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

LUARA KEITE JALES DE ALMEIDA

ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CERVEJA E ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCO.

MOSSORÓ - RN

2019

LUARA KEITE JALES DE ALMEIDA

ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CERVEJA E ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCO.

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

Orientadora: Profª. Kalyanne Keyly Pereira Gomes

Supervisor de estágio: Ciro Carlos Jales Carvalho – Cervejaria Bacurim

MOSSORÓ-RN

2019

LUARA KEITE JALES DE ALMEIDA

ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CERVEJA E ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCO.

Monografia 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

Kalyanne Keyly Pereira Gomes.

Profª. Drª. Kalyanne Keyly Pereira Gomes - UFERSA
Presidente

Manoel Reginaldo Fernandes

Prof. Dr. Manoel Reginaldo Fernandes - UFERSA
Primeiro Membro

André Luís Novais Mota

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

© 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 n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 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.

A447a Almeida , Luara.
ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CERVEJA E ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCO / Luara Almeida . - 2019.
25 f. : il.

Orientador: Kalyanne Gomes .
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Química, 2019.

1. cerveja artesanal. 2. mapa de risco. 3. processo da cerveja. I. Gomes , Kalyanne , orient. II. Título.

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.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo à Deus e a virgem Maria, depois de tantos altos e baixos foi neles que me confiei e entreguei todo meu caminho até aqui.

A família é a base de tudo, é nela que nos apegamos quando estamos desmoronando ou quando estamos comemorando, e é dela que vem toda nossa força para continuarmos. Temos a família de sangue, que nossos laços estão traçados desde o início de nossas vidas até o fim. À essa família, toda minha gratidão. À minha mãe, Sorália e as minhas irmãs, Luanda, Joice e Ozelita, que sempre foram minha base, aguentaram meus choros e meus risos; e que são minha fonte de perseverança e amor

E temos os amigos, àqueles que escolhemos para ser nossa família, são laços que construímos ao longo da vida. Obrigada amigos pelos momentos de muita paciência, conhecimentos trocados, Rafaela minha monitora, e companheirismo de todas as horas, que foram minha casa quando eu mais precisei. Obrigada, em especial, ao meu lindo quarteto (NPKG) por todas as orações. Obrigada, em especial, à minha amiga Íngrid, por ter me auxiliado com este trabalho, estando sempre ao meu lado, me orientando neste e em outros projetos de vida, além de ser minha psicóloga particular.

À minha orientadora Kalyanne, por todo o tempo dedicado. E claro, a todos os professores que foram muito importantes para minha formação acadêmica. Aos engenheiros químico da cervejaria Bacurim, Fernandes e Rodrigo, que me passaram todo ensinamento possível, com muita dedicação e paciência, serei eternamente grata. Aos donos da cervejaria Bacurim, Veridiana, Ciro e Gilberto, pela oportunidade de todo esse conhecimento. Aos colegas de estágio, que dividimos algumas aflições e uns quilômetros andados. À dona Lúcia, que contagia a cervejaria com sua alegria, deixando o dia mais leve.

E a todos que passaram pelo meu caminho nessa jornada nada fácil. Alguns passaram tão depressa, e outros que passaram e deixaram ensinamentos que levarei eternamente.

RESUMO

A cerveja é uma das mais antigas criações do homem, acredita-se que sua origem foi na região da Mesopotâmia, onde a cerveja maltada já era consumida há cerca de 6.000 a.C. Cerveja é a bebida obtida através da fermentação alcoólica de mosto de cereal maltado, geralmente malte de cevada. Essas etapas de tratamento da cerveja têm por objetivo atingir as características organolépticas (sabor, odor, textura) desejadas para cada tipo de cerveja. O aumento expressivo de consumo do produto artesanal pode ter sido alavancado com a descoberta de seu alto valor nutricional e benefícios proporcionados à saúde do consumidor, associados ao incentivo da ingestão moderada e consciente. Acompanhamento do processo produtivo da cerveja e a elaboração de um mapa de risco, foram os objetivos desse trabalho.

Palavra-chave: cerveja artesanal, mapa de risco, processo da cerveja

SUMÁRIO

Sumário

1. INTRODUÇÃO 5

2. OBJETIVOS 6

2.1. OBJETIVO GERAL 6

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

3. REFERENCIAL TEÓRICO 7

3.1 HISTÓRIA DA CERVEJA 7

3.2. COMPONENTES DA CERVEJA 7

3.2.1 ÁGUA 7

3.2.2 MALTE DE CEVADA 8

3.2.3 LÚPULO 8

3.2.4 LEVEDURA 8

3.3. PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CERVEJA 9

3.3.1 MOAGEM 9

3.3.2 MOSTURAÇÃO 9

3.3.3. FILTRAÇÃO 9

3.3.4. FERVURA 9

3.3.5. FERMENTAÇÃO 10

3.3.6. MATURAÇÃO 10

3.3.7. ENVASE 10

3.4. SEGURANÇA DO TRABALHO NA MICROCERVEJARIA 11

3.4.1 NR 06 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - (EPI'S) 11

3.4.2 NR 11 – TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, MANUSEIO E ARMAZENAGEM DE MATERIAIS 11

3.4.3 NR 12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS 11

3.5. MAPA DE RISCO 12

3.5.1. CLASSIFICAÇÃO DOS TAMANHOS E RISCOS AMBIENTAIS 12

3.5.1.1 TIPOS DE RISCOS 12

3.5.1.2 TAMANHOS DOS RISCOS 13

3.5.2. COLOCAÇÃO DOS CÍRCULOS NA PLANTA OU CROQUI 14

4. ATIVIDADES REALIZADAS 14
4.1. PROCESSO PRODUTIVO DA CERVEJA 14
4.2. ELABORAÇÃO DO MAPA DE RISCO 16
4.3. MAPA DE RISCO.....18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES 19
6. REFERENCIAS..... 20

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Decreto nº 2314 de 04 de setembro de 1997 que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, a cerveja é "a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo". (BRASIL, 1997).

Mesmo com o processo de fabricação de cerveja sendo simples, o seu processamento como temperatura, tempo e as diferentes quantidades e tipos de matérias-primas empregadas podem gerar uma variedade de cervejas com características singulares. (STEFENON, 2012).

As cervejas artesanais pertencem a uma categoria de produtos com qualidade e valor agregado de mercado pago, fazendo uso de formulações ou processos produtivos relativamente diferentes aos de escala industrial (TSCHOPE, 2001).

Além disso, a cerveja artesanal é escolhida de acordo com diferentes preferências de sabor em relação à cerveja industrializada, apreciada frequentemente em *pubs* e com membros da família e percebida como de maior qualidade do que a industrializada, em função da seleção cuidadosa das matérias primas utilizadas em sua fabricação (AQUILANI et al 2015).

A cervejaria tem como um dos seus princípios, o zelo e bem-estar dos funcionários e as condições deles que frequentam o ambiente da empresa, diante desse cenário, implantar-se-á as normas regulamentadoras que rege o ministério do trabalho, atendendo a todas as legislações vigentes ao trabalhador e as condições da estrutura. Com a finalidade de evitar acidentes, é preciso que o trabalhador conheça perfeitamente o seu ambiente de trabalho, identificando cada um dos riscos presentes, para que eles possam ser eliminados ou minimizados. Uma das etapas para atingir esse conhecimento é a elaboração dos mapas de risco (JUNIOR; TONELI; CARVALHO, 2006).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Retratar o processo produtivo da cerveja artesanal produzida pela empresa CERVEJARIA BACURIM LTDA com intuito de identificar vulnerabilidade no processo com finalidade de sugerir melhorias.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompanhar o processo produtivo da cerveja artesanal;
- Avaliar e comparar o produto com as normas vigentes;
- Buscar melhorias na qualidade do processo e consequentemente do produto.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 HISTÓRIA DA CERVEJA

A cerveja é uma das bebidas mais antigas do mundo. Acredita-se que o primeiro contato do ser humano com esta bebida tenha sido no período neolítico antes mesmo da urbanização e das civilizações surgirem e a partir daí, no decorrer da história, a cerveja sempre demonstrou a cultura, o governo, a economia e o cotidiano de cada povo que a produziu com suas próprias peculiaridades (MEUSSDOERFFER, 2009).

A cerveja tem seu primeiro indício cerca de 4000 a.c. na Mesopotâmia e no Egito com resquícios de bebida feita a partir da cevada em vasos de cerâmica. A sua produção, neste período, já era grande o suficiente para realizar exportações do fermentado. Os primeiros registros escritos da bebida apareceram por volta de 3400 a.c. (HORNSEY, 2003).

Para Araújo (2003), a cerveja artesanal é resultado do processo final de uma microcervejaria e depende da visão dos mestres cervejeiros, que marcam o seu perfil por meio de uma receita atenciosamente formada e controlam o método do início ao fim, modificando e moldando o que for necessário. Uma receita com o mesmo rótulo vária entre um lote e outro. Agora em relação a uma grande cervejaria o produto é pontualmente o mesmo em todas as produções. Sendo uma receita elaborada para agradar o máximo de pessoas possível.

3.2. COMPONENTES DA CERVEJA

3.2.1 ÁGUA

A água para produção de cerveja deve ser livre de impurezas, filtrada, sem cloro, sabor e cheiro, inócua, livre de contaminações, para servir de nutriente para as leveduras fermentativas (REBELLO, 2009).

O controle do pH da água é fundamental, pois um pH alcalino poderá ocasionar a dissolução de materiais existentes no malte e nas cascas dos cereais, indesejáveis no processamento da bebida. O ideal é um pH ácido, o que facilita a atividade enzimática do

grão do cereal, tendo como consequência o aumento no rendimento de maltose e maior teor alcoólico (AMBEV, 2012).

3.2.2 MALTE DE CEVADA

Um dos mais importantes ingredientes para a produção de cerveja, de uso quase exclusivo da indústria cervejeira. A cevada, antes de ser utilizada como insumo para a elaboração de cerveja; necessita passar por um processo de conversão do amido presente no seu endosperma em açúcares fermentescíveis; necessários para a produção da bebida. Essa transformação enzimática é chamada de malteação, sendo dividido em três etapas básicas: a embebição, a germinação e a secagem ou clivagem. (BELETI et al, 2012).

O malte é o ingrediente da fonte de carbono da bebida. Confere o sabor, a cor e atua na formação de espuma do produto. Também disponibiliza enzimas necessárias a quebra das grandes cadeias de polímeros, sendo os amidos e as proteínas presentes no próprio ingrediente (LEWIS e YOUNG, 2002), dando origem aos açúcares fermentescíveis e dextrinas que resultarão no “corpo” e dulçor da cerveja.

3.2.3 LÚPULO

O lúpulo foi acrescentado recentemente na composição da cerveja. Usa-se a flor do lúpulo para dar um gosto amargo que equilibra a doçura do malte e possui um efeito antibiótico moderado que favorece a atividade da levedura de cerveja em relação a organismos menos desejados durante a fermentação. As cervejas costumam variar de 2% a 20% de teor alcoólico (PINTO et al., 2015).

3.2.4 LEVEDURA

O sabor e aroma de qualquer tipo de cerveja estão diretamente ligados a levedura escolhida para se fabricar a bebida. O que determina o sabor específico de cada cerveja são os produtos de excreção do processo fermentativo, sendo que este sabor geralmente depende do balanço metabólico global do cultivo de levedura escolhida, que pode ser afetada pelo pH da fermentação, pelo tipo de cepa da levedura, temperatura, tipo e concentração do mosto etc. (DRAGONE; SILVA, 2010).

As leveduras possuem a habilidade de metabolizar eficientemente os constituintes do mosto. Também conhecidas como fermento, convertem o açúcar do mosto em álcool, gás carbônico e compostos aromáticos, produzindo uma bebida com qualidade e estabilidade sensorial satisfatória (HOUGH e GONZÁLEZ, 1990).

3.3. PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CERVEJA

3.3.1 MOAGEM

No primeiro estágio, o malte passa por um processo de maceração, também chamado de moagem, para que sua conversão em açúcar seja facilitada. Grãos moídos que são mais grossos são mais fáceis de serem filtrados após o processo de mostura (para retirada de componentes insolúveis, como cascas), mas disponibilizam menos açúcares fermentescíveis para o mosto. Por outro lado, grãos finos, apesar de fornecerem mais carboidratos, proteínas, sais minerais e outros componentes, apresentam maiores dificuldades em filtragens (LEWIS e YOUNG, 2002).

3.3.2 MOSTURAÇÃO

A mosturação é a mistura do malte moído com a água cervejeira no tanque de mostura de malte. Nesta etapa emprega-se um controle rigoroso de rampas de temperaturas de processo, com o objetivo de favorecer as reações bioquímicas (BUSCH, 2015).

3.3.3. FILTRAÇÃO

A filtração do mosto tem por objetivo a formação da parte sólida, chamada de filtro; e a parte líquida, o mosto; de real interesse para o processo de manufatura (BLEIER; CALLAHAN, et al, 2013).

3.3.4. FERVURA

O mosto é direcionado para outro tanque, sendo realizado o processo de fervura que é realizada com o objetivo de concentrar o mosto através da evaporação, esterilizá-lo, evaporar compostos indesejados e aumentar o amargor. Há possibilidade de adição de lúpulos no início da fervura ou ao final do processo. A fervura elimina algumas impurezas, como

algumas proteínas, que são floculadas e denominadas de “trub”, que, de outro modo, poderiam prejudicar a aparência e o sabor da cerveja (PALMER, 2006).

Logo após o final da fervura, o mosto é bombeado para outro tanque. O objetivo dessa operação unitária é promover a decantação de todo o excesso de proteína desnaturada na fervura, por meio de um tempo de repouso em torno de meia hora (MORADO, 2009).

3.3.5. FERMENTAÇÃO

O mosto resultante é passado para os fermentadores e o processo fermentativo é iniciado. Durante a fermentação, há a metabolização dos açúcares contidos no mosto pelas leveduras, e há a formação de álcool e gás carbônico (CO_2) como produtos primários, além de formação de outros componentes, que ajudam a formar o perfil de sabor da cerveja. O tempo da operação varia de acordo com o estilo da cerveja, de alta ou de baixa fermentação e, consequentemente, depende do grau alcoólico que se almeja (BLEIER, CALLAHAN, et al., 2013).

3.3.6. MATURAÇÃO

Ao fim da fermentação, onde há o processo de envelhecimento, conhecido como maturação, que tem de pôr fim a estabilização da cerveja e eliminação de compostos indesejáveis, como acetaldeídos, sabor de maçã verde, e diacetil, características de ranço (STEWART, 2007).

Ocorrem importantes reações físico-químicas de transformação do aspecto visual da bebida além da produção de aromas e sabores característicos. Essa etapa é considerada por muitos cervejeiros como a fase de “acabamento” da cerveja (MORADO, 2009).

3.3.7. ENVASE

Neste local, ocorre a fase primordial para garantir a qualidade e a estabilidade da cerveja. As bebidas envasadas dentro de barris de INOX serão condicionadas em câmara fria, para melhor conservação dos produtos. Tudo deve estar muito limpo pois o produto acabado é muito frágil e pode estragar facilmente, então, são feitos processos de limpezas, tanto nos barris quanto nas garrafas e na máquina que envase as garrafas. Após feito o envase tudo

deve ser limpo novamente e assim sucessivamente o ciclo acontece durante toda a cadeia de produção.

3.4. SEGURANÇA DO TRABALHO NA MICROCERVEJARIA

A microcervejaria zela pelo bem-estar dos funcionários e as condições dos que frequentam o ambiente da empresa, diante desse cenário, implantar-se á as normas regulamentadoras que rege o ministério do trabalho, atendendo a todas as legislações vigentes ao trabalhador e as condições da estrutura. Atualmente, a Saúde e Segurança do Trabalho são imprescindíveis nas empresas para manter um ambiente de trabalho saudável e seguro aos funcionários e prevenindo acidentes e doenças. A Gestão em Segurança no Trabalho é um conjunto de ferramentas gerenciais que tem como objetivo a assegurar os funcionários, promovendo a prevenção de ações evitando acidentes.

3.4.1 NR 06 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - (EPI'S)

Equipamento de proteção individual são todos os equipamentos utilizados para trabalho, em uso individual com a finalidade de proteção aos riscos que ameacem a segurança e a saúde do trabalhador. A norma tem a existência jurídica assegurada, a nível da legislação ordinária, por meio dos artigos 166 e 167 da Consolidação das Leis do Trabalho

3.4.2 NR 11 – TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, MANUSEIO E ARMAZENAGEM DE MATERIAIS

A norma regulamentadora estabelece requisitos de segurança que são observados nos locais de trabalho, referindo ao transporte, manuseio de material e a armazenagem. Objetivando a segurança nessas etapas produtivas, a norma regulamentadora trata a segurança na operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

3.4.3 NR 12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

A norma estabelece as medidas preventivas de segurança e higiene de trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação a instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos. Os princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a

integridade física dos trabalhadores e estabelecer requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças são constados nessa norma.

3.5. MAPA DE RISCO

O mapeamento de riscos e uma demonstração gráfica extremamente logica, indica em um croqui do local de trabalho os tipos de riscos e sua magnitude, proporcionando ao trabalhador uma forma de identificação e consequente atenção aos riscos decorrentes do trabalho.

3.5.1. CLASSIFICAÇÃO DOS TAMANHOS E RISCOS AMBIENTAIS

3.5.1.1 TIPOS DE RISCOS

Consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho, que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. A norma não menciona os riscos ergonômicos e de acidentes (BRASIL, 2007).

- Riscos físicos: as diversas formas de energia a que possam estar expostos os empregados, tais como: ruído, calor, frio, pressão, umidade, radiações ionizantes e não-ionizantes, vibração etc.
- Riscos químicos: as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo do trabalhador pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos gases, neblinas, névoas ou vapores, ou que seja, pela natureza da atividade, de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo.
- Riscos biológicos: as bactérias, vírus, fungos, parasitos, entre outros.
- Riscos de acidentes: Qualquer fator que coloque o trabalhador em situação vulnerável e possa afetar sua integridade, e seu bem-estar físico e psíquico. As máquinas e equipamentos sem proteção, probabilidade de incêndio e explosão, arranjo físico inadequado, armazenamento inadequado, por exemplo.
- Riscos ergonômicos: Qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde.

O levantamento de peso, ritmo excessivo de trabalho, monotonia, repetitividade, postura inadequada de trabalho, são alguns exemplos.

3.5.1.2 TAMANHOS DOS RISCOS

Faz-se a classificação dos perigos existentes conforme o grau (tamanho): pequeno, médio ou grande (PUCMINAS, 2017).

- Pequeno - Quando os agentes existem no ambiente, com concentração ou intensidade que a capacidade de agressão às pessoas possa ser considerada desprezível.
- Médio - Quando as condições agressivas dos agentes estiverem abaixo dos limites toleráveis para as pessoas, mas causem desconforto.
- Grande - Quando a concentração, intensidade, tempo de exposição etc. estejam acima dos limites considerados toleráveis pelo organismo humano e não há proteção individual ou coletiva eficiente.

A figura 1 mostra os tamanhos e cores de cada tipo de risco.

Figura 1- Cores e tamanhos dos Círculos

Fonte: Adaptado de PUCMINAS, (2017)

3.5.2. COLOCAÇÃO DOS CÍRCULOS NA PLANTA OU CROQUI

Os círculos podem ser desenhados ou colados. O importante é que os tamanhos e as cores correspondam aos graus e tipos. Cada círculo deve ser colocado naquela parte do mapa que corresponde ao lugar onde existe o problema.

4. ATIVIDADES REALIZADAS

4.1. PROCESSO PRODUTIVO DA CERVEJA

O processo produtivo da cerveja é feito em batelada. E cada batelada é de aproximadamente 500 litros. Ao longo do processo é observado uma redução desse volume. A quantidade de grãos utilizada para uma batelada depende da receita de cada cerveja que irá ser produzida. Dessa mesma forma temos a quantidade de água e lúpulo a serem utilizados.

A moagem é a primeira etapa, feito com moinho de rolos, os grãos de cevada são moídos. Nessa parte a uma atenção voltada para a granulometria do grão, pois interfere diretamente na etapa de formação da torta de filtro. Os grãos são passados do moinho de rolo para área de brassagem, composto pela etapa de mosturação, filtração e fervura.

Na etapa da mostura a água já corrigida, pH, e concentrações de sais, é aquecida para receber os grãos. Através do sistema de controle, o tanque de mosturação varia sua temperatura a cada tempo limitado após ser adicionado os grãos de cevada (rampas de temperaturas). Essas temperaturas variam de 62 graus até 78 graus celsius. Nesse processo os grãos são misturados juntamente com a água para formação do mosto (espécie de caldo). A importância do processo de aquecimento da água tem como objetivo melhor extração do açúcar presente no malte. Dentro do tanque de mosturação temos pás que auxiliam para que a mistura seja a mais uniforme possível, fazendo com o que a extração de açúcar seja máxima.

Do tanque de mosturação passamos para o tanque de filtração que é composto por chicanas que auxiliam na homogeneidade da mistura para a formação de torta de filtro, nesse mesmo tanque fazemos uso de peneiras com granulometria menor que dos possíveis grãos moídos. Além da formação da torta de filtro, que por si já é uma peneira, temos a peneira

logo abaixo que impede a passagem de possíveis pequenos grãos. Logo após a filtração, a água quente é recirculada na torta de filtro, com intuito te extração máxima de açucares.

Na etapa da fervura elevamos a temperatura do mosto até 100 graus celsius, por 1 hora, com objetivo de desativamos enzimas presente. O que há uma perda de líquido, pela evaporação da água a essa temperatura e uma concentração dos açucares presente no mosto. Aqui é adicionado o lúpulo, que dependendo do tipo de cerveja vai ter suas caraterísticas particulares, de aroma e sabor. Dessa parte em diante todo o processo tem que ser feito cautelosamente, pois aqui há formação do *trub*, parte sedimentada das proteínas e de toda parte sólida que vai decantar ao fundo do tanque, e cuidado com quaisquer microrganismos que possa entrar em contato. Após o tempo decorrido, água é circulada na camisa que fica envolta do tanque com intuito de baixar a temperatura para 55 graus celsius. E antes de chegar nos fermentadores, é passada pelo trocador de calor para baixar ainda mais a temperatura, até a sua chegada no tanque.

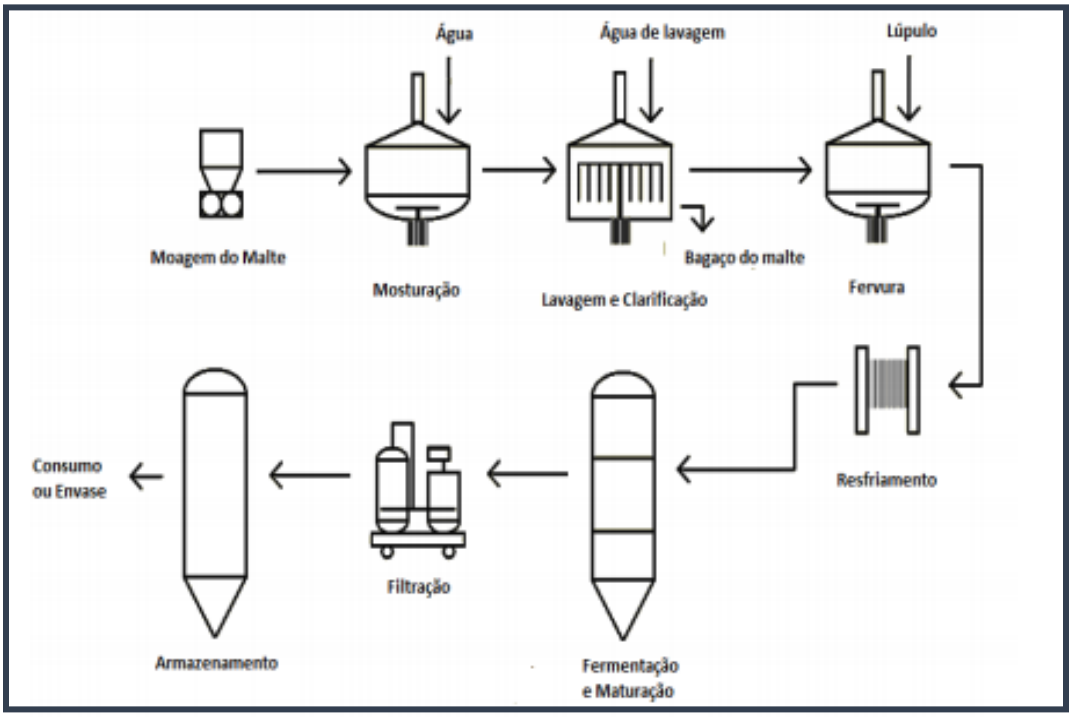
Dependendo do tipo de fermentação, alta ou baixa, o fermentador recebe do tanque de fervura o mosto com a temperatura adequada. Nessa etapa há inoculação, com as leveduras, que são os microrganismos que convertem o açúcar presente no mosto em etanol e CO2. A adição de qual tipo de levedura também é de natureza particular de cada cerveja. Essa etapa dura em média de 7 a 10 dias. Aqui é feito várias análises, periódicas, de quantidade de açucares que foram consumidos, atividades das leveduras, qualidade enquanto a cor, sabor e pH.

Na maturação são retiradas as leveduras, por decantação e a cerveja vai maturar, apurar o sabor ou aroma (em alguns casos é adicionado mais lúpulo), decantar resquícios de proteínas e subprodutos proveniente das reações, quebra do açúcar pelas leveduras. Essa etapa tem duração em média de 5 a 7 dias.

Tanto os barris quanto as garrafas são higienizadas e passadas por sanitização, usando ácido peracético. Os barris são envasados diretamente do tanque de maturação com auxílio de uma mangueira, própria para isso. O processo de envase se dá pela diferença de pressão, onde a cerveja já recebe o CO2, para sua carbonatação.

A figura 2 mostra o fluxograma de todo processo produtivo da cerveja

Figura 2: Processo produtivo



Fonte: autoria própria, 2019.

4.2. ELABORAÇÃO DO MAPA DE RISCO

Visando contribuir para que a empresa obtenha mais uma ferramenta que garanta a qualidade no seu produto e a segurança no processo produtivo, o mapa de risco tem por objetivo avaliar os quesitos que asseguram a segurança de todos os trabalhadores envolvidos na cervejaria. Foram observados alguns aspectos e feito um levantamento de dados necessário para a elaboração do mapa. A empresa é composta por três partes: a fábrica, onde ocorre a produção, o *pub*, bar onde tem eventos noturnos para consumo do produto, e lojinha, onde é vendido o produto em embalagens e outros artigos. O mapa de risco foi elaborado apenas para a fábrica.

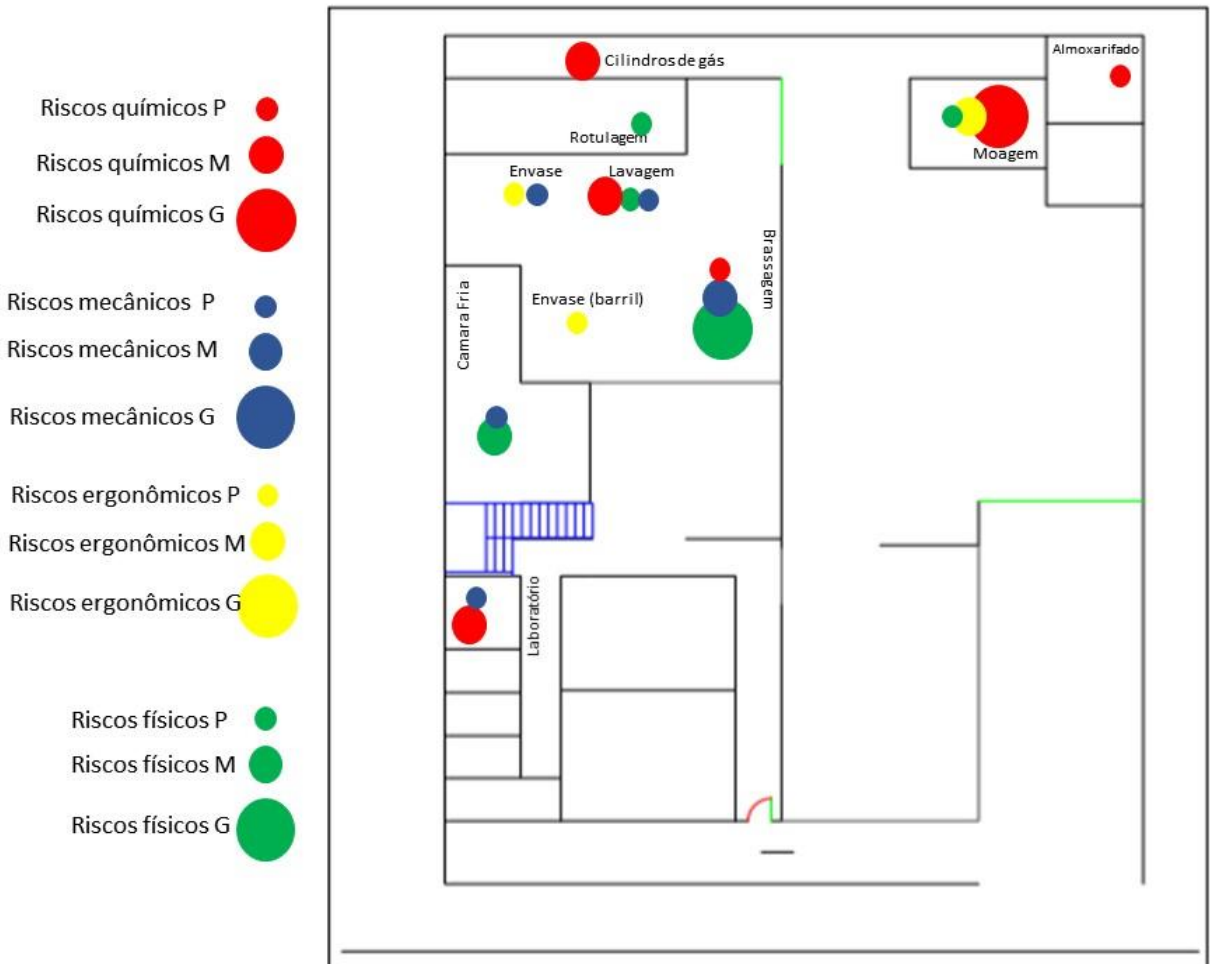
Os riscos identificados por setores foram:

- Almoxarifado – riscos químicos (P): poeira, derivada do ambiente externo.

- Sala de moagem - riscos químicos (G): poeira vegetal, devido à moagem dos grãos. Riscos Ergonômicos (M): esforço físico, levantar sacas de 25 kg de malte. Riscos físicos (P): calor e ruídos.
- Brassagem – riscos físicos (G): calor excessivo e radiações não ionizantes. Riscos mecânicos (M): uso de EPI's e EPC's inadequados e ferramenta defeituosa. Riscos químico (P): produto químico, na lavagem dos tanques.
- Rotulagem – riscos físicos (P): radiação não ionizante.
- Câmara fria – risco físico (M): frio extremo. Risco mecânico (P): uso de EPC's inadequado.
- Lavagem de garrafas e barris – risco físico (P): radiação não ionizante. Risco químico (M): produtos químicos. Riscos mecânicos (P): uso de EPI's inadequado e arranjo físico inadequado.
- Envase – riscos mecânicos (P): choque elétrico na mesa de envase de garrafas. Riscos ergonômicos (P): postura para envase, tanto de garrafa quanto de barris.
- Laboratório – riscos mecânicos (P): arranjo físico inadequado, divide lugar com freezer que pertence ao bar. Riscos químicos (M): uso de produtos químicos.
- Local dos cilindros de gás - risco químico (M): normas irregulares da armazenagem dos cilindros de gás.

4.3. MAPA DE RISCO

Na figura 3 temos o mapa de risco da fábrica, com todos os riscos e tipos de riscos.



Fonte: autoria própria, 2019.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

O processo de produção da cerveja foi acompanhado desde a moagem dos grãos até o envase, passando por todo o processo de fabricação, até a venda do produto, na lojinha. O estágio serviu como forma de aprendizagem pessoal e profissional, pois foram acompanhados vários aspectos que circundam um segmento industrial tais como relações interpessoais, compromisso, cumprimento de horários e de atividades bem como aprendizagem na área de alimentos. Como uma forma de colaborar com o desenvolvimento das atividades produtivas na empresa, foram observados aspectos de segurança e com base neles foi produzido um mapa de riscos para ajudar todos os envolvidos no processo, visando a prevenção de acidentes e doenças do trabalho. Visto no croqui, temos áreas tanto de pequenos, quanto de grandes riscos.

Todos os riscos necessitam de atenção e formas de proteção específicas, tais como a devida atenção dos funcionários em relação aos tipos de riscos aos quais estão expostos bem como o comprometimento com as boas práticas de manipulação e utilização de EPi's.

6. REFERENCIAS

AMBEV, Programa de Formação Técnica, Cervejeiros AmBev. São Paulo: AmBev, 2012.

AQUILANI, B.; et al. Beer choice and consumption determinants when craft beers are tasted: An exploratory study of consumer preferences. Food Quality and Preference, v. 41, p. 214-244, 2015.

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, v.23, n.2, p.121-128, 2003.

BELETI, M. A.; DUARTE, F.; KRHEMER, J. E. A temperatura no desenvolvimento da atividade das enzimas (1-3, 1-4) –β-glucanases e degradação de β-glucanos durante a malteação. Ciência Rural, v. 42, n. 3, p. 467-473, 2012.

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

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA. Redação dada pela Portaria n° 8, 23 de fevereiro de 1999. Retificação, 12 de julho de 1999. Manuais de Legislação – Segurança e Medicina do Trabalho, Ed. Atlas, São Paulo, 61ª Ed, 2007.

BRASIL. Regulamenta a Lei No 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Decreto n° 2.314, de 04 de setembro de 1997: Diário Oficial da União, 05/09/1997, pag. 19.549.

BUSCH, J. More Beer. 2015. Disponível em: <https://www.morebeer.com/articles/advancedmasching>. Acesso em: 8 junho. 201

DRAGONE, G.; SILVA, J. B. A. Cerveja, in: VENTURINI FILHO, W. G. Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Blücher, 2010.

HORNSEY, I. S. A History of Beer and Brewing, Cambridge: The Royal Society of Chemistry. Inglaterra: Royal Society of Chemistry, 2003.

HOUGH, J. S.; GONZÁLEZ, J. B. Biotecnolo gía de la cerveza y de la malta. 1ª. ed. Zaragoza: Acribi, v. I, 1990. 194 pag p.

JUNIOR. J. A; TONELI J. T. C. L., CARVALHO, F J., Mapas De Risco Da Faculdade De Engenharia Agrícola: Relatório Do Processo De Revisão, Atualização E Implantação, CIPA/FEAGRO, 2006. Disponível em <https://www.feagri.unicamp.br/portal/component/attachments/download/5>. Acessado em 18 julho 2019.

LEWIS, M. J.; YOUNG, T. W. Brewing. 2. ed. Nova Iorque: Publishers, Kluwer Academic/ Plenum, v. 1, p.375, 2002.

MEUSSDOERFFER F. G. Handbook of brewing: Processes, technology, markets. Weinheim: Wiley-VHC Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009, 42 p.

MORADO, R. Larousse da cerveja. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009. p. 357.

PALMER, J. How to Brew: Everything You Need To Know To Brew Beer Right The First Time. 1ª. ed. [S.l.]: Natl Book Network, v. I, 2006. 325 p. ISBN ISBN 0937381888. Disponivel em: <http://howtobrew.com/>. Acesso em: 17 junho 2019

PINTO, L. I. F. et al. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (MalpighiaemarginataDC) e Abacaxi (Ananascomosus L. Merril). Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 4, p. 67-71, 2015.

PUCMINAS. Anexo XIV – Mapa de Risco. Disponível em: http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20081104143622.pdf. Acesso em: 19/04/2017.

REBELLO, F. F. P. Produção de cerveja. Revista Agrogeoambiental, Inconfidentes, n. 3, p.145-155, dez. 2009.

STEFENON, Rafael. Vantagens Competitivas Sustentáveis na Indústria Cervejeira: caso das cervejas especiais. Revista Capital Científico – Eletrônica (Rcce), 2012.

TSCHOPE, E. C. Microcervejarias e cervejarias: a história, a arte e a tecnologia. São Paulo: Aden, 2001.