



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

RODRIGO MENDES COSTA

PROCESSO DE LIMPEZA E SANITIZAÇÃO DA CERVEJARIA BACURIM

MOSSORÓ - RN

2018

RODRIGO MENDES COSTA

PROCESSO DE LIMPEZA E SANITIZAÇÃO DA CERVEJARIA BACURIM

Trabalho de conclusão de curso 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. Marta Ligia Pereira da
Silva– UFERSA

Supervisor de estágio: Ciro Carlos Jales Carvalho
– Cervejaria Bacurim

MOSSORÓ-RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

CC837 Costa, Rodrigo Mendes.

p PROCESSO DE LIMPEZA E SANITIZAÇÃO DA
CERVEJARIA BACURIM / Rodrigo Mendes Costa. - 2018.
21 f.: il.

Orientadora: Marta Lígia Pereira da Silva.
Coorientador: Francisco Fernandes da Costa
Filho.

Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2018.

1. CIP. 2. Qualidade. 3. Ambiente. I. da

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas

da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

RODRIGO MENDES COSTA

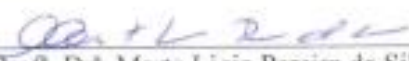
**PROCESSO DE LIMPEZA E SANITIZAÇÃO DA CERVEJARIA
BACURIM**

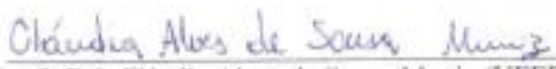
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado na Universidade Federal
Rural do Semi-Árido –UFERSA,
campus de Mossoró, com o objetivo de
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química.

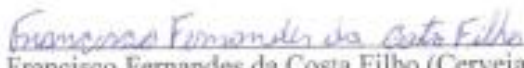
Orientadora: Prof. Dr. Marta
Ligia Pereira da Silva

Defendido em: 14 / 09 / 2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Marta Ligia Pereira da Silva (UFERSA)
Presidente


Prof. Dr. Cláudia Alves de Sousa Muniz (UFERSA)
Membro Examinador


Eng. Francisco Fernandes da Costa Filho (Cervejaria Bacurim)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser meu caminho e luz em todas as horas. Pois sem Ele, nada disso teria acontecido.

As minhas mães, Claudia e Silvia, por todo seu esforço e amor para que eu chegasse até aqui. Essas palavras são a mínima forma de agradecimento pela luta diária para eu estar aqui e conquistar meus objetivos.

Ao meu pai, Francidelio, o homem em que posso contar todas as horas.

Aos meus avós e avôs, Adélia, Ismenia, Becão, pelo amor e carinho.

Aos meus familiares, pois com eles nada vai faltar.

A minha namorada, Carolina, por toda paciência, calma e ajuda nessa caminhada.

A minha orientadora, Prof.^a Marta Ligia Pereira da Silva, pelas orientações, dedicação, atenção e profissionalismo.

Aos meus amigos, em especial, Thatiana, Viviane, Fiana, Cinthya, Matheus, Roberto, pela amizade e o companheirismo nessa caminhada.

A cervejaria Bacurim (Familia Bacurim), Ciro Jales, Emanuel Vieira, Fernandes Costa, Veridiana Carvalho, Mauro Jales, Gilberto carvalho e todos que fazem parte da Bacurim por estar com as portas aberta para realização do estágio e poder fazer parte desse grupo.

A UFRSA por todo conhecimento construído nesta vida acadêmica, mudando a minha visão diante do mundo, da sociedade e também na construção de novas amizades.

A todos os meus professores, pela dedicação, paciência ensinou o verdadeiro valor do conhecimento e aprendizado, fazendo eu crescer a cada dia.

RESUMO

O processo de limpeza CIP ou (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 processo. A CIP constitui de etapas de pre-enxague, aplicação do detergente, enxague final e aplicação do sanitizante. Devido ao uso de materiais com base em substâncias químicas, como o detergente e o sanitizante, resíduos com características que agredem o meio ambiente são produzidos, dessa forma, deve se realizar um tratamento para eles. Esse trabalho tem como objetivo descrever as etapas do processo de limpeza e desenvolver uma forma de tratamento para os resíduos produzidos pelo processo. Com isso, desenvolver uma melhoria para que o processo continue eficiente, reduzindo os custos e promovendo a preservação do meio ambiente.

Palavras-chaves: CIP, qualidade, meio ambiente.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REFERENCIAL TEORICO.....	6
2.1. CERVEJARIA BACURIM.....	6
2.2 MATERIA PRIMA.....	6
2.2.1 Malte de cevada.....	6
2.2.2 Levedura.....	7
2.2.3 Lúpulo.....	7
2.2.4 Água	8
2.3 PROCESSO DE PRODUÇÃO	8
2.3.1 Moagem	8
2.3.2 Mosturação	8
2.3.3 Filtragem	8
2.3.4 Fervura	9
2.3.5 Fermentação	9
2.3.6 Envase	10
2.4 PROCESSO DE LIMPEZA E SANITIZAÇÃO.....	10
2.4.1 Depósitos ou Sujidades	10
2.4.2 CIP	11
2.4.2.1 Água	11
2.4.2.2 Detergentes.....	11
2.4.2.3 Sanitizantes	12
3. ATIVIDADES REALIZADAS	13
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	16
5. REFERENCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

Na produção de bebidas, vários processos são importantes, e precisam ser feitos de forma adequada para que se mantenha o produto nas melhores condições possíveis. A etapa de limpeza e sanitização ou CIP (*Cleaning in Place*) é um processo muito importante, pois está ligada a aspectos essenciais para qualquer indústria: qualidade, ambiental e econômico (CARRERA, 2015).

Em relação ao aspecto de qualidade, o CIP tem um grau de importância fundamental, pois sendo feita de forma incorreta, micro-organismos podem comprometer a qualidade e a segurança do produto (CARRERA, 2015).

No aspecto ambiental, a limpeza é a etapa que mais gera resíduos no processo produtivo, pois há utilização de água e agentes químicos, tendo uma preocupação maior com seu descarte no final do processo (CARRERA, 2015).

Na indústria cervejeira, tem a necessidade de desenvolver processos de CIP eficientes e eficazes, devido ao processo ser muito sensível a contaminações microbiológicas (CARRERA, 2015).

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar o processo de CIP na indústria cervejeira Bacurim. E como objetivos específicos, promover formas eficientes de descartes para os resíduos produzidos no processo de limpeza.

2. REFERENCIAL TEORICO

2.1. CERVEJARIA BACURIM

No ano de 2014 Ciro Jales iniciou a produção artesanal da cerveja Bacurim na sua casa em Mossoró-RN produzindo inicialmente em panelas de 40 litros para consumo próprio, de amigos e familiares. Em 2015 começou a comercialização da cerveja juntamente com seus familiares, que se aprofundaram na busca de conhecimento das cervejas artesanais, passando de uma produção artesanal caseira para tanques maiores e aumentando os leques de cerveja da casa. O estudo inicial e as degustações fizeram descobrir uma paixão, produzir cerveja de alta qualidade para todos. Atualmente a cervejaria Bacurim possui 6 tipos de cervejas: American Lager, American Pale Ale, American Blon Ale, Session Indian Pale Ale (IPA), Belgium Dubble e Black IPA, com nomes respectivos de Aguaraiíba, Maracá, Ibaté, Tremembé, Cabaú e Iguaúna (VIEIRA, 2017).

2.2 MATERIA PRIMA

2.2.1 Malte de cevada

O malte é resultante do processo artificial e controlado de germinação (malteação) da cevada, cereal da família das gramíneas (gênero *Hordeum*). É cultivada há cerca de 8 mil anos. Reúne várias características que justificam sua utilização na produção de cerveja: é rica em amido, contém enzimas, possui uma casca que confere proteção ao grão durante a malteação e dá o aroma e sabor característicos do produto. O grão de cevada deve ser de tamanho grande e relativamente uniforme e de cor uniformemente clara; deve estar livre de manchas escuras e descoloridas. Essas manchas são indicações de ataque de micro-organismos, podendo gerar sabores e odores estranhos; deve ter o mínimo de grãos quebrados e sem casca para aumentar o rendimento da malteação. O processo de malteação é dividido em três etapas (Silva; Faria, 2008):

- Maceração – fornece água ao grão para que ele inicie a germinação;
- Germinação – é conduzida em caixas preparadas com rigoroso controle de temperatura, umidade, oxigênio e CO₂;

- Secagem – torna o malte estável e armazenável por meio do processo de desumidificação.

2.2.2 Levedura

As leveduras são classificadas como fungos apresentando-se na forma de unicelular com reprodução por brotamento. As mesmas não constituem um grupo definido de microrganismo, elas pertencem às classes dos *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* e *Deutoromycetes*, estando distribuídas em mais de 600 espécies (AQUARONE et al, 2001; SUHRE, 2014).

Como todos os microrganismos, seu crescimento é favorecido por alguns fatores, como, temperatura, umidade, oxigênio, pH e a qualidade do substrato. Esses fatores variam para cada espécie de levedura, existindo condições específicas para melhor crescimento (EVANGELISTA, 2008).

Na indústria cervejeira as leveduras utilizadas são do gênero *Saccharomyces*, as principais espécies são as *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces pastorianus*, que parece ter evoluído da hibridização entre *S. cerevisiae* e *S. eubayanus* (SUHRE, 2014).

Para a fermentação alcoólica é necessário uma de concentração de 5 a 15 milhões de células de levedura por mililitro de mosto. Podendo-as serem reutilizadas na próxima fermentação, mas há alguns cuidados como: evitar contaminação e determinar a quantidade de células para poder atingir a concentração de células desejado para fermentação ideal (AQUARONE et al, 2001).

2.2.3 Lúpulo

O lúpulo utilizado na fabricação de cerveja é a flor seca da planta fêmea do lúpulo, natural de muitas zonas temperadas da Europa, dos Estados Unidos e da China. O sabor característico do lúpulo é essencial para o impacto organoléptico total da cerveja, a estabilidade do sabor e a retenção da espuma (Dragone et al., 2007; Silva; Faria, 2008). A estabilidade do lúpulo depende de sua variedade, da forma de utilização e das condições de estocagem. O chamado aroma de queijo é associado à estocagem inadequada ou prazo de validade vencido do lúpulo (Dragone et al., 2007; Araújo et al., 2003) e decorre de volatilização de componentes da chamada resina mole e de oxidação química ou biológica de componentes da resina dura.

2.2.4 Água

A água é um dos ingredientes mais importantes para a obtenção de uma cerveja de qualidade, sendo esta uma solução altamente diluída de sais minerais. A maior parte destes sais são dissociados em íons devido às baixas concentrações presentes na água, podendo influenciar indiretamente a qualidade da cerveja, porque quando alguns destes íons quando presentes em concentrações superiores aos limites pretendidos podem afetar a várias etapas do processo cervejeiro. Assim sendo é conveniente que a água utilizada na produção de cerveja esteja devidamente tratada, cumprindo todos os requisitos para permitir uma boa qualidade do produto final (ESSLINGER H. & NARZISS L., 2009).

Pelo menos 95% da composição de uma cerveja é água, portanto, suas características influenciam bastante no resultado final do produto, devendo ter uma alcalinidade máxima de 50 mg/L e possuir concentrações de cálcio entorno de 50mg/L (AQUARONE, 2001). A composição de sais minerais dissolvidos na água é de extrema importância para o refinamento de uma receita de cerveja.

2.3 PROCESSO DE PRODUÇÃO

2.3.1 Moagem

O primeiro processo a ser realizado é a moagem, utilizando um moinho de rolos com distância de aproximadamente 0,6 mm, que tem o objetivo de quebrar os grãos de malte liberando o amido, de modo a se obter partículas de tamanho intermediário e uma casca quebrada longitudinalmente (SANTI, 2015; VIEIRA, 2017).

2.3.2 Mosturação

Na mosturação, ou tratamento enzimático do mosto, a água é pré-aquecida em um tanque até a temperatura de 62 C° e o malte moído adicionado, variando a temperatura em três rampas de 62 C° por 40 min, a 70 C° por 20 min e a 77 C° por 10 min. Esse processo visa a ativação das enzimas β -amilase e α -amilase para a hidrólise dos amidos presentes no malte (BUSCH, 2015).

2.3.3 Filtragem

Finalizado a mosturação, o mosto cervejeiro é transferido para uma tina de filtragem contendo válvula extratora lateral, munida de meio filtrante e fundo falso. Com todo o mosto

dentro da tina de filtração inicia-se a recirculação, compactando a torta de filtro formado pelo bagaço de malte, melhorando cada vez mais a filtração e clarificação do mosto. (AQUARONE et al, 2001). A filtração do mosto tem por objetivo a separação da parte sólida, chamada de bagaço de malte; e a parte líquida, o mosto cervejeiro; de real interesse para o processo de manufatura é transferido para tina de fervura (BLEIER, et al, 2013).

2.3.4 Fervura

Adicionado o mosto na tina de fervura, é realizado o aquecimento até atingir a temperatura de fervura (ebulição), iniciando a contagem de tempo de 1 hora, podendo variar de acordo com o tipo da cerveja. O lúpulo de amargor é adicionado no início fervura para isomerização dos alfa ácidos do lúpulo. Após a fervura é feito um *whirlpool* fazendo o mosto centrifugar dentro da tina, concentrando as partículas sólidas no centro do tanque (PAPAZIAN, 2014; DINSLAKEN, 2016).

2.3.5 Fermentação

O mosto frio é transferido para um fermentado de aço inoxidável, previamente sanitizado e com uma saída de CO₂ que não permita a entrada de oxigênio. Para resfriar, passa-se o mosto por um trocador de calor de placas para reduzir a temperatura até a próxima da temperatura de fermentação, que varia com o tipo da cerveja.

A fermentação da cerveja do tipo ale (alta fermentação) ocorre em uma faixa de temperatura entre 15 e 25 °C (BJCP, 2014; VIDGREN et al., 2010). A cerveja *Lager* (baixa fermentação) passa por fermentação em faixa de temperaturas entre 6 e 14 °C (VIDGREN et al., 2010). Com durações de 7 a 15 dias, dependendo do tipo de cerveja, com temperaturas controladas. Finalizada a fermentação é necessário separar a levedura e sólidos suspensos na cerveja e aumentar a gaseificação da cerveja, para isso realiza-se o processo de maturação ou fermentação secundária, reduzindo a temperatura na faixa de 0 a 3 °C fazendo com que ocorra a decantação, retirando o material sólido e a levedura pela parte de baixo dos fermentadores. Também é adicionando CO₂ sob pressão nos fermentadores para gaseificar a cerveja (AQUARONE et al, 2001).

2.3.6 Envase

No envase é necessário cuidado para evitar contaminação, para isso é realizado a sanitização das garrafas e barris em que são armazenados a cerveja. Para envasar as garrafas de 355 mL e 600mL é utilizado uma máquina de envase de dois bicos, pressurizada, conectado no fermentador e a um cilindro de CO₂. Por diferença de pressão a cerveja contida no fermentador passar para a garrafa, mantendo fora de contato com o ambiente. Também é realizado envase em barris de 30 e 50 litros, pressurizando o barril, conectando no fermentador por diferença de pressão feito transferência da fermentador para o barril.

2.4 PROCESSO DE LIMPEZA E SANITIZAÇÃO

O processo de limpeza e sanitização é um conjunto de atividades que tem como objetivo principal eliminar sujidades ou depósitos que se formaram nas superfícies dos equipamentos e tubulações durante o processo produtivo. É de grande importância essa remoção para que não haja contaminações no produto final (CARRERA, 2015).

Existem vários sistemas de limpeza, quanto a sua realização, podem ser classificadas como: processo manual, por imersão, aspersão ou pela CIP (LEITÃO, 1975), onde a seleção do tipo vai depender do resíduo que será removido. Atualmente o sistema empregado na indústria cervejeira, é a CIP.

2.4.1 Depósitos ou Sujidades

No processo de produção de cerveja, além do produto final outros materiais são formados, sendo eles sujidades, que podem ser apresentados de três formas, partículas de sujeiras ou de resto de produtos que se prenderam na superfície, partículas impregnadas na periferia a ser limpa e escamações ou empedramento depositados nas superfícies (EVANGELISTA, 2008).

A natureza dessas sujidades também tem importância no processo de limpeza, pois com ela, os materiais para o processo vão mudar para maior eficiência de remoção. Esses resíduos podem ser do tipo inorgânico, geralmente sujam as substâncias na água utilizada, como cálcio e magnésio, podem surgir de ferrugens encontradas nos equipamentos; ou do tipo orgânico,

aparecendo devido a resíduos que sobram do produto como óleos vegetais (MELERO JUNIOR, 2011).

2.4.2 CIP

O CIP é a limpeza de todos os equipamentos e tubulações numa planta, sem que haja a necessidade de desmonta-los e com pouca ou nenhuma interferência do operador (TAMIME, 2008).

O sistema aparenta ter um custo elevado, porém, com o tempo, se torna mais vantajoso economicamente devido as vantagens: menor custo com mão de obra, funcionamento mais econômico com aproveitamento ótimo das soluções utilizadas, maior segurança dos funcionários (MELERO JUNIOR, 2011).

Esse processo consiste em fazer transitar água, detergentes e sanitizantes pelas mesmas tubulações onde será passado o produto. Dessa forma, é retirada todas as sujidades acumuladas nos locais (EVANGELISTA, 2008).

2.4.2.1 Água

A água por possuir propriedades de dissipar substâncias das superfícies, é considerada o elemento mais importante para a funcionalidade da indústria (EVANGELISTA, 2008).

O fornecimento de água de boa qualidade é essencial para todas as etapas na produção alimentícia. Dependendo da etapa no processo, a água deve possuir qualidades como, potabilidade, dureza, ausência de teor de metais tóxicos, contagem microbiológica dentro de certos padrões, ausência de odor e sabor indesejável (GAVA, 1984).

2.4.2.2 Detergentes

O detergente, na indústria cervejeira, tem como função principal a limpeza das superfícies onde há o contato com produto. O detergente escolhido deve atender a algumas características: solubilidade rápida e completa, não ser corrosivo, capacidade de remover a dureza da água, boa capacidade molhante e de penetração, ação emulsificante, ação de dissolver resíduos sólidos, ação dispersante, desfloculante ou de suspensão, ação enxaguante, atóxico, econômico e estável durante o armazenamento (GAVA, 1984).

Os tipos de detergente usado vão depender do tipo de sujidade existente nos equipamentos, podendo ser, detergentes alcalinos, ácidos, dividido em ácidos inorgânicos e orgânicos, surfactantes e quelantes (EVANGELISTA, 2008).

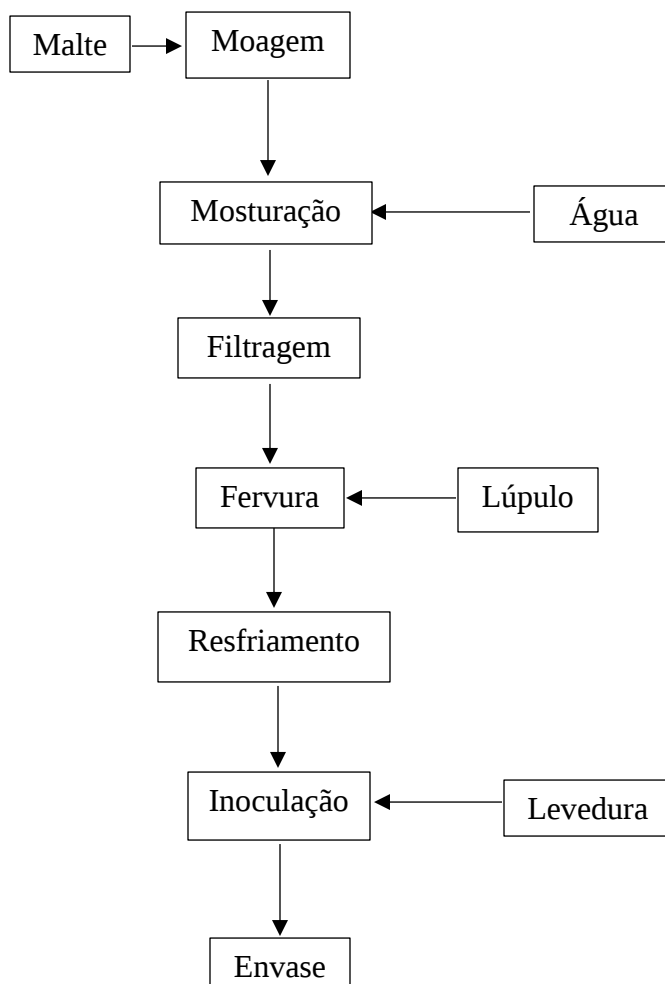
2.4.2.3 Sanitizantes

Os sanitizantes visam eliminar os microrganismos presentes nos equipamentos que não foram removidos nos processos anteriores. Existem várias formas de sanitizar esses equipamentos, podendo ser ele feito por agentes físicos, como, vapores quentes, água quente e radiação ultravioleta ou por agente químicos, como compostos clorados, iodados e quaternários de amônio (GAVA, 1984).

3. ATIVIDADES REALIZADAS

Foram realizadas as atividades em todos os setores na produção da cerveja no estágio, partido da moagem do malte, mosturação, clarificação, fervura, resfriamento, inoculação e envase. O fluxograma 1 mostra as etapas de produção.

Fluxograma 1: Etapas da produção

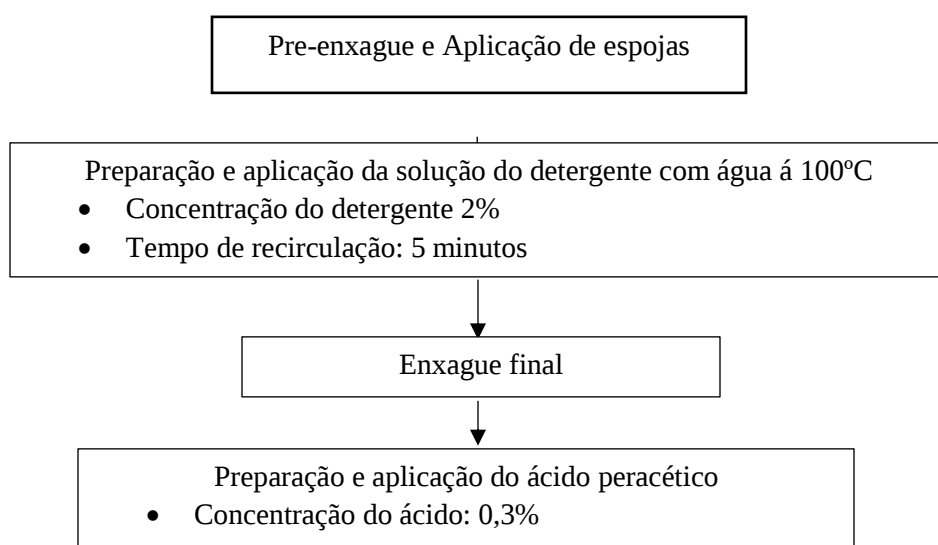


Fonte: Autoria própria, 2018.

Além do processo de produção, foram realizadas todas as etapas de limpeza e sanitização nos equipamentos da cervejaria, sendo elas: o pre-enxague, que tem a função remover a maioria dos resíduos na superfície utilizando água filtrada em temperatura ambiente junto com aplicação de esponjas e esforços manuais; aplicação do detergente, após feito o pre-enxague, é utilizado um detergente alcalino que possui como principal composto o hidróxido de sódio, aplicando uma concentração de 2 % em volume, sendo que a água de lavagem é

aquecida até uma temperatura próximo a 100 ° C. Após feita a mistura, a solução de limpeza é recirculada nos tanques com auxílio de uma bomba durante um tempo de 3 a 4 minutos, para que haja a remoção de incrustações e de microrganismos; após a aplicação do detergente, é feito o enxague final para que seja removido o restante do detergente na superfície dos tanques e tubulações; por fim é feita a aplicação do sanitizante, para que não haja proliferação de microrganismos, o composto utilizado é o ácido peracético com uma concentração de 0,3% em volume, que também é recirculado pelos equipamentos. O Fluxograma 2 mostra as etapas de limpeza.

Fluxograma 2: Processo de limpeza e sanitização



Fonte: Autoria própria (2018).

Durante as atividades de limpeza percebeu-se a necessidade de lidar com a água residual, levando a uma análise mais detalhada sobre essa etapa durante o estágio.

A pesquisa sobre detergentes industriais realizada, resultou na constatação que o detergente e o sanitizante utilizados pela Cervejaria Bacurim são os mais adequados para o processo em questão.

O próximo passo foi avaliar as quantidades utilizadas na limpeza e as características dos agentes de limpeza e de sanitização. Foi determinado o pH do detergente à 2% (em volume) sendo 12,7 e o da solução de ácido peracético à 0,3% é igual a 5.

Para determinar a concentração de NaOH nas soluções do detergente à base de hidróxido de sódio e do ácido peracético, foram feitas titulações com ácido clorídrico padronizado a 1 M, utilizando 15 ml do HCl, foi encontrado a concentração de NaOH da solução do detergente diluído como sendo igual a 0,428 M. Após a determinação da concentração de NaOH no detergente, o próprio foi utilizado para encontrar a concentração do ácido peracético, obtendo-se uma concentração de 0,011 M.

Com o intuito de neutralizar o pH do detergente para descarte foi determinado o volume de ácido clorídrico PA requerido, considerando o volume do detergente utilizado no processo de lavagem, e que o detergente é constituído à base de NaOH, que ao reagir com HCl produz $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, o que motivou a escolha deste ácido como agente de neutralização, por produzir um composto atóxico. Ainda com o objetivo de avaliar a utilização desta reação de neutralização para a solução de limpeza foram realizadas reações de neutralização com o detergente pós utilização e o HCl. Feitos estes testes preliminares, não foi verificado a presença de nenhum precipitado ou de alteração na cor após a neutralização.

Para neutralizar o ácido peracético, foi utilizado a própria solução de detergente, devido seu pH muito alcalino, também não foi verificado nenhuma formação de precipitado ou mudança na cor da mistura.

Dessa forma, apresenta-se viável a neutralização de ambos os compostos utilizados na etapa de limpeza e sanitização da linha de produção, gerando um descarte com pH neutro, e com a formação de sais não tóxicos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Feito as análises para determinar o pH e a concentração das substâncias utilizadas no processo de limpeza, foi feito o cálculo para obter a quantidade necessária de HCl P.A. para neutralizar o resíduo gerado no processo sendo necessária a quantidade de 2 litros. O custo necessário para que haja essa neutralização é de aproximadamente 120 reais por limpeza, fazendo com que o tratamento seja viável para o processo.

Como forma de reduzir gastos tanto economicamente, como também o desperdício de água, seria a sugestão para redução da quantidade de detergente usado no processo com uma redução da concentração de diluição de 2 % (V/V) para 1,3 % (V/V), com essa redução, foi verificado que o pH da solução de limpeza se manteve constante, sendo um possível indício positivo para que haja essa redução na concentração da solução de limpeza, pois, o detergente não perderia sua propriedade bactericida, sendo necessário a realização de testes na limpeza do sistema de produção da cerveja para verificação da eficiência da limpeza.

5. REFERENCIAS

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

ARAÚJO, F.B.; SILVA, P.H.A.; MINIM, V.P.R. **Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, n. 23, p. 121-128, 2003.

BCJP - **Beer Judge Certification Program 2015 Style Guidelines** (2015), disponíveis em http://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf.

BLEIER, B. et al. **Craft Beer Production**. University of Pennsylvania. Filadélfia: editor, 2013. 565 p.

BUSCH, J. **More Beer**. 2015. Disponível em: <<https://www.morebeer.com/articles/advancedmasching>>. Acesso em 6 de setembro de 2018.

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.

DRAGONE, G.; MUSSATI, S.I.; SILVA, J.B.A. **Utilização de mostos concentrados na produção de cervejas pelo processo contínuo: novas tendências para o aumento da produtividade**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, n. 27, p. 37-40, 2007

DINSLAKEN, D. **Manual do cervejeiro caseiro: um guia completo para iniciantes**, disponível em <<https://concerveja.com.br/2016/03/30/manual-cervejeiro-caseiro/>> Acessado em 6 de setembro de 2018.

ESSLINGER, H. M. AND, & NARZISS, L. **Beer**. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 2009.

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

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

LEITÃO, M. F. F. **Limpeza e desinfecção na indústria de alimentos**. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 43,p. 1-35, set. 1975.

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.

PAPAZIAN, C. **The Homebrewer's Companion**. New York: Harper Collins Publishers Inc, 2 ed., 2014.

SANTI, Guilherme Alberici de. **Cerveja Artesanal**. 2015. 30 p. Disponível em: <<http://docslide.com.br/documents/br- cerveja-artesanal-guilherme-alberici-de-santi.html>>. Acesso em: 6 set. 2018.

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.

SUHRE, T., **Controle de qualidade em microcervejarias: Avaliação da viabilidade, vitalidade e contaminantes em leveduras cervejeiras**. Monografia - Curso de Biotecnologia, Departamento de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porta Alegre, 2014.

TAMIME, A. **Cleaning-in-Place: Dairy, Food and Beverage Operations**. 3.rd. Oxford: Blackell Publishing, 2008.

VIDGREN, V., MULTANEN, J. P., RUOHONEN, L., & LONDESBOROUGH, J., **The temperature dependence of maltose transport in ale and lager strains of brewer's yeast**. FEMS yeast research, Vol. 10, nº 4, p. 402-411, 2010.

VIEIRA, E. S. **Acompanhamento do processo produtivo de uma cervejaria artesanal em Mossoró**, UFERSA, 2017