em: 28 maio 2019.

Emitido por: _____ Responsável pela emissão	Aprovado por: _____ Responsável pela aprovação

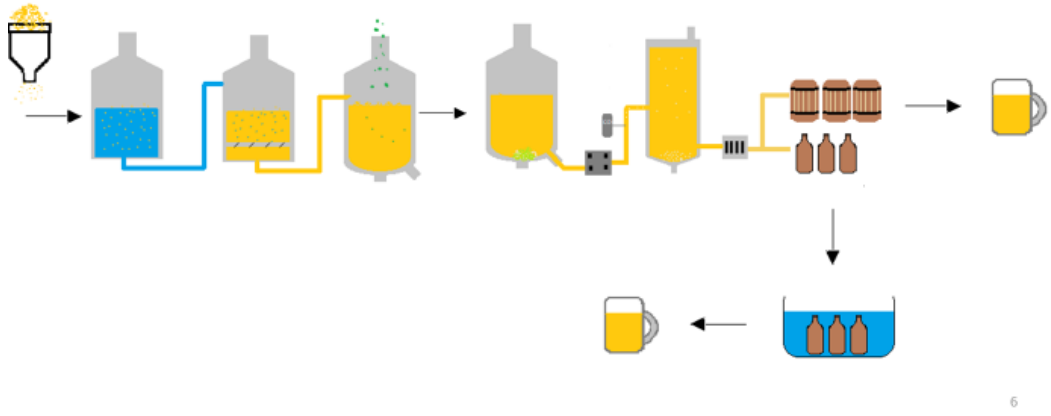
ANEXOS

Anexo A – Exemplo de Carta de Controle.



Fonte: da autora, 2019.

Anexo B – Exemplo do Processo de Produção em uma Cervejaria.



Fonte: da autora, 2019.