

ANÁLISE DO CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA CERVEJEIRA

Mariana C Silva¹, Sheila S de Jesus¹, Suelen B Simonetti¹, Denise S D Bernini²

1- Acadêmicos do curso de Engenharia Química – Faculdade Multivix

2- Dra. em Engenharia – Professora Multivix – Vitória

RESUMO

A indústria cervejeira tem crescido exponencialmente no mercado Brasileiro, representando uma grande importância no setor econômico. A necessidade de desenvolvimento de métodos de controle qualidade tem se colocado como um fator de melhoria nesse setor. A realização do controle de qualidade garante a segurança do produto junto ao mercado consumidor. Esse trabalho descreve sobre o que é o controle de qualidade, as normas necessárias, boas práticas de fabricação e as principais ferramentas de qualidade necessárias para minimizar problemas durante a produção. Uma vez que a busca constante pela qualidade constitui uma ferramenta importante na conquista da credibilidade e destaque no mercado.

Palavras-Chaves: Cerveja, Controle de qualidade na indústria, Ferramentas de qualidade e Produção de cerveja.

INTRODUÇÃO

A cerveja é uma das bebidas mais populares do mundo. Seja em um bar ou pub, nas comemorações de família ou festas com os amigos, a cerveja sempre está presente em suas diversas marcas e estilos.

No mundo busca-se cada vez mais conciliar produtividade com qualidade, reduzindo desperdícios e defeitos durante o processo de produção. O mercado é competitivo e abrange consumidores exigentes de seus direitos, com isso, qualidade virou sinônimo de sobrevivência em uma indústria.

O controle de qualidade dentro das indústrias tem grande importância para garantir a qualidade e segurança do produto junto ao mercado consumidor. A fim de garantir esses requisitos durante a fabricação, as indústrias devem cumprir as determinações impostas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A ANVISA estabelece os procedimentos e as condutas que o fabricante deve aplicar para assegurar que as instalações, métodos,

processos, sistemas e controles usados sejam apropriados de modo a garantir qualidade do produto. (BRASIL, 2013)

Esse trabalho visa, com o auxílio de algumas ferramentas de qualidade, identificar os pontos de falha que podem existir durante o processo de produção em uma indústria cervejeira e corrigi-los para melhor aproveitamento de matérias-primas, mãos-de-obra e capital.

O QUE É O CONTROLE DE QUALIDADE?

A garantia da qualidade se refere aos processos e procedimentos de desenvolvimento do produto. O controle de qualidade refere-se ao produto em si, garantindo a qualidade do produto. A garantia da qualidade visa evitar defeitos no processo, o objetivo é melhorar o desenvolvimento e fazer testes para que defeitos não surjam durante a execução. (OLIVEIRA, 2017)

O conceito de controle de qualidade é definido como ações que programa, coordena e executa com o objetivo de assegurar que os produtos estejam dentro da qualidade exigida pelo órgão responsável. (ROCHA; GALENDE, 2014)

A fabricação de um produto requer vários ensaios e testes que comprovem sua qualidade. A falta de controle de qualidade afeta todas as etapas de produção: antes, durante e depois. São nesses momentos que os funcionários de controle de qualidade atuam. Esses ensaios são realizados a partir do momento que chegam às matérias primas, onde se verifica a pureza. Testes também são feitos nas embalagens, para aprovação de uma produção. No decorrer da produção são feitos outros ensaios que servem como controle em processo. (ROCHA; GALENDE, 2014)

A Instrução Normativa Nº 65, estabelece os padrões de identificação dos tipos de cerveja produzidos, bem como a qualidade e parâmetros analíticos destas. (BRASIL, 2019)

A qualidade de uma boa cerveja está relacionada com o processo de fabricação e a matéria prima utilizada, que deve ser inspecionada, classificada e levada para análise laboratorial, se necessário. O armazenamento também deve ocorrer de forma correta, visto que, se armazenado de forma irregular pode haver

contaminação, redução dos valores nutricionais ou deterioração desta. (BRASIL, 1997)

BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

Uma forma de se obter alto padrão de qualidade nas indústrias é a implementação do programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF). É um termo usado para organizar ações, assegurando a qualidade de produtos que lidam diretamente com a manipulação de alimentos/bebidas ou produtos farmacêuticos. O manual de BPF é um documento que apresenta todas as operações realizadas pela empresa, desde as condições sanitárias, higienização do ambiente, equipamentos e utensílios até o controle da qualidade do produto. (NETO et al, 2017)

As boas práticas devem ser aplicadas na matéria prima, envase/fabricação até a expedição do produto. Abrange a qualidade da matéria prima, documentação e especificações de produtos, seleção de fornecedores, controle de pragas à qualidade da água. (MACHADO; DUTRA; PINTO, 2015)

A fim de garantir os requisitos essenciais da indústria cervejeira, a BPF estabelece parâmetros de qualidade como implantação dos procedimentos operacionais, estrutura organizacional, áreas físicas e treinamentos de funcionários. Preparação do manual de gestão de qualidade, medidas preventivas para contaminação cruzada, entre outros. (BRASIL, 2002)

Todos os setores da empresa têm suas atividades elaboradas por meio de Procedimentos Operacionais Padrões, o chamado POPs. Esses procedimentos devem fornecer instruções detalhadas para realização de cada atividade específica. O funcionário de cada área é treinado de acordo com o POP de cada atividade que irá exercer e dessa forma permite a otimização de processos. (DELCOR, 2019)

ISO 9001

A ISO 9001 é um sistema de gestão para garantir a melhoria de processos, obter maior agilidade no desenvolvimento e produção mais ágil e com ótima qualidade, a fim de satisfazer os clientes. Segundo Schiavo (2006, p. 45)

A Norma da ISO 9001/00 fundamenta-se em oito princípios de gestão:

- I. Cliente: atender e superar suas expectativas;
- II. Liderança: criação de um ambiente interno aberto às mudanças de hábito e de cultura dos colaboradores;
- III. Pessoal: todos os níveis hierárquicos devem estar envolvidos;
- IV. Abordagem de processo: gerenciamento e controle;
- V. Abordagem sistemática: identificar, compreender e administrar os processos;
- VI. Melhoria contínua: constante objetivo do desempenho;
- VII. Factual: análise dos dados e informações;
- VIII. Fornecedores: fortalecimento da relação com os fornecedores, aumentando os benefícios de ambos os lados.

A ISO tem como propósito padronizar, em nível mundial, as normas relacionadas a qualidade (ROCHA; GALENDE, 2014). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) exige a implementação de um sistema de qualidade, baseado no manual de boas práticas de fabricação, o que garante o certificado de boas práticas. E para garantia do consumidor é ideal que se empregue os itens estabelecidos pela norma ISO 9001. (SCHIAVO, 2006)

CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA CERVEJEIRA

Para garantir a qualidade nas indústrias cervejeiras é necessário manter um exigente controle de qualidade, principalmente no processo de fermentação. Atentando-se aos fatores internos e externos. (SUHRE, 2014)

A cerveja pode conter contaminantes microbiológicos provenientes de diversas fontes, deve-se conhecer o processo de produção para identificar suas fontes, causas e consequências. A minimização de riscos, análises de riscos, pontos críticos de controle em processo, procedimento de limpeza, sanitização e desinfecção, são prioridades em um bom controle de qualidade. (CERVEJA E MALTE, 2017)

MATÉRIAS PRIMAS PARA PRODUÇÃO DE CERVEJA

Segundo De Keukeleire (1999), a cerveja tem em sua composição basicamente quatro ingredientes principais, são eles: água, lúpulo, fermento (levedura) e malte.

A água constitui entre 90% e 95% da cerveja. É possível dizer que ela influencia no sabor, espuma, estabilidade sensorial e na cor da cerveja. Outro fator a ser levado em consideração é a quantidade de sais minerais que contém

na água, uma vez que isso e a diversidade destes influenciam diretamente no sabor do produto. (AMBEV, 2019)

O gênero de lúpulo usado na fabricação de cervejas é o *H. lupulus* é especificado como uma trepadeira que produz flores (ou cones) que são ricas em resinas, polifenóis e óleos essenciais. Essas resinas são o que proporcionam o sabor amargo nas cervejas, os polifenóis cumprem um papel como antioxidante e os óleos essenciais conferem o aroma e é válido ressaltar que apenas as plantas fêmeas do lúpulo possuem quantidades consideráveis das glândulas lupulinas, que são responsáveis pela produção do pó lupulina, que é onde se encontram as resinas, polifenóis e os óleos essenciais. (DURELLO; SILVA; BOGUSZ JR., 2019)

O malte é o resultado da germinação da cevada, conhecida como maltagem ou malteação. É rico em amido, enzimas e a sua casca protege o grão durante a maltagem e confere algumas características, como o sabor e o aroma. (ROSA; AFONSO, 2015)

A maltagem é a germinação de cereais em condições de temperatura e umidade controladas. (KALNIN, 1999)

As leveduras consomem os açúcares que são fermentáveis produzindo CO₂ e água, fazendo os ingredientes fermentarem. (ROSA; AFONSO, 2015)

PROCESSO CERVEJEIRO

A fabricação da cerveja ocorre nos processos de brassagem, fermentação e maturação, filtração e, por fim, envase. (ROSA; AFONSO, 2015)

A brasagem, é a junção e a dissolução do malte na água, projeta-se a obtenção do mosto, uma mistura líquida açucarada. (ROSA; AFONSO, 2015)

Na fermentação e maturação, ocorre o processo de encontro do mosto e da levedura, as concentrações de glicose do mosto são muito altas fazendo que ela entre na levedura através da difusão. (DA SILVA; PEREIRA GOMES, 2017)

Após a conclusão da fermentação a cerveja é resfriada e começa um processo de decantação para separar a levedura, a partir desse momento se inicia a maturação, que leva de 6 a 30 dias para ser finalizada e ao final desse

ciclo a cerveja já está praticamente com os aromas e sabores totalmente definidos. (ROSA; AFONSO, 2015)

Após a maturação, é acrescentado um ingrediente adsorvente que se chama terra diatomácea. A filtração não altera as características adquiridas nas etapas anteriores. (ROSA; AFONSO, 2015)

O envase da cerveja pode ser realizado quando a cerveja já está completamente pronta, e pode ser feito em garrafas de vidro ou latas. (COSTA, 2019)

Após envasadas, as cervejas são pasteurizadas. Neste processo ocorre a esterilização, eliminando quaisquer micro organismos presentes. Por este motivo, as cervejarias conseguem validar o produto para consumo em até 6 meses. (ROSA; AFONSO, 2015)

O QUE É QUALIDADE?

O conceito de qualidade não se enquadra apenas ao adjetivo de produto ou serviço. (DANIEL; MURBACK, 2014)

A princípio a definição de qualidade está ligada às conformidades de especificações, ou seja, adequação ao padrão, buscando atingir a satisfação do cliente. (FONSECA, 2006 apud DANIEL; MURBACK, 2014)

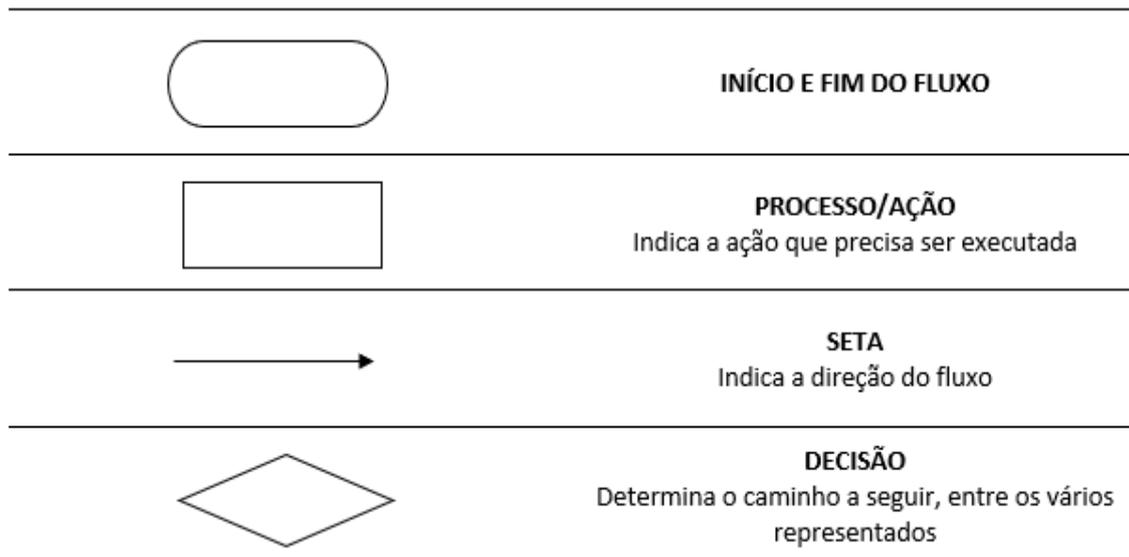
Atualmente a qualidade tem como objeto não somente a satisfação do cliente final, mas de todos que estão ligados a indústria. (DANIEL; MURBACK, 2004)

De qualquer forma, segundo Manchado (2012, p. 36) “o cliente tem que estar satisfeito com aquilo que ele adquiriu a ponto de repetir a aquisição.”

FLUXOGRAMA

O fluxograma indica a sequência do desenvolvimento de um processo passo a passo e demonstra também os pontos em que são tomadas decisões. É uma ferramenta que se apresenta em forma de gráficos para representar os métodos e procedimentos envolvidos no processo (LINS, 1993). Os elementos principais no fluxograma são:

Figura 1: Legenda para fluxogramas



Fonte: GRUPO FORLOGIC, 2016

ANÁLISE DE SWOT

Análise de SWOT é uma ferramenta que permite fazer um diagnóstico estratégico. Pesquisar os pontos fortes e os pontos fracos da empresa e/ou determinado setor, internamente e externamente.

Em uma empresa/indústria, a estratégia está ligada a utilização de recursos físicos, financeiros e humanos, buscando diminuir os problemas e aumentar as oportunidades. Desta forma, a estratégia é a melhor arma para otimização de uso de seus recursos, tornando competitiva, superando a concorrência e diminuindo os problemas. (SCHRIFFE et al., 2013)

O principal papel da análise de SWOT é proporcionar a delimitação dos objetivos da organização (PIAIA et al., 2017). Se aplicada corretamente, pode fornecer uma boa base para a formulação de estratégias de sucessos.

Figura 2: representação análise de SWOT

Pontos positivos	Pontos negativos	
Forças	Fraquezas	Ambiente INTERNO
Oportunidades	Ameaças	Ambiente EXTERNO

Fonte: FERNANDES et al., 2013

Existe a representação em forma de matriz, que nada mais é que o levantamento dos pontos fortes da empresa. A matriz deve ser dividida em dois grupos, associando oportunidades e ameaças do respectivo setor e o mesmo levantamento é feito para os pontos fracos. (PIAIA et al., 2017)

BRAINSTORMING

O brainstorming é uma técnica utilizada dentro da análise de SWOT. O brainstorming surge para propor soluções para os problemas e deficiências encontradas. (COOPER, 2008 apud BUCHELE et al, 2015)

A técnica de brainstorming é utilizada com finalidade de criar ideias sobre um determinado tema ou questão. O exercício reúne pessoas de diferentes setores e áreas para discutirem as diferenças e experiências e formarem um processo de sugestões e discussões. (MAZZOTTI et al, 2012)

PDCA

O ciclo PDCA é uma ferramenta cíclica muito usada para planejar, controlar e melhorar a qualidade de processos. Fundamental para que metas estabelecidas venham ser de fato atingidas. (SOKOVIC, 2010 apud CORRÊA, 2017)

O ciclo divide-se em 4 etapas, e a primeira delas é o Planejamento (*Plan*), Execução (*Do*), Checagem (*Check*), e, por último, Agir (*Act*). (CAMARGO, 2016)

Planejar – é a etapa mais importante do ciclo, nela o problema é localizado, uma análise das possíveis causas é feita e uma meta para tal é estabelecida, prioriza-se os problemas com mais urgência, elaborando um plano de ação detalhado com linguagem simples e de fácil entendimento, evitando erros de interpretação. A partir daí é designado para o setor, pessoa ou equipe e o plano pode ser finalmente colocado em prática. (CAMARGO, 2016)

Fazer – todo o planejamento é colocado em prática, respeitando todo o roteiro, prazos, e orçamentos pré-estabelecidos. (CAMARGO, 2016)

Checar – na fase de checagem os resultados são comparados com o planejamento, que precisam estar congruentes com a primeira etapa. (CAMARGO, 2016)

Agir – A ação depende do resultado obtido e analisado, caso o resultado não ocorra como esperado, aplica-se às correções necessárias com base na etapa de checagem dos resultados. Nesse caso faz-se necessário aplicar novos planos de ação, visando melhorar qualidade do projeto e corrigindo possíveis falhas que tenha ocorrido durante o processo. (CAMARGO, 2016)

Caso o resultado seja satisfatório, a ação desta etapa é validar os resultados como o padrão ideal para o processo (Camargo, 2016). Dessa forma, o ciclo PDCA transforma-se em ciclo SDCA, que, ao invés da etapa *P* (*Plan*, Planejar), é substituída pela etapa *S* (*Standard*, Padronizar). O ciclo permanece ativo até que notas metas de melhoria sejam restabelecidas. (CORRÊA, 2017)

5W2H

Podendo ser chamado de plano de ação, o 5W2H é um *checklist* de perguntas que facilitam o entendimento do projeto. O objetivo é detalhar e esclarecer todas as etapas, maximizando o sucesso na execução do plano. As perguntas são *What?* (o que?); *Why?* (por quê?); *Where?* (onde?); *When?* (quando?); *Who?* (por quem?); *How?* (como?); *How much?* (quanto?). (PETENATE, 2018)

De acordo com Meireles (2013 apud SILVA, et al., 2018) o 5W2H pode ser feito em formato de tabela ou planilha como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Modelo de conceito do 5W2H

Pergunta	Significado	Pergunta instigadora	Direcionador
<i>What?</i>	O que?	O que deve ser feito?	O objeto
<i>Who?</i>	Quem?	Quem é o responsável?	O sujeito
<i>Where?</i>	Onde?	Onde deve ser feito?	O local
<i>When?</i>	Quando?	Quando deve ser feito?	O tempo
<i>Why?</i>	Por quê?	Por que é necessário fazer?	A razão/o motivo
<i>How?</i>	Como?	Como será feito?	O método
<i>How much?</i>	Quanto custa?	Quanto vai custar?	O valor

Fonte: Adaptado de SELEME; STADLER (2010) apud SILVA, et al., (2018)

Portanto, torna-se simples controlar as tarefas propostas, pois, cada colaborador saberá o que fazer, onde fazer, quando fazer, a razão, o método que será aplicado e o valor, economizando tempo e recursos. (SEBRAE, 2017)

A autora Costa (2019) apresentou no seu trabalho sobre a caracterização da cerveja, afirmando que a caracterização está ligada diretamente a qualidade das matérias primas, por isso é necessário um bom controle de qualidade, para corrigir falhas do processo e de escolhas inadequadas da matéria prima. Um dos maiores defeitos da cerveja é a turbidez, defeito causado pela estabilidade físico-química. Existem alguns métodos para corrigir esse defeito, são eles: precipitação com ácido tânico, adsorção com sílica-gel e tratamento com enzimas proteolíticas. (REINOLD, 2012). Outro defeito comum é a insipidez, é a falta de espuma e carbonatação. O gás carbônico deve ser controlado durante o processo, para evitar esse defeito. E por último, tem-se os *off flavors*, conhecidos como “defeitos da cerveja”, identificado quando a cerveja apresenta um sabor diferente do padrão. Esses sabores vêm de substâncias típicas e atípicas. (CERVEJA PETRA, 2017)

METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste trabalho de caráter básico, quantitativo e descritivo fez-se necessário uma entrevista-reunião com uma Engenheira Química, responsável pela qualidade e produção de uma indústria cervejeira do estado do Espírito Santo, que tem sede na Grande Vitória, para coleta de dados que foram utilizados nos resultados e discussões.

A entrevista deu base para o alcance de conhecimento sobre os temas envolvidos neste projeto, como controle de qualidade, processo cervejeiro, legislações e as ferramentas de qualidade.

Definiu-se como questão norteadora da pesquisa: Como acontecem os processos na indústria cervejeira, com relação a produção, ferramentas de qualidade e sobre controle de qualidade da cerveja?

Além da entrevista, com o intuito de dar embasamento científico para a discussão, foi realizada uma revisão bibliográfica da literatura de base documental, cuja finalidade foi sintetizar evidências de vários estudos sobre a questão estudada. Utilizou-se como critérios de inclusão: artigos e documentos originais, gratuitos e disponíveis na íntegra. Publicados no idioma português e inglês. O recorte temporal de busca, majoritariamente, foi de documentos datados dos últimos dez anos. Como exclusão, estudos que não estavam disponíveis na íntegra.

Os dados foram coletados através de pesquisa bibliográfica nos sites *Scholar Google* e no site *Scientific Eletronic Library Online - SciELO*. Além disso, foram utilizadas também algumas bibliotecas digitais de algumas universidades do Brasil, como a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP e Periódicos da UFT.

Os resultados dos documentos selecionados, bem como os dados disponibilizados na entrevista foram analisados e sintetizados segundo semelhanças apresentadas. Por fim, foram utilizados nos resultados e discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PLANEJAMENTO

O planejamento iniciou-se através de uma videoconferência com a engenheira química responsável por coordenar todos os processos da cervejaria, utilizando a técnica *Brainstorming*. Em tal, foram explicados o processo de fabricação da cerveja, os problemas mais frequentes que ocorriam, e, as ferramentas da qualidade que foram empregadas na empresa.

A fábrica em si, possui uma boa estrutura, equipamentos para agilização do processo e processos internos bem definidos.

Ainda assim, a engenheira relatou que sua liderança muitas vezes não era respeitada, e os funcionários tinham dificuldade em seguir o procedimento da maneira correta, apesar de receberem treinamentos constantes.

Normalmente, os fornecedores possuem matéria prima de qualidade. Porém, para controle, foi implementado um *checklist* para evitar a contaminação cruzada, e para confirmar de fato que o insumo é de qualidade antes mesmo de serem enviados para o armazenamento. Entretanto, ocorreu de os funcionários não usarem o *checklist* proposto, e a matéria prima de má qualidade ir para processo de fabricação, e por consequência, a fábrica perdeu todo o processo, pois, a cerveja produzida não estava dentro dos padrões de qualidade.

Um problema na filtragem do mosto também foi descrito, a cerveja turva e com corpo de fundo, em que causou a insatisfação dos clientes, ocasionando a devolução do produto e conseqüentemente, perdas econômicas. Por outro lado, com o hábito de praticar reuniões periódicas e discutir sobre os impasses que ocorrem, a fábrica conseguiu empreender uma planta de reutilização de soda cáustica, amenizando as perdas econômicas.

Diante dos dados apresentados, fez-se uma análise de SWOT para verificar os pontos fortes e fracos que atualmente a fábrica possui de acordo com a Quadro 1.

Quadro 1: Análise de SWOT

ANÁLISE DE SWOT

Auxilia (bom)	Atrapalha (ruim)	
FORÇA	FRAQUEZA	
<ol style="list-style-type: none"> Boa estrutura (fábrica); Treinamentos constantes de funcionários; Equipamentos necessários para agilização do processo; Processos internos bem definidos; Fornecedores e matéria prima de qualidade; Reuniões periódicas; Documentação de produção contendo todas as informações e <i>check list</i> necessários. 	<ol style="list-style-type: none"> Dificuldade de liderança da equipe de fábrica; Falta de profissionais capacitados; Funcionários não seguem os procedimentos de maneira correta; Contaminação cruzada. 	Ambiente INTERNO
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS	
<ol style="list-style-type: none"> Clientes satisfeitos; Novos empregos; Reconhecimento da empresa no mercado. 	<ol style="list-style-type: none"> Abertura de novas industrias sem controle de qualidade; Falta de fornecedores adequados. 	Ambiente EXTERNO

Fonte: COSTA, 2019

A fraqueza 1 apontada na matriz de SWOT é a dificuldade de liderança da equipe de fábrica. Como relatado anteriormente, o motivo da dificuldade de liderança se deve ao fato de que, os funcionários na maioria das vezes não entendem o procedimento, e o motivo de ser realizado por falta de experiência. Portanto, indica-se que os funcionários façam uma capacitação sobre Boas Práticas de Fabricação (BPF) e se mantenha os treinamentos constantes. Resolvendo assim, as fraquezas 1, 2, e 3, ajudando também a combater a

contaminação cruzada, já que a capacitação também aborda sobre este assunto. Por este motivo, será aplicada a ferramenta 5W2H, para que fiquem claros os objetivos, setores e envolvidos no processo conforme a Tabela 3.

Tabela 3: Ação 5W2H para capacitação de funcionários.

<i>What?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>	<i>Why?</i>	<i>How?</i>	<i>How much?</i>
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por quê?	Como?	Quanto custa?
Plano de ação para capacitação dos funcionários	Funcionários envolvidos com o processo de fabricação.	A capacitação será realizada no site da faculdade ESTÁCIO.	Após a liberação do plano de ação, o RH se encarregará de definir a ordem e os funcionários a serem capacitados.	Porque os funcionários tem dificuldade de entender os procedimentos da maneira correta; a fábrica possui poucos funcionários capacitados e há incidência de contaminação cruzada dos insumos.	De forma online, pelo site da ESTÁCIO.	R\$ 62,38 por funcionário. Tempo: 11 horas.

Fonte: Adaptado de SELEME; STADLER (2010) apud SILVA, et al., (2018)

A capacitação online é benéfica por ser rápida, e com um ótimo custo-benefício. Além do fato de que os funcionários não precisarão se locomover até um lugar físico para a realização do curso. Desta forma, terão maior segurança e a empresa não terá gastos adicionais com transporte.

Apesar de alguns funcionários serem contemplados com a capacitação, os treinamentos ainda continuarão constantes, visando sempre a melhoria contínua dos processos e boas práticas dentro da fábrica.

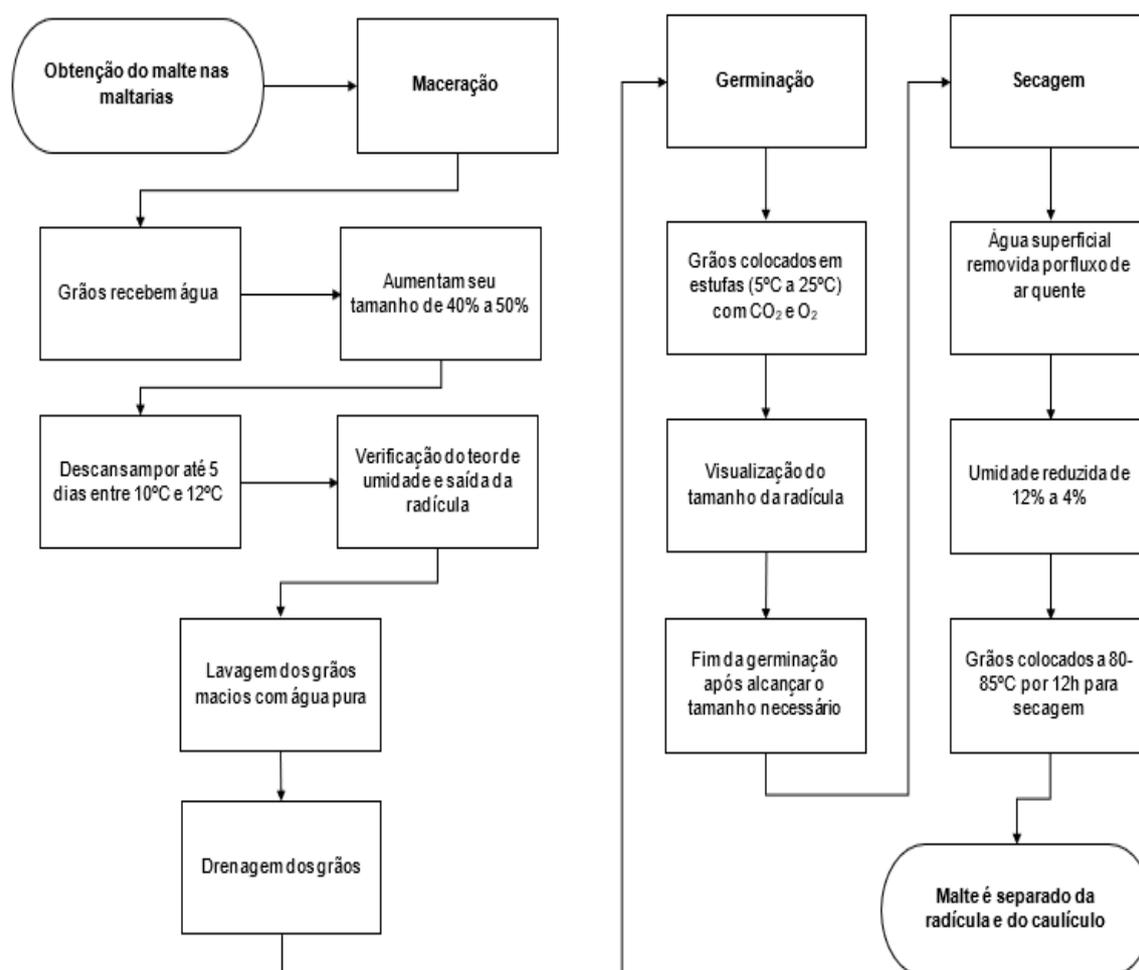
EXECUÇÃO

É possível melhorar ainda mais a familiarização dos funcionários referente aos procedimentos padrões e a contaminação cruzada utilizando os POP's (procedimentos operacionais padrões). Assim, quando o funcionário tiver alguma dúvida poderá consultá-lo, garantindo que independente do operador, os

procedimentos sempre serão realizados da maneira correta. Cada setor deve ter seu POP em um lugar visível e fácil acesso.

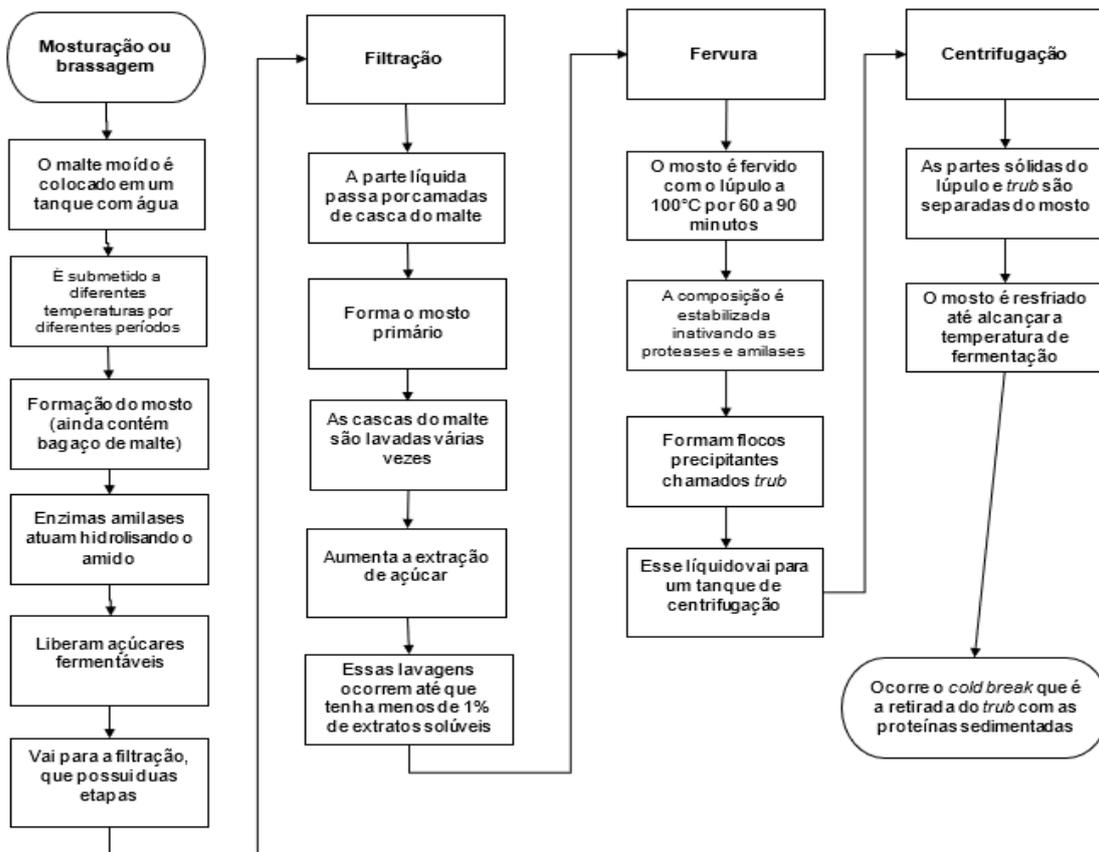
Assim como os POP's, os fluxogramas também devem estar em lugares visíveis e em seus respectivos setores. Eles mostram a ordem em que ocorre cada processo, com parâmetros técnicos. Sendo útil para que se houver alguma unidade fora do padrão nos equipamentos (temperatura, pressão e entre outros parâmetros), o funcionário poderá resolver, ou, se não for permitido, poderá alertar o responsável da área para analisar a ocorrência. Com isto, pode-se diminuir também os erros processuais, diminuindo drasticamente perdas econômicas relacionadas ao produto. Os fluxogramas dos processos envolvidos da cervejaria, estão expostos nas Figuras 2, 3 ,4, 5 e 6 a seguir.

Figura 2: Fluxo do processo da obtenção do malte.



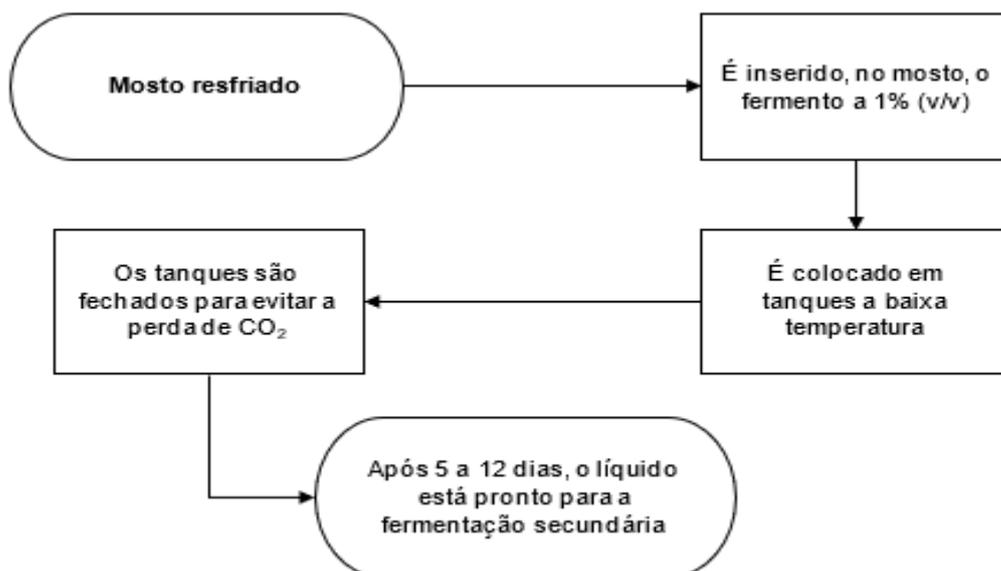
Fonte: COSTA, 2019

Figura 3: Fluxo do processo de brassagem ou mosturação (mosturação > filtração > fervura > centrifugação).



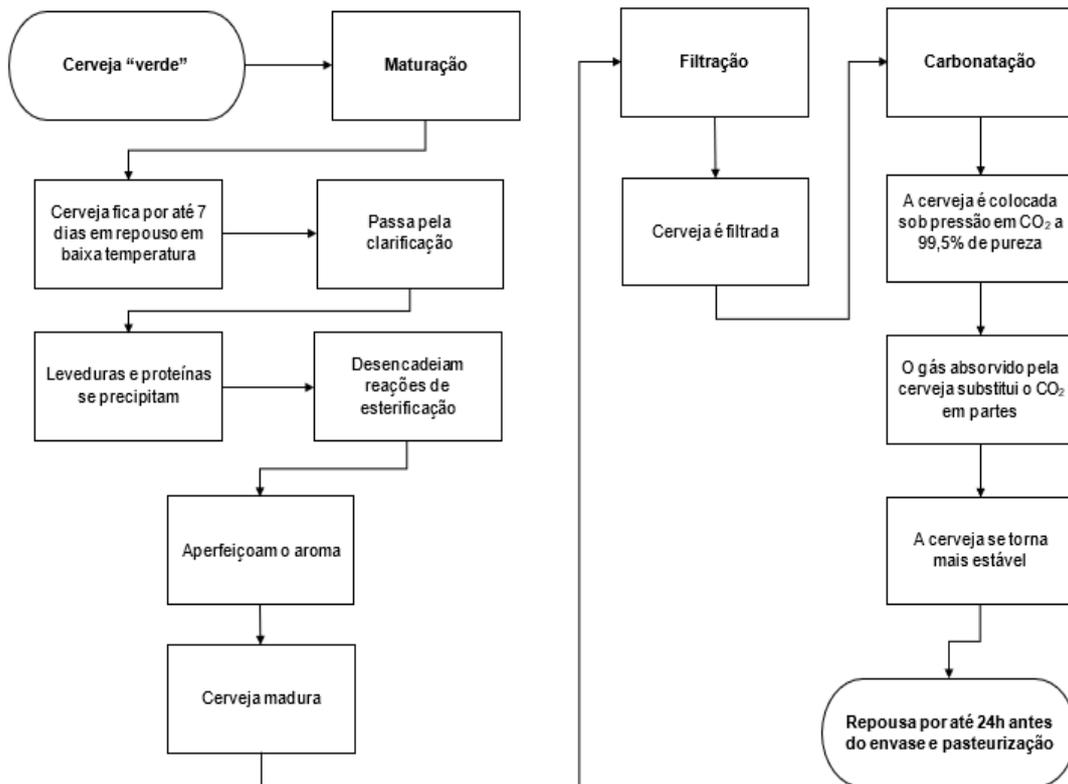
Fonte: COSTA, 2019

Figura 4: Fluxo do processo de fermentação primária



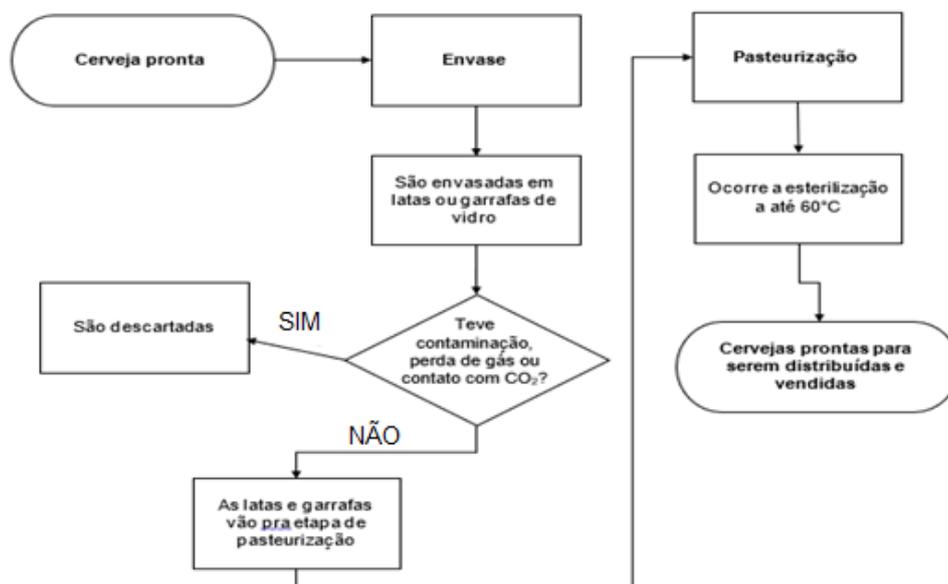
Fonte: COSTA, 2019

Figura 5: Fluxo do processo de maturação ou fermentação secundária



Fonte: COSTA, 2019

Figura 6: Fluxo de processos do envase e pasteurização



Fonte: COSTA, 2019

Quanto às ameaças, duas foram apontadas, uma delas a falta de fornecedores adequados, que pode variar a qualidade de matéria prima e, por consequência, a qualidade do produto. E a outra, a abertura de novas indústrias sem controle de qualidade.

Para elaborar um plano de ação para minimizar as ameaças será necessário um *brainstorming* com o proprietário da fábrica, o setor administrativo e o engenheiro responsável pela qualidade da cervejaria, para identificar as causas, os pontos fortes e fracos das ameaças apresentadas. Após, um plano de ação PDCA será elaborado, incluindo as outras ferramentas que foram utilizadas no presente estudo, para que fiquem claros, os objetivos e cada etapa do plano.

É necessário que os funcionários entendam os POP's e fluxogramas, para garantir que consigam entender todas as informações contidas nestes documentos. Por este motivo, eles precisam receber treinamentos constantes.

CHECAGEM

Para a checagem dos resultados obtidos, um *checklist* será elaborado de acordo com os objetivos esperados no planejamento, como mostrado a seguir:

- Os funcionários realizaram a capacitação?
- Os funcionários estão respeitando a liderança da engenheira responsável?
- Os funcionários estão seguindo os procedimentos da maneira correta?
- Foi resolvido o problema da contaminação cruzada?

Desta forma, é simples de analisar se todos os objetivos foram concluídos.

AÇÃO

Caso o *checklist* seja totalmente cumprido e o resultado seja satisfatório, ele se mantém, podendo ser realizado todo o ciclo PDCA periodicamente, de acordo o responsável pelo setor achar necessário.

Por outro lado, os resultados podem não sair como esperado em alguns pontos. Neste caso, recomenda-se que um novo ciclo seja feito para o problema com outras perspectivas, até encontrar o resultado esperado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término do trabalho, é possível dizer que em toda indústria cervejeira faz-se necessário um vasto conhecimento sobre controle de qualidade, uma vez que é um grande benefício para a empresa.

Quando se fala de qualidade na indústria cervejeira, a segurança do produto é sempre um fator determinante, pois qualquer problema pode comprometer a saúde do consumidor e causar problemas seríssimos para a empresa.

Os resultados precisam ser aplicados para averiguar se terão efeitos positivos na fábrica. Entretanto, acredita-se que será satisfatório, uma vez que uma fábrica deste porte, produzindo 40.000L de cerveja diariamente, necessita de profissionais qualificados. Isso não só beneficia os funcionários, que terão uma qualificação a mais em seu currículo, como também gera frutos para a empresa, que com mais profissionais qualificados, tende a crescer a cada dia, melhorando a convivência e confiança entre empresa e funcionário.

O objetivo desse trabalho foi analisar algumas ferramentas de controle de qualidade, as incluindo em problemas reais de uma indústria cervejeira, estabelecida no Espírito Santo. O processo de fabricação e suas matérias primas foram apresentados e, além disso, foi descrito sobre o que é o controle de qualidade e como cada ferramenta demonstrada pode auxiliar no processo de produção de cerveja.

REFERÊNCIAS

AMBEV. **Os principais ingredientes da cerveja**. Disponível em:

<https://www.ambev.com.br/blog/categoria/cerveja/os-principais-ingredientes-da-cerveja/> 10 out. de 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº 65, de 20 de Novembro de 2011 que dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para fabricação de cervejas**. ANVISA. Disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/res0065_29_11_2011.html> Acesso em: 28 ago. de 2020.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 65, de 10 de dezembro de 2019. **Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria**.

Diário Oficial da União, 2019.

BRASIL. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. **Regulamento Técnico sobre Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos**. Diário Oficial da União, 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 48, de 25 de Outubro de 2013 que **dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, e dá outras providências**. ANVISA. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3285060/RDC_48_2013_.pdf/60ace6f0-364a-4d75-bdd0-b032b8f1aada>. Acesso em: 20 de Abril de 2020.

BRASIL. Resolução RDC n. 275, de 21 de outubro de 2002. **Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos**. Ministério da Saúde, 2002.

CAMARGO, Wellington. **Controle de qualidade total**. 2016.

CAMPOS NETO, Lucio de Souza; BOSSI, Matheus Millard Assírio; LUIZ, Lincoln Borsatto Vieira; RAMOS, Geraldo Magela Perdigão Diz. **Aplicação do plano de análise de perigos e pontos críticos de controle em uma**

cervejaria artesanal. 2017. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Belo Horizonte, 2017.

CERVEJA E MALTE. **A importância do controle de qualidade na microcervejaria**. Disponível em: <http://cervejaemalte.com.br/blog/importancia-controle-de-qualidade-na-microcervejaria/>. Acesso em: 30 out. 2020.

CORRÊA, F. D. O. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - CAMPUS ARARANGUÁ. 2017. **Aplicação do Ciclo PDCA como ferramenta de gestão de energia elétrica em uma cervejaria**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/182312>>. Acesso em: 18 out. 2020.

COSTA, Bruna Furtado Magalhães. **Proposta de implantação do sistema de reaproveitamento de águas em um processo cervejeiro**. 2019. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Vila Velha, Vila Velha, 2019.

DELCOR, A. L. de A. **Análise técnico-econômica de uma indústria cervejeira artesanal**. 2019. Centro Tecnológico. Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2019.

DANIEL, Érika Albina; MURBACK, Fábio Guilherme Ronzelli. **Levantamento Bibliográfico do uso das ferramentas da Qualidade**. 2014. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Puc Minas, Minas Gerais, 2014.

DA SILVA, F. L.; PEREIRA GOMES, W. CERVEJA: **Classificações e Processo Industrial**. 2017.

DE KEUKELEIRE, D. **Fundamentals of beer and hop chemistry**. mar. 1999.

DURELLO, R.; SILVA, L.; BOGUSZ JR., S. QUÍMICA DO LÚPULO. **Química Nova**, 2019. Disponível em:

<http://quimicanova.s bq.org.br/audiencia_pdf.asp?aid2=6968&nomeArquivo=R V20190148.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2020.

FAVARETO, E.; EDÉSIO, A. **O 5s como ferramenta de qualidade em células de produção em canteiros de obra**. p. 8, 2003.

FERNANDES, I. G. M. et al. **Planejamento estratégico: análise SWOT**. p. 10, 2013.

GRUPO FORLOGIC. **Fluxograma. Ferramentas da Qualidade**. [S.l: s.n.].

Disponível em: <<https://ferramentasdaqualidade.org/fluxograma/>>. Acesso em: 5 out. 2020. , 9 nov. 2016

KALNIN, J. L. **Avaliação estratégica para implantação de pequenas cervejarias**. 1999. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

LINS, B. F. E. **Ferramentas básicas da qualidade**. 1993.

MACHADO, Simone Silva. **Gestão da Qualidade**. 2012. 90 f. TCC

(Graduação) - Curso de Gestão da Qualidade, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Universidade Federal de Santa Maria, Inhumas, 2012. Disponível em:

http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prd_industr/tec_acucar_alcool/161012_gest_qual.pdf. Acesso em: 27 ago. 2020.

PETENATE, M. M. **5W2H: Execução e Prática**. 14 de maio de 2018.

Disponível em: <<https://www.escolaedti.com.br/conheca-o-5w2h-e-suas-contribuicoes/>>. Acesso em 18 out. 2020.

PIAIA, Maria Luiza; FIDÉLIS, Nayara Vargas Witcel; VINCENZI, Silvana Ligia. **Planejamento estratégico em uma microcervejaria – Como iniciar um pequeno negócio pensando grande**. 2017. 13 f. Revista Espacios, 2017.

REINOLD, M. R. **A Estabilização Físico-Química da Cerveja**, 2012. Disponível em: < <https://www.cervesia.com.br/artigos-tecnicos/downloads/artigos-t%C3%A9cnicos/84-a-estabilizacao-fisico-quimica-da-erveja/file.html>>. Acesso em: 26 out. de 2020.

ROCHA, Tiago Galdino; GALENDE, Sharize Betoni. **A importância do controle de qualidade na indústria farmacêutica**. 2014. 20 v. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Faculdade Maringá, Paraná, 2014.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. A Química Da Cerveja. **Química Nova Na Escola**, v. 37, n. 2, 2015. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0104-8899.20150030>>. Acesso em: 9 jun. 2020.

SEBRAE. **5W2H: Tire suas dúvidas e coloque a produtividade no seu dia-a-dia**. 06 de novembro de 2017. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/5w2h-tire-suas-duvidas-e-coloqueprodutividade-no-seu-dia-a-dia,06731951b837f510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em 19 de out. 2020.

SILVA, C. B. da et al. **Ferramentas da Qualidade Aplicada à Análise de Eficiência em uma Linha de Envase de Cerveja em Vasilhame Retornável**. XV Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, n. XV, p. 17, 2018.

SCHIAVO, Verginia Therezinha Barros Maciel. **Caminhos para o desenvolvimento estratégico na pesquisa e impulsionar o progresso na indústria farmacêutica Brasileira**. Orientador: Dra. Maria Elisabete Amaral de

Moraes. 2006. 228 f. Dissertação (Farmacologia) - Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, 2006.

SCHRIPPE, P.; BACK, L.; WEISE, A. D.; KOVALESKI, J. L. (2013),
"Planejamento Estratégico: análise SWOT e matriz BCG aplicadas em um centro esportivo wellness e fitness", *Revista Espacios*, 34, 1-14.

SUHRE, Taís; DUTRA, André de Souza; PINTO, Mauro Sergio Vianello.
Controle de qualidade em micro cervejarias: avaliação da viabilidade, vitalidade e contaminantes em leveduras cervejeiras. 2014. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Biotecnologias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.