



**FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE EMBALAGENS:
PESQUISA-AÇÃO PARA A MELHORIA DAS ABAS INFERIORES POR
MEIO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

Líniqe Vinicio Ribeiro

PONTE NOVA, 11 DE DEZEMBRO, DE 2023



FUPAC
PONTE NOVA

**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE EMBALAGENS:
PESQUISA-AÇÃO PARA A MELHORIA DAS ABAS INFERIORES
POR MEIO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

Líniqe Vinicio Ribeiro

Monografia a ser apresentada à Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador(a): João Victor Ribeiro Santos

Aluno: Líniqe Vinicio Ribeiro

PONTE NOVA, 11 DE DEZEMBRO, DE 2023



FUPAC
PONTE NOVA

**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE EMBALAGENS: PESQUISA-
AÇÃO PARA A MELHORIA DAS ABAS INFERIORES POR MEIO DE
FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

Este trabalho foi apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção da Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova – FUPAC, obtendo a nota média de _____, atribuída pela Banca Examinadora, constituída pelo Orientador e membros abaixo relacionados.

Autor: **Líniqye Vinicio Ribeiro**

Orientador (a): **João Victor Ribeiro Santos**

João Victor Ribeiro Santos, Presidente
Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova

Bruno de Freitas Homem de Faria
Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova

Fabiano Guimarães
Fundação Presidente Antônio Carlos de Ponte Nova

PONTE NOVA, 11 DE DEZEMBRO, DE 2023



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA
COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, pois graças a eles consegui fazer o meu curso tão sonhado.

FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela sabedoria e coragem que ele me concedeu para chegar até aqui.

Agradeço a toda a minha família, por mais difíceis que fossem as circunstâncias, sempre me deram suporte.

A minha mulher Letícia, por ter me ajudado a encarar e superar as dificuldades. Agradeço por todas as dicas, conselhos e correções para que este trabalho ficasse o melhor possível.

Aos meus amigos da faculdade, que me acompanham ao longo dessa jornada, agradeço a todos pela amizade, e convivência nestes 5 anos.

Ao meu professor Raphael, que eu conheci nessa caminhada, agradeço por sempre fazer parte e por compartilhar suas experiências e sempre dedicar ao nosso melhor, por me ajudar nas correções do trabalho, por todos os conselhos e é claro, por compartilhar o nosso instrumento de trabalho até aqui.

A todos os professores que, nestes cinco anos, desempenharam com dedicação as aulas ministradas.

A meu orientador, professor João Victor, que com paciência e dedicação fez com que este trabalho pudesse ser realizado da melhor maneira possível e por ser um excelente professor e profissional.

A empresa Laticínios Porto Alegre, por ter aberto as portas para a realização deste trabalho.

Enfim, a todos os que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.

FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE PONTE NOVA COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RESUMO

Esse estudo discorre sobre o desperdício de matéria-prima e insumos que ocorrem no fluxo de processos de envase, na empresa Laticínios Porto Alegre, localizada na cidade de Ponte Nova no estado de Minas Gerais. O objetivo do estudo é apresentar uma falha no sistema de selagem da aba inferior para redução das perdas de embalagens e conseqüentemente, corrigi-la. O método aplicado foi pesquisa-ação ajustes mediante a fabricante, a fim de analisar todas as funções que envolve o sistema de selagem, de forma a identificar e quantificar as possíveis perdas. Com as observações foi possível realizar o mapeamento do sistema da máquina em questão. Já as conferências permitiram quantificar as perdas, mediante monitoramento dos operadores. Para tratar estas informações, foram utilizados o gráfico de Pareto e, como ferramenta de análise, utilizou-se o diagrama de Ishikawa. Após tal identificação das causas, foram propostas ações utilizando a ferramenta cinco porquês. Como resultados do presente trabalho foi realizado a troca do sistema da prensa no Planejamento e Controle da Manutenção e a designação de um profissional capacitado para realizar a troca da peça. Houve diminuição de 46% nas paradas não programadas, além disso, tivemos uma redução nas perdas de embalagens de duas mil e quatrocentos embalagens diária. Desta maneira, o trabalho contribuiu para a geração de resultados positivos ao processo, permitindo ganhos de produtividade e redução de custos. Com a disseminação na empresa de metodologias como a apresentada temos a oportunidade de alcançar resultados ainda mais expressivo, o que demonstra a importância do uso das ferramentas estudadas pela engenharia de produção em um ambiente real e seu impacto positivo na comunidade local.

Palavras-chave: Desperdícios, Melhoria contínua, Impacto financeiro.

ÍNDICE

1. Introdução	10
1.1 Objetivos	11
1.1.2 Objetivos Geral	11
1.1.3 Objetivos Específico	11
2. Revisão da Literatura	12
2.1 Conceitos básicos sobre gestão da Qualidade	13
2.2 Processo produtivo	16
2.3 Ferramentas de qualidade para melhorias	17
2.3.1 Diagrama de Ishikawa	17
2.3.2 Indicadores de desempenho	19
2.3.3 Diagrama de Pareto	19
2.3.4 Método dos cinco porquês	21
3. Metodologia	22
4. Resultados e discussões	23
4.1 Caracterização da empresa estudada	23
4.2 Aplicação das ferramentas	24
4.3 Identificação e quantificação dos desperdícios	28
5. Conclusões	31
Referências bibliográficas	32

Lista de Figuras

Figura 1	Exemplo Diagrama de Ishikawa	17
Figura 2	Exemplo Gráfico de Pareto	20
Figura 3	Cópia da Tela do PLMS de Desempenho da Máquina	24
Figura 4	Gráfico de Pareto das Paradas	26
Figura 5	Diagrama de Ishikawa dos Possíveis Problemas	27
Figura 6	Caixa com Aba Inferior Aberta	28
Figura 7	Foto da Prensa	30
Figura 8	Foto da Prensa	30

Lista de Tabelas

Tabela 1	Possíveis Causas dos Desperdícios	25
Tabela 2	Análise de Cinco Porquês	29

1. INTRODUÇÃO

As características da economia globalizada, em especial a acirrada concorrência, trazem a necessidade de se desenvolver sistemas de melhor desempenho e produtos com custos competitivos. Para que as empresas se mantenham competitivas no mercado é de fundamental importância o gerenciamento constante dos processos produtivos, buscando a melhor produtividade, evitando falhas e perdas desnecessárias, permitindo que os equipamentos estejam sempre disponíveis a produzir. Em consequência, surgiu a necessidade de redução na probabilidade de quebras ou falhas nos processos. (RIBEIRO, 2009).

No âmbito nacional, para que as empresas também sejam capazes de enfrentar a concorrência globalizada, é fundamental o entendimento entre os fatores de produção vigentes no País e as diferenças econômicas entre as nações. Atualmente, num ambiente de constantes mudanças, há um esforço necessário nas fábricas para que as mesmas sejam eficazes nos seus sistemas de produção e capazes de produzir a baixos custos (HANSEN, 2006).

O estado de Minas Gerais, localizado na região Sudeste do Brasil, é uma importante referência quando se trata do agronegócio brasileiro. Com uma área de 586.522 km², o estado é o segundo maior produtor de café do país, além de ser um grande produtor de leite, cana-de-açúcar, milho, feijão, soja, algodão, frutas e verduras (JUNIOR, 2020).

Minas Gerais é um importante produtor de leite, sendo responsável por cerca de 27% do volume produzido no país. A pecuária leiteira em Minas Gerais é conhecida por sua qualidade, graças ao clima ameno e à altitude elevada, que favorecem a produção de leite com alto teor de gordura e proteína (JUNIOR, 2020).

O agronegócio em Minas Gerais também tem um papel importante na geração de empregos e na economia do estado. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o setor agropecuário emprega cerca de 1,2 milhão de pessoas em Minas Gerais, o que corresponde a cerca de 12% da população economicamente ativa do estado (JUNIOR, 2020).

Além disso, o agronegócio mineiro é responsável por uma grande parte das exportações do estado. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 2020, as exportações do agronegócio mineiro totalizaram US\$ 5,1 bilhões, representando cerca de 12% das exportações totais do estado (JUNIOR, 2020). Neste contexto, há a necessidade das firmas em explorarem e implantarem sistemas e modelos de produção que tenham um resultado satisfatório do ponto de vista de custos, qualidade, tempo, flexibilidade e inovação (ANTUNES, 2008).

Segundo Santos (2003), nas primeiras décadas da Revolução Industrial a produção dava-se predominantemente de forma artesanal e o aumento de produtividade era conseguido com a produção mecanizada. Isso era suficiente às empresas ficarem numa posição confortável em relação ao atendimento à demanda. A partir da segunda década do século XX, com o advento da administração científica de Taylor e da linha de produção de Ford, houve mudança na lógica de produção, ocorrendo melhorias significativas na produtividade industrial, em função da especialização do trabalho e da padronização dos produtos e peças. E isto foi conseguido, pois a demanda do mercado era superior à produção. Porém, à medida que a oferta de produtos começou a superar a procura, as restrições da competição determinam que as ineficiências tenham que ser reduzidas drasticamente. Para obter êxito no mercado a empresa precisa produzir de forma eficiente, monitorando o desempenho de suas atividades e o rendimento de suas máquinas.

Enquanto as décadas de 50 e 60 foram classificadas como de estabilidade e crescimento, as de 80 e 90 foram marcadas por enormes mudanças nos processos. Áreas de marketing, sistemas de informação e gerenciamento dos recursos humanos passaram por transformações na sua filosofia gerencial. É imprescindível a busca por redução de desperdícios, sendo fundamental o trabalho em equipes

multidisciplinares. Empregando técnicas de produção limpa com o trabalho conjunto e usando metodologias de análise é possível identificar e tratar problemas sob diferentes ângulos, incentivando soluções criativas a serem implementadas (MOODY, 2003).

Para Lima e Urbina (2002), novas tecnologias surgem como fatores competitivos, onde a inovação tanto em nível de produto como de processo torna-se essencial para que as empresas mantenham sua fatia de mercado, bem como estejam aptas a explorar novos mercados. Ainda mencionam que os avanços tecnológicos em diversas áreas se desenvolvem de forma cada vez mais rápida, visando aperfeiçoar a produtividade do setor industrial, bem como em outros setores.

Nesta conjuntura surgiu a necessidade da elaboração de um trabalho para a melhoria do desempenho de um processo de fabricação em uma indústria. O desenvolvimento do presente trabalho foi realizado em uma unidade da Laticínios Porto Alegre indústria alimentícia de grande porte situada na Zona da Mata. O tema abordado é a análise de solução de problemas numa linha de produção de bebida láctea UHT (*Ultra-High Temperature*) da fábrica, que tem tido dificuldades para controlar suas perdas. A principal causa identificada pelos gestores era devida a embalagens estarem saindo com as abas inferiores abertas, o que causava desperdício tanto de embalagens quanto de produtos, que caso não fosse esse desvio, estariam aptos ao consumo. A pesquisa e ação é direcionada na melhoria da eficiência, visando ganhos de produtividade com a redução de perdas. O estudo que foi desenvolvido considerou a necessidade constante de manter a linha de produção em condições de atender integralmente às necessidades para as quais foram projetadas.

1.1 Objetivos

1.1.2 Objetivos geral

O objetivo é melhorar o desempenho do processo de embalagem, por meio da análise do sistema de selagem, identificação de perdas e falhas utilizando as ferramentas da qualidade.

1.1.3 Objetivo específico

O presente estudo tem como objetivos específicos:

Apresentar soluções para reduzir as perdas relacionadas à matéria-prima, sem alterar a qualidade do produto.

Caracterizar ferramentas da qualidade e escolher a ferramenta mais adequada para os desafios identificados durante a implementação do trabalho.

Identificar os desperdícios de forma qualitativa e quantitativa e, posteriormente, propor ações de melhorias.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A unidade industrial, em conformidade às diretrizes da empresa, tem suas operações e processos aliados à melhoria contínua. Isto permite à empresa minimizar desperdícios, disponibilizar o melhor produto a um custo adequado, mantendo-se sempre competitiva no mercado (EMPRESA, 2013).

Em qualquer ambiente fabril sempre existe a oportunidade de melhoria nas operações. Por mais que existam controles, as metas estejam sendo atendidas e haja ferramentas de gestão implantadas, sempre haverá algum ponto com possibilidade de aprimorar ainda mais a condição existente (PLATZ, 2013).

Pesquisa-ação visa compreender as causas de uma situação e produzir mudanças. O foco está em resolver algum problema encontrado por indivíduos ou por grupos, sejam eles instituições ou organizações. A pesquisa-ação se desenvolve na medida em que pesquisadores investigam um problema e sugerem possíveis soluções, visando melhorar sua prática profissional, as estratégias por eles utilizadas em sua forma de trabalho e ampliar o conhecimento acerca de questões que afetam diretamente a produtividade ou a qualidade do trabalho desenvolvido por um grupo ou por uma organização (NAIDITCH 2020).

A produtividade é uma das maiores preocupações dentro das empresas, isso porque influencia não só na realização das demandas, como também na performance de pessoas e no alcance das metas e objetivos organizacionais (ROHR, 2022)

Desta forma, pesquisa-ação desperta o interesse em elaborar e implantar uma metodologia para cooperar com os objetivos da empresa, possibilitando o avanço em melhorias dos indicadores operacionais e, conseqüentemente, diminuição de custos industriais. Os melhores resultados da empresa compreendem ganhos de produtividade com a diminuição do número de paradas dos equipamentos por quebras inesperadas e com aumento do valor de MTBF (A função desse indicador, dessa métrica, é indicar o tempo médio entre as falhas de um equipamento, máquina ou operação, medindo sua confiabilidade). Em consequência, é esperado o aumento da eficiência da linha em relação ao valor médio atual. Outro item importante a ser considerado é a diminuição das perdas de embalagens, sendo estas muito significantes no processo por representarem grande parcela na composição do custo dos produtos (PLATZ, 2013).

Este capítulo do trabalho tem por finalidade explicar os conceitos teóricos de diferentes autores acerca do tema, que servirão de suporte para o desenvolvimento do estudo. Entre os assuntos explorados estão os aspectos conceituais de gestão de sistemas produtivos competitivos, o histórico da manufatura a nível mundial e os aspectos do mecanismo da função produção. Além disso, os fundamentos da manutenção produtiva total, com a ênfase nas quebras de máquina e perdas no processo produtivo, destacando a importância destas no contexto da produtividade e lucratividade nas empresas. Por fim, uma contextualização sobre as ferramentas para análise e solução de problemas, como Ishikawa, 5 porquês, conceitos sobre formação de grupos de trabalho e indicadores de desempenho.

A unidade industrial da empresa possui diversas linhas de produção, porém o foco de trabalho será numa linha de produção de bebida láctea UHT. A escolha desta é em função da bebida láctea UHT representar altos volumes de transformação diários. Este produto é considerado uma commodity e não possui valor agregado. Qualquer cifra de valor monetário no processo pode representar lucro ou prejuízo para os produtos, por isso a importância de ganhos em eficiência.

2.1 Conceitos básicos sobre gestão da qualidade

Historicamente, a produção tem acompanhado o desenvolvimento de diversos sistemas inovadores de produção e encontrado um valioso número de conceitos na administração da produção. A administração da produção, dentro da engenharia da produção norte-americana, no início do século XX, colocou atenção e destaque na melhoria drástica das operações e processos, ou seja, na efetividade do trabalho das pessoas e na melhoria das máquinas (ANTUNES, 2008).

Desde o surgimento da indústria, a qualidade vem se adequando e evoluindo para melhoria dos processos produtivos, essa evolução é classificada em eras são elas:

- Era da Inspeção (1900): tinha como foco identificar defeitos nos produtos, que eram conferidos de forma superficial um a um no final da produção, e então corrigidos ou descartados. É considerada uma metodologia ineficiente. Geralmente os custos de correção tendem a ser mais elevados do que os custos de prevenção de problemas.
- Era do Controle Estatístico (1930): por motivos econômicos, técnicos e quantitativos, realizar a inspeção em todos os produtos fabricados é inviável. Sendo assim, foi necessário utilizar o sistema de inspeção por amostragem. Etapas intermediárias de avaliação foram criadas com foco em antecipar a detecção de problemas antes do fim da produção, com ênfase onde já seria “comum” encontrar erros. A inclusão das técnicas de amostragem gerou um grande avanço nos processos de qualidade.
- Era da Garantia de Qualidade (1950): o controle da qualidade passou a ser necessário no ambiente organizacional. Foram criadas normas como: abordar a qualidade desde a fase de desenvolvimento do projeto, envolver todos os funcionários e os clientes nos processos de melhoria de qualidade e manter e aperfeiçoar as técnicas clássicas da qualidade existente. A partir dessa era, os problemas de qualidade eram encarados como um problema da empresa como um todo e não apenas responsabilidade da produção ou da manutenção. As empresas começaram a dar mais ênfase à prevenção, não só a correção dos defeitos em si.
- Era da Qualidade Total (1970): a qualidade passou a ser vista como um cunho estratégico. Havia uma responsabilidade global, com foco na experiência do cliente - órgãos de defesa do consumidor e na garantia. Ou seja, o foco da qualidade não era apenas no produto final, mas em todo processo de produção. A partir dessa era a qualidade passa a ser vista de forma sistêmica, sendo integrada às ações das pessoas, máquinas, informações e todos os outros recursos envolvidos na administração da qualidade.

Devido à alta concorrência de mercado, a qualidade dos processos, produtos e serviços que uma empresa oferece é vital para sua sobrevivência. Mesmo em tempos de mudanças constantes, às vezes, é oportuno voltar nossa atenção para o passado e aprender com as pessoas que criaram métodos e ferramentas de qualidade que são utilizadas até hoje. Eles são conhecidos como “gurus da qualidade total”. Os gurus da qualidade total são os profissionais responsáveis pelas teorias, técnicas, sistemas, metodologias e ferramentas de qualidade que são utilizadas até hoje. Essas pessoas aumentaram a competitividade das empresas e, conseqüentemente, melhoraram a qualidade dos produtos gerando melhorias para os consumidores (MATOSINHO, 2011). Apresentaremos em ordem cronológica esses profissionais que fizeram a diferença dentro da história da qualidade total.

Walter A. Shewhart (1891-1967): Uma de suas contribuições, que o fazem entrar para a lista de gurus da qualidade total, é o desenvolvimento do CEP (Controle Estatístico de Qualidade). Esse método visa desenvolver estatísticas para controlar um processo. Também permite a interpretação dos dados sobre determinada atividade. Assim, ao encontrar variações, essas podem ser corrigidas.

William Edwards Deming (1900-1993): Ele desenvolveu os “14 pontos de melhoria”, uma teoria de gestão da qualidade, sendo eles:

- Ter constância de propósitos
- Adotar uma nova filosofia
- Não depender da inspeção como via para a qualidade

- Selecionar um fornecedor preferencial com base na confiança e qualidade
- Obter melhoria constante e contínua nos processos de produção
- Promover treinamento no local de trabalho
- Incentivar a liderança em todos os níveis
- Eliminar o medo
- Quebrar barreiras departamentais
- Eliminar slogans e metas numéricas impostas
- Eliminar gerenciamento por objetivos e por meio de números
- Não classificar desempenho por números
- Instituir programa de melhoria pessoal e educação
- Mostrar a mudança como sendo tarefa de todos

Joseph M. Juran (1904-2008): Ele conceituou os três pontos fundamentais para a Gestão da Qualidade, que ficaram conhecidos como “Trilogia de Juran”. Planejamento da qualidade, controle da qualidade, melhoria da qualidade.

Shigeo Shingo (1909-1990): Shigeo Shingo revolucionou os processos de produção, o que fez ele entrar para o seleto grupo dos gurus da Qualidade Total. Ele trabalhou na Toyota e contribuiu para o desenvolvimento do Sistema de Produção Toyota, conhecido mundialmente como: Toyota Production System (TPS). Ele desenvolveu conceitos como o Poka Yoke e o Sistema de Controle de Qualidade Zero Defeito. Os dois métodos são referentes a análise das fontes de variabilidades, ou seja, as causas raízes. Dessa forma, pode-se controlar os processos, minimizando a ocorrência desses erros.

Philip B. Crosby (1926-2001): Crosby é o guru da Qualidade Total que mais se preocupou em investir na prevenção. Sua abordagem é relacionada ao que ele chamava de “defeito zero”. Para ele, o processo devia cumprir perfeitamente seu objetivo em entregar um produto de qualidade, sem retrabalhos. Ele afirmava que qualidade era cumprir todos os requisitos estipulados para a satisfação dos clientes.

Crosby também criou duas teorias: os “Quatro Absolutos” e os “Seis C”.

Quatro Absolutos

- Prevenção deve ser uma conduta generalizada
- Utilizar a metodologia dos custos da qualidade como ferramenta de gestão
- Definir como filosofia de trabalho “zero defeito”
- Para obter o nível de qualidade desejado é preciso atender as conformidades especificadas

Seis C

- Compreensão do significado de qualidade
- Compromisso da alta administração
- Competência
- Comunicação

- Correção
- Continuidade

Armand V. Feigenbaum (1922-2014): Feigenbaum também definiu os 9 princípios do desenvolvimento de um Sistema de Gerencial da Qualidade (SGQ):

- Orientação ao cliente
- Integração de atividades
- Atribuições claras
- Atividades específicas para controle dos fornecedores
- Identificação das ferramentas de qualidade
- Conscientização de todos na empresa
- Ações corretivas e eficazes
- Controle contínuo do sistema
- Auditoria periódica

Kaoru Ishikawa (1915-1989): Um de seus conceitos mais famosos é o Círculo de Controle da Qualidade (CCQ). É um método que determina a criação de pequenas equipes, com membros especializados na mesma área. Eles devem se reunir regularmente para identificar, analisar e solucionar as variabilidades que surgem nos processos da empresa.

Os objetivos dos CCQs são:

- Melhorar o desempenho
- Acabar com o desperdício
- Aumentar a padronização
- Reduzir custos
- Aumentar a eficiência
- Melhor a satisfação dos clientes

Ishikawa também sistematizou ferramentas para melhor exercer o controle da qualidade:

- Diagramas causa-efeito
- Histogramas
- Folhas de controle
- Diagramas de escala
- Gráficos de controle
- Fluxos de controle

Genichi Taguchi (1924-2012): Taguchi utilizou seus conhecimentos em engenharia e estatística para reduzir os custos e aumentar a qualidade de processos. Sua principal abordagem são os Quatro Elementos:

- Incorporar a qualidade no produto desde o início da fabricação
- Minimizar as variabilidades para atingir a qualidade
- Não basear a qualidade no desempenho ou característica do produto
- Medir os custos da qualidade em função dos desvios de desempenho

No mercado atual brasileiro a gestão da qualidade vem enfrentando novos desafios nas organizações diariamente que se estendem desde garantir o empenho de todos os funcionários da empresa, melhorias de processos internos que é determinante para a garantia da qualidade na empresa, o monitoramento dos processos que visam a qualidade da entrega que é preciso utilizar técnicas e ferramentas que possam proporcionar um bom acompanhamento das operações (FNQ, 2018).

2.2 Processo produtivo

Segundo Corrêa e Giansesi (1996), a eliminação de desperdícios é entendida no sentido de identificar e analisar todas as atividades executadas na empresa e eliminar todas as que não agregam valor aos processos e operações.

As perdas são compostas por atividades que geram custo e não incrementam nenhum valor ao produto. Podem ser refugos, retrabalhos, transportes e movimentações desnecessárias, esperas em geral, como espera de equipamentos ligados aguardando matéria-prima, tempos prolongados de setup, trabalhadores ociosos ou trabalhos realizados que não agregam valor, entre outros. Desta forma, a ideia das perdas está vinculada na necessidade de redução sistemática dos custos dos processos produtivos, ou seja, os custos são uma consequência das perdas (ANTUNES, 2008).

A eliminação das perdas e desperdícios precisa ser o principal objetivo numa empresa, pois estes proporcionam aumento de custos para as empresas. A partir daí é possível atingir melhores níveis de eficiência e produtividade, fatores essenciais para a sobrevivência das organizações (ANTUNES, 2008). Ohno (1997) pressupõe que a eliminação do desperdício ainda gera maior disponibilidade dos equipamentos, o que aumenta os níveis de produtividade. Assim, Shingo (1996) menciona que sob o ponto de vista de Sistema Toyota de produção, não é necessário melhorar as taxas de operação das máquinas e sim que as máquinas estejam preparadas para operação quando necessário.

2.3 Ferramentas da qualidade para melhorias

A melhoria de eficiência dos equipamentos em uma indústria passa por uma análise prévia da situação atual do nível de desempenho antes de implementar mudanças no sistema existente. As análises de eficiência das máquinas devem estar voltadas com os aspectos financeiros decorrentes das ações propostas para melhorias. Há diversas ferramentas e métodos disponíveis para a gestão das melhorias de produtividade e eficiência (DENNIS, 2008). O autor ainda defende que uma fábrica possui muitas áreas funcionais e setores diferentes entre si, porém todas as áreas são ligadas umas às outras e devem contribuir para o crescimento da empresa. Também cita que as fábricas fracassam internamente em um ambiente altamente corretivo, onde a cooperação, comunicação e o controle são provocados nas alterações e mudanças nos processos e operações. Porém, não há uma sistemática de planejamento e gestão na rotina para reunião e análise de dados, documentação e validação de informações, tampouco implementação de sugestões e recomendações.

Para Arioli (1998), a falta de método é o fator principal do baixo nível de efetividade na resolução de problemas dentro das organizações. Aponta a falta de disciplina em virtude da urgência que vigora nas empresas e a ausência de aplicação prática de técnicas e métodos aprendidos em treinamentos e em aula. O aumento da eficiência é fundamental para as organizações se manterem competitivas e as pessoas precisam desenvolver a capacidade de decisão e ação rápida e a capacidade de desenvolver soluções criativas para o trabalho em equipe, pois este é primordial para alcançar os resultados esperados.

A seguir serão abordados alguns conceitos do diagrama de ISHIKAWA, e 5 porquês ferramentas da qualidade para busca de eficiência em linhas de produção.

2.3.1 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito, é uma ferramenta de análise de processos que permite identificar as causas raízes de um problema (SOARES, 2022) A Figura lista o ciclo.

Figura 1 – Exemplo Diagrama de Ishikawa



Fonte: Vitor Soares (2022)

Esses 6 tópicos, conhecidas como os 6M do Diagrama Espinha de Peixe, são itens relacionados a processos dentro das organizações.

- Método

Ao analisar método, a equipe precisa elencar todas as causas em potencial que se relacionam com a forma de trabalho.

- Medida

Quando o assunto é medida, estamos falando da forma como nós analisamos os resultados ao fim e ao longo do processo.

- Máquina

Seguindo adiante na análise, é preciso dar atenção a todas as ferramentas utilizadas pela equipe durante os processos. Ou seja: temos que analisar a máquina!

- Meio Ambiente

Já quando falamos em Meio Ambiente, a ideia é que as equipes deem atenção especial a tudo que está no entorno da produção e que pode afetar o efeito analisado.

- Material

Nessa etapa do processo, quando pensamos em material, estamos nos referindo aos insumos utilizados durante os processos e que podem ter papel importante para gerar o efeito analisado.

- Mão de Obra

O objetivo é identificar causas relacionadas às habilidades das equipes, à forma como a equipe é alocada ou, em alguns casos, à falta de equipe.

Como criar um Diagrama de Ishikawa:

1. Identifique o Problema Central.
2. Desenhe o “Espinhaço”, na parte central de um papel grande ou quadro branco, desenhe uma seta horizontal apontando para a direita. Essa seta representa o “espinhaço” do peixe e representa o problema central que você deseja resolver,
3. Categorize as Causas A partir do espinhaço, desenhe várias linhas diagonais que se estendam para a esquerda, criando as “espinhas” do peixe. Rotule cada uma dessas espinhas com as categorias principais de causas: Mão de obra, Método, Máquina, Material, Meio ambiente e Medida, reúna uma equipe multidisciplinar formada de pessoas que estão diretamente envolvidas no processo ou que possuem conhecimentos relevantes sobre o problema em questão.
4. Identifique Causas Principais e Secundárias, analisem as causas identificadas e identifique aquelas que são mais relevantes e diretas para o problema central, atribuindo-as como causas principais. As demais causas serão consideradas causas secundárias, relacionadas às causas principais.
5. Se necessário, utilize outras ferramentas de análise, como gráficos, tabelas ou dados estatísticos, para confirmar ou refutar a influência de cada causa na ocorrência do problema.
6. Analise as conexões entre as causas principais e secundárias, verificando como elas estão interligadas e contribuem para o problema central
7. Classifique as causas com base em sua relevância e impacto no problema. Isso ajudará a concentrar os esforços nas causas mais significativas durante a fase de solução do problema.
8. Com base nas causas identificadas e priorizadas, crie um plano de ação para abordar cada uma delas. Defina medidas corretivas ou melhorias específicas para eliminar ou mitigar as causas identificadas.
9. Coloque em prática o plano de ação desenvolvido e monitore continuamente os resultados. Avalie a eficácia das soluções implementadas e faça ajustes, se necessário.

2.3.2 Indicadores de desempenho

Para medir e avaliar a eficácia dos processos e os resultados obtidos com a aplicação de ferramentas de gestão da qualidade é importante a definição de indicadores. Estes devem ser quantificáveis a partir dos itens de controle determinados, podendo ser usados para rodar o ciclo PDCA. Também é fundamental que sejam desenvolvidos de forma criteriosa para gerarem informações úteis para análise do processo. Os indicadores têm como principais características a adaptabilidade, representatividade, simplicidade, rastreabilidade, disponibilidade, economia e praticidade. Devem possuir metas, para possibilitar a geração dos efeitos desejados e mensurar os reflexos das ações executadas (LUSTOSA, 2008).

Os indicadores fornecem o auxílio necessário para a implementação de melhores práticas, visando o melhor desempenho e a melhoria de todos os resultados. Devem retratar a realidade dos fatos para que as decisões sejam assertivas e os problemas sanados no sentido de atingir resultados satisfatórios. A atribuição principal dos indicadores de desempenho é revelar oportunidades de melhoria nos processos das empresas. Por meio de indicadores é possível realizar um acompanhamento, ao longo do tempo, de dados e informações inerentes aos controles pretendidos, permitindo a elaboração de planos de ação a serem executados nos processos e operações para alcançar os resultados desejados. Também servem para medir se o resultado do plano de ação está adequado com as metas propostas e no prazo determinado (SEIXAS, 2008).

Os indicadores de desempenho organizacional são muito importantes para mensurar os resultados, fazem com que a corporação fique ciente de seus resultados e ajudam em seu planejamento (DIAS, 2022).

Alguns exemplos de indicadores relevantes são:

- **Lucratividade:** É o principal Indicador de desempenho. Esse item pode ser mensurado de diversas maneiras, seja de forma percentual, seja nominal, em cálculos de lucro operacional, margem de contribuição ou ativos tangíveis e intangíveis. O importante é que a companhia consiga saber se está gerando um valor maior do que o valor investido inicial.
- **Produtividade:** O indicador de produtividade, que avalia se a companhia está se saindo bem em relação a suas entregas ou se há algo a solucionar. A produtividade baixa pode indicar a desmotivação do colaborador, bem como a falta de recursos de qualidade para executar o trabalho.
- **Qualidade:** A qualidade é um indicador que promove a compreensão dos pontos de melhoria em um processo produtivo. Afinal, se não está havendo qualidade no resultado final, é indício de que algo deve ser aprimorado no processo.
- **Eficiência:** Esse indicador tem como objetivo avaliar a capacidade do negócio de atuar de maneira correta, ou seja, se as metas estabelecidas estão sendo cumpridas da mesma maneira como foram arquitetadas. Além disso, é analisado o foco da corporação para chegar aos seus objetivos e qual o gasto financeiro.

2.3.3 Diagrama de Pareto

Conforme escrito por Arioli (1998), a nomenclatura do Diagrama de Pareto é oriunda de Vilfredo Pareto (1848-1923), que estudou a distribuição da riqueza dentro da sociedade. Neste estudo o economista concluiu que 20% da população era detentora de 80% da riqueza social. Essa proporção foi usada em outros cenários, se tornando um critério para solução de problemas, dessa forma o conceito é aplicado a priorizar os problemas a serem resolvidos e a distribuição de pesos aos dados a serem analisados.

A finalidade do Diagrama de Pareto é criar uma priorização de problemas, para isso os analistas devem ordenar de forma decrescente as frequências das ocorrências de cada um deles. O principal objetivo é identificar os problemas de maior importância, separá-los dos de menor importância, possibilitando o maior aprofundamento e maior esforço sobre eles para a busca de melhorias. É também conhecido como diagrama ABC, regra 80/20 ou 70/30 (ALVAREZ, 2010).

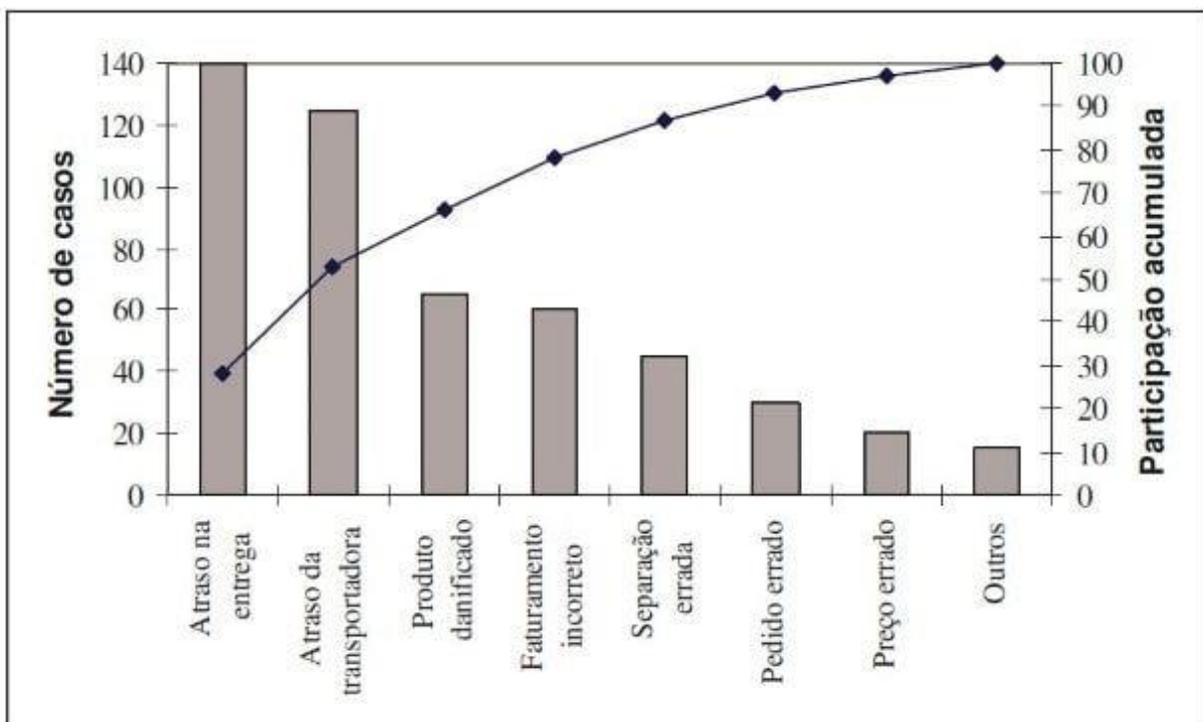
A análise de Pareto está fundamentada no fato de que poucas causas são responsáveis pela maioria dos defeitos. Pode ser entendido como 20% dos eventos sendo responsáveis por 80% das falhas, ou vice-versa (SLACK, 2009). Deve ser construído a partir de uma folha de dados, sendo um gráfico de barras que mostra a frequência de dados e ordena as informações de maneira a poder determinar as prioridades para o processo de análises e melhorias (HANSEN, 2008).

Como Criar um Diagrama de Pareto (PEDRA, 2023):

1. Defina um objetivo para a análise
2. Crie uma lista das causas do problema
3. Escolha como quantificar as causas
4. Colete e reúna os dados
5. Organize a lista de causas em ordem decrescente de frequência
6. Determine a porcentagem de cada problema
7. Use ferramentas para criar o gráfico de Pareto
8. Crie um plano de ação e otimize seus resultados

Através destas colocações, fica mais fácil definir quais serão os problemas a serem resolvidos prioritariamente. A Figura 2 demonstra um exemplo de análise pelo modelo de Pareto.

Figura 2 – Exemplo Gráfico de Pareto



Fonte: Jeison, 2012

2.3.4 Método dos cinco porquês

Esta ferramenta tem por objetivo ajudar a descobrir a causa raiz de um problema para auxiliar no desenvolvimento de ações corretivas para solucionar o problema. Esta metodologia tem sido a base científica para sua evolução, pois perguntando cinco vezes por que, dando uma resposta a cada interrogação, é possível encontrar a causa real do problema que, por muitas vezes, está oculto por sintomas óbvios (OHNO, 1997).

A análise porque se inicia com a determinação de um problema e segue com a pergunta porque o problema ocorreu. Para esta nova resposta, ou causa, novamente é perguntado por que é assim sucessivamente, até que a causa fundamental seja definitivamente encontrada, esgotando-se todas as hipóteses (SLACK, 2009).

Esta técnica não pode ser considerada substituta de uma análise mais profunda do problema, ou seja, é uma ferramenta simples para problemas menos complicados. A análise dos cinco porquês faz com que cada causa seja analisada em vários níveis até chegar à causa fundamental do problema em questão (CANDIDIO, 2009).

Segue exemplo de como aplicar essa ferramenta (MARKETING, 2023):

1. Reúna a equipe.
2. Descreva o problema: Entender o propósito do exercício dos 5 porquês e fazer com que todos os membros concordem com essa metodologia é fundamental para se chegar a resolução do problema.
3. Pergunte o primeiro porquê e continue: O primeiro porque deve ser baseado em fatos e relatos do que aconteceu
4. Planeje e implante as contramedidas: Se você identificou mais de um problema ao longo do processo, é importante que você documente essas informações e compartilhe com o grupo. Isso dará uma visão geral e aumentará a possibilidade de acertar a raiz do problema.
5. Monitore: Para garantir que o processo recém-implantado está gerando impacto positivo, faça o monitoramento da atividade e a verificação da ação corretiva

3. METODOLOGIA

O presente trabalho limita-se ao levantamento de dados compreendido e desempenho relacionados a uma linha de produção de bebida láctea UHT com uma vazão de 9 mil embalagens por hora.

Quanto à natureza da pesquisa, o trabalho é classificado como pesquisa-ação, pois tem como objetivo a geração de conhecimentos para aplicação prática direcionada à solução de problemas reais. Já em relação à forma de abordagem do problema esta é uma pesquisa de abordagem combinada, isto é, qualitativa e quantitativa. Qualitativa em função de que os dados obtidos são descritivos e sua análise é de forma indutiva, fornecendo informações sobre as características investigadas. Está apoiada na descrição detalhada de todos os aspectos e fatores ligados às condições de operabilidade da linha de produção em estudo e às variáveis relevantes à perda de eficiência. Quantitativa, pois são mensuradas as variáveis do estudo sendo elaborados gráficos, gerados números e tabelas com os dados obtidos, além de análises e conclusões das informações produzidas.

Os dados foram obtidos a partir do PLMS (Packaging Line Monitoring System) do equipamento. O PLMS é um sistema de monitoramento de linha de embalagem, ou seja, é um software dentro do próprio equipamento que capta todas as operações realizadas e ocorrência de eventos. Os dados ficam armazenados, sendo possível gerar diversas informações, como a perda de embalagens, eficiência da linha, tempo médio entre falhas, entre outros.

Na sequência, ocorreu a análise dos dados coletados no PLMS para a confecção de um gráfico de Pareto evidenciando as principais causas de paradas. Paralelamente foram desencadeadas as atividades para ajustar o equipamento nas suas condições originais. Realizada a análise dos dados, foi traçado o plano de ação, para atacar os principais modos de falha, com a finalidade de eliminar a causa raiz dos motivos das falhas e evitar a recorrência dos problemas. Para a busca da causa fundamental foram usadas as ferramentas do diagrama de Ishikawa e dos cinco porquês.

4 Resultados e Discussões

4.1 Caracterização da Empresa Estudada

A empresa foi fundada em 1991 na Fazenda Porto Alegre, no interior de Minas Gerais, nessa época, João Lucio Carneiro, fundador e presidente da empresa, começou a produzir os seus primeiros queijos em um pequeno cômodo na fazenda da família, que era produtora de leite no município de Rio Doce.

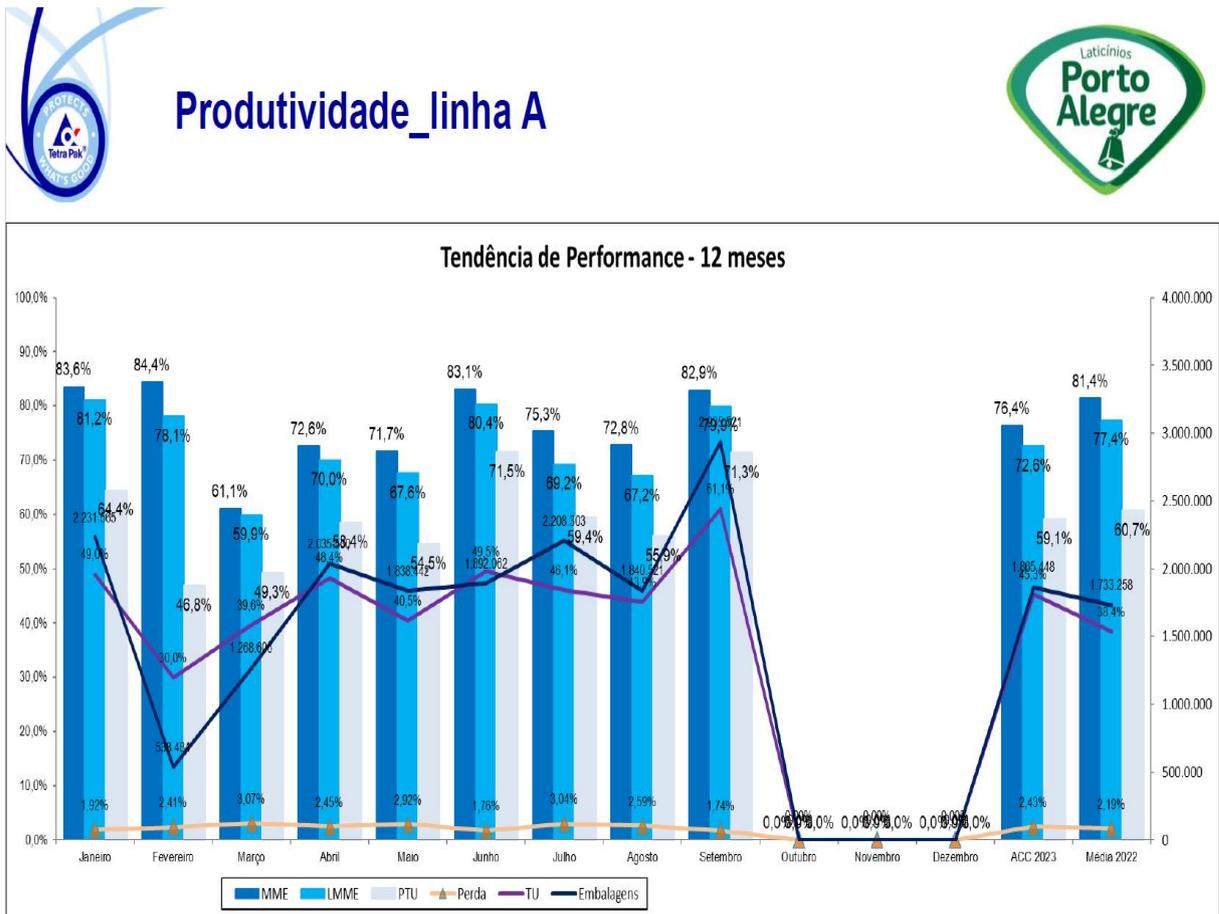
Em 1994 com o crescimento do negócio, o espaço da fazenda Porto Alegre já não era suficiente para atender ao número crescente de clientes da região, chegava a hora de transferir as atividades para um outro local, com processos mais eficientes e maior capacidade produtiva. Ponte Nova, em Minas Gerais, foi a cidade escolhida para sediar a primeira fábrica da Laticínios Porto Alegre.

Neste ano, a Porto Alegre lançou a linha Alegrinho de bebidas lácteas, nos sabores chocolate e vitamina. 2014 também foi o ano da entrada da empresa da categoria de cremes de leites leves.

A companhia gera diretamente e indiretamente emprego para 1.465 funcionários fazendo toda essa roda girar, em três fábricas distribuídas em Antônio Carlos no Espírito Santo e Mutum e Ponte Nova, ambas em Minas Gerais. Ela encerrou 2020 com receita da ordem de R\$ 1 bilhão e crescimento de 16%. Para 2021, a previsão da companhia é crescer 25%, chegando a R\$ 1,25 bilhão. A Laticínios Porto Alegre tem como sócia a suíça Emmi, uma das maiores empresas de laticínios da Europa (GLOBO, 2021).

O PLMS é uma ferramenta de gestão capaz de gerar diversas informações para uso diário pelos gestores, permitindo a análise crítica acerca da eficiência operacional das linhas. Com as informações disponíveis é possível criar planos de ação para atuar nas causas de perda de eficiência do processo, com a finalidade de buscar melhores resultados, sejam de qualidade, produtividade, segurança, entre outros. A Figura apresenta uma cópia da tela do PLMS, demonstrando a origem dos dados que foram coletados.

Figura 3 – Cópia da Tela do PLMS de Desempenho da Máquina



Fonte: Autor (2023)

A eficiência mecânica da máquina é obtida através do desempenho de funcionamento da mesma durante o tempo de produção disponível do equipamento. A máquina envasa bebida láctea UHT em embalagens cartonadas de 200 ml e sua capacidade nominal é de nove mil embalagens por hora.

4.2 Aplicação das ferramentas

Estratificação das paradas da máquina, reunindo as informações numa tabela e, posteriormente, num gráfico de Pareto para melhor interpretação dos resultados e priorização dos eventos. As causas das paradas foram compiladas numa tabela e ordenadas da maior para a menor intensidade de ocorrência, sendo também realizado o cálculo do percentual representativo de cada parada em relação ao total de paradas.

Análise dos possíveis desperdícios no processo, foram realizados estudos para encontrar as possíveis causas raízes e, posteriormente, elaborar o plano de ação com o objetivo de tratá-las.

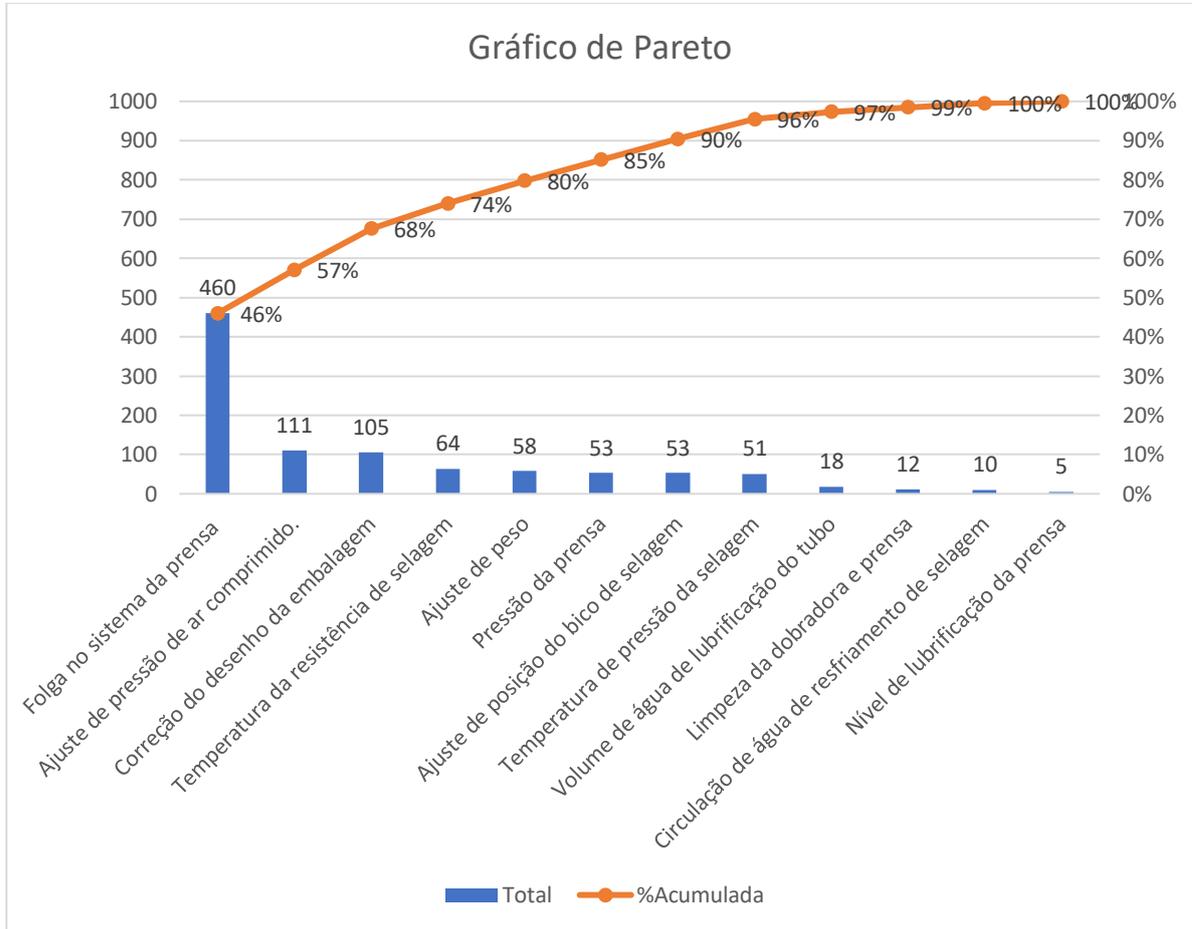
Tabela 1 - Possíveis causas dos desperdícios

Problema	Total	%	%Acumulada
Folga no sistema da prensa	460	46%	46%
Ajuste de pressão de ar comprimido.	111	11%	57%
Correção do desenho da embalagem	105	11%	68%
Temperatura da resistência de selagem	64	6%	74%
Ajuste de peso	58	6%	80%
Pressão da prensa	53	5%	85%
Ajuste de posição do bico de selagem	53	5%	90%
Temperatura de pressão da selagem	51	5%	96%
Volume de água de lubrificação do tubo	18	2%	97%
Limpeza da dobradora e prensa	12	1%	99%
Circulação de água de resfriamento de selagem	10	1%	100%
Nível de lubrificação da prensa	5	1%	100%
Total das paradas	1000	100%	

Fonte: Autor (2023)

Foi utilizado o gráfico de Pareto para priorizar os desperdícios que estava gerando uma perda de duas mil embalagens diariamente com prejuízo de dois mil e quatrocentos reais. Este é um método claro e expressivo que possibilita efetuar a classificação e priorização das adversidades, por meio de coletas de dados.

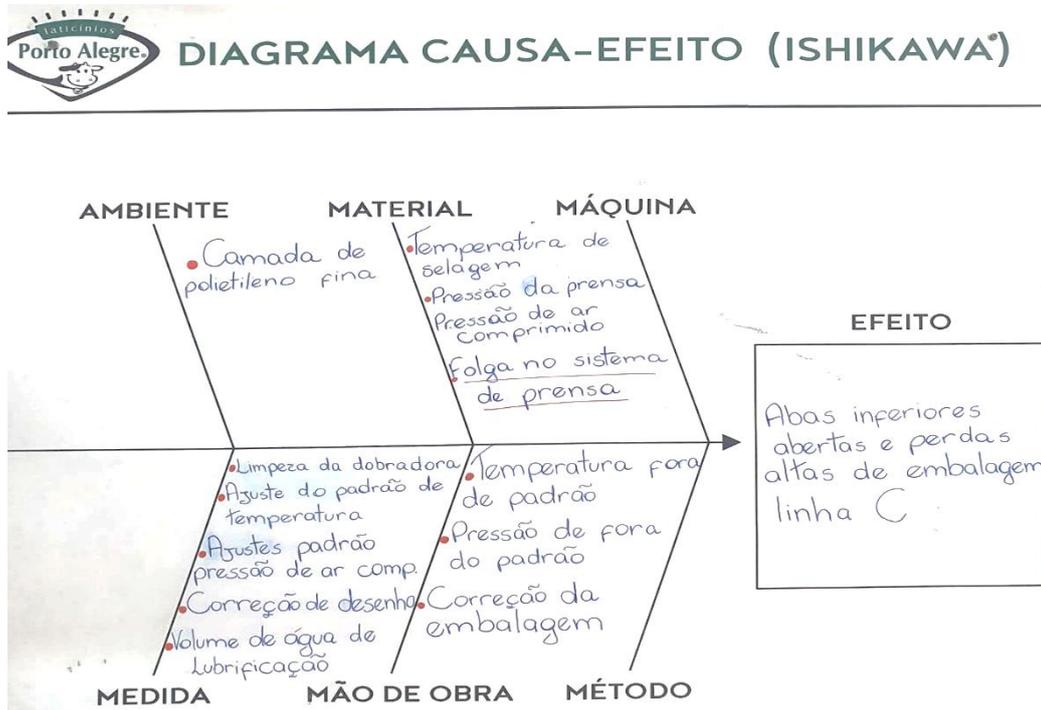
Figura 4 - Gráfico de Pareto das Paradas



Fonte: Autor (2023)

Ao avaliar o gráfico de Pareto, foi possível identificar o quanto cada causa primária contribuiu para a geração do desperdício. A ferramenta Ishikawa serve para ajudar a encontrar as causas raízes dos problemas. Deste modo, a mesma, apresentada na Figura 5, foi utilizada para auxiliar na identificação das possíveis causas efetivas.

Figura 5 - Diagrama de Ishikawa dos possíveis problemas



Fonte: Autores (2023)

Todos os pontos acima foram coletados apartir de levantamento de dados pelo PLMS e pelo autor apartir de observação que permitiu elencar os principais aspectos de dificuldades enfrentados, o que possibilitou a criação e priorização das principais causas das paradas da máquina.

Aplicada a ferramenta do diagrama de causa e efeito, chegou-se a 12 causas prováveis para a falha das abas inferiores abertas. Neste momento, apontadas as cinco causas, para serem submetidas a pesquisa-ação dos cinco porquês. Com a finalidade de concentrar mais esforço em causas, entendidas pelo grupo, como de maior importância para a ocorrência das falhas. Assim a Tabela 02 mostra o resultado de priorização adotado para a análise das causas.

4.3 Identificação e quantificação dos desperdícios.

Figura 6 - Caixa Com Aba Inferior Aberta.



Fonte: Autor (2023)

Total de perdas de embalagens diárias: 2000 unidades

Total de perdas em reais: 2.400 mil reais diária

Uma média de: 95 embalagens por hora.

Com propósito de orientar a empresa sobre quais ações devem ser tomadas para resolver os problemas encontrados, foi elaborado um plano de ação que apartir de análise e pesquisa foi identificado o problema e assim feito a correção do problema que persistia. Estão descritas as causas raízes e, posteriormente, foram realizadas perguntas utilizando a ferramenta 5 porquês, como demonstrado na figura.

Tabela 2 - Análise de Cinco Porquês

ÁNALISE DE 5 PORQUÊS	
PROBLEMA: Abas inferiores abertas e perdas altas de embalagem 200ml.	
1º PORQUE? Alto índice de perdas por esmagamento.	
2º PORQUE? Abas inferiores abertas devido folga na prensa.	
3º PORQUE? Folga na prensa.	
4º PORQUE? Utilização além do período estabelecido pela fabricante.	
5º PORQUE? Falta de acompanhamento da manutenção.	
AÇÃO:	Aquisição de uma nova prensa. Substituído o gerente da manutenção Criação de uma estratégia do TPMS

Fonte: Autor (2023)

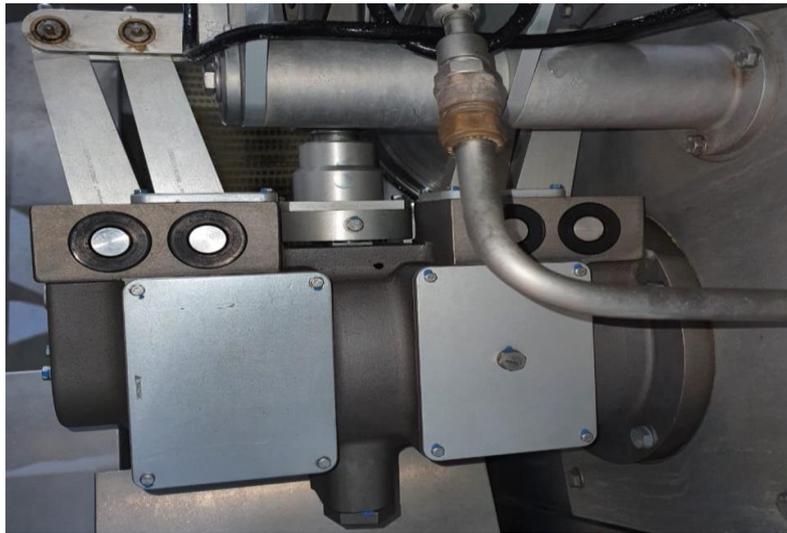
Os resultados obtidos nesta pesquisa-ação revelaram alguns importantes pontos a serem destacados, submetidos às ferramentas de solução de problemas obtiveram resultados mais satisfatórios ao final do trabalho.

Foi sugerido a aquisição de sistemas gerenciais para melhorar o acompanhamento das atividades fabril, eles funcionam como um sistema centralizado que coleta, armazena, gerencia e interpreta dados de diversas atividades .

Mediante tal situação foi verificado que o problema estava no sistema da prensa, após algumas verificações foi realizado a troca da peça, porém ainda há espaço para melhorar o plano visando reduzir ainda mais as paradas.

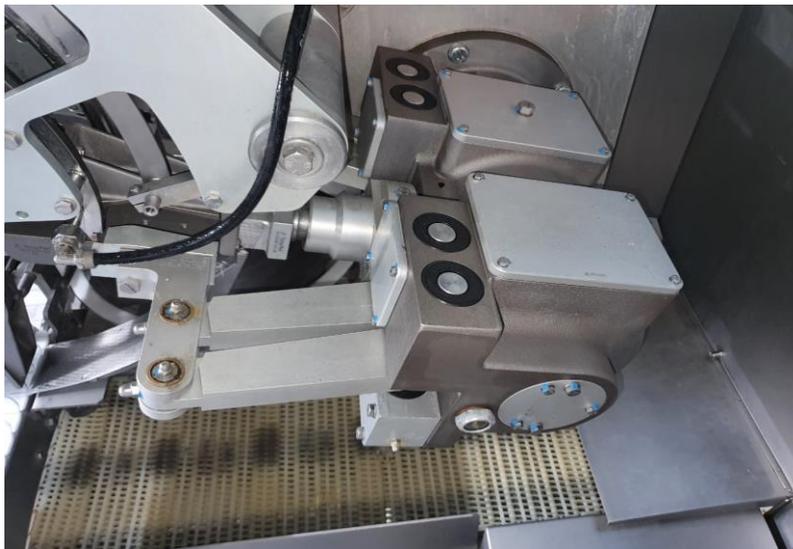
A busca por ganhos em eficiência operacional é um processo de melhoria contínua, ou seja, é necessário garantir a eficiência do processo e a correção de novas falhas que surgem. Para manter e melhorar os resultados alcançados é indispensável que a metodologia continue sendo aplicada, caso contrário, sem conceito de trabalho, os resultados tenderão a retornar aos padrões históricos. Vale destacar a importância de uma boa interação entre operadores de máquina e técnicos de manutenção na identificação e resolução imediata de pequenas falhas que surgem no equipamento ao longo da produção. Além disso, uma boa gestão na aplicação correta de manutenção preventiva nos equipamentos, com a finalidade de garantir um processo contínuo de produção, com um mínimo de paralisações ou interrupções por conta de falhas.

Figura 7 – Foto da Prensa



Fonte: Autor (2023)

Figura – 8 Foto da Prensa



Fonte: Autor (2023)

Valor gasto para a troca da prensa em reais: 26000 mil reais.

Tivemos uma diminuição de 46% de paradas que era a falha que apresentava devido problema na prensa, a máquina tinha capacidade produtiva de duzentos e dezesseis mil unidades envasada por dia, após a troca da prensa levou-se apenas quinze dias para realizar o pagamento da prensa nova.

5. CONCLUSÕES

Enfim, a resposta em termos de competência para alcançar os resultados foi satisfatória para a presente análise, podendo ainda ser melhorada considerando que houve uma melhoria de 46% e ainda outros pendentes. Assim, é sugerida a continuidade da análise de causa e efeito e acompanhamento dos resultados. Isto permitirá à unidade industrial aumentar sua competitividade, contribuindo com as premissas de expansão contínua da empresa.

A análise do processo possibilitou a identificação das reais causas raízes que contribuem para o excesso de desperdícios.

A identificação do uso das ferramentas como método de identificação e eliminação das perdas e desperdícios nas indústrias foi primordial, o que permitiu aos autores adquirir uma visão mais ampla e prática das aplicações do conteúdo estudado. O diagnóstico consciente paramentado em ferramentas e dados consistente quantitativo e qualitativamente gerou o plano de ação apresentado à empresa, que possibilitará um processo enxuto, maior lucro, maior competitividade e investimentos positivos à empresa estudada.

Como sugestões de trabalhos futuros, com base na continuidade do desenvolvimento e implementação desse trabalho, estudar a viabilidade de implementação da Manutenção Produtiva Total, do inglês Total Productive Maintenance (TPM), para contribuir na eliminação das perdas geradas no processo produtivo.

Este trabalho houve um levantamento limitado de informações devido ao setor UHT estar passando por muitas dificuldades por falta de profissionais capacitados na área, o que gerou um levantamento limitado de informações para a construção desse trabalho levando em consideração a metodologia para resolução de problemas em uma linha de produção de bebida láctea UHT. Deve ser considerado que, para cada máquina, é necessário realizar passo a passo a pesquisa-ação para aplicar as metodologias. As ações não podem ser simplesmente replicadas, pois é preciso conhecer e explorar as causas de paradas em cada equipamento e definir um plano de ação específico para cada caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.A.A. et AL. **A Termelétrica de Santa Cruz: Laboratório Químico e Operações com Produtos Químicos na Área Industrial.** Monografia do curso de Especialização em Eng. de Segurança do Trabalho UFRJ. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13179/material/APP_e_HAZOP.pdf>. Acesso em: 27/10/2023.

ALBERTON, Anete. **Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança.** 1996. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSC, 1996. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/anete/cap5/cap5_ane.htm#533>. Acesso em: 27/10/2023.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** São Paulo: Pioneira, 1999.

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

ARIOLI, Edir Edemir. **Análise e solução de problemas: o método da qualidade total com dinâmica de grupo.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda. **Gestão de qualidade, produção e operações.** São Paulo: Atlas, 2010.

BANOV, Márcia Regina. **Psicologia no gerenciamento de pessoas.** São Paulo: Atlas, 2008.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês).** Belo Horizonte: DG, 1999.

CANDIDIO, Sandro. **Solução de problemas com o uso do PDCA e das ferramentas da qualidade.** Disponível em: <<http://sandrocan.wordpress.com/tag/diagrama-de-causa-e-efeito/>>. Acesso em: 30/11/2023.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes:** uma abordagem holística. São Paulo: Atlas, 2011.

CORREA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II E OPT:** um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1996.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada:** um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2008.

EVOLUÇÃO Consultoria. [**Falha – quebra visível**] Disponível em: <<http://www.consultoriaevolucao.com/ver-servico.php?id=24>>. Acesso em: 07/11/2023.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luís Duarte. **Confiabilidade e manutenção industrial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de produção:** mais do que simplesmente just-in-time: automação e zero defeitos. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

HANSEN, Robert C. **Eficiência global dos equipamentos:** uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KARDEC, Alan; SEIXAS, Eduardo. **Gestão estratégica e indicadores de desempenho.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

LIMA, Claudinete Salvato e URBINA, Lígia Maria Soto. **Eficiência competitiva através de investimentos em capital humano.** Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR15_0828.pdf>. Acesso em: 12/11/2023

LUSTOSA, Leonardo et al. **Planejamento e controle da produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

OHNO, Taiichi; SCHUMACHER, Cristina. **O sistema Toyota de produção:** além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PAIVA, Ely Laureano; CARVALHO JR., José Mario de; FENSTESEIFER, Jaime Evaldo. **Estratégia de produção e de operações:** conceitos, melhores práticas, visão de futuro. Porto Alegre: Bookman, 2004.

PALADY, Paul; Outras Palavras; GRACA JUNIOR, João Candido da - rev. **FMEA:** análise dos modos de falha e efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram. São Paulo: IMAM, 2004.

ROTONDARO, Roberto G (Coord). **Seis sigma:** estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002

SANTOS, Carlos Aparecido. **Produção enxuta:** uma proposta de método para introdução em uma empresa multinacional instalada no Brasil. Disponível em: <http://www.pgmeec.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao_008.PDF>. Acesso em: 04/12/2023

SHARMA, Anand; MOODY, Patricia E.; ROSA, Maria Lucia G. Leite. **A máquina perfeita:** como vencer na nova economia produzindo com menos recursos. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção:** do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

