

Redução de Desperdícios e o Aumento da Produtividade na Cervejaria

Evellyn Rayssa Queiroz Oliveira, Sabrina Aparecida Passos dos Santos, Prof. Msc Alexandre Tavares Soares

Universidade Anhembi Morumbi

Resumo — O presente trabalho tem como objetivo reduzir os desperdícios dos copos de vedação na máquina da enchedora, no setor no Packaging da linha 506 na fábrica da Cervejaria. O estudo consiste em utilizar ferramentas da qualidade para o aumento da produtividade nos gastos com a manutenção dos equipamentos e assim otimizar os processos, obtendo ganho de melhorias e lucratividade. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico para apresentar soluções produtivas, minimizar os custos, e propor soluções para a perda excessiva. Serão apresentadas pesquisas qualificativas junto a Cervejaria, a fim de obter o aumento da qualidade dos produtos, aumento na produtividade sem ocorrer muitas perdas. Os resultados obtidos através dessa documentação possibilitaram o aumento da produtividade e a diminuição dos desperdícios da matéria prima, aplicando-se técnicas do Lean Manufacturing.

Palavras-Chave — produtividade, desperdícios, competitividade, lucro.

I. INTRODUÇÃO

A redução de desperdícios e o aumento da produtividade na fábrica da cervejaria, são assuntos que precisam de soluções eficientes para obter o ganho da lucratividade e do aumento da produção.

A pesquisa realizada em 1998 pelo James P. Womack e Daniel T. Jones [13], apontou que o fato do tempo desperdiçado pode haver questionamentos negativos para o processo produtivo, ocasionando período longos de retrabalho. Essa pesquisa ainda aponta que o principal objetivo é produzir mais e utilizar menos recursos, pretendendo atender exemplos como os métodos do Just In Time.

A fábrica da cervejaria apresenta preocupações nas perdas dos copos de vedação na área do Packing, como há diversas linhas com diversos tipos de problemas foi selecionada a linha 506, sendo assim, priorizando as estratégias de técnica do Sistema Toyota, aonde a ausência do 5S pode resultar nas perdas ao longo prazo. Para auxiliar no processo contínuo de melhorias para o ambiente de trabalho, indica-se o livro do Jeffrey K. Liker e James K. Franz. [9] e para conhecer melhor o processo de produção da Toyota, a Haitoyota auxilia como implementar o Kaizen [7].

Este artigo estabelecerá mecanismos para o crescimento dos lucros e destacar as vantagens que a redução de desperdícios causa nas indústrias através do sistema Lean Manufacturing.

Nos próximos capítulos, a redução dos desperdícios no setor Packing, serão analisadas através de conceitos produtivos desde conceito a diminuição das perdas.

Em seguida, o documento apresentado terá resultados e respostas a fim de proporcionar benefícios as indústrias do setor de bebidas.

Aplicando o conhecimento adquirido em diferentes etapas do curso de graduação para desenvolver a troca do copo de vedação, por uma matéria mais resistente como a borracha de Estireno Butadieno (SBR).

II. PROBLEMA DE PESQUISA / OBJETIVOS

Estabelecer os desperdícios dos copos de vedação na linha de produção da área do enchimento das garrafas de 300ml retornável da Brahma Duplo Malte, para ajudar no crescimento da baixa produtividade, sob a linha 506.



Fig. 1. Garrafa retornável da Brahma Duplo Malte de 300 ml
Fonte: Elaborado pelos autores (Jun, 2022)

O estudo visa reduzir os desperdícios de 50% nas perdas dos copos de vedação, da linha de produção do Packing e assim implementando soluções a curto prazo, aplicando métodos dos Lean Manufacturing.



Fig. 2. Copo de Vedação
Fonte: Elaborado pelos autores (Jun, 2022)

De acordo com a Promaflex [11] “Desperdício de materiais na indústria: Um problema antigo”, visto que o setor industrial se depara com o problema de desperdício de materiais por muito tempo, ou seja, a junção dessas perdas pode gerar riscos de competitividade e perda de lucro da empresa. O site também informa as principais causas e como obter soluções inovadoras para diminuir o desperdício, assim proporcionando melhorias para o bem-estar da sociedade e o crescimento da sustentabilidade.

Uma ideia interessante para ajudar ainda mais nas perdas dos desperdícios, o Food Connection informa que [5] “as tecnologias que estavam apenas em filmes estão otimizando a produção dentro da indústria, como por exemplo, a inteligência artificial hoje ela pode ajudar a identificar problemas na etapa de envase de bebidas”, visto que a empresa Heuft, desenvolve a tecnologia para solucionar e identificar corpos incomuns nas garrafas ou em recipientes com defeito. Esse é um dos exemplos da tecnologia que pode auxiliar no aumento da produtividade e realizar a inspeção mais profunda nos possíveis defeitos.

A. Metodologia para Escolha do Problema

A metodologia aplicada para a solução do problema, é a troca da borracha do copo de vedação para um material mais resistente, utilizando as exigências fornecidas pelo especialista da máquina, ou seja, podendo ser submersa a temperatura da água de 75 °C e uma substância que permite ser utilizada para produtos alimentícios.

O material a ser utilizado para atender as necessidades exigidas será a borracha de Estireno Butadieno (SBR), assim ocasionando a troca da peça com um tempo maior, sem ser de um mês conforme é trocado atualmente, mas sim de acordo com o levantamento de pesquisas será trocado a cada dois meses.

Portanto, haverá a redução financeira e o aumento da produtividade, pois o tempo de parada das trocas dos copos será menor e assim ajudando no esforço físico dos colaboradores, sabendo que a máquina da enchedora possui 108 válvulas a serem trocadas manualmente.



Fig. 3. Máquina Enchedora
Fonte: Elaborado pelos autores (Jun, 2022)

B. Metodologia de Pesquisa

Pesquisas realizadas em sites especializados e em livros de referências sobre o Lean Manufacturing e o Sistema Toyota, para a redução de desperdícios e a maior lucratividade da produção, juntamente com o colaborador da cervejaria.

As informações adquiridas serão sempre confirmadas em duas ou mais fontes. Desta maneira, realizando que o projeto seja seguro e que tenha confiabilidade.

III. PESQUISA TEÓRICA E DE MERCADO

Para identificar as possíveis causas dos desperdícios na linha de produção 506 e auxiliar no aumento da produtividade, o intuito é relatar pesquisas e base de dados científico, com o auxílio de livros e o site financeiro da cervejaria.

Entretanto, analisando os destaques financeiros como referência dos principais indicadores do ano de 2014 até ao ano de 2019 [12], onde está sendo divulgada a tabela com o balanço patrimonial, fluxo de caixa e rentabilidade, dados por ação e capitalização, podendo analisar os investimentos que a cervejaria possui.

TABELA I
DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADO

Principais Indicadores	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Receita Líquida	38.080	46.720	45.603	47.899	50.231	52.600
Lucro Bruto	25.265	30.659	28.925	29.858	30.962	30.922
Despesas Comerciais Gerais e Administrativas	-10.979	-13.459	-14.177	-14.539	-14.692	-15.328
EBIT	15.827	18.779	17.157	16.536	17.237	16.075
Lucro Líquido	12.362	12.879	13.118	7.851	11.348	12.188

Consolidado da base científica da Cervejaria 2014 a 2019

A tabela 1, realizada pela cervejaria, mostra que houve o crescimento econômico aumentando a receita líquido da instituição e, com essa análise, conclui-se que o lucro está em um nível crescente mesmo com os desperdícios da produtividade continua aumentando [1]. Com a ideia do artigo pode-se ser válida para descartar qualquer possível desperdício que venha a ocorrer.

Uma pesquisa realizada em 2022 pelo Banco do Brasil [3], a previsão de desempenho da cervejaria surpreende positivamente e aumenta as chances de novos preços para o ano de 2023. A análise do consumo de cervejas fora da residência, como em bares, restaurantes, ajudou bastante nas vendas da cervejaria em 2022, aonde o volume de vendas cresceu para 8,5%, comparação foi feita com o ano de 2021.

A Kronos [8] realizou uma notícia a fim de mostrar como a máquina da enchedora é destinada para o envase das cervejas de vidro e refrescos. Chegou à conclusão que essa máquina desenvolve e permite que pequenas e médias fábricas de

bebidas, possam utilizar a máquina com as tecnologias da Kronen, conforme utilizada no chão de fábrica da linha 506 da cervejaria.

A. Pesquisa Bibliográfica

Observando o problema proposto no artigo, é necessário aplicar as matérias fundamentais do curso de engenharia de produção para auxiliar na solução do desperdício dos copos de vedação, com foco na matéria engenharia da qualidade.

O PDCA é um método para a melhoria contínua, controlando os processos e solucionando problemas, sua aplicação possui quatro etapas: *P (Plan: Planejar)* Seleção de um determinado processo, atividade e máquina que precisam de melhoria para obter resultados esperados. *D (Do: Fazer)* Implementar um plano junto ao seu progresso. *C (Check: Verificar)* Analisar os resultados obtidos conforme orientação do plano, para se caso necessário a reavaliação do plano. *A (Act: Agir)* Conforme a análise se obteve sucesso, o novo processo é documentado e se transforma em regra padrão.

O gerenciamento mais detalhado referente as melhorias que será aplicado está ilustrada na figura 4

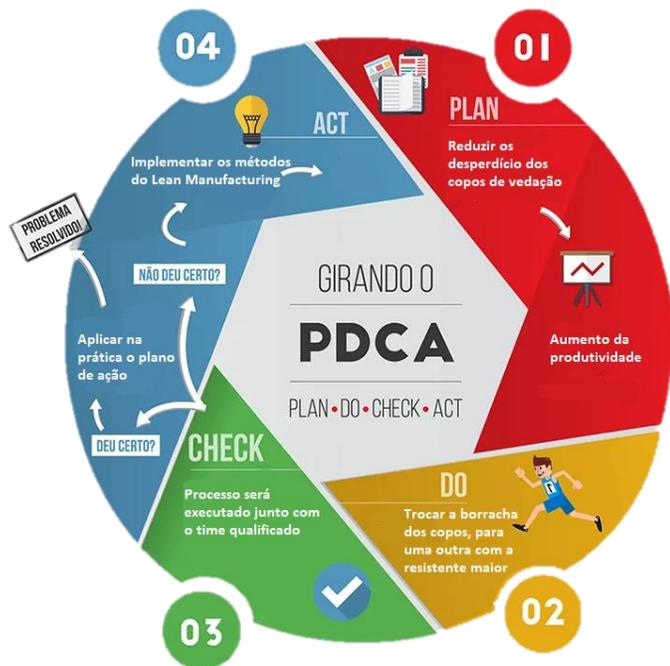


Fig. 4. Ciclo PDCA
Fonte: Siteware (Set, 2022)

B. Pesquisa de Mercado

Observando os componentes que serão utilizados como fonte para o novo protótipo e verificando que o projeto será viável como forma de pesquisa de mercado, assim obtendo uma ideia básica dos custos do projeto. A pesquisa informará o preço e os principais meios on-line de comércio, para ajudar na procura e na comparação do componente escolhido para a criação do novo copo de vedação.

IV. METODOLOGIA

Conforme pesquisas em base de dados científicos e livros especializados com o foco na diminuição e desperdício dos equipamentos. Pesquisas e métodos que são referências do sistema Lean Manufacturing nos ajudarão a desenvolver soluções de melhorias.

A. Diagrama de Ishikawa

Para identificar a possível causa de perdas do copo de vedação, referente a máquina da enchedora, foi feito um Diagrama de Ishikawa que é conhecido como uma ferramenta que ajuda as pessoas a identificar possíveis causas do problema, conforme o gráfico abaixo.

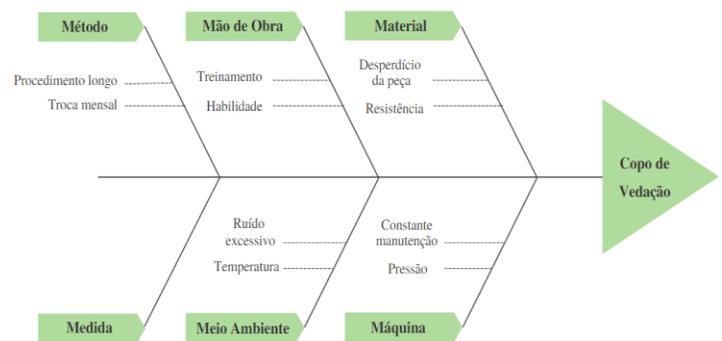


Fig. 5. Diagrama de Ishikawa
Fonte: Elaborado pelos autores (Jun, 2022)

A ferramenta utilizada analisa cada um dos 6Ms para definir a possível causa, que são: Método, Máquina, Medida, Meio Ambiente, Material e Mão de Obra.

B. Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto consiste em um gráfico utilizado para estabelecer causas de perdas ou defeitos que precisam ser sanados. Para classificar os problemas, erros, defeitos de algum produto essa técnica é muito útil.

Pelo gráfico de Diagrama de Pareto mostra os problemas que ocorre juntamente com a sua frequência no setor de enchimento da linha 506, conforme mostra no eixo X os tipos de problemas que o setor encontra somando janeiro, fevereiro e março. Já no eixo Y lado esquerdo mostra a frequência que ocorre cada causa e o no eixo Y lado direito a porcentagem acumulada das frequências. O processo geral é ilustrado na figura 6 abaixo.

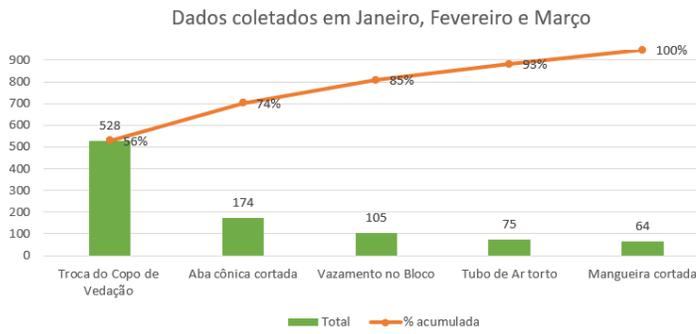


Fig. 6. Diagrama de Pareto
Fonte: Elaborado pelos autores (Set, 2022)

Comprovando que a troca do copo de vedação mostra maior impacto, tendo um total de 5 causas, que dessas 5 causas 1 é a principal por simplesmente ser a maior parcela na geração de defeitos, sendo quase 60% indo de encontro ao conceito do Diagrama.

C. SIPOC

O SIPOC é uma ferramenta de qualidade para mapear processos e reunir informações necessárias para demonstrar de forma mais clara as entradas e saídas de um processo produtivo.

Para detalhar o processo produtivo, a ferramenta do SIPOC, em forma de coluna para as variáveis e áreas de melhoria a serem trabalhadas. As variáveis foram separadas em cinco tópicos: Supplier (fornecedores), Input (entradas), Process (processos), Output (saídas) e Customer (clientes). O processo geral é ilustrado na figura 7.

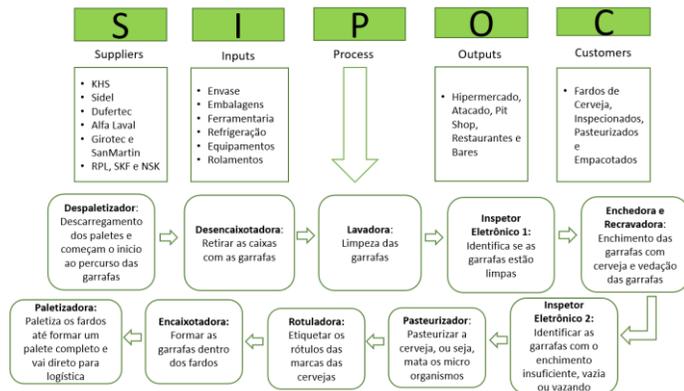


Fig. 7. SIPOC
Fonte: Elaborado pelos autores (Jun, 2022)

V. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

O artigo apresentado proporciona a redução dos desperdícios dos copos de vedação, onde resultaria no aumento da produtividade. Foram implementadas pesquisas de livros e sites para ajudar no processo de desenvolvimento do projeto, como a criação do protótipo com a borracha mais resistente.

Após a análise dos métodos do Lean Manufacturing, foi identificado que havia índices de desperdícios elevados, podendo afetar na eficiência na produção, ocasionando mais perdas. A partir desse conceito, foi possível identificar que a máquina da enchedora pode produzir até 35.000 garrafas por hora, mas nos três meses citados no artigo, obteve alteração na produção real das garrafas, assim relatando as quantidades de perdas por hora entre 2.000 à 4.000 garrafas desperdiçadas. Tendo-se em vista que há paradas de setups e quebras, que podem ajudar na baixa produtividade.

O protótipo com a nova borracha que será a de Estireno Butadieno (SBR), não foi testado na fábrica, pois não há tempo hábil para aplicar os testes necessários antes de executar a proposta final.

A. OEE (Overall Equipment Effectiveness)

O método da OEE (Eficiência Global do Equipamento) tem a capacidade de traduzir a eficiência das máquinas instaladas em uma indústria, informando a capacidade de fabricação para novos itens.

Para implementar as melhorias adequadas, foi utilizada a ferramenta da OEE (Eficiência Global do Equipamento), com a possibilidade de identificar se a máquina da enchedora está com a eficiência adequada, caso ao contrário podendo corrigir e aperfeiçoá-las.

Para identificar se o equipamento está apto a performance em porcentagem mostrará qual nível a máquina está, conforme os gráficos abaixo:



Fig. 8. Classe da OEE nº 1
Fonte: Sistema OEE – Eco Prod Consultoria (Ago, 2022)



Fig. 9. Classe da OEE nº 2
Fonte: Sistema OEE – Eco Prod Consultoria (Ago, 2022)

A seguir serão apresentadas a eficiência da máquina enchedora, durante os períodos de janeiro, fevereiro e março de 2022.

A figura 10 ilustrada, indica os índices da performance da máquina no mês de janeiro de 2022.

MÊS DE JANEIRO DE 2022

Disponibilidade	
6 dias trabalham: 24 horas	
Parada: 6 horas	
Máquina disponível para trabalhar: 18 horas	94%
Quebras e Setups: 1 hora	
Máquina disponível para trabalhar: 17 horas	
Performance	
Real por hora:	
33000	
Meta por hora:	94%
35000	
Taxa de Qualidade	
Garrafas desperdiçadas por hora: 2.000	
Garrafas boas por hora: 33.000	94%
Total garrafas produzidas: 35.000	
OEE	
	84%

Fig. 10. OEE de janeiro de 2022
Fonte: Elaborado pelos autores (Ago, 2022)

Desta forma, a máquina possui a eficiência global de 84% com a classificação normal que realiza as manutenções antes da falha acontecer, classe mundial.

De acordo com a figura 11, obteve resultados da OEE (Eficiência Global do Equipamento), dos meses de fevereiro e março de 2022, com a taxa de resultados com base no grau típico, resultando que há falhas de eficiência na máquina nesses períodos.

No mês de fevereiro, o resultado foi de 78% e no mês de março o resultado foi de 74%, comparado com o mês de janeiro o nível está abaixo do normal.



Fig. 11. OEE de fevereiro e março de 2022
Fonte: Elaborado pelos autores (Nov, 2022)

Os resultados obtidos através das figuras relacionadas anteriormente mostram que, houve alteração no nível da eficiência da máquina, devido as garrafas desperdiçadas ao longo da produção, portanto, apresentando o nível menor de 74% no mês de março de 2022.

Dessa maneira, será fundamental a aplicação dos métodos do Lean Manufacturing e assim obtendo melhorias da indústria 4.0. De acordo a Gazeta do Povo [6] “Diante do desafio da indústria 4.0, a melhoria da gestão nas empresas se torna mais relevante, pois é essencial eliminar perdas e enxugar processos”.

B. Perdas Financeiras

Para o desempenho dessa pesquisa, serão apresentadas as perdas financeiras dos meses de janeiro, fevereiro e março de 2022, através de dados coletados da produção real, metas e a quantidade de garrafas desperdiçadas.

A máquina da enchedora realiza a troca dos copos de vedação uma vez por mês, conforme o tempo de paradas, quebras e setups.

Conforme a figura 12, apresenta valores da produção das garrafas que realmente foram produzidas, a meta do setor e a quantidade das garrafas que foram desperdiçadas no mês de janeiro de 2022.

MÊS DE JANEIRO DE 2022

Garrafas produzidas REAL		Tempo de parada	
Por ano	226.512.000	6 horas	
Por mês (4 semanas e 2 dias) JANEIRO	18.942.000		
Por semana (6 dias da semana)	4.356.000		
Por dia com parada+setups e quebras	561.000		
Por dia sem parada+setups e quebras	759.000		
Por hora	33.000		
Garrafas produzidas META		SETUPS	
Por ano	240.240.000	Minutos 55	
Por mês (4 semanas e 2 dias) JANEIRO	20.090.000		
Por semana (6 dias da semana)	4.620.000		
Por dia com parada+setups e quebras	595.000		
Por dia sem parada+setups e quebras	805.000		
Por hora	35.000		
A quantidade 100% que a máquina aguenta		Quebras	
		Minutos 5	
		60 1 horas	
		Paradas 6 + 1 de Setups e Quebras	
		TOTAL: 7 Horas	
		Horas por dia Descontos	
		24 17	
		24 23	
Garrafas desperdiçadas		Quantas semanas por ano?	
Por ano	13.728.000	52	
Por mês (4 semanas e 2 dias) JANEIRO	1.148.000		
Por semana (6 dias da semana)	264.000		
Por dia com parada+setups e quebras	34.000		
Por dia sem parada+setups e quebras	46.000		
Por hora	2.000		
		6 dias da semana	
		132	

Fig. 12. Perdas financeiras de janeiro de 2022
Fonte: Elaborado pelos autores (Ago, 2022)

Fig. 13. Perda financeiras de fevereiro e março de 2022
Fonte: Elaborado pelos autores (Nov, 2022)

Considerando a tabela de custos de janeiro, junto com a linha temporal dos meses de fevereiro e março, é possível afirmar que o mês de março foi considerado um nível mais alto de desperdício, produzindo abaixo da sua meta de 35.000 que é a capacidade máxima para a máquina produzir e obtendo gastos dos copos de vedação.

Perdas Financeiras

2022		Dados			
Garrafas Produzidas REAL		Garrafas Produzidas META		Garrafas Desperdiçadas	
Fevereiro	Por ano = 218.275.200	Por ano = 240.240.000	Por ano = 21.964.800		
	Por dia com parada+setups e quebras = 540.600	Por dia com parada+setups e quebras = 595.000	Por dia com parada+setups e quebras = 54.400		
	Por dia sem parada+setups e quebras = 731.400	Por dia sem parada+setups e quebras = 805.000	Por dia sem parada+setups e quebras = 73.600		
	Por hora = 31.800	Por hora = 35.000	Por hora = 3.200		
Garrafas Produzidas REAL		Garrafas Produzidas META		Garrafas Desperdiçadas	
Março	Por ano = 211.411.200	Por ano = 240.240.000	Por ano = 28.828.800		
	Por dia com parada+setups e quebras = 523.600	Por dia com parada+setups e quebras = 595.000	Por dia com parada+setups e quebras = 71.400		
	Por dia sem parada+setups e quebras = 708.400	Por dia sem parada+setups e quebras = 805.000	Por dia sem parada+setups e quebras = 96.600		
	Por hora = 30.800	Por hora = 35.000	Por hora = 4.200		

A eliminação dessas perdas irá aumentar na lucratividade da empresa, portanto, isso relata que será necessário a troca dos copos de vedação para diminuir os eventuais gastos.

C. Layout

O setor do Packing na linha 506, possui o projeto de layout de modo a utilizar o espaço de forma mais eficiente e organizada, assim evitando perda de tempo para localizar os equipamentos de troca de cada máquina e entre outros problemas que podem ser causados pela ausência da organização.

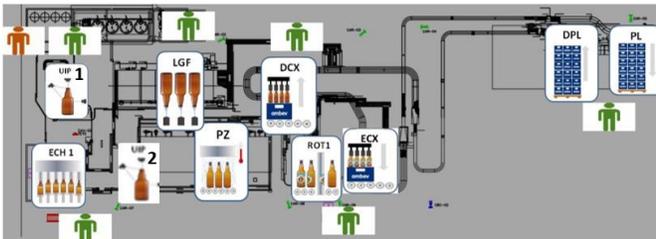


Fig. 14. Layout da Fábrica
Fonte: Colaborador da Cervejaria (Jul, 2022)

LEGENDA:

- DPL: Despaletizador
- DCX: Desencaixotadora
- LGF: Lavadora de garrafas
- UIP 1: Inspetor eletrônico 1
- ECH: Enchedora
- UIP 2: Inspetor eletrônico 2
- PZ: Pasteurizador
- ROT: Rotuladora
- ECX: Encaixotadora
- PL: Paletizadora

Conforme já demonstrado na figura 15, o layout informa o processo desde o começo da produção pela despaletizadora até a parte final da paletizadora, assim entregando o produto para os seus clientes.



Fig. 15. Garrafas retornáveis de 300 ml
Fonte: Site da Cervejaria (Out, 2022)

Em cada etapa envolvida no processo de produção da cerveja, se faz necessário informar todas as máquinas para poder entender os setores envolvidos com a máquina da enchedora que é o principal foco do artigo.

D. Característica das peças

Conforme a figura 16, serão apresentadas as propriedades e características da peça já utilizada na fábrica e a figura 17, demonstra nova peça que foi recomendado comprovando a maior eficiência sobre a durabilidade e resistência com a troca da peça.

PEÇA UTILIZADA	
Borracha	EPDM
Dureza	40-90
Alongamento na ruptura	500%
Valor unitário	R\$68,00
Duração	30 dias
Temperatura mínima	-55
Temperatura máxima	130

Fig. 16. Informações da borracha **EPDM**
Fonte: Elaborado pelos autores (Nov, 2022)

PEÇA RECOMENDADA	
Borracha	SBR
Dureza	30-95
Alongamento na ruptura	600%
Valor unitário	R\$50,00
Duração	60 dias
Temperatura mínima	-45
Temperatura máxima	85

Fig. 17. Informações da borracha **SBR**
Fonte: Elaborado pelos autores (Nov, 2022)

VI. PROTÓTIPO

O protótipo foi realizado através do Cad Inventor, com o intuito de visualizar a nova peça com a borracha Estireno Butadieno (SBR), obtendo a ideia de como seria o copo de vedação com outro tipo de borracha. A figura 18 abaixo, informa o croqui da peça.

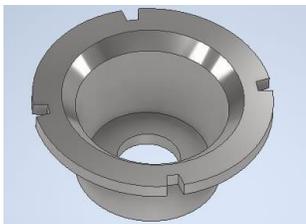


Fig. 18. Protótipo copo de vedação – Cad Inventor
Fonte: Elaboração pelos autores (Out, 2022)

A. Copo de vedação

O copo de vedação auxilia na parte do envase das garrafas, durante o processo estouram algumas garrafas e por isso acaba cortando a borracha do copo de vedação, consequentemente a cerveja fica ruim pelo fato de incorporar oxigênio dentro da garrafa e resíduos, ocasionando a perda das garrafas.

Para visualizar melhor as características do copo de vedação, segue abaixo as especificações técnicas do copo de vedação que será aplicado no protótipo:

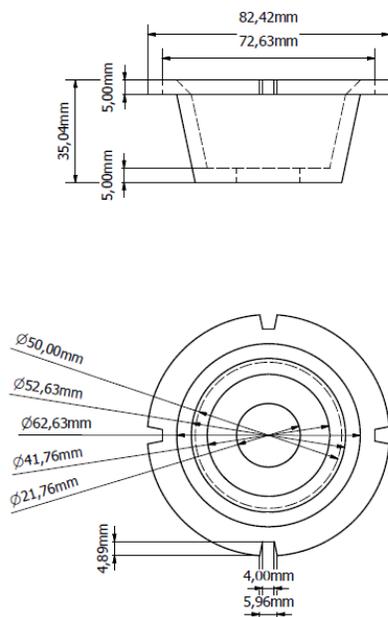


Fig. 19. Medidas do copo de vedação
Fonte: Elaboração pelos autores (Out, 2022)

B. Borracha

Considerando as características para uma borracha eficaz para a máquina, foi considerada as propriedades da borracha da SBR, composta com a distribuição das moléculas de estireno ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$) e de butadieno ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$), de acordo com a CTG Borracha [4].

A utilização da borracha SBR possui boas propriedades, resistência à abrasão, resistência a agentes atmosféricos (como: luz solar e ultravioleta, oxigênio e ozono). Recomendada para contato com produtos alimentícios e resistência moderada para composições químicas.

A borracha SBR é utilizada em diversas áreas, a Automotive Business informou que a empresa Lanxess investirá 80 milhões de euros na fábrica do Rio Grande do Sul, para converter a produção da produção de estireno butadieno (SBR) para seus pneus e adquirir maior durabilidade e eficiência em seus pneus [2]

A aplicação do mesmo é indicada para resistir a temperaturas no máximo a 85°C e no mínimo -45°C, assim com um conjunto de boas propriedades, com o baixo custo de preço e com compatibilidade com a máquina da enchedora.



Fig. 20. Borracha SBR
Fonte: Site de venda da Maborin (Nov, 2022)

Conforme figura 20, a borracha ilustrada pode-se ser adquirida pela equipe de vendas da Maborin [10] especializada em diversos tipos de borracha nesse segmento.

VII. CONCLUSÕES

Através desse estudo com a abordagem dos desperdícios e consequentemente o aumento da produtividade, conclui-se que a troca do material do copo de vedação para a borracha de Estireno Butadieno (SBC) terá a durabilidade maior e com propriedades com a modalidade moderada e excelente, para evitar a troca da peça por mês, mas sim a cada dois meses.

De acordo com as figuras 21 e 22, foi realizado o protótipo final com ajuda da máquina 3D da Universidade Anhembi Morumbi, para poder afirmar e ilustrar que os resultados obtidos foram satisfatórios para a resolução dos desperdícios dos copos de vedação.



Fig. 21. Protótipo finalizado (frente)
Fonte: Elaboração pelos autores (Nov, 2022)



Fig. 22. Protótipo finalizado (verso)
Fonte: Elaboração pelos autores (Nov, 2022)

Com base nos resultados obtidos e apresentados, o artigo demonstrou que os objetivos foram alcançados com a diminuição dos desperdícios no mínimo a 50% das perdas, com a utilização do copo de vedação realizado com a borracha SBR, efetuando a troca a cada 60 dias.

O método do Lean Manufacturing foi proposto e aplicado com eficácia, evoluindo também na vivência da tecnologia para ter como referência um novo tipo de material para a borracha, bem como ajudar na lucratividade.

O trabalho apresentado não será aplicado na fábrica da Cervejaria, por conta de não ter um tempo hábil para aplicação do estudo, portanto, esse trabalho será arquivado para continuidade nos próximos semestres em projetos futuros.

REFERÊNCIAS

- [1] AMBEV. **Ambev divulga resultados do primeiro trimestre de 2022**. 2022. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/c8182463-4b7e-408c-9d0f-42797662435e/8c227fd4-717f-c494-419c-a6979e76c422?origin=1>. Acesso em 09 nov. 2022
- [2] AUTOMOTIVE BUSINESS. **Lanxess investirá 80 milhões de euros na fábrica de Triunfo (RS)**. 2013. Disponível em: <https://www.automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/lanxess-investira-eur-80-milhoes-na-fabrica-de-triunfo-rs/>. Acesso em 09 nov. 2022
- [3] BANCO DO BRASIL. **Ambev resultados 2t22 e revisão de preço**. 2022. Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/porta1/upb/Ambev.pdf>. Acesso em 09 out 2022.
- [4] CTG BORRACHA. **Borracha de Estireno Butadieno (SBR)**. 2022. Disponível em: <https://www.ctborracha.com/borracha-sintese-historica/materias-primas/borrachas/borrachas-sinteticas/borracha-de-estireno-butadieno-sbr/>
- [5] FOOD CONNECTION. **Usos da realidade aumentada e inteligência artificial na indústria**. 2022. Disponível em: <https://www.foodconnection.com.br/tecnologia/usos-da-realidade-aumentada-e-inteligencia-artificial-na-industria>. Acesso em 10 set. 2022
- [6] GAZETA DO POVO. **Indústria brasileira adota técnicas enxutas para aumentar produtividade**. 2019. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/metodologia-enxuta-startup-aumentar-productividade-industria/>. Acesso em 06 out. 2022
- [7] HAITOYOTA. **Kaizen: conheça o método de produção Toyota**. 2021. Disponível em: <https://haitoyota.com.br/kaizen/>. Acesso em 09 nov. 2022
- [8] KRONES. **Craftmate G: A nova enchedora compacta da Krones para garrafas de vidro**. 2019. Disponível em: <https://www.krones.com/en/company/press/18BD4B85285941A4B2E3E3F27F297B0E.php>. Acesso em 09 out. 2022
- [9] LIKER, Jeffrey K. James K. Franz (ed.). **O modelo Toyota de melhoria contínua**. 2011. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788540701953/pageid/0>. Acesso em 13 ago. 2022
- [10] MABORIN. **Borracha SBR**. 2022. Disponível em: <https://www.maborin.com.br/borracha-sbr.php>
- [11] PROMAFLEX. **Desperdício de materiais na indústria: Um problema antigo**. 2021. Disponível em: <https://promaflex.com.br/2021/05/21/desperdicio-de-materiais-na-industria-um-problema-antigo/>. Acesso em 29 ago. 2022
- [12] RI AMBEV. **Destques financeiros**. 2013 a 2021. Disponível em: <https://ri.ambev.com.br/visao-geral/destaques-financeiros/>. Acesso em 09 out. 2022.
- [13] WOMACK, James e Daniel T. Jones (ed). **A mentalidade enxuta nas empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza**. 1998. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/A_mentalidade_enxuta_nas_empresas.html?id=a26Bw1PE3_AC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em 10 mai. 2022