

Aplicação de ferramentas da qualidade no controle de perdas na etapa de enchimento do processo produtivo de uma indústria de bebidas de pequeno porte
Application of quality tools in the control of losses in the filling stage of the productive process of a small beverage industry

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi estudar, definir e propor melhorias no processo de envase de bebidas em uma indústria da cidade de Garanhuns – PE, utilizando-se ferramentas da qualidade: folha de verificação, gráfico de Pareto e diagrama de Ishikawa. O método utilizado foi o estudo de caso, tendo caráter descritivo, exploratório e explicativo. Após o acompanhamento da linha de produção, pôde-se analisar os dados, através das ferramentas da qualidade, e observar que o principal problema relacionado à linha de envase foi a quantidade de garrafas sujas, ocorrendo com maior frequência (80,8%). Esta falha evidenciou a necessidade de retrabalho, representando-se um custo de falha interna. A principal sugestão encontrada para o problema foi à adesão de inspetores eletrônicos após a lavagem das garrafas. A utilização da gestão da qualidade e outras técnicas de melhoria contínua podem significar rápidas mudanças e baixo investimento, reduzindo-se desperdícios e aumento da produtividade.

Abstract:

This work aimed to study, define and propose improvements in the beverage packaging process in an industry of the city of Garanhuns - PE, using quality tools: check sheet, Pareto chart and diagram Ishikawa. The method used was the case study, having a descriptive, exploratory and explanatory character. After monitoring the production line, it was possible to analyze the data through quality tools and to observe that the main problem related to the packaging line was the quantity of dirty bottles, occurring more frequently (80.8%). This failure evidenced the need for rework, representing an internal failure cost. The main suggestion found for the problem was the adhesion of electronic inspectors after the bottles were washed. The use of quality management and other continuous improvement techniques can mean rapid changes and low investment, reducing waste and increasing productivity.



***Claudia Valéria de Araújo Silva,
André Felipe de Melo Santos
Sales***

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns
E-mail: valeria.araujo3@gmail.com

Contato principal

Claudia Valéria de Araújo Silva¹



***Palavras chave: Ferramentas da Qualidade,
Indústria de Bebidas, Gestão da Qualidade***

***Keywords: Quality tools, Beverages Industry,
Quality Management***



INTRODUÇÃO

Das tipologias da indústria de alimentos que mais crescem no Brasil, encontra-se o setor de bebidas, a qual vem ganhando cada vez mais espaço no setor de transformação, sendo responsável por 3% do valor de produção da indústria de transformação no país em 2014 (CERVIERI JÚNIOR, 2014). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação - ABIA, o setor de bebidas faturou cerca de 117 bilhões de reais em 2016 (ABIA, 2016).

Tendo em vista a importância econômica do setor de bebidas para o Brasil e o aumento da concorrência no mundo, são imprescindíveis que as empresas busquem maiores vantagens competitivas e destaque em suas áreas de atuação. A utilização da gestão da qualidade e outras técnicas de melhoria contínua podem significar rápidas mudanças e baixo investimento, reduzindo-se assim desperdícios e aumentando a produtividade, conquistando-se cada vez mais a confiança dos clientes e buscando uma padronização na produção dos seus produtos (LANCOROVICI, 2013).

Nesse sentido, para que seja implantado um sistema de gestão da qualidade numa empresa é necessário que se utilize as ferramentas da qualidade, as quais podem ser grandes aliadas do processo produtivo, podendo-se identificar falhas, problemas e desperdícios, a fim de reduzi-los ao máximo (LIMA, 2016). As sete ferramentas da qualidade estão descritas a seguir:

- Diagrama de Pareto: técnica em que os problemas são separados em partes, assim eles são analisados entre si.
- Diagrama de causa-efeito ou Diagrama de Ishikawa: técnica muito empregada para descobrir a relação entre um efeito e as causas para que esse efeito esteja ocorrendo.
- Histogramas: responsável por mostrar a variação entre um processo em determinado período;
- Folhas de Verificação: é um documento feito na forma de planilha ou tabela para auxiliar na coleta de dados;
- Gráficos de Dispersão: gráficos de dispersão ou diagrama de dispersão é um modelo representativo de duas ou mais variáveis dentro de um gráfico;
- Cartas de Controle: são gráficos utilizados para acompanhar um processo;
- Fluxograma: Apresenta uma sequência lógica de tudo que é realizado nas etapas do processo;

A empresa em estudo é uma indústria de pequeno porte de bebidas da cidade de Garanhuns-PE. A área de interesse desse estudo foi a linha de envase da vodka e o uso das ferramentas da qualidade para melhoria contínua do processo de produção. Utilizou-se o estudo de caso para a pesquisa, que conforme Gil (2008) "(...) é caracterizado pelo estudo profundo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado".

De acordo com Lancorovici (2013), os principais problemas relacionados à linha de envase são as paradas de linha, as quais são divididas em quatro: paradas

programadas, mecânicas, operacionais ou externas. As paradas programadas são marcadas com antecedência, como exemplo: tempo para almoços, reuniões, manutenção e limpeza. As operacionais são as paradas ligadas a operação, que geralmente constituem um problema, como parar para tirar garrafas presas, falta de lubrificação de esteira. As paradas mecânicas constituem o tempo de parada para reparações mecânicas das linhas. Já as paradas externas, são representadas por ações externas como a falta de água, falta de bebida, queda de energia. Outros problemas estão nos desperdícios de bebidas e volume de líquido na garrafa, quebra de garrafas, problemas com garrafas sujas nas linhas, sedimentos no líquido e presença de corpos estranhos (SOUZA, 2014). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi de estudar, definir e propor melhorias no processo de envase da vodka tradicional da indústria, utilizando ferramentas da qualidade da folha de verificação, o gráfico de Pareto e o diagrama de Ishikawa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na Figura 1, apresenta-se a sequência metodológica utilizada nesta pesquisa. Montou-se uma estratégia para determinar o foco do trabalho e escolher a melhor sequência para se alcançar o resultado, ou seja, identificar oportunidades de melhoria na produção da vodka tradicional, sendo esta uma das bebidas mais produzidas na indústria em estudo.

Descrição dos itens da metodologia utilizada, segundo na Figura 1:

- a) Conhecimento da área de estudo: a realização do presente trabalho se deu a partir do conhecimento da produção e do acompanhamento diário da rotina da empresa durante o período (maio a julho de 2017) de Estágio Supervisionado Obrigatório. Para tal, fez-se um levantamento de dados sobre a empresa, conhecendo-se o histórico, os equipamentos, o layout e o processo produtivo.
- b) Histórico da empresa: fez-se o levantamento do histórico da empresa no site e consultas com a supervisora e também responsável técnica da empresa.
- c) Processo produtivo e equipamentos: a descrição do processo produtivo e equipamentos foram realizados com os colaboradores da empresa e com a responsável técnica.
- d) Identificação dos problemas (observações e consulta com os colaboradores): durante o período de estágio, acompanhou-se a produção das bebidas e, puderam-se identificar, previamente, algumas falhas durante a etapa de enchimento (diagnóstico inicial do problema) através de observações e conversas com os colaboradores.
- e) Após estas observações determinou-se a linha de produção do estudo, sendo determinada a linha de produção da vodka tradicional.

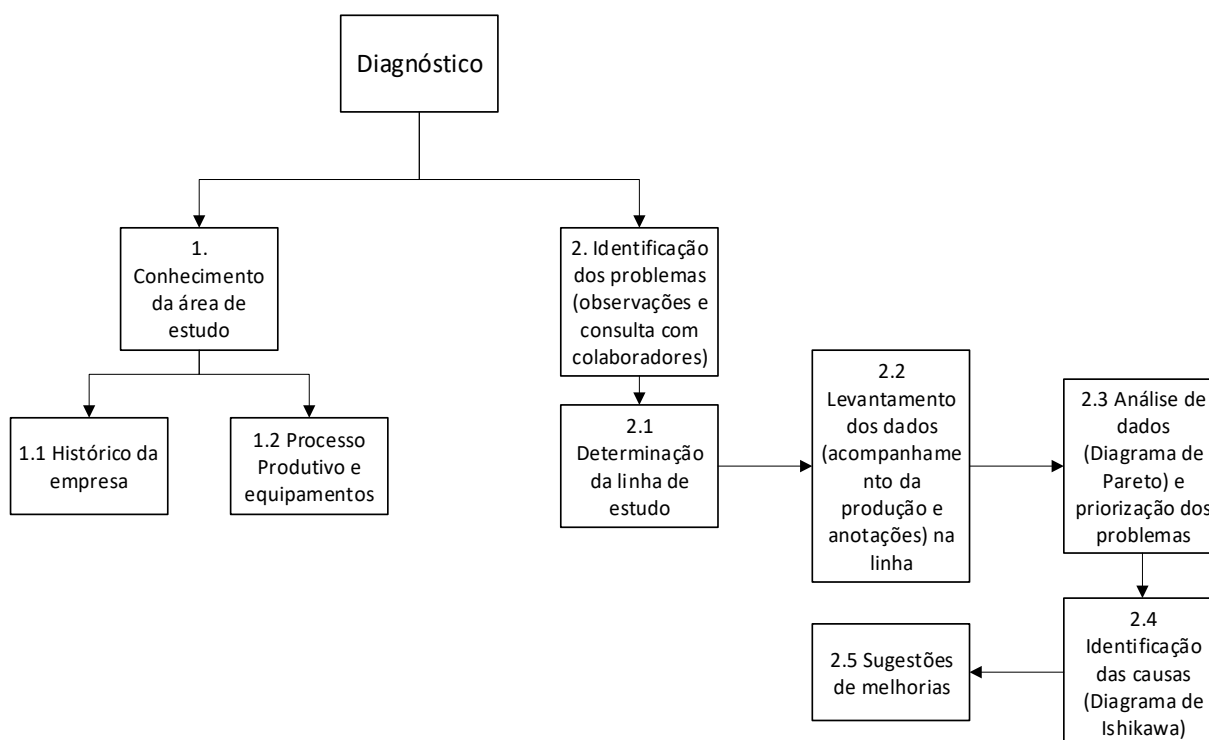


Figura 1. Sequência metodológica utilizada. Fonte: A autora.

f) Levantamento dos dados (acompanhamento da produção e anotações) na linha: após a determinação do foco deste trabalho, acompanhou-se a linha de produção da bebida durante o período de oito semanas (junho a julho), num total de 10 dias de acompanhamento da produção.

g) Análise de dados (diagrama de Pareto) e priorização dos problemas: com a obtenção dos dados, pôde-se elaborar o gráfico de Pareto, determinando-se e priorizando-se os principais problemas, de acordo com o princípio de Pareto (80/20). Os gráficos foram elaborados no Minitab statistical software 17®.

h) Identificação das causas (diagrama de Ishikawa): o diagrama de causa e efeito, de acordo com os principais problemas encontrados. Foi realizado um brainstorming, que significa uma “tempestade de ideias” com os colaboradores para determinação das principais causas que produzem efeito (problema) para a elaboração das sugestões de melhoria do processo.

i) Sugestões de melhorias: medidas mitigadoras foram propostas assim como soluções possíveis de serem implantadas na prática dentro das condições técnicas e econômicas da indústria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acompanhamento da linha e análise de dados

Após o conhecimento da produção e histórico da empresa, acompanhou-se a linha de produção da vodka tradicional para identificar possíveis problemas relacionados à produção (etapa de levantamento de dados), para tanto,

utilizou-se uma folha de verificação. Por meio da folha de verificação, pôde-se quantificar a frequência de cada falha na etapa de enchimento, estando descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Lista de verificação

Problemas	Frequência	%	% Acumulado
Garrafas sujas (caixas)	261	80,80	80,80
Paradas operacionais	36	11,15	91,95
Falta de EPIS	18	5,57	97,52
Garrafas quebradas (caixas)	7	2,17	99,69
Paradas externas	1	0,31	100

Fonte: A autora

A partir da Tabela 1, elaborou-se o gráfico de Pareto (Figura 2). Identificando-se o maior problema relacionado à linha como sendo a quantidade de garrafas sujas, ocorrendo com a maior frequência (80,8%). Outro problema que pode representar danos à saúde dos colaboradores é a falta de uso de EPIS, observou-se que a ocorrência maior está relacionada à falta de uso de protetores auriculares.

A preparação das bebidas é realizada na xaroparia, seguida da filtragem, envase e expedição. As garrafas utilizadas para o envase da vodka é de vidro retornável. Na linha envase, são colocadas as garrafas após sua lavagem. A lavagem das garrafas é feita por meio de uma máquina lavadora com capacidade de 3600 garrafas/hora. O

processo é semiautomático, feita na lavadora de garrafas com solução de hidróxido de sódio (NaOH) diluída. Após a etapa de lavagem, um segundo enxágue é feito manualmente pelos operadores do setor com fluxo

constante de água limpa. Depois do enxágue é realizada uma inspeção visual para verificação de limpeza ainda no setor, em seguida as garrafas seguem para a esteira que as direciona para a etapa de enchimento.

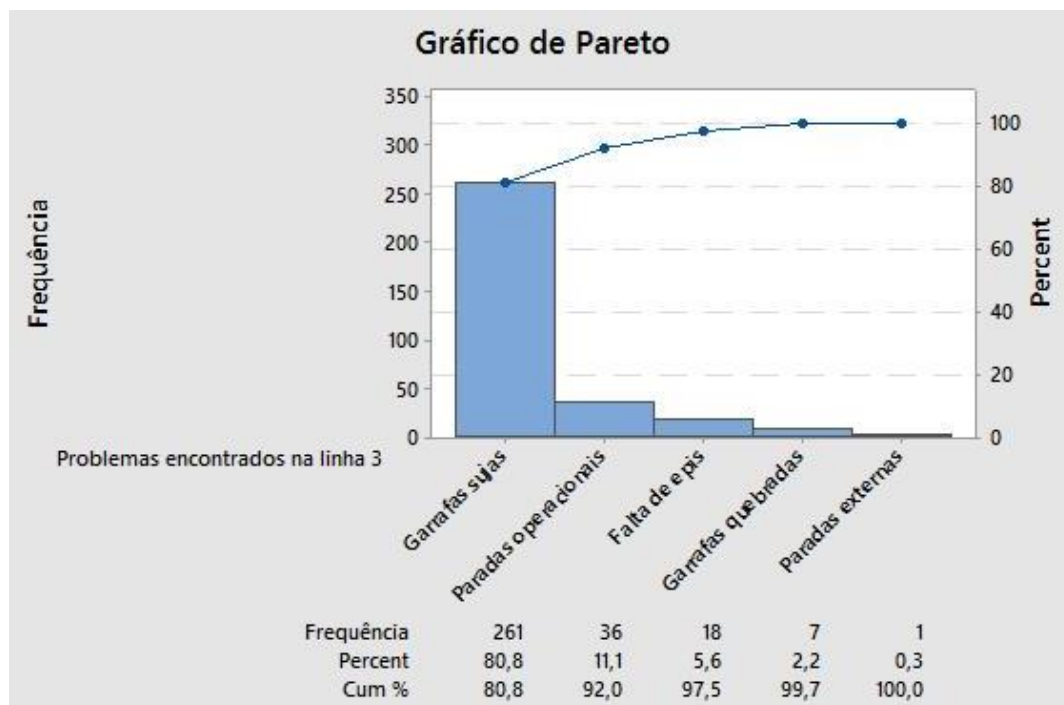


Figura 2 – Gráfico de Pareto. Fonte: A autora

A etapa de classificação das garrafas sujas é dada após o envase, realizando-se uma vistoria por um colaborador em um painel luminoso, separando-se as garrafas que não estiverem em conformidade com relação a sujidades, em caixas. Essas bebidas retornarão para a xaroparia e passarão então por uma nova filtração, representando-se uma etapa de retrabalho. O retrabalho, de acordo com Zonatto *et. al* (2015), representa um custo de falha interna, os quais são decorrentes de defeitos encontrados nos produtos antes de serem entregues aos clientes.

De acordo com o princípio de Pareto, deve-se priorizar os principais problemas de acordo com a frequência ou de acordo com os custos envolvidos, representando 80% do total, os quais provêm de 20% das causas. Sendo de fundamental importância no tratamento de não conformidades e identificação de pontos de melhoria e definição de planos de ação (PINTO e PEREIRA, 2017). Alguns dos fatores citados pelos colaboradores que interferem na quantidade de garrafas sujas na linha foram: tempo de permanência das garrafas limpas na esteira sem proteção contra poeira e a limpeza dos equipamentos com o *Clean In Place* – CIP adequado.

Diagrama de Ishikawa

De acordo com os gráficos apresentados anteriormente, elaborou-se o diagrama de causa e efeito (Figura 3), a fim de relacionar as principais causas identificadas com o

principal problema encontrado na linha de produção: garrafas sujas.

As causas foram divididas em 6 grupos que podem ocasionar o problema, são eles: método, meio ambiente, máquina, medida, matéria-prima e mão-de-obra. Essa etapa de elaboração do gráfico contou com a ajuda de alguns colaboradores.

Método: observaram-se algumas possíveis relações com o efeito do estudo. A lavagem por ser semiautomática pode ocasionar em uma lavagem menos eficiente, principalmente durante o segundo enxágue. No caso da falha no *Clean In Place* – CIP associou-se a necessidade de uma maior frequência da limpeza dos equipamentos antes do envase. Notou-se também a falta de Manuais de Boas práticas de Fabricação (BPF), dos Procedimentos Operacionais Padrões (POPs) e Instruções de Trabalho (ITs) para as etapas de lavagem das garrafas, limpeza de equipamentos e para o procedimento de envase de bebidas.

Meio ambiente: com relação ao meio ambiente, uma das causas observadas foi à presença de poeira no ambiente, como a linha é toda aberta desde a lavagem das garrafas até o empacotamento, pode ocorrer à exposição das garrafas a poeira.

Máquina: o maquinário da linha de envase é mais antigo, a linha não é totalmente automatizada, havendo necessidade de inspeção visual após a etapa de

enchimento, podendo ser um limitante no que diz respeito a uma produção mais rápida e eficiente.

Medida: com relação à medida, um dos principais fatores que podem acarretar na quantidade de garrafas sujas na linha de envase é a falta de inspeção eletrônica, diminuindo-se a quantidade de retrabalhos. Outro aspecto relacionado ao efeito observado é a vistoria ineficiente após a lavagem das garrafas, durante a etapa de enxágue manual.

Matéria-prima: alguns colaboradores citaram o fato de

que se utilizarem garrafas retornáveis podem potencializar o problema, visto que as garrafas que retornam a indústria apresentam-se, em sua maioria, com elevado nível de contaminação, presença de sólidos diversos (areia, canudos, resíduos diversos) requerendo um rigor na sua sanitização muito superior de quando utilizadas garrafas novas. Entretanto, esta prática é comum nas indústrias de bebidas e representa uma redução significativa de seus custos de produção.

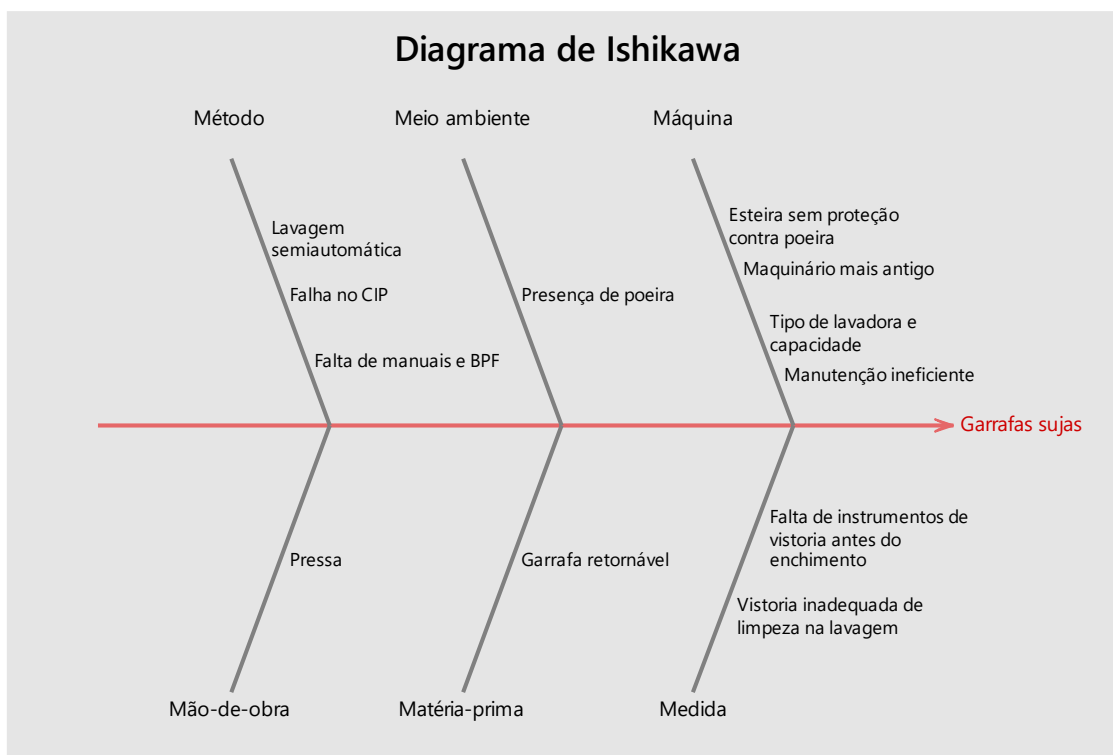


Figura 3 - Diagrama de causa e efeito. Fonte: A autora

Mão-de-obra: no que diz respeito à mão-de-obra, associa-se o problema da quantidade de garrafas sujas à necessidade rápida lavagem das garrafas, podendo ocasionar em um enxágue inadequado ou ineficiente. O processo atual é falho, ineficiente e pouco ergonômico, o que induz falhas pela intrínseca relação de dependência da atuação do operador.

Conforme em Silva (2017), a empresa em estudo apresentou 47% de não conformidades dos itens avaliados de acordo com a RDC nº275/2002 da Anvisa, seguidos de 45% de conformidade. Observando-se que no aspecto relacionado à documentação, apresentou 100% de não conformidade, concluindo-se que havia necessidade de implementação e elaboração de ferramentas organizacionais como os 5S (Senso de utilização, Senso de organização, Senso de limpeza, Senso de disciplina e autodisciplina e Senso de padronização e saúde); das Boas Práticas de Fabricação; sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC e Procedimentos Operacionais Padrão - POP, para todas as atividades

desenvolvidas na empresa, a fim de garantir um padrão de qualidade dos produtos e dos processos.

Souza (2014) analisou em uma indústria de cerveja, a qual utiliza garrafas retornáveis, que o maior número de reclamações recebidas pelo Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC foi relacionada à quantidade de garrafas com corpos estranhos, sedimentos e o produto com sabor alterado (53,85% do número de reclamações). O autor determinou as causas prováveis e elaborou um plano de ação para a linha de envase da cerveja com garrafas retornáveis.

Sugestões de melhoria

De acordo com o diagrama de Ishikawa, elaborou-se um plano de sugestões que poderiam ser implantadas na empresa, apresentando-se na Tabela 2. As sugestões foram divididas por categoria: método, meio ambiente, máquina, medida, matéria-prima e mão de obra. As sugestões de melhorias foram elaboradas com a ajuda de colaboradores da empresa.

Para as causas apontadas no *método*, sugere-se que utilize um procedimento operacional padrão para as etapas de limpeza dos equipamentos antes do envase, diminuindo-se assim quaisquer risco de contaminação por sedimentos presentes nos equipamentos, pois a automatização da linha poderá significar em um investimento alto para a empresa. A causa “poeira” no *meio ambiente* poderá ser reduzida com a limpeza adequada dos setores da produção, principalmente do telhado nessa área da linha de envase e lavagem das garrafas.

Já no aspecto *máquinas*, sugere-se que as máquinas estejam com a manutenção em dia, evitando-se possíveis paradas durante a operação e aumentando-se a eficiência da linha. As garrafas que saem da lavadora também necessitam de proteção contra a poeira externa.

Nos itens relacionados à *mão-de-obra* indicam-se treinamentos para os funcionários relacionados aos temas de importância do uso de equipamentos de proteção

individual, boas práticas de fabricação e gestão de qualidade.

No quesito *medidas*, indica-se a utilização de inspetores eletrônicos na produção antes e após o envase. A utilização desses inspetores ocuparia pequenos espaços e não interfeririam na velocidade da linha. As garrafas que não estiverem dentro das normalidades sairão da linha antes das próximas etapas. Os inspetores detectam o nível de enchimento das garrafas, se ocorreu o fechamento adequado, faz a detecção de metais e contaminações, rotulagem, quebras, a cor da embalagem. Outras vantagens: evita retrabalho, não há necessidade de desmontar a linha para instalá-lo, ocupa pequenos espaços, aumenta a velocidade e da eficiência da linha de envase e deslocamento de funcionários para outras funções (CERVESIA, 2017).

Tabela 2 – Sugestões de melhoria

Problemas encontrados	Sugestões
1- Método: a) Falha no CIP b) Falta de manuais de BPF e POPs c) Tipo de lavagem nas garrafas: semiautomático	✓ Fazer sempre o CIP de forma correta antes do enchimento; criação de Procedimentos Operacionais padrão para as etapas de lavagem de garrafas e enchimento e automatização da lavagem. Utilizar o manual de Boas práticas.
2 - Meio ambiente: a) Poeira	✓ Manter o ambiente sempre livre de quaisquer sujidades que possam comprometer a produção.
3 - Máquina a) Esteira sem túnel b) Capacidade da lavadora e tipo c) Manutenção insuficiente no maquinário	✓ Proteger as garrafas que saem da limpeza contra contaminações externas por meio de túneis nas esteiras; garantir a manutenção preventiva do maquinário e, principalmente, da lavadora de garrafas.
4 - Medida: a) Instrumentos de vistoria b) Vistoria visual inadequada da limpeza	✓ Utilização de inspetores eletrônicos na saída da lavagem para vistoria de limpeza.
5 - Matéria-prima: a) Tipo de garrafa utilizada	✓ Garrafas retornáveis: seu uso pode representar economia e diminuição de impactos ambientais.
6 - Mão de obra a) Pressa	✓ Treinamentos sobre gestão da qualidade para funcionários, Boas Práticas de Fabricação e Procedimentos Operacionais Padrão, com foco em melhorias contínuas.

CONCLUSÃO

Por meio do gráfico de Pareto, determinou-se a principal falha na linha: a quantidade de garrafas sujas que é retirada da produção, interferindo-se na eficiência da linha de envase. Sugere-se então, a aquisição de inspetores eletrônicos nas linhas de produção, antes do envase, a fim de diminuir o retrabalho e aumentar a produtividade linha de envase da vodka. É necessário também que se invista cada vez mais em treinamentos para os colaboradores e utilizem-se os procedimentos operacionais padrão para a operação de lavagem dos vasilhames e para a etapa de enchimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação – ABIA (2016). Disponível em <http://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=319#sthash.3jypIBCV.dpbs>. Acesso em 25 de Abril de 2017.

CERVIERI JÚNIOR, Osmar *et. al.* O setor de bebidas no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 40, 2014.

CERVESIA. Soluções e tecnologias cervejeira e gestão de processo. Disponível em <<https://www.cervesia.com.br/envasamento/34-controles-no-embalamento-de-garrafas.html>>. Acesso em 01 de Agosto de 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

LANCOROVICI, Laís Simões. **Redução do tempo de setup de uma linha de envase de bebidas: Um estudo de caso**. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Fundação de Ensino "Eurípides Soares da Rocha", mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília –UNIVEM, Marília, 2013.

LIMA, Gabriel Cícero. **Aplicação de ferramentas de análise de desperdícios, utilizando metodologia DMAIC, por meio de um estudo de caso em uma indústria alimentícia**. 2016. 52 f. Trabalho de Curso. (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino "Eurípides Soares da Rocha", Marília, 2016.

PINTO, Filipa de Paula; PEREIRA, Castro. **Melhoria Operacional de Equipamentos**. 45 f. Dissertação – Faculdade de Engenharia do Porto, Portugal. 2017.

SILVA, Claudia Valéria de Araújo. **AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS DE PEQUENO PORTE**. 55 f. Estágio Supervisionado Obrigatório – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns – PE, 2017.

SOUZA, Ana Luiza Lima dos et al. **Linha de Envase de Cerveja Retornável-Problemas que Geram Insatisfação do Consumidor-Aplicação do Método QC Story na Busca de Solução**. *Sistemas & Gestão*, v. 9, n. 4, p. 466-478, 2014.

VIEIRA, Sônia.. **Introdução à bioestatística** [recurso eletrônico]. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 357 p.

ZONATTO, Vinícius Costa da Silva *et. al.* **Gestão da Qualidade e Desperdícios: Uma abordagem sobre o tempo produtivo perdido**. *ABCustos*, v. 10, n. 3, 2016.