



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA
ENGENHARIA QUÍMICA**

RENAN CRISÓSTOMO DE OLIVEIRA

**PROCESSO DE PRODUÇÃO, LIMPEZA E SANITIZAÇÃO DA
CERVEJARIA BACURIM**

MOSSORÓ - RN

2019

RENAN CRISÓSTOMO DE OLIVEIRA

**PROCESSO DE PRODUÇÃO, LIMPEZA E SANITIZAÇÃO DA
CERVEJARIA BACURIM**

Relatório de estágio apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido – UFERSA, Campus Mossoró
para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Kalyanne Keyly
Pereira Gomes – UFERSA

Supervisor de estágio: Ciro Carlos Jales
Carvalho – Cervejaria Bacurim

MOSSORÓ-RN

2019

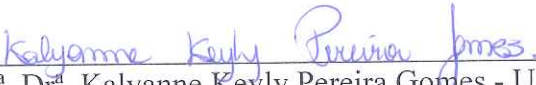
RENAN CRISÓSTOMO DE OLIVEIRA

**PROCESSO DE PRODUÇÃO, LIMPEZA E SANITIZAÇÃO DA CERVEJARIA
BACURIM**

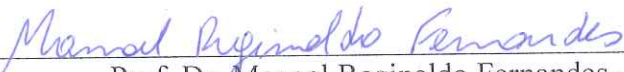
Monografia de estágio apresentada a
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido – UFERSA, Campus Mossoró
para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química.

Aprovado em: 08 / 08 / 2019.

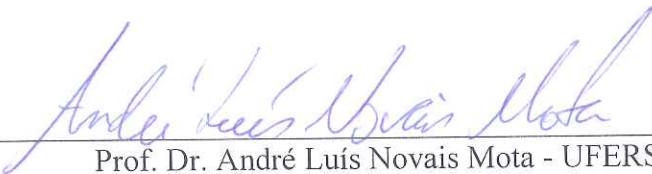
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dr.^a. Kalyanne Keyly Pereira Gomes - UFERSA
Presidente



Prof. Dr. Manoel Reginaldo Fernandes - UFERSA
Primeiro Membro



Prof. Dr. André Luís Novais Mota - UFERSA
Segundo Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido saúde, perseverança e força o suficiente para derrotar os pensamentos negativos e barreiras impostas fazendo com que eu consiga êxito em mais esta importante etapa de minha vida.

Aos meus pais, Natércia e Raimundo, por todo seu esforço, apoio e amor para que eu consiga trilhar caminhos para conquistar meus objetivos.

A minha avó Adalgisa, por todo apoio e carinho.

Aos demais familiares, pelo apoio durante todo o caminho.

Aos meus amigos, em especial Cícero, Lucas e Joanalyce, por sempre me tranquilizarem e mostrarem que sou forte o suficiente para vencer todas as barreiras impostas nessa caminhada.

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Kalyanne Keyly Pereira Gomes, por todas suas contribuições preciosas e dedicação em ter me conduzido nessa trajetória.

Aos meus professores Daniela, Geraldine, Izabelly, Manoel, Alessandro, entre outros da Engenharia Química e de Ciência e Tecnologia, por todos os conhecimentos repassados durante as graduações.

Aos meus colegas Lara, Tayná, Pedro, Hortência, Mário, Lucas, Edmilson, Jesus, Maria Eduarda, Diogo por todo o companheirismo nessa caminhada.

A cervejaria Bacurim, Ciro Jales, Veridiana Carvalho, Gilberto Carvalho, Fernandes Costa, Rodrigo Mendes, Antonia Lucia, pela oportunidade de engrandecer meus conhecimentos durante o estágio e poder fazer parte desse grupo.

As minhas colegas de estágio Luara e Mayara, pelo companheirismo no estágio.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade de adquirir todo o conhecimento construído na minha vida acadêmica, engrandecendo minha vida profissional e pessoal.

RESUMO

A engenharia química está presente na produção de todos os alimentos, produtos farmacêuticos e de bebidas, dentre eles, a cerveja. A produção da cerveja corresponde a etapas como moagem do malte, mosturação, clarificação, fervura, resfriamento, inoculação e por fim o envase. Contudo, o processo de limpeza apresenta um papel fundamental na indústria cervejeira, dentre os métodos utilizados para a limpeza e sanitização, o CIP (*Cleaning in Place*) se destaca por remover com eficiência qualquer resíduo químico, orgânico ou microbiológico dos equipamentos e/ou linhas de processo. O CIP constitui em um processo de pré-enxague, aplicação do detergente alcalino (soda caustica) e a aplicação do sanitizante (ácido peracético). Tendo em vista que o descarte dessas soluções químicas pode prejudicar a saúde dos trabalhadores ou causar problema futuros para a empresa, dessa forma, deve se realizar análises antes do descarte dessas soluções para garantir que não haverá problema futuros com essa ação. Esse trabalho tem como objetivo descrever as etapas do processo de produção, limpeza e sanitização, bem como analisar amostras das soluções químicas utilizadas durante o processo de limpeza e, caso ocorra alterações significativas nessas análises, buscar uma alternativa viável para que esse problema não traga prejuízos à empresa.

Palavras-chaves: CIP, cerveja, segurança e qualidade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1. Cervejaria Bacurim.....	7
2.2. Matéria Prima	8
2.2.1. Malte.....	8
2.2.2. Levedura	9
2.2.3. Lúpulo.....	9
2.2.4. Água	10
2.3. PROCESSO DE PRODUÇÃO.....	11
2.3.1. Moagem	11
2.3.2. Mosturação	12
2.3.3. Filtragem.....	12
2.3.4. Fervura.....	13
2.3.5. Resfriamento do mosto	14
2.3.6. Fermentação.....	15
2.3.6. Envase.....	15
2.4. PROCESSO DE LIMPEZA E SANITIZAÇÃO	16
2.4.1. Depósitos ou Sujidades.....	16
2.4.2. CIP	17
2.4.2.1. Água	17
2.4.2.2. Detergentes	17
2.4.2.3. Sanitizantes.....	18
3. ATIVIDADES REALIZADAS	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	20
5. REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

A cerveja é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica de mosto oriundo de malte de cevada e água potável, por ação de levedura, adição de lúpulo ou aditivos para cada tipo de cerveja que se deseja produzir (VANINI, 2016).

A produção da cerveja corresponde a etapas como moagem do malte, mosturação, clarificação, fervura, resfriamento, inoculação e por fim o envase. Contudo, o processo de limpeza e sanitização apresentam um papel fundamental na indústria cervejeira, tendo em vista que a mesma garantirá uma qualidade do produto, além de ser ponto positivo para as questões ambientais e econômicas.

No processo de limpeza e sanitização é utilizado o CIP (*Cleaning in Place*) que visa realizar toda a limpeza dos equipamentos ou tubulações da cervejaria sem precisar desmontar os equipamentos.

Para a cervejaria há uma necessidade de desenvolver processos de CIP eficientes e eficazes, devido ao processo serem muito sensível a contaminações microbiológicas (CARRERA, 2015).

Esse trabalho tem como objetivo descrever as etapas do processo de produção, limpeza e sanitização de uma cerveja artesanal, bem como analisar amostras das soluções químicas utilizadas durante o processo de limpeza e, caso ocorra alterações significativas nessas análises, buscar uma alternativa viável para que esse problema não traga prejuízos à empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Cervejaria Bacurim

No ano de 2014 o advogado Ciro Jales começou a investir no processo cervejeiro em sua casa em Mossoró-RN, fundando a cervejaria Bacurim. Inicialmente produziam-se cervejas em panelas de 40 litros para consumo próprio, de amigos e familiares. Após obter uma procura maior o responsável pela empresa resolveu investir na parte da comercialização das cervejas, onde o mesmo buscou aprofundar seus

conhecimentos nas cervejas artesanais, bem como seus familiares, passando de uma produção artesanal feita na sua própria casa para uma escala maior, nesse caso, abrangeu-se o espaço físico para produção e aumentou-se o número de tipos de cerveja.

Atualmente a cervejaria Bacurim possui um espaço físico na Rua Luizinha Falcão, 811, Mossoró-RN, contendo todo equipamento para a produção (mosturação, fervura e filtragem), além dos onze fermentadores (três fermentadores de 1.000L, seis fermentadores de 500L e dois fermentadores de 250L). Possuem seis tipos de cervejas comerciais, sendo, Aguaraiíba (American Lager), Cabaú (Belgium Dubble), Ibaté (American Blon), Iguaúna (Black IPA), Maracá (American Pale Ale) e Tremembé (Session Indian Pale Ale (IPA)), além de duas cervejas especiais vendidas apenas no bar, sendo Kumbaru (Imperial Stout) e Pacobá (Weissbier).

2.2. Matéria Prima

2.2.1. Malte

O malte é a principal fonte de açúcares fermentáveis para a produção de cerveja. Consiste na umidificação e aquecimento dos grãos de cevada ou de qualquer outro cereal, como milho, trigo ou aveia, ativando o processo de germinação, no qual são produzidas as enzimas necessárias para a quebra do amido e proteínas (KUCK, 2008; DINSLAKEN, 2015).

Posteriormente, o malte passa pelo processo de dessecação para cessar o processo de germinação, dando origem aos maltes base. O malte ainda pode ser aquecido em forno ou tambores de torrefação, por diferentes períodos de tempo e temperatura, dando origem aos maltes especiais, como, caramelo, torrado e cristal (DINSLAKEN, 2015).

Na indústria cervejeira utiliza-se, principalmente, o malte obtido da cevada. A cevada é uma gramínea do gênero *Hordeum*, que se parece com o trigo, e seus grãos de espiga podem ser alinhados em duas ou seis fileiras, sendo mais utilizada a cevada de duas fileiras, por ter grãos mais desenvolvidos e densos, proporcionando assim um rendimento maior.

A cevada é utilizada por ter um alto teor de amido e um teor de proteínas, por conter uma casca que serve de meio filtrante, e importantes enzimas, que podem estar presentes no grão, ou se formar durante o processo de malteação (KUCK, 2008).

2.2.2. Levedura

A levedura é usada para a produção da cerveja há pelo menos 5.000 anos, contudo, somente a partir do ano 1857 ficou comprovada a importância da levedura na fermentação, através das pesquisas do químico e microbiologista Louis Pasteur (DINSLAKEN, 2015).

Consiste em um microrganismo eucarionte, unicelular, desprovido de clorofila e pertencente ao Reino Fungi, que se reproduz geralmente por gemulação ou brotamento. As suas dimensões maiores e suas propriedades morfológicas são características que diferem facilmente das bactérias (TOZETTO, 2017).

Na indústria cervejeira são utilizadas leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisiae*. Podem-se classificar as variações cervejeiras de *Saccharomyces* em dois tipos funcionais, sendo: lager (de baixa fermentação) e ale (de alta fermentação) (SILVA; FARIA, 2008).

Cervejas do tipo lager são fermentadas à temperatura de 9 a 15 °C e as leveduras se depositam no fundo do fermentador ao final do processo de fermentação. As cervejas do tipo ale são fermentadas à temperatura de 16 a 24 °C e as leveduras se elevam à superfície da cerveja no final da fermentação formando uma película flutuante (DINSLAKEN, 2015).

2.2.3. Lúpulo

A *Humulus lupulus* (lúpulo) é uma planta trepadeira pertencente à família da moráceas e originária de zonas temperadas, sendo de difícil cultivo. Atinge entre 5 a 7 metros de altura e produz uma flor em forma de cone, que é usado na fabricação da cerveja (KUCK, 2008; DINSLAKEN, 2015).

No processo cervejeiro são utilizadas apenas flores fêmeas (Figura 1). As flores femininas são agrupadas em cachos ou umbelas, que possuem uma vértebra que

apresenta várias dobras, sobre as quais se fixam pares de brácteas e bractéolas. As brácteas e as bractéolas formam uma bolsa onde são armazenados grânulos de lupulina. Estes grânulos são responsáveis pelo amargo característico da cerveja, como os compostos amargos e os óleos essenciais do lúpulo (KUCK, 2008).



Figura 1: Flor do lúpulo (OPA BIER, 2016).

2.2.4. Água

No processo cervejeiro a água tem um papel fundamental, sendo 95% da cerveja pronta é constituída de água, cuja qualidade e características são de significado decisivo para a qualidade final da cerveja (KUCK, 2008).

A água utilizada para a produção da cerveja deve ser filtrada, sem cloro, sabor e cheiro, inócua, livre de contaminação e impurezas, para servir de nutriente para as leveduras fermentativas.

O pH da água é um parâmetro fundamental para obter-se uma cerveja de qualidade, pois um pH alcalino poderá ocasionar a dissolução de materiais existentes no malte e nas cascas dos cereais, indesejáveis no processamento de bebida. Sendo assim, o pH ácido é o ideal para o processo, pois facilita a atividade enzimática do grão do cereal, com consequente aumento no rendimento de maltose e maior teor alcoólico (TOZETTO, 2017).

Outro fator importante para o refinamento de uma receita de cerveja é a alcalinidade da água, pois utilizar uma água alcalina pode prejudicar os benefícios que o Ca e Mg trazem. Contudo, devem-se ter uma alcalinidade máxima de 50 mg L⁻¹ e possuir concentrações de cálcio de 50 mg L⁻¹ (AQUARONE, 2001).

2.3. PROCESSO DE PRODUÇÃO

2.3.1. Moagem

A moagem consiste em moer o malte em moinhos de rolos em número de dois, quatro ou seis (Figura 2). A função da moagem é quebrar os grãos do malte para expor seu endosperma, rico em amido, para atuação das enzimas durante a brasagem. As cascas do malte rompidas constituirão o elemento filtrante do mostro no processo que será realizado nas próximas etapas (KUCK, 2008; DINSLAKEN, 2015).



Figura 2. Moinho de rolos (Autoria Própria, 2019).

A moagem não pode ser muito severa, para que não se tenha um malte muito fino, já que isto irá reduzir a velocidade da filtragem. Contudo, é importante que a moagem não seja muito grosseira, para que a hidrólise do amido realmente seja facilitada através do aumento da superfície de contato do substrato amiláceo (REINOLD, 1997; KUCK, 2008).

2.3.2. Mosturação

Na mosturação ocorre a mistura do malte moído com água em temperaturas controladas. Inicialmente a água é pré-aquecida em um tanque (Figura 3) até a temperatura de aproximadamente 62 °C, o malte moído é adicionado na água, logo após ocorre a variação da temperatura em três rampas de 62 °C por 40 min, a 70 °C por 20 min e a 77 °C por 10 min. Nesse tempo, ocorre a ativação das enzimas β -amilase e α -amilase que visam à degradação do amido em açúcares, para que as leveduras possam produzir etanol (BUSCH, 2015; KUCK, 2008).



Figura 3. Tanque para o processo de mosturação (Autoria Própria, 2019).

2.3.3. Filtragem

Após o preparo do mosto, o mesmo é transferido para uma tina de filtragem (Figura 4) contendo válvula extratora lateral, um meio filtrante e fundo falso. Na tina de filtragem inicia-se a recirculação do mosto para ocorrer uma clarificação mais eficiente (AQUARONE et al, 2001). Na filtração ocorre a separação da fase sólida, chamada de bagaço de malte, da fase líquida, o mostro cervejeiro. A parte líquida gerada no

processo de filtração é transferida para a tina de fervura (KUCK, 2008; CETESB, 2015).



Figura 4. Tina de filtragem (Autoria Própria, 2019).

2.3.4. Fervura

O mosto é então aquecido na tina de fervura (Figura 5) até a ebulição por um período de 60 minutos, podendo variar de acordo com o tipo da cerveja. Esse processo inativa as enzimas, coagula e precipita as proteínas, concentra e esteriliza o mosto. Nessa fase adicionam-se os aditivos que proporcionam características organolépticas típicas de cada tipo de cerveja, como lúpulo, mel, extratos vegetais, etc.



Figura 5. Tina de fervura (Autoria Própria, 2019).

Após a fervura é necessário realizar um *whirlpool* fazendo separar as proteínas e outras partículas por efeito centrífugo, contudo, as partículas sólidas ainda presente no mostro são concentradas no centro do tanque (CETESB, 2015).

2.3.5. Resfriamento do mosto

Após o mosto ser clarificado, o mesmo é resfriado em um trocador de calor de placas (Figura 6) até a temperatura de fermentação, que varia com o tipo da cerveja.



Figura 6. Trocador de calor por placas (Autoria Própria, 2019).

2.3.6. Fermentação

A cerveja de baixa fermentação (*Lager*) passa por uma fermentação de temperaturas entre 4 a 9 °C, porém a cerveja de alta fermentação (*ale*) passa por uma fermentação em faixa de temperaturas entre 15 a 20 °C.

O processo de fermentação dura entre 7 a 15 dias, dependendo do tipo da cerveja, com temperaturas bastante controladas. Após a fermentação faz-se o processo de maturação ou fermentação secundária, tendo como consequência a redução da temperatura da faixa de 0 a 3 °C, com isso conseguem-se separar a levedura e/ou sólidos suspensos na cerveja através da decantação e serem retirados pela parte de baixo dos fermentadores. Também é adicionando CO₂ sob pressão nos fermentadores para gaseificar a cerveja (CETESB, 2015; DINSLAKEN, 2015; AQUARONE et al, 2001).

2.3.6. Envase

O envase pode ser realizado direto dos fermentadores, porém é necessário tomar cuidado com as questões de contaminação, por isso deve-se realizar uma sanitização das

garrafas e barris em que é armazenada a cerveja, além de utilizar álcool em todos os equipamentos que são utilizados para ocorrer à transferência da cerveja.

O envase da cerveja pode ocorrer em garrafas de 355 mL, 600 mL, ou também realizado em barris de 30 e 50 litros, pressurizando o material de armazenamento, conectando no fermentador e a um cilindro de CO₂, por diferença de pressão a cerveja contida no fermentador passa para o material de armazenamento, mantendo fora de contato com o ambiente.

2.4. PROCESSO DE LIMPEZA E SANITIZAÇÃO

O processo de limpeza e sanitização são de grande importância para a indústria cervejeira devido à remoção das sujidades contidas durante o processo de produção, sendo assim, essa remoção faz com que o produto final não possua contaminações e com isso obtendo produtos de maior eficiência.

Existem várias alternativas para o processo de limpeza da cervejaria, entre elas, o CIP (*Clean in Place*). Na qual é utilizada pela empresa Bacurim para a realização da limpeza e sanitização dos equipamentos para a produção da cerveja.

2.4.1. Depósitos ou Sujidades

No processo de produção de cerveja podem surgir sujeiras e resíduos proveniente de todas as etapas para a obtenção do produto final. Vale ressaltar a diferença entre sujeira e resíduo, como, a sujeira sendo o material errado no lugar errado; resíduo não é apenas sujeira, mas também compostos orgânicos que são encontrados durante o processo cervejeiro (MARRIOT, 1994).

Dentre os resíduos, pode-se classifica-los em inorgânicos e orgânicos. Tendo o resíduo do tipo inorgânico, geralmente proveniente das substâncias da água utilizada no processo da cerveja, como cálcio e magnésio; os depósitos metálicos provocando uma ferrugem nos equipamentos. No resíduo do tipo orgânico, devido aos resíduos que sobram do produto como óleos vegetais (MELERO JUNIOR, 2011).

2.4.2. CIP

O processo de limpeza CIP (*Cleaning in Place*) apresenta um papel importante na indústria química e de alimentos, pois a qualidade e segurança dos produtos produzidos somente são possíveis se for executado um CIP que permita a remoção eficaz de qualquer resíduo químico, orgânico ou microbiológico dos equipamentos e/ou linhas de processos (CARRERA, 2015).

A CIP aparentemente possui um custo alto, porém, torna-se, com o tempo, mais econômico devido às vantagens, como: menor custo com mão de obra; funcionamento mais econômico com aproveitamento ótimo das soluções utilizadas; maior rapidez e aumento de produtividade por não haver necessidade de desmonte de equipamentos; menor desgasta mecânico de tubulações e equipamentos pela não necessidade de desmontagem; redução do custo com produtos de higienização, pois os mesmos podem ser reutilizados; redução de erros humanos associados à limpeza manual, pois todas as etapas podem ser controladas automaticamente e maior segurança dos funcionários pois estes não precisam entrar nos equipamentos para realizar a limpeza manual e nem manipular soluções concentradas e aquecidas dos produtos de limpeza e sanitização (MELERO JUNIOR, 2011).

Na CIP utiliza-se água, detergentes e sanitizantes para remover as sujidades/resíduos acumuladas nas tubulações onde será passado o produto (EVANGELISTA, 2008).

2.4.2.1. Água

A qualidade da água é um dos fatores determinantes para o processo de produção da cerveja. A mesma deve ser própria pra consumo, limpa, transparente e branda, além de ser livre de microrganismos e não ser corrosiva (GOMES, 2016).

2.4.2.2. Detergentes

Na indústria cervejeira, o detergente utilizado deve atender algumas características para obter maior eficiência, como: solubilidade rápida e completa, não ser corrosivo, capacidade de remover a dureza da água, ação emulsificante, ação de

dissolver resíduos sólidos, ação dispersante, desfloculante ou de suspensão, ação enxaguante, atóxico, econômico e estável durante o armazenamento (GAVA, 1984).

Dentre os detergentes, pode-se classifica-los entre alcalinos, ácidos, dividido em ácidos inorgânicos e orgânicos, surfactantes e quelantes (MELERO JUNIOR, 2011).

2.4.2.3. Sanitizantes

Na etapa de processo de sanitização é o de eliminar microrganismos patogênicos e reduzir o número de microrganismos deterioradores. A sanitização pode ser realizada de forma térmica ou química.

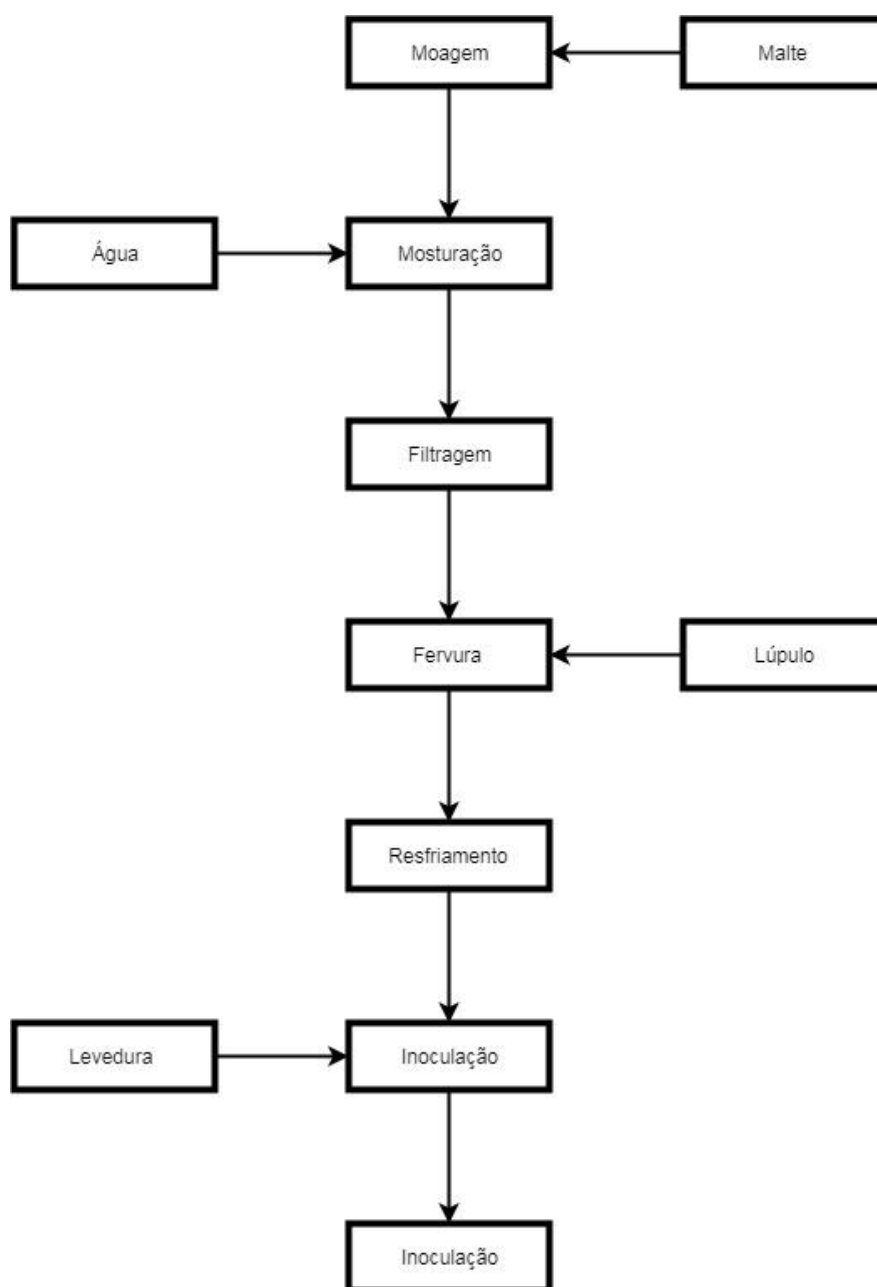
Dentre as sanitizações de forma térmica, a utilização de água quente pode ser realizada na forma de imersão, spray ou circulação de água. Outra forma da sanitização térmica é o uso do vapor ou a utilização da radiação ultravioleta.

A forma química pode ser utilizado agente químicos, como compostos clorados, iodados e quaternários de amônio (MELERO JUNIOR, 2011).

3. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período do estágio supervisionado foram realizadas atividades no processo de produção, limpeza e sanitização da empresa Bacurim. No processo de produção foram acompanhado o processo partindo da moagem do malte, mosturação, clarificação, fervura, resfriamento, inoculação e envase, como mostrado na Figura 7.

Figura 7: Processo de produção (Autoria Própria, 2019).



Na empresa Bacurim não possui o processo de pasteurização para que ocorra uma longevidade da cerveja. No caso, a implantação de um processo de pasteurização consiste em elevar a bebida à alta temperatura por um curto período de tempo e, em seguida resfria-la a uma temperatura inferior, proporcionando um ganho na estabilidade microbiológica.

Dentre as formas de pasteurizar, existe o tipo da forma lenta (*Low Temperature Long Time – LTLT*) e da forma rápida (*High Temperature Short Time – HTST*). Sendo a HTST a mais utilizada por ser um processo rápido e de controle mais eficaz na

inativação microbiana, sendo empregado em indústrias de laticínios, sucos e cervejas (LAVARDA, 2011).

No processo de limpeza e sanitização foi acompanhado o pré- enxague, aplicação do detergente, remoção do excesso de detergente e por fim a aplicação do sanitizante.

O pré- enxague tem como finalidade remover a maioria dos resíduos na superfície utilizando água filtrada em temperatura ambiente junto com aplicação de esponjas e esforços manuais.

Na aplicação do detergente, é aquecida água filtrada até a temperatura de ebulição, nesse caso 100 °C, após o aquecimento da água é adicionado um detergente alcalino que possui como principal composto o hidróxido de sódio com uma concentração de 2% em volume. A solução é transferida para os tanques e com o auxílio de uma bomba é recirculada para aumentar a remoção de incrustações e de microrganismos. Depois dessa etapa, o excesso de soda caustica é removido da superfície dos tanques e tubulações.

Na última etapa é adicionado o sanitizante, nesse caso, o ácido peracético. O ácido utilizado no processo é uma mistura de ácido acético e peróxido de hidrogênio e o mesmo é adicionado a uma concentração de 0,3% em volume, onde a solução também é recirculada pelos equipamentos.

Durante o processo de limpeza e sanitização dos equipamentos da produção e envase da fabrica foram realizadas algumas análises no descarte das soluções utilizadas no processo, nesse caso, o parâmetro usado para analisar o descarte foi o potencial hidrogênio, pH, verificando se as soluções estão ácidas ou básicas demais para estar exposto no ambiente de trabalho.

As análises foram feitas para assegurar que os trabalhadores da empresa não corram riscos durante o descarte das soluções, sendo que em todas as análises o detergente alcalino (soda cáustica) estava entre uma faixa de 8 a 9,4; o ácido peracético utilizado estavam sendo descartados com um pH entre uma faixa de 3,9 a 4,5.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Feito as análises para determinar o pH das soluções de descarte no processo de limpeza e sanitização, foi observado que as soluções não possuem riscos ao serem expostos no ambiente de trabalho. Tendo que após serem diluídos com água filtrada e transferida pelos equipamentos e tubulações, as soluções acabam tendo pH dentro do permitido para serem descartados sem trazer prejuízos a empresa no que se trata da saúde dos trabalhadores.

Um ponto bastante interessante para a empresa Bacurim seria a implantação do processo de pasteurização da cerveja após todos os processos para aumentar a vitalidade da cerveja, além de poder melhorar a qualidade da mesma. Ao tratar da pasteurização, a empresa pode adotar a pasteurização lenta, nesse caso, de “banho maria”.

Um dos tipos de pasteurizadores mais indicado para a empresa seria o pasteurizador de banho PBA-200, onde o mesmo usa um sistema de banho de água aquecido eletricamente para aquecer garrafas pré-cheias e fechadas até a temperatura desejada de pasteurização; com capacidade de pasteurização de até 200 garrafas x 1 litros por hora; o processo de pasteurização é totalmente automático com base na temperatura ajustável e no tempo de retenção de calor.

A implantação do processo de pasteurização seria uma alternativa bastante eficaz para a empresa Bacurim, porém com esse processo vêm algumas desvantagens que distancia a realidade da implantação na empresa. Atualmente um pasteurizador de banho PBA – 200 custa 7.966 €, ou seja, corresponde aproximadamente 34.000 R\$ o que pode ser um custo bastante elevado para a realidade da empresa. Além do valor do equipamento para a realização da pasteurização, tem-se o aumento da conta de energia da empresa devido o equipamento requerer de bastante energia para o seu funcionamento.

Outra questão é correlacionada ao aroma e sabor da cerveja que pode sofrer alterações e com isso afastar o propósito da empresa de produzir cerveja caseira, nesse caso a empresa teria que mudar todo o projeto de produção para obter uma cerveja com as mesmas propriedades da que são feitas sem o processo de pasteurização.

Sendo assim, o processo de pasteurização para a empresa Bacurim atualmente não é viável, mas a ideia é válida para um futuro mais próximo da empresa. Tendo em vista as vantagens da pasteurização perante os lucros futuros que a empresa terá depois da implantação do processo.

5. REFERÊNCIAS

AQUARONE, Eugênio et al. **Biotecnologia Industrial: biotecnologia na produção de alimentos**. Vol. 4, São Paulo: Blucher, 2001.

BUSCH, J. **More Beer**. 2015. Disponível em: <<https://www.morebeer.com/articles/advancedmasching>>. Acesso em 20 de julho de 2019.

CARRERA, Santiago Cadena. **Validação do processo cip como ferramenta para melhorar a qualidade e a produtividade: estudo de caso em microcervejaria**. 2015. 108 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Cervejas e refrigerantes**. São Paulo, CETESB, 2015.

DINSLAKEN, D. **Manual do cervejeiro caseiro: um guia completo para iniciantes**. 1 ed. São Paulo: Concerveja, 2015.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

GAVA, Altanir Jaime. **Princípios de Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984.

GOMES, T. O.; BUENO, S. M. **Higienização de tubulações e equipamentos de uma linha para envase de água mineral e bebidas carbonatadas**. 2016. Disponível em: <<http://www.unilago.edu.br/revista/edicaoatual/Sumario/2016/downloads/22.pdf>> Acesso em 25 de julho de 2019.

LAVARDA, L. **Determinação da cinética de degradação térmica da vitamina C em polpa de acerola via aquecimento ôhmico**. 2011. 44 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

KUCK, L. S. **Cerveja: Sabor e Aroma**. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS. 2008.

MARRIOT, N. G. **Principles of Food Sanitation**. Springer Science + Science Media Inc, New York – U.S.A, 1994.

MELERO JUNIOR, Valdir. **Instrumentação e identificação de um processo de sanitização cinética CIP**. 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos, Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2011.

OPA BIER. **Ingredientes das cervejas especiais, Parte 1: Lúpulo**. Disponível em: <<https://opabier.com.br/blog/ingredientes-da-cerveja-artesanal-parte-1-lupulo/>>. Acesso em: 20 de julho de 2019.

REINOLD, M. R. **Manual Prático de Cervejaria**. 1.ed. São Paulo: Aden Editora, 1997. 213p.

SILVA, P.H.A.; FARIA, F.C. **Avaliação da intensidade de amargor e do seu princípio ativo em cervejas de diferentes características e marcas comerciais**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, n. 28, p. 902-906, 2008.

TOZETTO, L. M. **Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (*Zingiber officinale*)**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa – PR. 2017.

VANINI, E. **Mercado cervejeiro movimenta R\$74 bilhões no Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/mercado-cervejeiro-movimenta-74-bilhoes-no-brasil-18950844>>. Acesso em: 28 de julho de 2019.