

QUALIDADE NO PROCESSO PRODUTIVO DA CERVEJA: uma análise a partir das ferramentas Ciclo PDCA e 5W2H

QUALITY IN THE BEER PRODUCTION PROCESS: an analysis from the PDCA Cycle and 5W2H tools

Cíntia Mendes da Silva – cintia.silva39@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Diego Jose Casagrande – diego.casagrande@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infra.v19i1.1381

Data de submissão: 09/03/2022

Data do aceite: 29/05/2022

Data da publicação: 30/06/2022

RESUMO

A cerveja é uma bebida de ampla produção e consumo no mundo. E a adoção das ferramentas de qualidade em uma indústria cervejeira é essencial pois a cerveja é um produto que deve possuir um alto nível qualidade. O ciclo PDCA tem características que permite oferecer organização e estratégias administrativas. Enquanto o 5W2H é um excelente plano de ação e as duas ferramentas trabalhando em conjunto têm-se grandes resultados positivos. O objetivo deste trabalho é verificar que a utilização das ferramentas de gestão da qualidade 5W2H juntamente com o PDCA pode trazer benefícios para a produção de cerveja. Na metodologia foi utilizada como técnica de pesquisa a Pesquisa Bibliográfica. Foi realizado um referencial teórico no qual traz conceitos sobre PDCA e 5W2H e a relação de ambas, além de uma detalhada descrição do processo de fabricação da cerveja. Ao final podemos concluir que a utilização das ferramentas em conjunto é essencial para uma indústria de alta tecnologia.

Palavras-chave: 5W2H. Ciclo PDCA. Produção de Cerveja.

ABSTRACT

Beer is a widely produced and consumed beverage in the world. And the adoption of quality tools in a brewing industry is essential because beer is a product that must have a high quality level. The PDCA cycle has characteristics that allow for organization and administrative strategies. While 5W2H is an excellent plan of action and the two tools working together have great positive results. The objective of this work is to verify that the use of 5W2H quality management tools together with PDCA can bring benefits to beer production. In the methodology, Bibliographic Research was used as a research technique. A theoretical framework was carried out in which it brings concepts about PDCA and 5W2H and the relationship between them, as well as a detailed description of the beer brewing process. In the end, we can conclude that the use of tools together is essential for a high-tech industry. Mais sobre o texto original.

Keywords: 5W2H. Cycle PDCA. Beer Production.

1 INTRODUÇÃO

Quando a humanidade passou a viver em sociedade e a fundar assentamentos, ocorreu um grande avanço na produção de alimentos. Segundo a Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos (2011) na época do renascimento, o homem se empenhava em conseguir grãos, frutas e plantas que eram cultivados, para seu consumo, ou seja, já possuía a ideia agricultura. Com o crescimento das cidades e dos avanços tecnológicos, foram elaborados diversos procedimentos voltados a melhoria da qualidade e volume de produção, para prevenção de doenças e conservação do alimento principalmente.

Desde então a humanidade passou por várias transformações, e a cerveja acompanhou tais mudanças. Atualmente com a globalização o mercado ficou mais competitivo, o poder aquisitivo das pessoas cresceu muito e não podemos somente visar quantidade, as pessoas estão cada vez mais buscando por qualidade.

Quando uma empresa não possui ferramentas da qualidade eficazes ou algum tipo de metodologia no processo produtivo, isto gera diversos problemas na produção, tais como a falta de produtividade, a falta de organização e um sistema de gestão da qualidade falho (LOPES, GALDAMEZ;2013).

Segundo Oliveira et al. (2009) por conta do aumento da competitividade, a utilização de ferramentas de qualidade aumentou significativamente, porque a qualidade é um critério a seguido em relação a produtos e serviços, que permite a melhor eficácia da gestão.

De acordo com Albers et al. (2016) ter um controle de qualidade através da utilização de ferramentas da qualidade faz com que você tenha um processo eficaz e boa qualidade em seus produtos.

A gestão da qualidade nos apresenta algumas ferramentas que oferecem grandes benefícios. Essas ferramentas fazem com tenha melhorias na produção. A partir do conhecimento da fabricação da cerveja é possível implementar métodos a fim de melhorar a gestão da produção em todos os aspectos do processo (RUAMCHAT; THAWESAENGSKULTHAI; PONGPANICH, 2017).

O objetivo deste trabalho é verificar que a utilização das ferramentas de gestão da qualidade 5W2H juntamente com o PDCA pode trazer benefícios para a produção de cerveja.

O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica. A classificação metodológica será apresentada em detalhes na seção 4 deste trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Samohyl (2005), as ferramentas da qualidade são um conjunto de dispositivos estatísticos de uso conhecido para desenvolvimento da qualidade dos produtos, serviços e processos.

É necessário ressaltar a importância destas técnicas pois o uso destas técnicas para controles estatísticos, facilitar o controle de processos e até mesmo ajuda identificar as falhas do processo em grandes empresas quanto em pequenas. Entretanto a implantação das ferramentas da qualidade pode sofrer avarias, dependendo da implementação essas avarias podem ocorrer em função do controle inadequado do processo. (COELHO; SILVA; MANIÇOBA, 2016).

Segundo Mello et al., (2016) a definição da ferramenta 5W2H é o plano de ação que objetiva executar um checklist para tornar preciso o resultado que se pretende alcançar realizando perguntas que permitirão, através das respostas, obter um planejamento geral para tomada de decisão quanto as ações que dever ser realizadas. Este plano de ação deve ser respondendo as questões: What? (O que?) Qual ação deve ser respondida? Why? (Porque?) Porque essa ação? Who? (Quem?) Quem vai realizar essa ação? Where? (Onde?) Onde será executada? When? (Quando?) Quando será realizada? How much? (Quanto?) Quanto custará essa ação? How? (Como?) Como será feita?

O ciclo PDCA é uma ferramenta aplicada na melhoria de processos de gestão caracterizado por ser um método de melhoria da qualidade por meio de um sistema de ciclo contínuo, onde a qualidade subirá um novo nível a partir da conclusão de cada ciclo. PDCA é assim denominado devido a junção das iniciais de cada etapa que o compõe, em seu idioma de origem: Plan, Do, Check e Act, que em português significa planejar, executar, verificar e agir (NING, 2010).

O PDCA é composto por quatro etapas ou fases (Figura 01) para organizar as melhorias em ciclos sucessivos, que determinam os resultados esperados. As etapas deste método de controle são:

Figura 1 – Etapas do Ciclo PDCA

Fonte: Lopes e Alves (2020, p. 1372)

Plan (Planejamento): é a primeira etapa a ser seguida, considerada como a mais importante por ser o início do ciclo. Consiste no estabelecimento da meta ou objetivo a ser alcançado, e do método (plano) para se atingir este objetivo. Do (Execução): Segunda etapa do ciclo, é o trabalho de explicação da meta e do plano, implantação e implementação, de forma que todos os envolvidos entendam e concordem com o que se está exposto no planejamento. Check (Verificação): Nesta etapa avalia-se o que foi desenvolvido na fase de execução do planejamento. Verifica se o que foi realizado está condizente com o que foi planejado, deve-se comparar os dados obtidos com a meta planejada, para se saber se está indo na direção certa ou se a meta foi atingida. Act (Ação): Equivale à última etapa do ciclo, onde são realizadas as ações corretivas, objetivando a correção de falhas durante o processo. Transformar o plano que deu certo na nova maneira de fazer as coisas (BRUXELAS, TEIXEIRA, BONETTE; 2020).

2.1 – A relação entre o PDCA e o 5W2H

O ciclo PDCA e 5W2H são ferramentas da qualidade que perfeitamente podem trabalhar em conjunto, pois o ciclo PDCA pode identificar problemas e propor melhorias e a ferramenta 5W2H gera um plano de ação para a resolução dos problemas (SANTOS FILHO, 2021).

O 5W2H tem como característica assegurar e informar um plano de ação, diagnosticar um problema e planejar ações. Quando se utiliza o PDCA que tem caráter estratégico nas empresas em conjunto com o 5W2H se torna mais efetivas as execuções das atividades da empresa, além de ambas se complementarem (COELHO; SILVA; MANIÇOBA, 2016).

O Ciclo PDCA busca pela melhoria contínua dos processos internos de uma empresa, isso leva a um planejamento mais estratégico, porque se trabalha em favor da detecção e do tratamento de falhas. E o 5W2H para o tratamento das falhas é ideal (FREITAS, 2014).

3 PROCESSO PRODUTIVO DA CERVEJA

A cerveja é uma bebida de ampla produção e consumo no mundo. Estudos indicam que a produção da cerveja teve seu início por volta de 8000 A.C. Esta bebida foi produzida tendo como base a água, o malte, lúpulo e leveduras. A cerveja chegou ao Brasil em 1808, trazida pela família real portuguesa de mudança para o então Brasil colônia (SOUZA, 2016).

A legislação brasileira (BRASIL, 1997), define cerveja como sendo a bebida obtida pela fermentação alcoólica de mosto oriundo de malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo. Parte do malte de cevada poderá ser substituída por adjuntos (cevada, arroz, trigo, centeio, milho, aveia e sorgo, todos integrais, em flocos ou a sua parte amilácea) e por carboidratos de origem vegetal, transformados ou não.

Segundo o SINDICERV – Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (2007) o mercado brasileiro de cerveja é caracterizado por ter um público alvo jovem (61% entre 25 a 44 anos), mas, em virtude do baixo poder aquisitivo deste grupo, o consumo per capita (por volta de 51,9 litros/habitante em 2006) ainda é considerado relativamente baixo, se comparado a outros países (por exemplo, o consumo per capita do Reino Unido chega a ser de 97 litros/ano), principalmente levando-se em conta sua tropicalidade. Os principais tipos de cervejas existentes são: *Altbier, Barley Wine, Belgian Ale, Bitter, Brown, Ale, Pale Ale, Porter, Stout, Scottish, Abadia, Bock Doppelbock, Münchener e Pilsen*.

Com base em Mega, Neves e Andrade (2011) e Nascimento e Lopes (2018) o processo de fabricação da cerveja é realizado por etapas que serão descritas abaixo, lembrando que o processo de fabricação da cerveja artesanal também segue esse mesmo processo de fabricação:

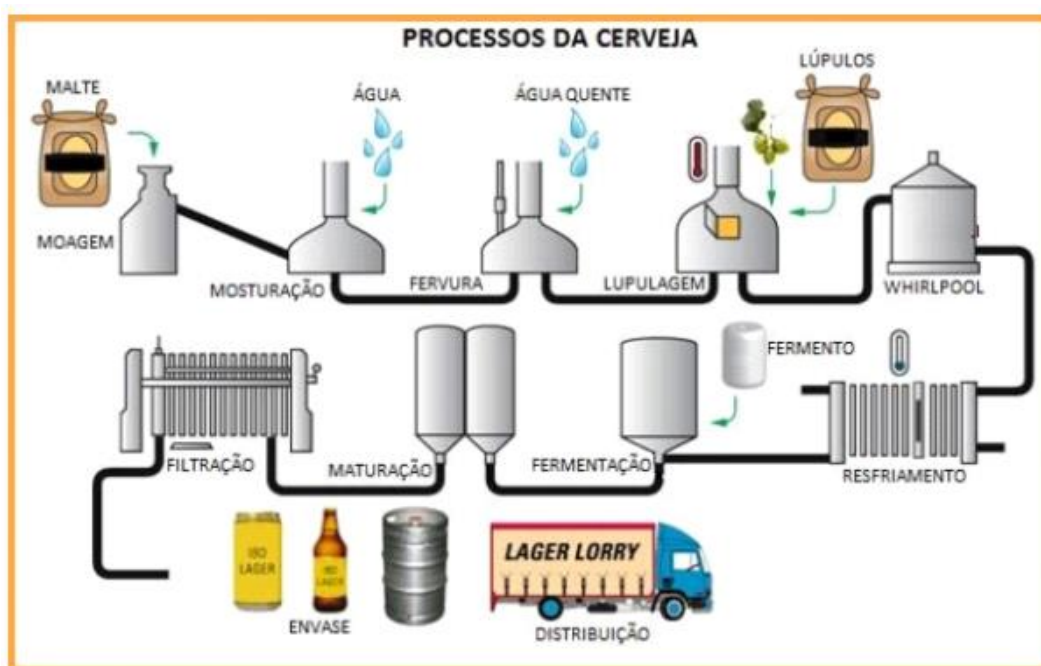
- 1ª Etapa: Maltagem: Nesta etapa é feita uma pré-germinação de um grão (milho, arroz, cevada). Esse grão é transformado em Malte através de germinação controlada que faz com que as enzimas sejam transformadas em açúcar.
- 2ª Etapa: Mosturação: Através do cozimento do malte é extraído o amido do malte e esse amido é convertido em açúcar. O resultado é um líquido turvo e grosso chamado mosto. Resumidamente é o cozimento do malte com o objetivo de extrair açúcar. Uma observação importante e interessante é que esse cozimento determina a qualidade da cerveja.
- 3ª Etapa: Lupagem: Após o mosto ser fervido é adicionado o Lúpulo que faz com que aconteça adição de aromas e sabores característicos a cerveja. O Lúpulo é o responsável

pelo sabor amargo da cerveja e é um estabilizador da espuma da cerveja. Nesta etapa acontece a precipitação de proteínas insolúveis.

- 4ª Etapa: Fermentação: Na fermentação ocorre a conversão do açúcar em álcool + CO₂. Essa etapa de fermentação pode durar poucas horas ou alguns dias de acordo com a “receita” da cerveja. Na fermentação a levedura é adicionada ao mosto para que ocorra a transformação dos seus açúcares em álcool e CO₂. O controle da temperatura é essencial nesta etapa.
- 5ª Etapa: Filtragem: tem como objetivo remover resíduos de levedura do líquido. Ao final deste processo, a cerveja está pronta para ser engarrafada.

A figura 2 – Processo de fabricação da cerveja ilustra o processo de fabricação da cerveja de maneira detalhada.

Figura 2 – Processo de Fabricação da Cerveja



Fonte: Nascimento e Lopes (2018)

Um detalhe a ser observado é que a água da cerveja as suas propriedades físico-químicas e muito importante pois interfere na qualidade da cerveja. A Ambev por exemplo investe em alta tecnologia para o tratamento físico-químico de água. (MEGA, NEVES, ANDRADE, 2011).

As cervejas podem ser classificadas de acordo com seu processo fermentativo em dois grandes grupos, de alta fermentação e de baixa fermentação. As cervejas de baixa fermentação são referentes ao tipo “Lager” (NASCIMENTO, LOPES, 2018).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Miguel (2007, p. 217), “a importância metodológica de um trabalho pode ser justificada pela necessidade de embasamento científico adequado, pela busca da melhor abordagem para endereçar as questões da pesquisa”.

Em todo trabalho científico é de extrema importância que a metodologia seja clara, pois ela descreve a maneira como será feito ou elaborado o trabalho, ou seja, as etapas a serem seguidas. A pesquisa bibliográfica é o passo inicial para a realização de um trabalho científico, pois independente do tipo de pesquisa que será feito, tem que ter o conhecimento teórico sobre o assunto. Essa pesquisa auxilia na escolha de um método mais apropriado, assim como num conhecimento das variáveis e na autenticidade da pesquisa.

Noronha; Ferreira (2000 *apud* Miguel, 2007), a pesquisa bibliográfica apresenta como uma atividade importante para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área. A pesquisa bibliográfica é um “leque” amplo de opções que pode estar sendo seguido. A pesquisa bibliográfica permite uma gama de fenômenos geralmente mais ampla do que aquela que poderia ser pesquisada diretamente (GIL, 2008).

Em se tratando de Metodologia da Pesquisa, as etapas realizadas foram uma revisão de literatura nas bases de dados *Web of Science* e Google Acadêmico para assim obter artigos, livros e dissertações sobre o assunto. Foram utilizadas como palavras-chave: Produção de Cerveja, 5W2H, Ciclo PDCA. Essas palavras-chave/expressões fizeram com que alcançasse o conteúdo desejado permitindo a elaboração do trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ferramenta 5W2H ajuda na execução e sobretudo no controle das tarefas da sua empresa e em conjunto com o PDCA tem a capacidade de remover as causas dos problemas e com rapidez, além de obter para empresa vantagens, tais como uma maior produtividade e a redução de perdas (SANTOS FILHO, 2021).

Ambas as ferramentas têm como características auxiliar na resolução de problemas utilizando técnicas específicas e gráficas que produzem melhores resultados do que os processos de procura não estruturados (LOPES; ALVES, 2020).

Segundo Freitas (2018) e Mariani (2005) o ciclo PDCA é altamente organizado e permite a identificação dos problemas e a sua correção e o 5W2H permite eficácia para realizar ações através das ações executadas através das respostas das suas perguntas, e uma indústria cervejeira que trabalha com essas duas ferramentas em conjunto faz com que tenha excelência em seu processo produtivo.

Segundo Nascimento e Lopes (2018) os principais processos de fabricação da cerveja é a Mosturação e a Fermentação. Em ambos os processos, Mosturação e Fermentação o controle de temperatura é de grande importância e a aplicação do PDCA em conjunto com 5W2H para controle da temperatura pode trazer grandes benefícios.

Na pesquisa realizada por Castro, Sampaio e Nunes (2017) é apresentado um estudo de caso em uma empresa mossaense no qual os autores afirmam que o processo de fabricação de cerveja, uma dificuldade encontrada é em relação ao transporte no processo de fabricação, principalmente na 1ª Etapa que é a Maltagem, pois no processo de Maltagem possui diversos problemas, tais como, a estocagem do Malte, o seu transporte do malte para o moinho, a limpeza e a moagem do malte, para seguir para a próxima etapa que é a Mosturação. Pensando em nossa pesquisa, as ferramentas da Qualidade ciclo PDCA e 5W2H pode auxiliar em relação ao transporte, pois essas ferramentas proporcionam ações de melhoria contínua, como por exemplo nesse caso poderia alterar o layout da fábrica ou procurar fornecedores mais próximos a fábrica.

Quando se trata de cerveja artesanal, podemos afirmar que as cervejarias, principalmente as cervejarias que produz cerveja artesanal normalmente são cervejarias pequenas e médias na qual não possui altos investimentos em tecnologias, isso faz com que a utilização de ferramenta da Qualidade seja a solução das variáveis durante o processo de fabricação. Por exemplo, durante o processo de Mosturação, o cozimento é o ponto crítico, podemos controlar através do Ciclo PDCA para manter a temperatura e o tempo adequado e verificar se a fervura está correta, antes da próxima etapa que é a lupagem. Da mesma forma no processo de fermentação o controle da temperatura é o tempo de fermentação é um fator crítico. O ciclo PDCA para este controle é essencial. E caso tenha algum problema o 5W2H vem como plano de ação. Resumidamente o processo de fabricação da cerveja é uma receita que deve ser seguida com exatidão e não é possível ter controle sem a contribuição das ferramentas da Qualidade proporciona.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a construção deste trabalho podemos observar que o PDCA e o 5W2H são ferramentas que possuem diversas características que proporcionam grandes vantagens para qualquer indústria. Devido a isso podemos afirmar que esse trabalho alcançou o objetivo esperado pois apresentou a ferramentas 5W2H e os benefícios que a utilização destas podem trazer na produção de cervejas.

Fica claro que a indústria cervejeira, são indústrias de alta tecnologia e é essencial trabalhar com ferramentas da qualidade, tais como o ciclo PDCA e o 5W2H. Pois pequenas falhas podem significar grandes prejuízos. As ferramentas ciclo PDCA e 5W2H na produção de cerveja proporciona melhorias em seu método de fabricação melhorando uma melhor produtividade e controles mais robustos em seu processo de fabricação.

As ferramentas da qualidade ciclo PDCA e 5W2H proporcionam ao processo produtivo da cerveja uma oportunidade de criar um sistema de controle da qualidade no qual possua informações confiáveis, ou seja, dados que proporcione indicadores da realidade do processo de fabricação. Uma outra vantagem da utilização destas ferramentas é que proporciona uma melhoria continua no processo, principalmente pelo fato que essas ferramentas trabalhando em conjunto pode identificar, tomar ações e resolve-las.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Luiz Carlos. **Gestão da produtividade na indústria cervejeira**. 2018. Dissertação (Mestrado em Gestão de Empresas) - Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa. 2018.
- ALBERS, A.; GLADYSZ, B.; PINNE, T.; BUTENKO, V.; STURMLINGER, T. Procedure for defining the system of objectives in the initial phase of an industry 4.0 project focusing on intelligent quality control systems. **Procedia CIRP**, v. 52, p. 262 – 267 , 2016.
- BRASIL. Decreto n. 2.314, de 04 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei n. 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. **Boletim IOB**, n. 38, p. 11-30, 1997.
- BARRETO, Hannah Barbara Batista. **Implantação de um sistema da qualidade em uma microcervejaria com foco no controle microbiológico**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Química) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2019.
- BRUXELAS, E.R.; TEIXEIRA, E.A.A.; BONETTE, L.R. Aplicação de Técnicas de Qualidade para Melhoria Continua em uma Linha de Produção de Equipamentos Agrícolas. **X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, 2020.

CASTRO, G.O.; SAMPAIO, P.G.V.; NUNES, J.D. **Análise do processo produtivo de cerveja artesanal**: estudo de caso em uma empresa mossoroense. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, 2014.

COELHO.S.P.F; SILVA.M.A; MANIÇOBA.F.R. Aplicação das Ferramentas da Qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura. **Revista Refas Fatec Zona Sul**, v.3, n.1.2016

FERREIRA, Luciano Nery *et al.* **Perfil do consumo de bebidas alcoólicas e fatores associados em um município do Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/jS567PxxJP4ybFfWvxPy4vR/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 09 set. 2021.

FREITAS, Isabel Maria Marrana Alves de. **Redução de Quebras de Materiais de Embalagem numa Indústria Cervejeira**. 2018. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2018.

FREITAS, K. D. D., QUEIROZ, P., MOURA, R. N., BRITO, A. V., MELO, V. Aplicação das ferramentas da qualidade em uma panificadora como método de melhoria do processo produtivo: estudo de caso. **XXXIV Encontro Nacional De Engenharia De Produção**. Curitiba-PR. Curitiba, 2014.

GIL, A. C. Como Delinear uma Pesquisa-Ação? In: _____. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 143 – 147.

LEITE, M. S. R.; GASPAROTTO, A. M. S. Análise SWOT e suas Funcionalidades: o autoconhecimento da empresa e sua importância. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 184-195, 2018.

LOPES, M.B.; GALDAMEZ, E.V.C.. Estruturação de um Sistema de Gestão da Qualidade para uma Empresa do Setor Metal Mecânico. **Revista Tecnológica Edição Especial – SIMEPRO**, Maringá, p. 79-88, 2013

LOPES, B.C.; ALVES, J.P. Ciclo PDCA aplicado na indústria do pescado. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 1370-1379, 2020.

MARIANI, C.A. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **Revista de Administração e Inovação**, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, USP. **Produção**, v.17, n.1, p. 216 – 229. Janeiro/Abril 2007.

MEGA, J.F. A Produção da Cerveja no Brasil. **Revista CITINO- Ciência, Tecnologia, Inovação e Oportunidade**. v.1, n.1, p.34-42, 2011.

NASCIMENTO, D.V.; LOPES, H.A. **Monitoramento, sensoriamento e controle remoto na produção de cerveja artesanal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Telecomunicações) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2018.

NING, Jing Feng et al. PDCA Process Application in the Continuous Improvement of Software Quality. International Conference on Computer, Mechatronics, Control and Electronic Engineering (CMCE), 2010.

OLIVEIRA, O.J. et.al. **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

PERANDIM, L. A. **Associação do balanço de massa e de ferramentas da gestão da produção para otimização da produção de uma indústria cervejeira**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR, 2018.

RUAMCHAT, K.; THAWESAENGSKULTHAI, N.; PONGPANICH, C. Development of quality management system under ISO 9001:2015 and Joint Inspection Group (JIG) for aviation fuelling service. **Management and Production Engineering Review**, Poznan, v. 8, n. 3, p. 50–59, 2017.

SANTOS, Rafael Barreto. **Uso de ferramentas de gestão da qualidade na produção de cerveja artesanal em microcervejaria em porto alegre**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Novo Hamburgo, RS, 2019.

SAMOHYL, R.W. Controle Estatístico de processo e ferramentas da qualidade. In: CARVALHO, Marly M; PALADINI, Edson P.(Orgs.) **Gestão da Qualidade: Teoria e casos**. Rio de Janeiro:Elsevier, 2005.

SANTOS FILHO, P.S. **Uma visão geral da eficiência energética na indústria e contribuições das metodologias: Ciclo PDCA, 5W2H e WCM**. (Engenharia Elétrica) Universidade Federal de Ouro Preto – Minas Gerais, 2021.

SOUZA, R.L. **Aproveitamento de Resíduo de Levedura Cervejeira como fonte de nutrientes para o cultivo de Bacillus sp**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Paraíba, 2016.