



## USO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA ANÁLISE DE FALHA

**TITLE OF THE WORK: subtitle if any**

**Paulo Vinicius<sup>1</sup>**

viniciusspauloo94@gmail.com

**Rodrigo da Silva<sup>1</sup>**

Rodrigo\_bahia\_frança@hotmail.com

**Maria José Silva Sales<sup>2</sup>**

Docente.mariajosesales@fsssacramento.br

### **Resumo:**

O presente trabalho tem por objetivo geral apresentar os resultados obtidos em uma pesquisa qualitativa que teve a finalidade de analisar, identificar e sintetizar os problemas que podem estar afetando a perda de insumos e conseqüentemente o aumento dos gastos em uma empresa de cervejaria situada no território nacional. Foram analisados os resultados obtidos com ajuda das ferramentas ISHIKAWA e 5 porquês onde foi obtido como resultado um relatório de análise e solução do problema referente a um mal funcionamento da válvula de enchimento na máquina enchedora localizada no setor de envase de uma indústria de cerveja. A anomalia mencionada impede o funcionamento correto da válvula de enchimento o que acarreta a parada da produção e a sua retirada para solucionar o problema. Essa falha provoca a existência de garrafas com níveis baixos que são rejeitas por sensores de níveis localizados logo após a saída da garrafa da enchedora. A resolução do problema foi obtida através do uso das ferramentas da qualidade onde foi possível listar algumas informações e hipóteses que demonstram as possíveis causas dos fatores que podem estar gerando o mal enchimento da garrafa, perda dos insumos e aumento dos gastos.

**Palavras-chave:** análise de falha; válvula de enchimento; ferramenta da qualidade; enchedora

**ABSTRACT:** The present work has as general objective to present the results obtained in a qualitative research that aimed to analyze, identify and synthesize the problems that may be affecting the loss of insumos and consequently the increase in expenses in a brewery company located in the national territory. The results obtained with the help of ISHIKAWA tools and 5 whys were obtained as a result of an analysis report and solution of the problem related to a malfunction of the filling valve in the filling machine located in the filling sector of a beer industry. The analysis mentioned prevents the correct operation of the filling valve which causes the production to stop and its withdrawal to solve the problem. This failure causes the existence of bottles with low levels that are rejected by level sensors located just after the filling bottle exits. The resolution of the problem was obtained through the use of quality tools where it was possible to list some information and hypotheses that demonstrate the possible causes of

the factors that may be generating poor filling of the bottle, loss of the insum sums and increased expenses.

**Keywords:** failure analysis; filling valve; quality tool; Filler

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria de bebidas vem buscando cada vez mais maximizar sua produção e alavancar seus lucros durante todo o processo produtivo e para alcançar esse objetivo, as ferramentas da qualidade são técnicas que utilizamos com a finalidade de mensurar, definir, analisar e propor soluções para problemas que interferem no desempenho dos processos de trabalho.

As ferramentas permitem o maior controle dos processos e ajuda na tomada de decisões, são grandes aliadas da gestão, uma vez que elas organizam e coordenam dados de diferentes maneiras com intuito de elevar a performance de uma empresa.

Reduzir os gastos operacionais é um desafio enfrentado por todas as empresas. Afinal de contas, é justamente a diminuição dos gastos que abre caminho para alavancar a lucratividade. Em meio a competitividade do mercado, que se torna cada vez mais acirrado, o segredo é não ocorrer desperdícios desnecessários durante o processo produtivo.

A anomalia válvula de enchimento impede o bom funcionamento regular da enchedora, ocasionando rejeição por nível baixo, perda de insumo, paradas durante a produção para recolocar a válvula na condição básico e conseqüentemente afetando o volume final programado.

O estudo tem como objetivo identificar a causa de falha em uma válvula de enchimento com o intuito de listar as possíveis causas que geram o enchimento insuficiente na garrafa, descobrir a devida anomalia e tomar uma solução para recolocar a válvula na sua condição básica.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Com a grande competitividade que há numa indústria de bebidas onde a qualidade e a melhoria contínua são pilares críticos na empresa as ferramentas das qualidades são formas de garantir uma boa confiabilidade do equipamento.

Neste ambiente intenso e dinâmico, o desenvolvimento de novos produtos e processos tem se tornado o principal foco de competição (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992 apud MIYAKE, 2002).

A ferramenta da qualidade tem como o intuito instruir e delegar melhorias para a produção com grande potencial de crescimento onde a produção parte do princípio de maximizar os lucros e diminuir os gastos durante produção.

O termo qualidade, segundo a norma NBR ISO 9000, é o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfazem uma necessidade ou expectativa, que geralmente é expressa de forma implícita ou explícita (ABNT, 2000).

Já para Deming, um dos principais estudiosos no ramo da qualidade, qualidade é uma forma de atender e, se possível, exceder as expectativas do consumidor. (2000 apud COSTA et al, 2004)

O estudo gira em torno das válvulas de enchimento situadas na máquina enchedora. A válvula de enchimento é um componente que pertence à enchedora. A enchedora em estudo apresenta 120 válvulas de enchimento o que gera uma capacidade de 64.000 garrafas por hora. (MANUAL FABRICANTE, 2016)

Antes de ocorrer o processo de enchimento a garrafa, ela é lavada por um jato d'água no interior do recipiente, em seguida ocorre o enchimento da garrafa, que logo após passa pelo HDE que injeta água quente a 80 graus para retirar o oxigênio residual de dentro da garrafa, no período que a garrafa fica aberta até o capsulado, que é onde coloca-se a tampa na garrafa.



Fonte: Jesus (2022)

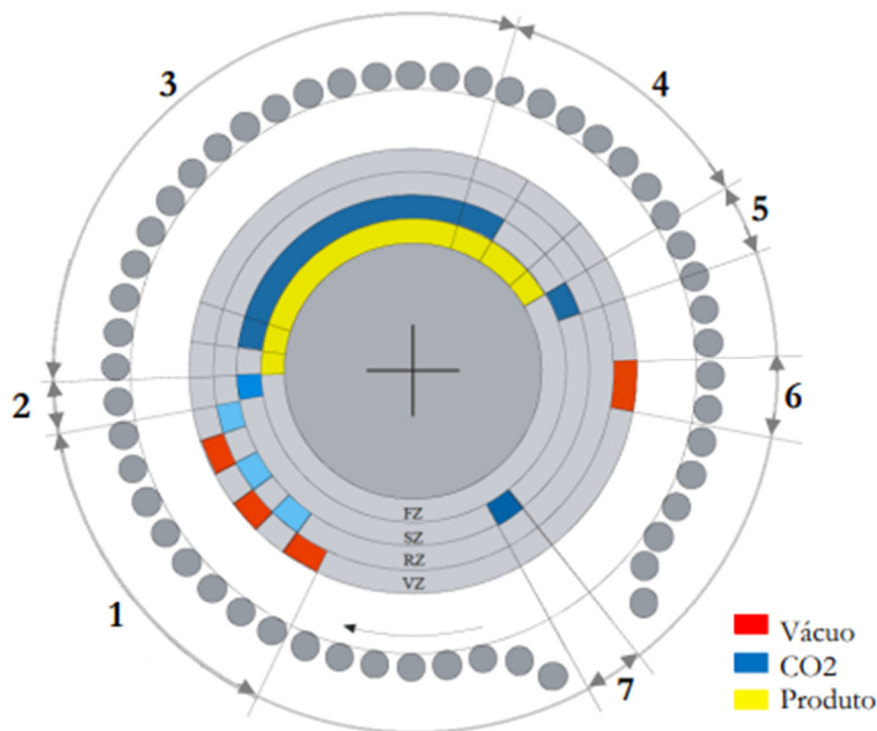
## 2.2 Ciclo de enchimento da enchedora

Durante o ciclo de enchimento são realizadas algumas etapas para que ocorra de forma adequando o envasamento do líquido na garrafa. Primeiramente ocorre a fase de pré evacuação onde é retirado cerca de 90% de oxigênio no interior da garrafa, através do sistema de vácuo.

Em seguida ocorre a etapa de injeção de CO<sub>2</sub> que é responsável pela lavagem interna das garrafas, entretanto como o recipiente está com grande quantidade de co<sub>2</sub>, é realizada a etapa de evacuação que retira o excesso de co<sub>2</sub> do interior da garrafa.

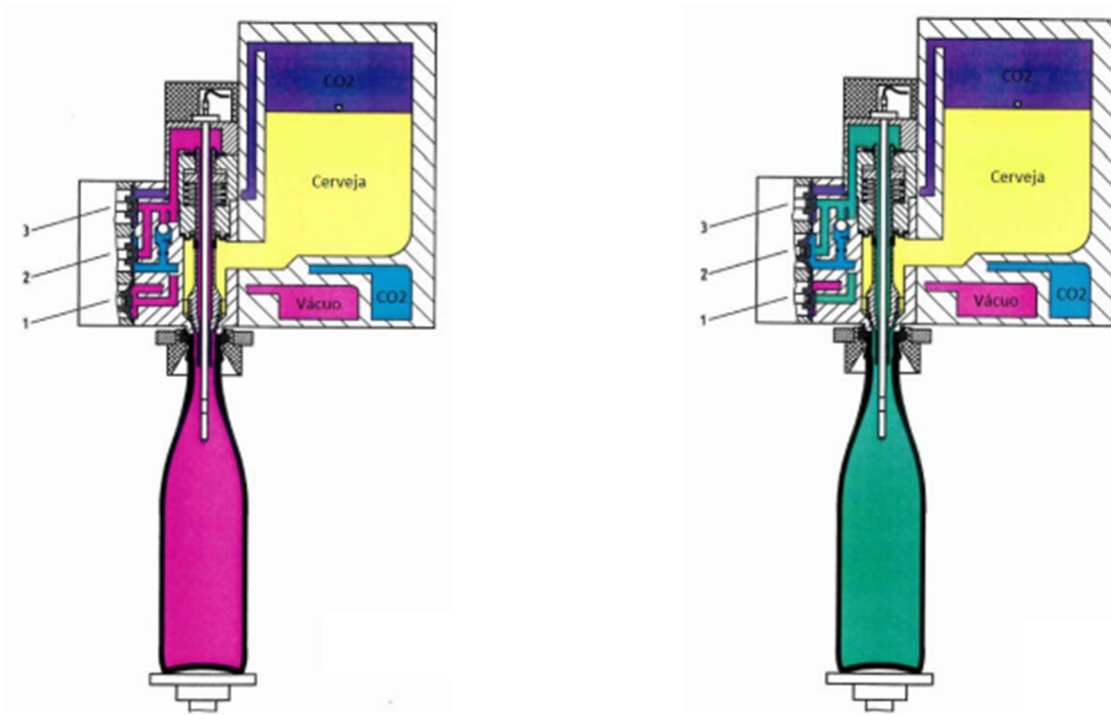
Após essas etapas o enchimento é feito por gravidade, escorrendo o líquido pelas paredes da garrafa, para que não ocorra excesso de espuma e conseqüentemente nível baixo. Conforme o líquido vai entrando na garrafa o excesso de co<sub>2</sub> vai saindo por um tubo de retorno de ar.

Figura 2.2 – Ciclo de enchimento da enchedora



1. Acionamento de vácuo no interior da garrafa (representado a vermelho) seguido de injeção de CO<sub>2</sub> (representado a azul claro), para esterilizar a garrafa. Esta sequência é efetuada por três vezes;
2. Nova injeção de CO<sub>2</sub> (representado a azul escuro), de modo a pressurizar a garrafa, para se proceder ao enchimento através do equilíbrio de pressões;
3. Enchimento do produto (representado a amarelo) que é acompanhado pela recolha de CO<sub>2</sub> (representado a azul escuro) à medida que o produto ocupa a garrafa, o que é realizado idealmente a uma temperatura entre 5 a 10°C, dependendo da temperatura exterior;
4. Existe o primeiro contacto com a sonda da válvula de enchimento, sendo desligado o CO<sub>2</sub> e iniciado o enchimento temporizado. Ao fim deste período ocorre o segundo contacto com a sonda da válvula de enchimento, que determina o início do enchimento corretivo temporizado, finalizando a fase de enchimento;
5. É acionado CO<sub>2</sub> para acalmar a espuma que se pode ter criado durante o processo de enchimento;
6. O ciclo de enchimento finaliza com vácuo para despressurizar a garrafa antes da sua saída;
7. Na zona onde não se encontram garrafas, existe um passo sniffing (como um sopro), que liberta CO<sub>2</sub> para a limpeza da sonda que se encontra dentro da válvula de enchimento. (MANUAL DO FABRICANTE 2016 )

A esterilização da garrafa é realizada conforme a figura abaixo, onde ocorre a entrada do vácuo e  $\text{CO}_2$  no interior da garrafa com o objetivo de retirar todo oxigênio da garrafa, pois ele irá oxidar o produto e alterar o seu sabor.



Fonte: manual fabricante

#### 4.3 Válvula de Enchimento

Válvula de enchimento é um componente bastante complexo da enchedora, é de aço inoxidável justamente para evitar corrosão, além disso é um componente que possui características que facilitam a sua higienização e conseqüentemente atende os parâmetros da indústria alimentar.

A válvula de enchimento é composta por um conjunto de peças que ajudam a obter de forma eficiente um bom processo de enchimento, conforme a figura abaixo.

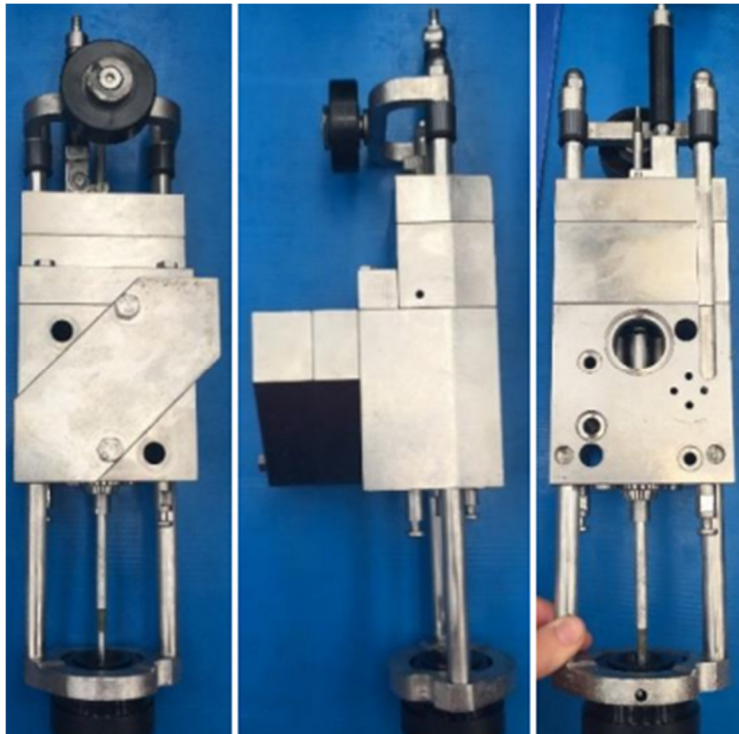


Figura 2.3.1- Válvula de enchimento

Fonte: Acervo próprio

### 3. METODOLOGIA

O presente estudo visa explicar o mal funcionamento da válvula de enchimento localizada na máquina enchedora de uma linha de envase, o que ocasiona baixos níveis de enchimento na garrafa. Através de paradas programadas realizadas pelo setor de planejamento de controle da manutenção foi possível colocar em condições básicas a válvula de enchimento e traçar planos de manutenções programadas com o intuito de eliminar tal anomalia.

Para a compreensão da falha, e de modo a identificar o mau funcionamento do equipamento, foi realizado uma análise de falhas, onde identificada a causa raiz foi proposta uma solução a qual foi implementada no equipamento e no plano de manutenção.

#### 3.1 Descrição do Problema

Foi solicitada a presença de um eletricista devido a um problema de enchimento nas garrafas, pois as mesmas somente enchem com 1/3 do nível solicitado, foram feitas várias atuações, dentre elas:

Verificados sinais dos sensores (detectação de quebra e monitoramento de tulipas), todos estavam modulando corretamente; substituição dos sensores de quebra, fladar e monitoramento de tulipas; realização do sincronismo (colocar a máquina no ponto zero); realização de backup das imagens do cpu da tela do computador de enchimento); reposicionamento do sensor de fladar e quebra de garrafa e foi feito procedimentos recomendados pelo fabricante do equipamento.

Todos as ações citadas davam resultados momentâneos onde algumas garrafas enchiam corretamente e outras ainda apresentavam enchimento de 1/3 do enchimento adequado

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

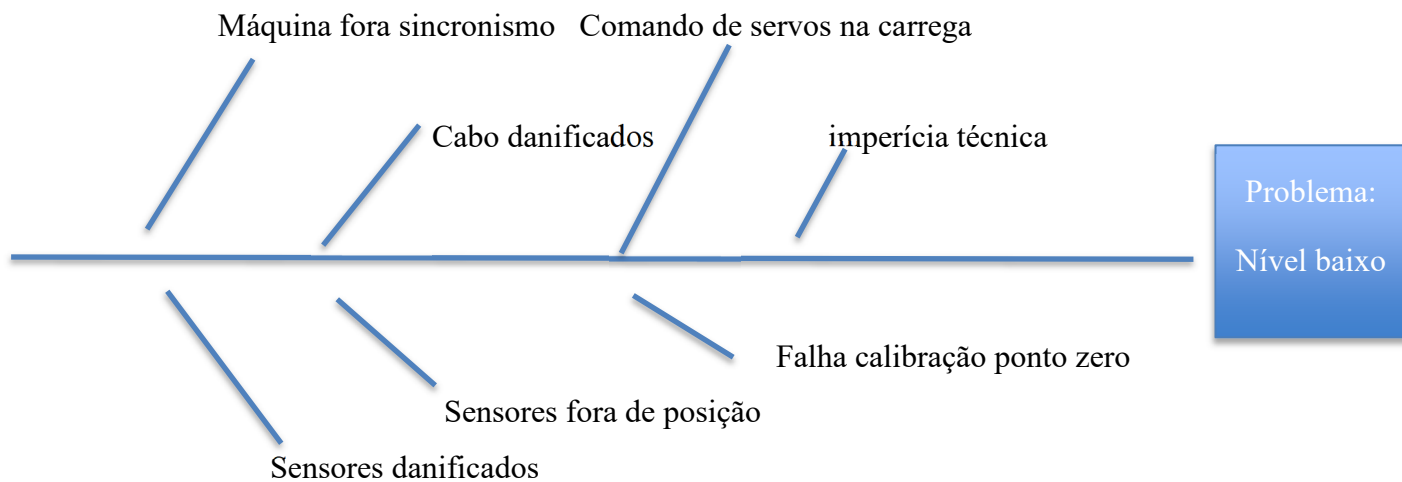
Entrando em contato com outra unidade foram verificados alguns parâmetros, os quais realizados as devidas alterações foi possível realizar o enchimento com o nível adequado das garrafas. Tais parâmetros foram: Velocidade de enchimento para 16mm/s; Início de abertura de válvula de 10% para 22%; Tempo de enchimento de 1250ms para 3500ms; colocar a máquina no ponto zero

No dia posterior colocamos a máquina no ponto zero, carregamos o parâmetro do tipo e máquina, entretanto ainda a falha persistia. Foi recolocado os cartões de SD da cpu e do comando de válvula e logo em seguida novamente foi carregado o parâmetro de máquina em editar e dentro salvamos o mesmo e assim inicializou todos os servos.

Enchemos a cúpula com garrafas e verificamos todo os sensores estavam acionados com a presença de garrafa, porém as duas primeiras saiam cheia, mas sem arrolhar todas as vezes que ocorria a liberação de garrafa. Foi constatado que a máquina tinha perdido o sincronismo do servo, foi refeita a aprendizagem e salvo, com isso a falha saiu e as garrafas passaram a encher normal. Após todas as ações, fixamos e marcamos os pontos físicos dos sensores.

ISHIKAWA:





#### 5 Porquês:

Causa válida: erro de posicionamento de sensor

- 1 porquê: garrafa saindo com nível baixo
- 2 porquê: máquina fazendo leitura errada dos sensores
- 3 porquê: sensor fora de posição
- 4 porquê: no momento da manutenção preventiva o sensor foi substituído e colocado em outra posição
- 5 porquê: falta de conhecimento técnico

Causa válida: máquina não carregava dados do comando sdc (comando de servos)

- 1 porquê :não dava condição na tela indicada e na mensagem solicitava que fosse salvo em tipo e não direcionava em parâmetro de máquina
- 2 porquê: máquina perdia sincronismo dos servos da estrela de entrada e saída
- 3 porquê: falta de aviso na tela do computador

Causa raiz:

- Instalação do sensor incorreto do fladar e quebra de garrafa
- Instalado um sensor com campo de atuação de 20mm sendo que o original e de 40mm

Através do uso da ferramenta Ishikawa e dos 5 porquês foram traçadas algumas possibilidades de falhas que poderiam estar ocasionando o mal enchimento da cerveja. Dentre as alternativas listadas foram feitos alguns procedimentos e aqueles que não estavam gerando a devida falha foram sendo eliminados, e assim concluir qual seria a causa raiz, que no caso foi o erro de sincronismo da máquina com os sensores.

Além disso foi criada uma lição ponto a ponto, ou seja, uma forma de disseminar os resultados obtidos com os estudos realizados com o intuito de treinar os colaboradores para resolução da devida falha.

## **5. CONCLUSÃO**

O objetivo principal desse trabalho foi resolver um problema na válvula de enchimento que estava causando níveis baixos no processo de enchimento da garrafa. Foi estudado o funcionamento da válvula, assim como o da enchedora.

Após reconhecer que a falha era devido a um sincronismo dos servos, foi feito o processo de aprendizagem, onde é recolocado os servos na sua posição inicial e recolocação de todos os sensores na sua posição de origem e interligados.

A implementação dessas ações foi testada com sucesso e além de servir para a solução da causa de nível baixo no enchimento da garrafa, foi feita a disseminação do conteúdo da análise de falha e seus passos a passo para outras unidades.

## REFERÊNCIAS

Manual Krones Fabricante, 2016

WHEELWRIGHT; CLARK, 1992 apud MIYAKE, 2002)

ABNT, 2000

2000 apud COSTA et al, 2004

