



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS MOSSORÓ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA - DET
CENTRO DE ENGENHARIAS - CE
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CINTIA MARA DE SOUZA

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO E ELABORAÇÃO DE UM
PLANEJAMENTO ADMINISTRATIVO PARA UMA MICROCERVEJARIA
ARTESANAL**

Mossoró/RN

2019

CINTIA MARA DE SOUZA

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO E ELABORAÇÃO DE UM
PLANEJAMENTO ADMINISTRATIVO PARA UMA MICROCERVEJARIA
ARTESANAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como requisito para obtenção do título de Bacharela em Engenharia Química.

Orientadora: Prof.^a Dra. Marta Ligia Pereira da Silva.

Mossoró/RN

2019

CINTIA MARA DE SOUZA

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO E ELABORAÇÃO DE UM
PLANEJAMENTO ADMINISTRATIVO PARA UMA MICROCERVEJARIA
ARTESANAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, como requisito para obtenção do título
de Bacharela em Engenharia Química.

APROVADO EM: 14/08/19

BANCA EXAMINADORA



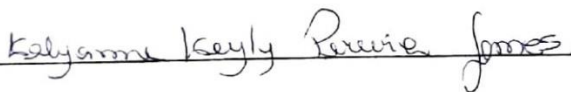
Prof.ª Dra. Marta Ligia Pereira da Silva

Presidente



Prof.ª Dra. Cláudia Alves de Sousa Muniz

Segundo Membro



Prof.ª Dra. Kalyanne Keyly Pereira Gomes

Terceiro 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 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.

S719a Souza, Cintia Mara de.
ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO E
ELABORAÇÃO DE UM PLANEJAMENTO ADMINISTRATIVO PARA
UMA MICROCERVEJARIA ARTESANAL / Cintia Mara de
Souza. - 2019.
32 f. : il.

Orientador: Marta Lígia Pereira da Silva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2019.

1. Cerveja Artesanal. 2. Microcervejaria. 3.
Gerenciamento. 4. Mapa de Riscos. I. Silva, Marta
Lígia Pereira da, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que tem feito em minha vida, e por tudo que ainda vai fazer. Agradeço por todo amor e misericórdia que me confere todos os dias. Pai, obrigada por ter me ajudado a subir mais um degrau, a Ti seja toda glória.

A minha mãe, Maria Dilma de Souza, por todo incentivo, amor, dedicação, orações, conselhos e investimentos junto aos meus estudos e sonhos. Eu te amo muito.

A Pedro Eduardo Lima de Massena, por sonhar comigo e acreditar na minha capacidade de vencer todos os obstáculos que surgissem no meu caminho.

A minha querida orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Marta Lígia Pereira da Silva, pela dedicação, atenção, profissionalismo e por todas as sugestões que vieram acrescentar a este trabalho.

Ao meu primo, Ubira Souza, por não medir esforços para me ajudar em todas as vezes que precisei. Agradeço pelo companheirismo e amizade.

Aos professores da banca, Cláudia Alves de Sousa Muniz e Kalyanne Keyly Pereira Gomes pela disponibilidade em avaliar o trabalho.

Ao grupo “Casa das Winx”, Ana Paula, Ana Sâmula, Geronillane Valentim e Ingridy Cardoso, que apesar das dificuldades, sempre estamos juntas encorajando umas as outras, compartilhando conhecimentos e tentando fazer o melhor para o nosso crescimento.

Ao meu querido grupo de estudo, Geronillane Valentim, Júlia Kallyne, Isnara Victória, Thaiane Cruz e Rayanne Freitas, por tornarem a caminhada menos árdua e mais divertida.

A cervejaria Cabocla, Ubira Souza, Filipe Carlos, Yure Gurgel, e todos que fazem parte da Cabocla, pelos conhecimentos repassados e pela oportunidade de realização do estágio.

A UFERSA, por todo conhecimento construído dentro da universidade, que mudou a minha visão diante do mundo e da sociedade, e por me proporcionar a construção de novas e boas amizades.

RESUMO

O Brasil tem o mercado de cervejas altamente disputado, devido ao potencial de consumo da bebida entre os brasileiros. O mercado de cervejas artesanais vem crescendo a cada ano acima da média nacional, ganhando assim importância no país, e chamando atenção não só de consumidores, mas também de empreendedores. Uma vez constatadas as evidências de aquecimento do setor, estudá-lo mais detalhadamente para conhecer um pouco mais sobre os problemas e perspectivas, bem como ganhar intimidade com o processo de produção, se tornam passos primordiais para o sucesso de quem almeja arriscar algum tipo de empreendimento nesse mercado. O grande diferencial de uma microcervejaria artesanal de sucesso é um produto de alta qualidade sensorial, bem como um planejamento administrativo bem feito. Diante desse contexto, visando um bom gerenciamento de uma microcervejaria foi utilizado o software BeerSales, como ferramenta administrativa. Além disso, foram desenvolvidas durante o estágio outras atividades como o acompanhamento de todo o processo produtivo e a avaliação dos riscos no ambiente da empresa, com a confecção do mapa de riscos.

Palavras Chave: Cerveja artesanal. Microcervejaria. Gerenciamento. Mapa de riscos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produtos oferecidos pela empresa	12
Figura 2: Moinho de rolos	15
Figura 3: Sala de Brassagem	17
Figura 4: Trocados de calor por placas	18
Figura 5: Fermentadores.....	19
Figura 6: Sala de envase.....	20
Figura 7: Pasteurizador.....	20
Figura 8: Etapas do processo produtivo da cerveja.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo Geral.....	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1. CERVEJA ARTESANAL	11
3.2 Cervejaria Artesanal Cabocla	11
3.3 MATÉRIAS PRIMAS	12
3.3.1 Malte.....	12
3.3.2 Lúpulo	13
3.3.3 Água.....	13
3.3.4 Levedura	14
3.4 PROCESSO PRODUTIVO	14
3.4.1 Moagem do Malte.....	14
3.4.2 Mosturação	15
3.4.3 Filtração do Mosto	15
3.4.4 Fervura.....	16
3.4.5 Resfriamento e aeração do mosto	17
3.4.6 Fermentação e Maturação.....	18
3.4.7 Envase.....	19
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	21
4.1 Conhecimento de todo o processo produtivo da cervejaria cabocla	21
4.2 implementação da utilização do software BeerSales Para auxiliar o gerenciamento da cervejaria cabocla.....	22
4.3 Mapa de Riscos	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
6 SUGESTÕES PARA MELHORIAS NA EMPRESA	27
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXO I - Interface do software BeerSales.....	30
ANEXO II – Campo de interação do software BeerSales.....	31
ANEXO III – Mapa de riscos	32

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que o homem começou a utilizar bebidas fermentadas há 30 mil anos, sendo que a produção de cerveja deve ter se iniciado por volta de 8000 a.C (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001). Na Idade Média, a produção de cerveja era uma atividade caseira, de responsabilidade das mulheres e para o consumo da família. A preferência pela mesma se dava pelo baixo custo, principalmente em relação ao vinho e servia de complemento à alimentação (MORADO, 2009).

No Brasil, o hábito de consumir cerveja foi trazido por D. João VI, no início do século XIX, nesta época a cerveja era importada de países europeus. Mais tarde, em 1888, foi fundada a “Manufatura de Cerveja Brahma Villigier e Cia”, e poucos anos depois, em 1891, a Companhia Antártica Paulista. Passados mais de cem anos, essas duas cervejarias mantêm o domínio do mercado de cerveja brasileira, e se fundiram, originando a Ambev (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001).

Cerveja especial ou artesanal é uma categoria que abriga as cervejas de qualidade superior e de alto valor agregado, feita para atingir um público mais exigente quando o assunto é cerveja. Em geral, são cervejas produzidas a partir de receitas ou processos de fabricação diferentes das de fabricação em larga escala. No Brasil, o fenômeno das microcervejarias surgiu na segunda metade da década de 1980, com dezenas de pequenos empreendimentos que se estabeleceram principalmente no Sul e Sudeste, segundo Morado (2009).

O mercado de cervejas artesanais tem apresentado um crescimento devido à grande procura por produtos diferenciados, característica de consumo das classes A, B e nova classe C. O Brasil ocupa a terceira posição entre os maiores produtores mundiais de cerveja, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos (SEBRAE, 2014).

Diante deste mercado que cresce diariamente e vem ganhando tradição junto aos brasileiros, surge à necessidade de desenvolvimento de produtos que agradem a uma parcela maior de consumidores, gerando assim novas oportunidades de emprego no ramo das bebidas artesanais, bem como no gerenciamento do negócio desses pequenos produtores, de forma a consolidar as pequenas empresas, de maneira sustentável e organizada. Foi em virtude dessas demandas que foi realizado este estágio, na cervejaria artesanal Cabocla.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um planejamento administrativo fazendo uso do software BeerSales, acompanhar o processo produtivo da empresa e confeccionar o mapa de risco da fábrica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompanhar todo o processo produtivo da cerveja artesanal;
- Avaliar junto à empresa quais são as suas necessidades de gerenciamento;
- Pesquisar sobre quais recursos são disponibilizados pelo software BerSales, e colocar o mesmo em funcionamento na empresa;
- Avaliar os riscos existentes no local de trabalho dos funcionários.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. CERVEJA ARTESANAL

Existem duas principais frentes de produção de cerveja, no Brasil e no mundo:

- a) Grandes empresas, geralmente multinacionais, líderes de mercado, que produzem principalmente cervejas altamente populares (Pilsen), visam vendas em grandes volumes e que por isso conseguem trabalhar com preços baixos atuando em todo o território do país.
- b) Pequenas empresas, que procuram preencher o nicho de mercado esquecido pelas grandes (nicho representado por consumidores que procuram cervejas de alta qualidade, bem como variedades de estilos), e atuam em mercados mais regionais. São conhecidas popularmente como cervejarias artesanais ou microcervejarias.

Fato é que as microcervejarias, foco deste relatório, além de terem sua importância econômica, social e cultural, têm se mostrado uma excelente opção de negócio no atual cenário econômico brasileiro.

3.2 CERVEJARIA ARTESANAL CABOCLA

A Cervejaria Artesanal Cabocla foi fundada em 26 de Junho de 2017, sendo uma das pioneiras na cidade de Mossoró/RN. Quatro amigos apaixonados pela arte de criar cerveja de boa qualidade, ambos associados à Acerva Potiguar (Associação de Cervejeiros Artesanais Potiguares), resolveram empreender neste ramo tendo em vista o seu grande potencial de crescimento e rentabilidade.

Após dois anos de atividade, é notório o sucesso do investimento. Atualmente, a fábrica possui um potencial de fabricação de 4700 L/mês e conta com três estilos de cerveja que obedecem à lei de pureza, são elas: American Lager, Best Bitter e American Pale Ale, que estão presentes em algumas cidades do Rio Grande do Norte e em estados vizinhos.

O tipo Ale, considerado o processo mais antigo de produção de cerveja, passa por alta fermentação. Entre as variedades do tipo Ale, se destacam a *Porter*, *Stout*, *Pale*, *Brown*, *Mild* e *Bitter*. Suas cervejas são geralmente claras, apresentam um sabor de lúpulo acentuado, e graduação alcoólica entre 4% e 8%. O tipo *Lager* é de baixa fermentação e caracteriza-se pelo sabor suave, coloração clara, e teor alcoólico entre 3% e 4%. As principais variedades do tipo *Lager* são a *Pilsen* e *Bock* (OETTERER, 2006; SIQUEIRA, 2007).

Os produtos oferecidos pela empresa estão ilustrados na Figura 1:

Figura 1: Produtos oferecidos pela empresa.



FONTE: Autoria própria, 2019.

3.3 MATÉRIAS PRIMAS

A legislação brasileira (Decreto nº. 73267, de 4 de setembro de 1973), define cerveja como sendo uma bebida obtida pela fermentação alcoólica de mosto, composto de malte de cevada e água potável, por ação de leveduras, com adição de lúpulo. Parte do malte da cevada poderá ser substituído por adjuntos maltados ou não, que podem ser o arroz, o trigo, o milho, a aveia e o sorgo (BRASIL, 1973).

No Século XIV, foi promulgada a lei de Reinheitsgebot (Lei da Pureza da Cerveja), pelo Duque Guilherme IV da Baviera, em 23 de abril de 1516. Este instituiu que a cerveja deveria ser fabricada somente com os seguintes ingredientes: água, malte de cevada e lúpulo, a levedura cervejeira não era conhecida à época (FERREIRA, 2011). A levedura não pode ser considerada como matéria prima, uma vez que é utilizada apenas como agente de transformação bioquímica dos ingredientes usados na fabricação da cerveja, através da fermentação alcoólica (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001).

3.3.1 Malte

Define-se malte como sendo o produto da germinação controlada das sementes de cevada para o emprego industrial, utilizado na fabricação de cerveja, uísques, farináceos e outros produtos alimentícios. Outros materiais também podem ser maltados, e quando isso ocorre o nome do cereal acompanha o termo “malte” (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001).

Embora outros cereais possam ser satisfatoriamente maltados, a cevada é a que apresenta menores dificuldades técnicas no processo de maltagem e, além disso, apresenta em sua composição alto teor de amido que se transformam em extrato fermentável. A cevada maltada confere sabor, odor e corpo característicos e agradáveis à cerveja. Ainda mais, suas proteínas encontram-se em quantidade e qualidade suficiente para a nutrição das leveduras durante a fermentação (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001).

A cevada é uma germínea da espécie *Horreum Vulgare L.*, constituída basicamente por uma casca externa, endosperma amilácio e germe (embrião). O processo de malteação consiste em embeber a cevada em água, para que o processo de germinação dê início, com a ativação do metabolismo da semente. Após isso, retira-se a cevada da água, germina-se a semente em condições controladas, e é feita a secagem (MATOS, 2011). A finalidade da maltagem é elevar o conteúdo enzimático dos grãos de cevada, através das sínteses de amilases, proteases, glucanases, etc., estas enzimas são responsáveis por reduzir o amido em açúcares fermentáveis e consequente desenvolvimento microbiano, portanto são fundamentais para o processo de fabricação de cerveja (MEGA; NEVES; ANDRADE, 2011).

3.3.2 Lúpulo

O lúpulo (*Humulus lupulus*) é responsável pelo aroma acre e pelo sabor amargo/refrescante, além de apresentar propriedades medicinais. Faz parte da família das *Cannabaceae*, e é uma espécie dióica (produz flores masculinas e femininas). Na produção da cerveja utilizam-se apenas as flores femininas, que contêm a substância lupulina quando fecundadas. (MATOS, 2011).

Os componentes presentes no lúpulo que mais influenciam na produção de cerveja são as resinas e os óleos essenciais. As resinas são constituídas, a grosso modo, dos ácidos alfa e beta, chamados humulonas, que são responsáveis pelo amargor da cerveja. Os óleos essenciais, por sua vez, são uma mistura de componentes, principalmente hidrocarbonetos da família dos terpenos, ésteres, aldeídos, cetonas, ácidos e álcoois. O aroma e o sabor são influenciados pelos óleos essenciais (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001).

3.3.3 Água

A cerveja terá sabor e outros caracteres afetados por todos os seus ingredientes, mas a água fornece a leveza, a qualidade, e a confiabilidade do produto. A água tem papel

fundamental na qualidade final do produto, pois é o ingrediente em maior quantidade. A dureza, a alcalinidade e o pH são os fatores mais importantes da água para a cerveja, quando possível. Deve ser também insípida, inodora e ter pH ideal entre 6,5 e 8 – para atingir o pH ideal para as enzimas do malte, quando acontecer a mistura entre malte e água (MATOS, 2011).

3.3.4 Levedura

O fermento cervejeiro comumente utilizado para a produção de cervejas é a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, com cepas de alta e baixa fermentação – ale e lager, respectivamente. São organismos anaeróbios facultativos, isto é, trabalham tanto em condições aeróbias como em condições anaeróbias. As células da levedura consomem açúcares simples, como glicose e maltose, e produzem dióxido de carbono e álcool como produtos residuais (além de ésteres, álcoois superiores, cetonas, vários fenóis e ácidos graxos) (CARVALHO, 2007).

Os fermentos cervejeiros de alta fermentação trabalham em uma faixa de temperatura de 15 a 22°C, sendo que fermentam na parte alta do mosto. Geralmente fermentam todo o açúcar em menos tempo que as de baixa fermentação, com períodos de tempo entre 3 a 5 dias. Os fermentos de baixa fermentação, por sua vez, trabalham em uma faixa de temperatura de 7 a 15°C, e fazem fermentação a partir do fundo do tanque fermentador, permanecendo na parte baixa do mosto cervejeiro, e fermentando por volta de 10 dias (MATOS, 2011).

3.4 PROCESSO PRODUTIVO

Podemos dizer que uma microcervejaria não difere muito de uma cervejaria grande com relação aos processos e equipamentos. O processo produtivo é descrito a seguir.

3.4.1 Moagem do Malte

É um processo puramente físico. O objetivo da moagem é quebrar o grão e expor o amido contido no seu interior, é importante que a moagem não seja muito severa para que a fase de filtração não seja prejudicada, porém se a moagem for muito grosseira, não atingirá o seu objetivo, que é aumentar a superfície de contato do substrato amiláceo com as enzimas do malte, facilitando sua hidrólise (OETTERER *et al.*, 2006).

Na cervejaria cabocla, a moagem do malte de cevada é feita através do uso de um moinho de rolos que permite regulagem para adaptar-se ao tipo de malte, a alimentação do moinho é feita de forma manual e a capacidade de moagem varia de 300 a 700 kg/h. A Figura 2 mostra o moinho que é utilizado.

Figura 2: Moinho de rolos



FONTE: Autoria própria, 2019.

3.4.2 Mosturação

Mosturação ou brassagem são termos usados pelos cervejeiros para o processo de embeber em água quente o malte, que ao se hidratar, ativa as enzimas, que converterão o amido dos grãos em açúcares. Pode-se dizer que é um dos processos mais complexos, devido a uma série de eventos físicos e bioquímicos. As enzimas contidas no grão de cevada maltada, por influência da temperatura, dão início à hidrólise do amido, transformando amido em maltose e outros açúcares, além de extrair outras substâncias como proteínas, vitaminas, taninos, etc (MATOS, 2011).

3.4.3 Filtração do Mosto

O mosto - solução contendo os açúcares resultantes da mosturação juntamente com sólidos indesejáveis - é filtrado para separar os sólidos não desejáveis (bagaço) do líquido doce. A filtração é extremamente importante para a qualidade da cerveja, visto que os sólidos contêm grande quantidade de proteínas e enzimas coaguladas, resquícios de amido não

modificado, material graxo, silicatos e polifenóis. Essas substâncias podem prejudicar sabores, odores, viscosidade, e visual da cerveja (REITENBACH, 2010).

Em um tanque, a própria casca que não foi totalmente triturada na moagem e está relativamente intacta, clarifica o mosto, pois a filtragem é feita através do seguinte processo: o mosto é jogado na tina-filtro, tanque equipado com um fundo falso perfurado em uma certa granulometria, que deixa passar somente o líquido, retendo bagaço, em seguida o líquido é vazado pelo fundo da tina, chega a uma bomba hidráulica e é bombeado novamente para a parte de cima da torta (bagaço) que ficou retida na primeira passagem. Assim, o mosto repete esse ciclo até que fique claro, e depois é desviado para outro reservatório chamado caldeira de fervura. A torta é ainda lavada para extração de açúcares que ficam retidos na mesma.

3.4.4 Fervura

A fervura do mosto tem duração de 60 a 120 minutos, apresenta uma taxa de evaporação de 5 a 10% de volume de mosto por hora e é quando adiciona-se o lúpulo. Esse processo tem por objetivo conferir-lhe estabilidade biológica, bioquímica e coloidal. Além disso, nessa etapa há o desenvolvimento de cor, sabor e aroma da cerveja, bem como ocorre o aumento da concentração de extrato. Durante a fervura, a flora microbiana que resistiu a mosturação e à filtragem é destruída. O pH ácido e as substâncias extraídas do lúpulo durante essa fase, contribuem para a esterilização do mosto (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001).

As proteínas e os taninos são coagulados e eliminados do mosto na forma de “trub”, um resíduo mucilaginoso semelhante a um lodo. Terminada a fervura, o trub e o bagaço do lúpulo são separados normalmente em tanques de decantação denominado de “whirlpool”. O mosto clarificado segue para o resfriamento (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001).

Na fábrica da cervejaria onde foi realizado o estágio, a mosturação, a filtração do mosto e a fervura são procedimentos realizados na sala de brasagem, que apresenta-se sob forma convencional de três equipamentos – tina de mosturação + cozedor de mosto conjugado ,tina de clarificação acoplada ao whirlpool e tanque de aquecimento de água – trata-se de tanques com capacidade de 500 L, que possuem sensores de temperatura e são construídos totalmente em aço inoxidável, interligados por tubulações onde suas aberturas são manipuladas por válvulas, com o auxílio de uma bomba centrífuga. A Figura 3 mostra a sala de brasagem.

Figura 3: Sala de brasagem



FONTE: Autoria própria, 2019.

3.4.5 Resfriamento e aeração do mosto

O resfriamento e aeração do mosto acontecem logo após a fervura e tem como objetivo a redução da temperatura do mosto de aproximadamente 100 °C para a temperatura ideal de inoculação da levedura, que é de 14-16 °C na alta fermentação e de 6-12 °C na baixa fermentação. Contribui também para a precipitação de compostos que causam turbidez na cerveja, além disso, uma aeração adequada é indispensável para o bom desempenho das leveduras durante a fermentação alcoólica (VENTURINI FILHO; CEREDA, 2001).

Na cervejaria cabocla essa parte do processo acontece em um trocador de calor por placas de dois estágios, no primeiro estágio o mosto é pré-resfriado com água da rede no contrafluxo e no segundo estágio, com água gelada a cerca de 0 °C. Um cilindro de ar pressurizado fornece o oxigênio necessário para a aeração do mosto frio, durante todo o processo há um rígido controle da temperatura e vazão. A Figura 4 mostra o trocador que é utilizado.

Figura 4: Trocador de calor por placas



FONTE: Autoria própria, 2019.

3.4.6 Fermentação e Maturação

No mosto resfriado é inoculada a levedura (*Saccharomyces cerevisiae*), e nesta fase, esses microrganismos irão se reproduzir, consumir os açúcares fermentescíveis, e produzir álcool, dióxido de carbono, e alguns ésteres, ácidos e álcoois superiores que irão transmitir propriedades organolépticas à cerveja. Retiradas as leveduras ao final da fermentação, tem início à maturação, que geralmente ocorre em temperatura mais baixa e é caracterizada pela importância das reações físico-químicas que transformam o aspecto visual e produzem alguns aromas e sabores (MORADO, 2009).

Na cervejaria cabocla, há três tanques fermentadores, de tamanhos diferentes, onde acontece tanto à fermentação quanto a maturação, são tanques cilíndricos cônicos verticais que possuem refrigeração individual. Os tanques fermentadores estão ilustrados na Figura 5.

Figura 5: Fermentadores



FONTE: Autoria própria, 2019.

3.4.7 Envase

O envase pode ser feito de duas formas, em garrafas ou em barris, para ambos os casos é necessário cuidado para evitar contaminação, e para isso é realizado previamente a sanitização dos recipientes. Para cerveja envasada em garrafas é necessário realizar a pasteurização, o processo consiste em submeter à cerveja já envasada (*in-package*) a um aquecimento gradual entre 60-70 °C (em câmaras com jatos d'água em temperaturas escalonadas) e posterior resfriamento até a temperatura ambiente, para armazenamento (FONTANA, 2009).

A pasteurização tem como objetivo desativar alguns microrganismos ou até mesmo elimina-los e com isso controlar a atividade bacteriológica do produto, sem causar profundas mudanças em suas propriedades. Graças a esse processo, é possível às cervejarias assegurar uma data de validade ao produto de até seis meses após sua fabricação. A cerveja em barris não é pasteurizada, recebendo o nome de chope. Nesse caso, sua validade é fixada normalmente em 10 dias, no caso do chope claro, e 15 dias, no caso do chope escuro. (FERREIRA *et al.*, 2011). Na cervejaria cabocla, a enchedora de garrafas é acoplada a três sistemas: enxaguadora, enchedora e arrolhador, todos os sistemas são semiautomáticos. O enchimento de barris é feito diretamente do fermentador. A Figura 6 mostra a sala de envase.

Figura 6: Sala de envase



FONTE: Autoria própria, 2019.

Atualmente, para o processo de pasteurização, a empresa utiliza um pasteurizador elétrico com capacidade para 120 garrafas de 500 ml. O pasteurizador pode ser visto na Figura 7.

Figura 7: Pasteurizador



FONTE: Autoria própria, 2019.

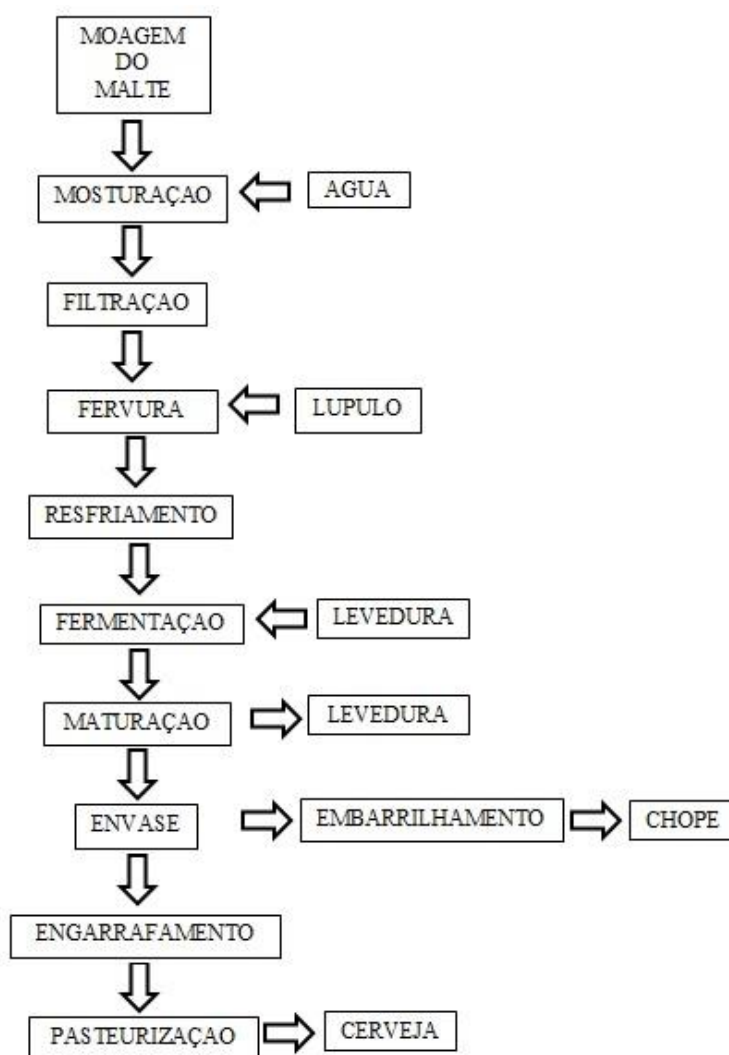
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A seguir são descritas de forma geral as atividades desenvolvidas durante o período de estágio.

4.1 CONHECIMENTO DE TODO O PROCESSO PRODUTIVO DA CERVEJARIA CABOCLA

Durante o estágio, foram realizadas atividades em todos os setores que envolvem a produção da cerveja artesanal, partindo da moagem do malte, passando pela mosturação, clarificação, fervura, resfriamento, inoculação, envase e pasteurização. O processo e uso dos ingredientes são apresentados na Figura 8:

Figura 8: Etapas do processo produtivo da cerveja



FONTE: Autoria Própria, (2019).

4.2 IMPLEMENTAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE BEERSALES PARA AUXILIAR O GERENCIAMENTO DA CERVEJARIA CABOCLA

Apesar de existirem empresas bem estruturadas no setor de cervejas artesanais, algumas delas sequer detêm total controle dos processos de produção e ainda há muito o que ser feito no que diz respeito à gestão, é necessário suprir o gestor da empresa com informações úteis à tomada de decisões.

A cervejaria dispõe da licença de operação do software BeerSales, que trata-se de um software desenvolvido pela e-get, que atua a 6 anos em cervejarias de todo o Brasil, é um software de gestão completo, uma solução desenvolvida exclusivamente para o mercado cervejeiro.

Porém a utilização do programa não era feita de forma adequada, por falta de implementação das informações requisitadas pelo mesmo. Fato este que prejudicava o gerenciamento da empresa, que estava sendo realizado de forma manual.

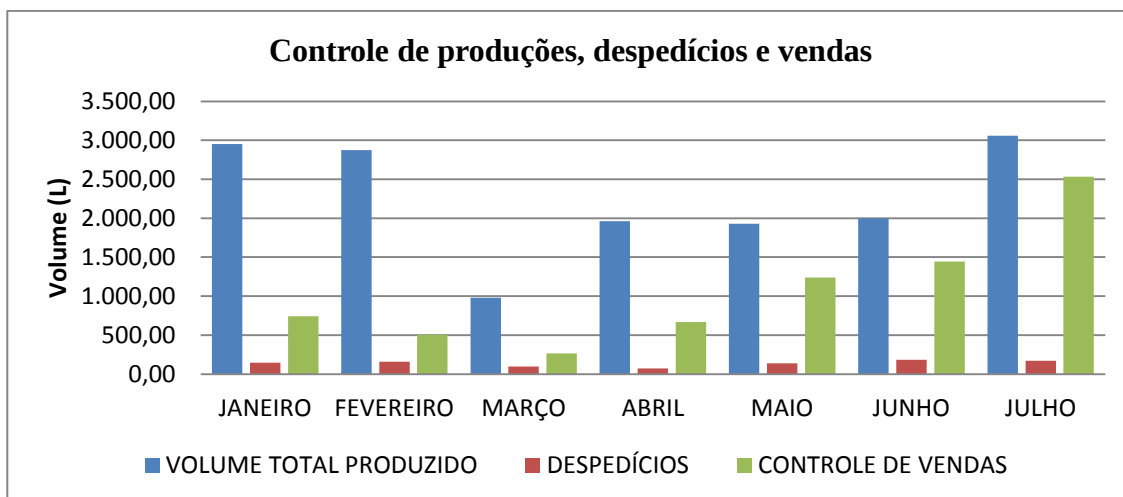
Foi realizada a implementação das informações para o melhor gerenciamento da cervejaria, onde todos os recursos oferecidos pelo software foram explorados, dentre eles estão:

- Controle dos equipamentos: é possível monitorar quais são os barris, chopeiras e cilindros que se encontram emprestados, onde estão ou estiveram, e agendar o retorno dos mesmos;
- Controle da produção: é possível saber os custos de cada produção, e ter previsões de estoque para saber quando comprar mais insumos;
- Gerenciamento do estoque: controlando operações de entrada, saída e transferência de produtos ou insumos;
- Gerenciamento do setor contábil: emissão de nota fiscal eletrônica, recibo de pedido e boletos de cobrança,
- Gerenciamento de cadastros: clientes e fornecedores;
- Gerenciamento do produto acabado: controle de Pedidos, vendas, trocas, devoluções, bonificações e transportes;
- Cadastro da composição de produtos: receitas.

A interface e o campo de interação do Software podem ser vistas nos Anexos I e II, respectivamente.

Com a implementação do software, em três meses já é possível perceber um melhoramento significativo no que diz respeito ao gerenciamento de vendas da cervejaria, uma vez que não se tinha conhecimento sobre a destinação dos produtos, inviabilizando o conhecimento do potencial de mercado da empresa. Essas informações sobre os registros de produção e venda entre os meses de Janeiro a Julho de 2019 podem ser vistos no Gráfico 1.

Gráfico 1: Volumes produzido, vendido e desperdiçado na cervejaria Cabocla.



FONTE: Autoria Própria, (2019).

Observou-se que, entre os meses de Janeiro a Março não havia um controle eficiente da saída dos produtos acabados, enquanto de Abril a Julho, período de implementação do software BeerSales, as informações mostram de maneira mais precisa o destino da produção, orientando assim quanto ao volume de vendas em função do tempo, permitindo um planejamento adequado para a produção, e evitando perdas.

Fazendo uma comparação entre os meses analisados foi possível perceber que em Janeiro houve um controle de 26,4 % da destinação de tudo que foi produzido, em Fevereiro o controle sobre as vendas foi de 18,4%, em Março 29,3%, em Abril 35,2%, em Maio 68,2%, em Junho 78,4% e em Julho 86,5%. Ainda no mês de Julho, ao analisar o controle de vendas, é necessário considerar o estoque atual presente na cervejaria, pois parte da produção ainda não foi vendida, o estoque atual corresponde a 10,8% da produção mensal, portanto, em Julho foi alcançado um controle total de 97,3% da destinação do produto final.

Os desperdícios registrados acontecem em função de alguns fatores, entre eles podemos citar:

- Purgas, procedimento realizado com o intuito de retirar a levedura ao final da fermentação para dar início a maturação;
- Envase de garrafas, a máquina utilizada para o envase acaba ocasionando um percentual de desperdício a cada envase realizado;
- Congelamento, devido a mudanças na temperatura do fermentador ocasionadas por falhas no equipamento.

4.3 MAPA DE RISCOS

Outra atividade desenvolvida na empresa foi a confecção do mapa de risco, ainda não existente na mesma. Sabe-se que além de servir para atender a legislação, o mapa de risco é uma importante ferramenta para prevenção de acidentes de trabalho, fazendo com que após o conhecimento dos riscos os funcionários passem a serem mais zelosos com a própria segurança. Para sua elaboração são avaliados todos os riscos potenciais por cada ambiente da empresa, servindo para informar, conscientizar e lembrar os funcionários e demais pessoas que frequentem o local de forma clara e visual os riscos existentes na empresa.

A elaboração de Mapas de Riscos está mencionada na alínea “a”, do item 5.16 da NR 05, com redação dada pela Portaria nº 25 de 29/12/1994: “identificar os riscos do processo de trabalho, e elaborar o mapa de riscos, com a participação do maior número de servidores, com assessoria do SESMT, onde houver” (PREVENÇÃO, 2019).

Por se tratar de um documento obrigatório, as empresas que não cumprem com a legislação, estão vulneráveis a multas aplicadas por auditores fiscais do ministério do trabalho e emprego. A fiscalização e as penalidades a que estão sujeitas as empresas que deixarem de elaborar o mapa de riscos ou o fizerem incorretamente encontram-se previstas na Norma Regulamentadora - NR-28 (FIESP *et al.*, 1995).

Graficamente, o mapa de risco é apresentado através de círculos de cores e tamanhos distintos. O tamanho define a gravidade dos riscos (pequena, média, grande) e as cores (marrom, verde, vermelho, azul e amarelo) mostram os fatores que podem gerar situações de perigo em função da presença de agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Cada um desses tipos de agentes é responsável por diferentes riscos ambientais que podem provocar danos à saúde ocupacional dos servidores (FIESP *et al.*, 1995). Para elaboração do mapa de riscos, consideram-se os riscos descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.

Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos De Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço Físico Intenso	Arranjo Físico Inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento E Transporte Manual De Peso	Máquinas E Equipamentos Sem Proteção
Radiações Ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência De Postura Inadequada	Ferramentas Inadequadas Ou Defeituosas
Radiações Não Ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle Rígido De Produtividade	Iluminação Inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição De Ritmos Excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho Em Turno E Noturno	Probabilidade De Incêndio Ou Explosão
Pressões Anormais	Substâncias, Compostos Ou Produtos Químicos Em Geral		Jornadas De Trabalho Prolongadas	Armazenamento Inadequado
Umidade			Monotonia E Repetitividade	Animais Peçonhentos
			Outras Situações Causadoras De Stress Físico E/Ou Psíquico	Outras Situações De Risco Que Poderão Contribuir Para A Ocorrência De Acidentes

FONTE: Adaptado de FIESP *et al.*, 1995.

O mapa de risco elaborado se encontra no Anexo III.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência vivenciada durante o período de estágio na cervejaria artesanal Cabocla possibilitou a aquisição de conhecimentos, que influenciaram as áreas pessoal, social e profissional. Através do cotidiano da empresa foi possível perceber a importância das relações interpessoais, do cumprimento correto das atividades, da responsabilidade que todos possuem sobre a qualidade dos produtos e o quanto é importante manter a organização em todos os setores da empresa.

Além dos conhecimentos adquiridos no decorrer do estágio, também foi possível aplicar os que foram obtidos no ambiente universitário. Os funcionários, por sua vez, sempre faziam o procedimento correto de higienização antes de iniciarem suas atividades, como também faziam uso de EPI's, tais como: touca, luva, máscara e sapato fechado. Em síntese, foi possível observar, compreender e participar ativamente da sequência de etapas que constituem o processo produtivo da cerveja artesanal. Diante disso, identificou-se que um engenheiro químico pode, com seus conhecimentos, além de melhorar a produção e qualidade dos produtos, melhorar a segurança no ambiente de trabalho e gerenciar a área administrativa de uma empresa.

6 SUGESTÕES PARA MELHORIAS NA EMPRESA

O controle da quantidade de cerveja produzida mensalmente já era feita de forma adequada antes da realização do estágio e consequente utilização do software. Embora a capacidade de produção da cervejaria seja de 4700 L/mês, esse valor nunca foi alcançado. A cada brasagem de 500 L, que é a capacidade máxima que os equipamentos da cervejaria comportam, é demandada em média 7 horas, e em função da pouca disponibilidade de mão de obra, torna-se inviável encher por completo um fermentador no prazo de dois dias, que é o prazo limite para que as leveduras comecem e terminem as suas atividades de forma satisfatória. Diante disso, a contratação de mão de obra qualificada visando o alcance da produção máxima, seria uma boa estratégia para conseguir atender toda a demanda dos clientes fazendo o uso de todos os equipamentos e tecnologias que a cervejaria dispõe.

O software utilizado para manter o gerenciamento de vendas – o BeerSales – se mostrou bastante eficaz, porém, através dele o registro das vendas só pode ser feito de dentro da fábrica. Para tornar o gerenciamento das vendas mais automatizado, seria interessante que o registro das vendas pudesse ser feito de maneira remota, sendo operado através de um aplicativo desenvolvido para celular ao alcance de todos que realizam vendas dentro da empresa. Pensando nisso, atualmente foi adquirido o sistema Mercos, que possibilita essa automatização e que é totalmente integrado ao BeerSales. Ou seja, todo registro de vendas, cadastro dos clientes, saídas e entradas de equipamentos que é feito pelo aplicativo da Mercos, entra automaticamente no BeerSales, com isso é possível manter um controle dentro e fora da fábrica. Para manter os benefícios alcançados no setor de gerenciamento através deste estágio é necessário que as informações continuem sendo alimentadas aos softwares de forma rigorosa.

O reaproveitamento de leveduras é uma realidade em microcervejarias e em cervejarias de grande porte, o que proporciona uma economia considerável nos custos com matéria prima. Na cervejaria Cabocla não é feito o aproveitamento de cepas de um lote para outro. O investimento em estudos de como proceder para fazer o reaproveitamento de forma segura, seria uma boa estratégia visando economia com o processo produtivo e redução nos preços para o consumidor final.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, (leis e decretos) – Decreto Federal nº 73267 de 6 de Dezembro de 1973. **Complementação dos padrões de identidade e qualidade – regulamentação geral de bebidas.** *Diário oficial da união*, Brasília, 8 de Outubro de 1974. Seção 1 - Parte 1. Suplem/ento ao nº 194, pp. 11-12.

CARVALHO, L. G. Dossiê Técnico. **Produção de cerveja.** Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, mar. 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTc=>>. Acesso em: 07/jul/2019.

FERREIRA, R.H.; VASCONCELOS, M.C.R.L.; JUDICE, V.M.M.; NEVES, J.T.R. Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. *Perspectivas em Ciência da Informação*, n. 16, p. 171-191, 2011.

FIESP et al. **Mapa de Riscos de Acidentes do Trabalho.** 1995. Disponível em: <<http://cipa.fmrp.usp.br/Html/MapaRisco.htm>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

FONTANA, G.H.Daniel. **Elaboração de um modelo para o controle do processo de pasteurização em cerveja envazada (in-package).** 2009. 122f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MATOS, R. G. M. **Produção de cervejas artesanais, avaliação de aceitação e preferência, e panorama do mercado.** 2011. 78p. Trabalho de Conclusão de Curso/Relatório de Estágio do Curso de Graduação em Agronomia. Florianópolis, 2011.

MEGA, Jéssica Francieli; NEVES, Etney; ANDRADE, Cristiano José de. A PRODUÇÃO DA CERVEJA NO BRASIL. **Citino:** Ciência, tecnologia, inovação e oportunidade, Barra do Bugres - Mt., v. 1, n. 1, p.34-42, dez. 2011.

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

OETTERER, Marília, et al. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos.** Barueri, SP: Manole, 2006.

PREVENÇÃO, Gerência de Saúde e. **MANUAL DE ELABORAÇÃO MAPA DE RISCOS.** Governo de Goiás. Disponível em: <<http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-11/manual-de-elaboracao-de-mapa-risco.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

REITENBACH, A. F. **Desenvolvimento de cerveja funcional com adição de probiótico: *Saccharomyces boulardii*.** Não paginado. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 2010.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Potencial de consumo de cervejas no Brasil.** Resposta técnica. Disponível em: <http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Estudos%20e%20PesquisPe/2014_>

7_08_RT_Agroneg%C3%B3cio_Potencial_de_consumo_de_cervejas_no_Brasil.pdf>.
Acesso em: 11 de outubro de 2014.

SIQUEIRA, Priscilla B. **Estudo da cinética bioquímica e sensorial de diferentes tipos de cervejas brasileira.** 2007. 125f. Dissertação para obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gatoni; CEREDA, Marney Pascoli. CERVEJA. In: AQUARONE, Eugênio et al. **Biotecnologia Industrial**. 4. ed. São Paulo: Edigard Blücher Ltda, 2001. Cap. 4. p. 91-144.

ANEXO I - Interface do software BeerSales



ANEXO II – Campo de interação do software BeerSales

[illegible]

ANEXO III – Mapa de riscos

