

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

AMANDA CRISTINA ROMANATO

Aplicação da ferramenta Kaizen nas iniciativas de melhoria contínua em uma linha de  
produção de fita de borda

Lorena

2019

AMANDA CRISTINA ROMANATO

Aplicação da ferramenta Kaizen nas iniciativas de melhoria contínua em uma linha de  
produção de fita de borda

Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena  
- Universidade de São Paulo como requisito parcial para  
conclusão da Graduação do curso de Engenharia Química.

Orientador: Dr. Herlandí de Souza Andrade

Versão Original

Lorena

2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado  
da Escola de Engenharia de Lorena,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Romanato, Amanda Cristina

Aplicação da ferramenta Kaizen nas iniciativas de melhoria contínua em uma linha de produção de fita de borda / Amanda Cristina Romanato; orientador Herlandi de Souza Andrade. - Lorena, 2019. 145 p.

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão de Graduação do Curso de Engenharia Química - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2019

1. Lean manufacturing. 2. Kaizen. 3. Melhoria contínua. I. Título. II. Andrade, Herlandi de Souza, orient.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por estar do meu lado em toda esta jornada.

À toda a minha família, obrigada por sempre terem sido um porto seguro em minha vida. Em especial aos meus pais, Cristina e Ivo, e meu irmão Pedro, por terem me ensinado desde cedo que não existe sonho grande demais e, principalmente, por acreditarem em mim desde o início. Parafraseando Newton, se eu pude ver adiante, foi por estar sobre o ombro de gigantes.

À universidade, professores e todo o corpo de funcionários, obrigada por me ensinarem que a educação e aprendizado são resultados da união de pessoas extraordinárias que são motivadas pela oportunidade de transformar a vidas dos alunos todos os dias apesar dos desafios. Em especial, gostaria de agradecer ao meu orientador, Herlandí, por ter abraçado a minha monografia, ter acreditado em mim e me dado todo o suporte que precisei em todos os momentos. Este trabalho não seria possível sem sua orientação e carinho.

À CPI Tegus e todos os meus colegas, em especial aos meus líderes, por me ensinarem desde o primeiro dia que missão dada é missão cumprida e por me darem a oportunidade de expor minhas ideias e implementar este projeto com apenas algumas semanas de empresa. Tenho muito orgulho de fazer parte deste time de primeira.

Aos amigos, gostaria de agradecer por fazerem de Lorena um novo lar e por me darem uma nova família. Aos projetos voluntários (CAEQ e Idoso Amigo) e ao time de futsal feminino, obrigada por me ensinarem tanto sobre legado, garra e esperança. Obrigada por tornarem a jornada universitária mais leve. Em especial, gostaria de agradecer a Sarah e Rafael com todo o meu coração, por terem sido o ‘extra’ que tornou o ordinário, extraordinário, em minha vida.



## RESUMO

ROMANATO, A. C. **Aplicação da ferramenta Kaizen nas iniciativas de melhoria contínua em uma linha de produção de fita de borda.** Orientador: Herlandí de Souza Andrade. 2019. 145p. Monografia de Conclusão de Curso (Engenharia Química) – Escola de Engenharia de Lorena. Universidade de São Paulo. Lorena. 2019.

Devido ao alto crescimento populacional e decorrente escassez de recursos, estabeleceu-se como fundamental a adoção de medidas sustentáveis para garantir que a produção seja considerada *Lean* e que os produtos tenham altos padrões de qualidade, pontualidade de entrega e um baixo preço final, sendo estes fatores obrigatórios para que as empresas se mantenham competitivas frente ao mercado mundial. Buscando garantir todos estes resultados destaca-se o conceito de melhoria contínua (*Kaizen*). Neste trabalho, utilizando o método de pesquisa denominado Pesquisa-Ação, buscou-se desenvolver uma metodologia de aplicação da ferramenta *Kaizen* que proporcione uma garantia de eficiência de projetos de melhoria contínua em uma empresa de médio porte por meio da combinação de ferramentas como: 5S, PDCA, 5W2H e Formulário A3. A metodologia desenvolvida reuniu 3 formulários: um de apresentação da proposta e planejamento do projeto de melhoria, um de feedback sobre a proposta a ser preenchido pelo líder e um relatório final que busca dimensionar o impacto desta melhoria nos 5 nichos da ferramenta: Custo, Entrega, Segurança e Meio Ambiente, Moral e Qualidade; de forma a validar o resultado obtido e divulgar os conhecimentos adquiridos, gerando novas aplicações de melhorias de forma contínua. Após validada pela liderança da empresa, em um espaço de seis meses, foi possível coletar os seguintes resultados: eliminação de risco de impacto ambiental em processos de descarte de resíduos, economia de 1.051 horas/ano de trabalho de funcionários por meio de melhorias do processo produtivo e eliminação da divergência de tonalidade em produções impressas. Com a ferramenta desenvolvida, foi possível promover aplicações de projetos de melhorias de forma contínua, promovendo uma garantia de evolução a longo prazo no nível de eficiência de todo o setor produtivo da CPI Tegos.

**Palavras-chave:** *Lean Manufacturing. Kaizen. Melhoria contínua.*

## ABSTRACT

ROMANATO, A. C. **Application of Kaizen in the continuous improvement initiatives at an edge tape production.** Counselor: Herlandí de Souza Andrade. 2019. 145p. Course Conclusion Monograph (Chemistry Engineering) - Escola de Engenharia de Lorena. Universidade de São Paulo. Lorena. 2019.

Due to the worldwide increasing population growth combined with an ongoing scarcity of vital resources, the adoption of sustainable production systems by business became mandatory as well as ensuring that production is Lean, that the products have high quality standards, strict punctuality on deliveries and low price. These measures have become essential for companies that are striving to remain competitive in the world market. In order to satisfy these requirements, continuous improvement (*Kaizen*) has emerged. This monograph uses the research method of Action Research to be able to establish a methodology for applying the *Kaizen* concepts to provide a guarantee of efficiency and the continuous improvement of projects in a medium-sized company. This can be accomplished through the combination of management tools, such as 5S, PDCA, 5W2H and A3. The methodology developed gathered three forms: one for the proposition of the idea and to do the planning of the project that will be developed, one that will have the leader's feedback on the proposition and a last report that has the main goal to measure the results obtained and, assuming those results are positive, be used to share the improvement with the rest of the team and generate new ways of continuous improvement. After being validated by the company's executive board, it was possible to collect the following results within six months: elimination of environmental impact risk in waste disposal processes, saving 1,051 hours / year of employee work through process improvements and elimination of tonality divergence in printed productions. With the developed tool, it was possible to promote continuous improvement project applications promoting a guaranteed long-term evolution in the efficiency level of the entire productive sector of CPI Tegos.

**Key-words:** Lean Manufacturing. *Kaizen*. Continuous Improvement.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1- Redução de custo com preço fixo .....   | 16 |
| Figura 2 - Os 4p's do Toyota way .....  | 24 |
| Figura 3 - “Casa” do Sistema Toyota de Produção.....  | 26 |
| Figura 4 - Ciclo PDCA .....   | 32 |
| Figura 5 - Exemplo de 5W2H utilizado pelo Centro Acadêmico de Engenharia Química - USP Lorena .....       | 34 |
| Figura 6 - Amostra de Formulário de Circulo Kaizen .....  | 38 |
| Figura 7 - Estrutura da Fase de Planejamento da Pesquisa-Ação .....                                       | 40 |
| Figura 8- Fases propostas para elaboração de um roteiro de uma Pesquisa-Ação .....                        | 41 |
| Figura 9 - Logo da CPI Tegos.....   | 42 |
| Figura 10 - Mapa da produção de fita de borda melamínica da CPI Tegos .....                               | 43 |
| Figura 11 - Questionário de validação das barreiras na aplicação de iniciativas de melhorias.....         | 50 |
| Figura 12 - Resultados do Questionário.....   | 52 |
| Figura 13- Porcentagem de ideias colocadas em prática na linha de produção analisada.....                 | 55 |
| Figura 14 - Exemplo de registro encontrado em bobinas de PI .....   | 67 |
| Figura 15- Formulário Kaizen desenvolvido em 2016 – parte A.....  | 70 |
| Figura 16 - Formulário Kaizen desenvolvido em 2016 – parte B .....  | 71 |
| Figura 17 - Formulário de apresentação de proposta - lado A .....   | 73 |
| Figura 18- Formulário de apresentação de proposta - lado B .....  | 73 |
| Figura 19 - Versão estendida do plano de ação da melhoria proposta.....                                   | 74 |
| Figura 20 - Formulário de feedback para propostas de melhoria.....  | 77 |
| Figura 21 - Instruções de preenchimento do formulário de feedback para propostas de melhoria .....        | 78 |
| Figura 22- Material de apoio para elaboração de plano de ação.....  | 79 |
| Figura 23 - Formulário Kaizen - versão longa .....  | 83 |
| Figura 24 - Formulário Kaizen - versão curta.....   | 85 |
| Figura 25 - Cronograma de divulgação de melhorias aplicadas .....   | 86 |
| Figura 26 - Exemplo de chaveiros de padrões da CPI Tegos.....   | 89 |
| Figura 27 - Formulário de apresentação da proposta - Padronização de procedimento de corte - lado A ..... | 90 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 28 - Formulário de apresentação da proposta - Padronização de procedimento de corte - lado B .....        | 90  |
| Figura 29 - Formulário de feedback - Proposta de alteração de procedimento de corte de fita .....                | 91  |
| Figura 30 - Formulário Kaizen - Alteração no procedimento de corte de fita – parte A .....                       | 93  |
| Figura 31 - Formulário Kaizen - Alteração no procedimento de corte de fita - versão antiga - parte B .....       | 94  |
| Figura 32 - Formulário Kaizen - Alteração no procedimento de corte de fita - versão longa .....                  | 95  |
| Figura 33 - Formulário Kaizen - Alteração no procedimento de corte de fita - versão curta .....                  | 96  |
| Figura 34 - Formulário de apresentação da proposta - Redefinição de Layout das banheiras de tinta - lado A ..... | 99  |
| Figura 35 - Formulário de apresentação da proposta - Redefinição de Layout das banheiras de tinta - lado B ..... | 99  |
| Figura 36 - Formulário Kaizen - Redefinição de layout das banheiras - versão longo .....                         | 101 |
| Figura 37 - Formulário Kaizen - Redefinição de layout das banheiras - versão curto .....                         | 102 |
| Figura 38- Formulário de apresentação da proposta – Automatização da bomba de drenagem - lado A .....            | 104 |
| Figura 39 - Formulário de apresentação da proposta – Automatização da bomba de drenagem - lado B .....           | 105 |
| Figura 40 - Formulário Kaizen - Automatização da bomba de drenagem - versão longo .....                          | 106 |
| Figura 41 - Formulário Kaizen - Automatização da bomba de drenagem - versão curto .....                          | 107 |
| Figura 42 - Feedback da utilização da metodologia desenvolvida .....   | 109 |
| Figura 43 - Feedback da utilização da metodologia - Alteração do procedimento de corte de fita .....             | 110 |
| Figura 44 - Feedback da utilização da metodologia - Redefinição do layout das banheiras de tinta .....           | 110 |
| Figura 45 - Feedback da utilização da metodologia - Automatização da bomba de drenagem .....                     | 111 |
| Figura 46 - Eixo de localização espacial de cores CIELAB .....   | 114 |
| Figura 47 - Ilustração do desvio entre produções no eixo de cor CIELAB .....                                     | 116 |
| Figura 48 - Formulário de apresentação da proposta - Ferramenta de acerto de cor - lado A .....                  | 117 |
| Figura 49 - Exemplo de 5W2H utilizado pelo Centro Acadêmico de Engenharia Química - USP Lorena ...               | 118 |
| Figura 50 - Formulário Kaizen - Ferramenta de acerto de cor - versão longo .....                                 | 120 |
| Figura 51 - Formulário Kaizen - Ferramenta de acerto de cor - versão curto .....                                 | 121 |
| Figura 52 - Interface da ferramenta de acerto de cor criada - Parte A .....                                      | 122 |
| Figura 53 - Interface da ferramenta de acerto de cor criada - Parte B .....                                      | 123 |
| Figura 54 - Feedback da utilização da metodologia - Ferramenta de acerto de cor .....                            | 124 |
| Figura 55 - Comparação do formulário Kaizen de alteração do layout das banheiras - antes e depois .....          | 126 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 56 - Diagrama da metodologia desenvolvida ..... | 128 |
| Figura 57 - Certificado Programa Valeu.....            | 133 |

## **LISTA DE QUADROS**

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 - Princípios e Ferramentas do Lean Manufacturing .....   | 21 |
| Quadro 2 - Princípios do sistema de gerenciamento visual 5S .....   | 31 |
| Quadro 3 - Relação entre fases da pesquisa-ação, ciclo PDCA, atividades do cronograma e passos do roteiro ..... | 47 |
| Quadro 4 – O desenvolvimento de um formulário.....  | 60 |

## **LISTA DE TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1- Participação dos setores no questionário aplicado ..... | 51 |
|---|----|

## LISTA DE SIGLAS

|        |  |
|--------|--|
| 5W2H   | O que - Por que – Onde – Quando – Quem – Como – Quanto |
| CETESB | Companhia Ambiental do Estado de São Paulo             |
| CNV    | Comunicação Não Violenta                               |
| DHO    | Desenvolvimento Humano Organizacional                  |
| PDCA   | <i>Plan - Do - Check – Act</i>                         |
| PI     | Produção Intermediária                                 |
| PPCP   | Planejamento, Programação e Controle da Produção       |
| PVC    | Policloreto de Polivinila                              |
| TPM    | Manutenção Produtiva Total                             |
| UNFPA  | Fundo de Populações das Nações Unidas                  |
| UV     | Ultravioleta   |



## SUMÁRIO

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 1.    | Introdução .....  | 13  |
| 1.1   | Contextualização .....  | 13  |
| 1.2   | Justificativa .....   | 15  |
| 1.3   | Objetivos .....   | 18  |
| 2.    | Revisão da Literatura .....   | 19  |
| 2.1   | <i>Lean Manufacturing</i> .....   | 19  |
| 2.2   | <i>KAIZEN</i> .....   | 25  |
| 2.2.1 | 5S, PDCA e 5W2H .....   | 30  |
| 2.2.2 | Relatórios e Aplicações .....   | 36  |
| 3.    | Métodos .....   | 40  |
| 3.1   | A empresa .....   | 42  |
| 3.2   | A linha de produção de fita melamínica .....                                | 43  |
| 3.3   | Roteiro da Pesquisa-Ação .....  | 44  |
| 4.    | Resultados e Discussão .....  | 49  |
| 4.1   | Planejamento .....  | 49  |
| 4.1.1 | Identificação do problema .....   | 49  |
| 4.1.2 | Definição da estrutura conceitual - teórica .....                           | 56  |
| 4.1.3 | Acompanhamento da rotina da linha de produção .....                         | 62  |
| 4.1.4 | Análise e definição de uma nova metodologia de aplicação de melhorias ..... | 69  |
| 4.1.5 | Implementação da metodologia em novos projetos de melhoria .....            | 87  |
| 4.2   | Execução .....  | 88  |
| 4.2.1 | Apresentação da metodologia .....   | 88  |
| 4.2.2 | Aplicação em iniciativas de melhorias .....                                 | 98  |
| 4.3   | Verificação .....   | 108 |
| 4.3.1 | Coletar dados do resultado da utilização da metodologia .....               | 112 |
| 4.3.2 | Estudo de caso de uma melhoria já realizada utilizando a metodologia .....  | 113 |
| 4.4   | Ação .....  | 124 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.4.1 Correção com base nos resultados apurados .....                      | 125 |
| 4.4.2 Padronização da metodologia melhorada.....                           | 128 |
| 4.4.3 Ferramenta de gerenciamento e controle de projetos de melhoria ..... | 129 |
| 4.4.4 Homologação com funcionários e aplicação em linhas similares .....   | 131 |
| 4.5 Discussão.....   | 132 |
| 5. Considerações Finais .....  | 135 |
| 5.1. Sugestões para trabalhos futuros .....                                | 135 |
| Referências Bibliográficas .....   | 137 |
| APÊNDICE A – Termo de Permissão de uso de informações.....                 | 143 |

## 1. Introdução

### 1.1 Contextualização

Atualmente, a eficiência e o nível de competitividade das organizações são os fatores-chave para garantir a sobrevivência do negócio no mercado global. Esta realidade desafia as organizações a buscarem modelos de gestão estratégica que fortaleçam seu crescimento e que aumentem a excelência operacional de seu setor produtivo (OLIVEIRA; SOUSA; CAMPOS, 2019, p. 979; ZAHROTUN; TAUFIQ, 2018, p. 1).

O modelo baseado no sistema de produção de uma planta da Toyota em 1950, chamado *Lean Manufacturing*, destacou-se no cenário mundial por basear-se em um conjunto de conceitos, princípios, métodos, procedimentos e ferramentas que tem como propósito aumentar a produtividade e eliminar desperdício, utilizando o mínimo de recursos possível, diminuindo o esforço físico, o uso desnecessário de equipamentos, o gasto de tempo, excesso de movimento e espaço físico utilizado, buscando agregar valor ao produto final (OLIVEIRA; SOUSA; CAMPOS, 2019, p. 980).

Segundo Zahrotun e Taufiq (2018, p.2), a abordagem do *Lean Manufacturing* envolve separar as atividades realizadas em 3 segmentos:

- a. Atividades que não agregam valor ao produto final e podem ser reduzidas ou eliminadas.
- b. Atividades que não necessariamente agregam valor ao produto final mas não podem ser eliminadas.
- c. Atividades que agregam valor ao produto final.

Na época de ampla difusão da metodologia *Lean*, conhecida como sistema de produção enxuta, o Brasil estava começando a adotar o sistema de produção em massa com 50 anos de atraso em relação aos mercados norte-americanos. Entretanto, os trabalhadores gradativamente passaram a se opor ao sistema de produção em massa devido ao ritmo incessante, repetitivo e intenso das linhas de montagem, além da insegurança do trabalho (WOMACK; JONES; ROOS, 1992, p. 324-334).

Com a inserção do pensamento enxuto no mercado nacional, Womack, Jones e Roos (1992, p. 322) afirmam ainda que “o Brasil, que era conhecido principalmente pela sua produção agrícola, passou a ser visto como uma potência industrial emergente por ser capaz de produzir de forma competitiva [...]”.

A adoção de práticas da filosofia *Lean* auxilia organizações de pequeno, médio e grande porte a eliminar de forma sistemática seus desperdícios, ao passo que lapida a cultura organizacional para a sustentação de uma cultura de implementação de iniciativas de melhorias contínuas que mantêm a organização em constantes transformações e atualizações diante do mercado mundial (PEREIRA; TORTORELLA, 2018).

Ao implementar iniciativas baseadas no conceito *Lean*, Secchi e Camuffo (2019, p. 152) complementam que “as organizações tentam inovar (renovando seus sistemas operacionais e de gestão para melhorar a performance) enquanto continuam a operar de forma eficiente” garantindo assim uma melhora simultânea à entrega de produtos com qualidade e com rapidez (DE SIQUEIRA et al., 2019).

É importante enfatizar que a implementação de melhorias contínuas é interessante para qualquer tipo de organização que busca uma maior eficiência pois identifica oportunidades como: redução de lead time, redução de estoque e aumento de produtividade (MARIN-GARCIA; JUAREZ-TARRAGA; SANTANDREU-MASCARELL, 2018).

Porém, sem uma estratégia de execução de ideias e sugestões corre-se o risco de que o desenvolvimento de projetos de melhoria contínua não se tornem realidade. Este risco não deve minimizar as oportunidades de impacto que a realização de tais propostas podem trazer, como discorre Mauricio *et al.* (2013, p. 5):

Seguido de um roteiro e tendo como visão que a responsabilidade seja de todos dentro de uma organização para que as melhorias possam ser alcançadas, a seleção de um processo dentro da organização a ser trabalhado é o início de uma mudança, estudar e documentar, buscar uma maneira que possa melhorar o processo, desenvolver um processo que melhor atende a implementação de um processo novo, avaliação e a documentação dos resultados fazem com que o fluxo de informação não fique esquecido e que se repita de maneira contínua. Os funcionários acabam adotando a prática da melhoria contínua naturalmente no seu dia-a-dia.

Assim, destaca-se a importância de definir um processo ou metodologia de aplicação de iniciativas de melhoria que garanta a eficiência de projetos baseados em sugestões e oportunidade de *Kaizen* (ferramenta de melhoria contínua do *Lean Manufacturing*) e que façam este tipo de projeto se tornarem realidade na prática (ASSAF; COSTA; DE SOUZA, 2019).

Este trabalho busca desenvolver uma metodologia de aplicação da ferramenta *Kaizen* de modo a garantir a eficiência dos projetos de melhoria da empresa CPI Tegus, que desde 1979 produz fita de borda melamínica e de policloreto de polivinila (PVC) para recobrir móveis, portas, pisos e outros itens do setor de construção para fim decorativo.

A empresa revolucionou tecnologicamente o mercado brasileiro ao ser a primeira do ramo no país a produzir a fita de borda destinada a revestir bordas arredondadas e com acabamento em verniz com secagem por radiação ultravioleta (UV). Além de ser atualmente a maior empresa da América Latina neste segmento, busca sempre se renovar e se manter competitiva através de iniciativas de inovação e desenvolvimento da empresa e dos funcionários (CPI TEGUS, 2019).

Dentro do contexto de melhorias contínuas, já houve uma tentativa de desenvolvimento de um formulário baseado na metodologia *Kaizen* que não foi validado com todo o corpo de funcionários e acabou ficando desatualizado, não sendo usado por muito tempo. Desta forma, buscando garantir o aproveitamento de oportunidades de melhorias identificadas no processo, é necessário que seja realizada uma nova avaliação e desenvolvimento de uma metodologia *Kaizen* que seja implementada e validada com todo o setor produtivo.

## 1.2 Justificativa

Com o objetivo de manter a organização sempre atualizada e com um alto nível de competitividade para conseguir se sustentar no mercado globalizado atual, a adoção de práticas como o *Lean Manufacturing* se tornou fundamental (GALHARDI; DE SOUZA; BUSSOLA, 2019).

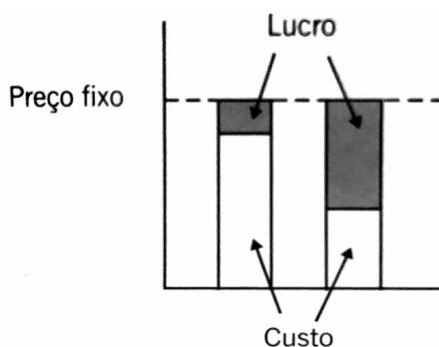
Esta iniciativa tem como foco principal envolver toda a força de trabalho na criação do maior valor possível para o cliente por meio da inovação contínua e da eliminação de desperdícios. Busca-se otimizar os processos, resolver os problemas e propor soluções inovadoras, sempre pensando em como simplificar os procedimentos e estender os benefícios destas melhorias para o cliente final.

Um exemplo desta otimização é dada por Dennis (2008, p. 32) ao descrever a percepção de redução de custo antes da implementação do *Lean Manufacturing* como sendo baseada no conceito de que ao produzir um produto, o lucro seria resultado da diferença entre o preço estabelecido para o cliente e o custo de fabricação, que era considerado um valor fixo estabelecido.

Com a globalização de mercado, o cliente possui muitas opções de escolhas e possui ainda um acesso inalcançável à informação online sobre o produto. Sendo assim, utilizará fatores como qualidade, pontualidade e preços baixos para realizar a escolha do fornecedor que irá comprar.

Como demonstrado na Figura 1, neste cenário, a única maneira de aumentar o lucro é reduzir os custos ao mesmo tempo em que trabalha-se uma melhora contínua da qualidade do produto. Na Figura 1, evidencia-se ainda, que para um mesmo preço de venda, é possível aumentar o lucro ao reduzir o custo de produção.

Figura 1- Redução de custo com preço fixo



Fonte : (DENNIS, 2008, p.32)

A filosofia do pensamento enxuto abordado pelo *Lean Manufacturing* ressalta a importância de implementar ações que buscam reduzir o custo sem impactar negativamente os membros das equipes de produção. Neste modelo, para que a redução de custos ocorra de forma sustentável é fundamental o envolvimento do corpo de funcionários neste objetivo (CASTRO et al., 2019).

O foco da proposta do *Lean* é que, ao propor iniciativas que buscam eliminar desperdícios, as equipes sejam integradas na cultura de padronização da realização das atividades sempre de forma simples e sem esforço físico. O conceito ainda propõe a atuação dos funcionários como protagonistas na identificação de oportunidades de melhoria contínua (*Kaizen*) (DO PRADO et al., 2019).

Por meio do envolvimento de todos os membros da organização nas iniciativas de propor melhorias que busquem redução de custo, torna-se fundamental a implementação de uma metodologia de aplicação de melhorias contínuas pela ferramenta *Kaizen*, de forma a desenvolver um roteiro que garanta que as oportunidades de melhoria identificadas sejam avaliadas e colocadas em prática de forma rápida e eficaz (SCHERER; RIBEIRO, 2013).

Com a definição dos passos a serem seguidos, busca-se a padronização de um modelo que funcione simultaneamente no sentido de garantir que o impacto das melhorias seja maximizado e de que as ideias trabalhadas sejam realizadas completamente, até que a melhoria seja colocada em prática.

Além disso, a utilização desta metodologia auxiliará no dimensionamento do impacto resultante de cada iniciativa de melhoria, gerando reconhecimento da equipe que identificou esta oportunidade e colocou o projeto em prática, o que resulta em maior envolvimento dos membros da organização neste tipo de iniciativa e valida a importância da utilização da metodologia e da busca pela melhoria contínua em todos os setores da organização.

Assim, ao desenvolver um sentimento de que a responsabilidade de redução de custos é de todos, possibilita-se o estabelecimento de uma cultura *Lean* na organização em questão. Desta forma, fica estabelecido que é necessário agir como protagonista para melhorar a

realidade vivida no seu ambiente de trabalho, identificando as oportunidades de melhoria e agindo por meio da ferramenta *Kaizen*, colocando as melhorias em prática de forma contínua.

### 1.3 Objetivos

O objetivo geral é implementar a ferramenta *Kaizen* em projetos de melhoria contínua do setor produtivo da CPI Tegos e dimensionar o impacto destas melhorias, de forma a validar a importância do uso da ferramenta para aplicação de melhorias contínuas.

Como objetivos específicos são definidos:

- Definir uma metodologia de aplicação da ferramenta *Kaizen* no setor produtivo da CPI Tegos.
- Implementar a ferramenta *Kaizen* utilizando a metodologia desenvolvida.
- Dimensionar o impacto da utilização da ferramenta para o desenvolvimento e aplicação de iniciativas de melhorias nos 5 nichos estabelecidos: Custo, Entrega, Segurança e Meio Ambiente, Moral e Qualidade; de maneira a validar a importância da utilização da ferramenta.



## 2. Revisão da Literatura

### 2.1 *Lean Manufacturing*

De acordo com o Fundo de Populações das Nações Unidas (UNFPA, 2019), a população mundial levou centenas de milhares de anos para alcançar 1 bilhão de pessoas. Então, em 200 anos, multiplicou este resultado em 7 vezes e a tendência observada nas últimas apurações é de que a população está crescendo mais do que o esperado.

Devido ao alto crescimento populacional e decorrente escassez de recursos, a necessidade de adoção de medidas sustentáveis para gerenciamento dos recursos não-renováveis restantes do planeta se tornou prioridade total. Além disso, com o nível atual de globalização e concorrência do mercado mundial, os consumidores tem ditado seus próprios padrões de preço e qualidade. Portanto, para lidar com esta situação e aumentar a competitividade, indústrias de manufatura precisam desenvolver uma série de estratégias de desenvolvimento sustentável (HENAO; SARACHE; GÓMEZ, 2019, p. 2).

Dentro deste cenário, ocorre a introdução do conceito de *Lean Manufacturing*, que é definido como uma filosofia de gestão e estratégia que busca um maior resultado a longo prazo por meio da promoção de uma utilização mais eficiente dos recursos disponíveis, identificação e eliminação de diferentes desperdícios (de materiais e de tempo), de forma a manter a qualidade enquanto promove uma redução do custo de manufatura do produto final (Martínez e Moyano<sup>1</sup>, 2014, apud FARIAS *et al.*, 2019, p. 2).

Ao referir-se a tal assunto, Dennis (2008, p. 31) descreve:

A produção *Lean*, também conhecida como Sistema Toyota de Produção, representa fazer mais com menos – menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos material – e ao mesmo tempo, dar aos clientes o que eles querem.

O surgimento do termo *Lean Manufacturing* veio do sistema de produção da Toyota no ano 1950 e a partir da década de 1980, a difusão já se comparava com a da produção em massa

---

<sup>1</sup> Martínez, Jurado; Moyano, P.J. Fuentes, 2014. *Lean management, supply chain management and sustainability: a literature review*. J. Clean. Prod. 85, 134e150. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.042>.

em 1920, devido ao fato de haver um interesse muito grande das companhias que ainda não utilizavam a metodologia enxuta de alcançar ou superar o desempenho de sua concorrente, a multinacional japonesa que inspirou o modelo (OLIVEIRA; SOUSA; CAMPOS, 2018, p. 980; WOMACK; JONES; ROOS, 1992, p.59-60).

Com o sistema de produção baseado no *Lean Manufacturing* bem estabelecido, torna-se importante destacar o caráter universal de aplicação desta filosofia. Ainda nesta linha de considerações, May (2007, p. 203) ressalta que “O mais importante é parar de aumentar a complexidade. [...] Quando se trata de inovação e de criar soluções, qualquer coisa que você fizer, faça *Lean*. Redimensione, simplifique e deixe fluir”.

O alto índice de eficiência do modelo está diretamente relacionado à ferramentas de gestão, planejamento e controle de todo o setor produtivo, de forma a buscar sempre o objetivo principal de realizar atividades que agreguem valor ao produto, minimizando os desperdícios (OLIVEIRA; SOUSA; CAMPOS, 2019).

Para atingir isso, passou-se a considerar conceitos como os listados no Quadro 1 como sendo ferramentas fundamentais para serem adotadas buscando garantir o melhor resultado final, seguindo o modelo japonês.

Quadro 1 - Princípios e Ferramentas do *Lean Manufacturing*

| Ferramenta                            | Descrição   |
|---------------------------------------|---|
| Muda                                  | Trata-se como muda qualquer tipo de desperdício ou qualquer tipo de atividade que o cliente não está disposto a pagar; Inclui-se os desperdícios: de movimento, por espera, de transporte, por correções, excesso de produção e estoque.  |
| Padronização                          | O alicerce da produção deve ser um padrão que é desenvolvido com base no que se deve acontecer para atingir um resultado com excelência máxima.   |
| 5S                                    | Um sistema organizacional, que consiste em: separar, classificar, limpar, padronizar e manter; Busca sempre obter um local de trabalho que seja autoexplicativo, auto organizativo e auto melhorável. <sup>2</sup>  |
| Manutenção Produtiva Total (TPM)      | O princípio é atribuir um trabalho de manutenção básica aos membros da equipe de produção, de forma a liberar os membros da equipe de manutenção para que realizem manutenções preventivas, melhorias, vistorias e treinamentos. <sup>3</sup>   |
| <i>Kaizen</i>                         | Ferramenta de aplicação de melhorias de forma contínua.   |
| Produção <i>Just-in-Time</i>          | Produzir somente o necessário, no momento necessário, para evitar muda.   |
| <i>Kanban</i>                         | Um sistema de ferramentas visuais que sincronizam e fornecem instruções aos fornecedores e clientes, tanto dentro quanto fora da fábrica.   |
| Mapeamento do Fluxo de Valor          | É uma linguagem que ajuda a sistematizar a linha de produção e as atividades que realmente agregam valor ao produto, identificando oportunidades de <i>Kaizen</i> .   |
| Programação Puxada                    | Não produzir nenhum produto sem que o cliente tenha feito o pedido.   |
| <i>Jidoka</i>                         | Ter trabalhadores e máquinas inteligentes e autônomas identificando erros e decidindo contramedidas de forma rápida. <sup>4</sup>   |
| Programa de Sugestões                 | Método de direcionamento de ideias e sugestões para colocar melhorias em prática.   |
| Planejamento <i>Hoshin</i>            | Planejamento do processo de curto prazo e de longo prazo buscando identificar e tratar necessidades para atingir os objetivos.  |
| <i>Plan - do - check - act</i> (PDCA) | Método de definição do caminho para qualquer atividade ocorrer, onde inicialmente se entende a situação, em seguida se planeja para, então, colocar em prática. Depois disto, inicia-se um processo de verificação de resultados para possibilitar ações de acordo com estes resultados e iniciar novamente este ciclo. |
| 5W2H                                  | Definição dos seguintes fatores: quem, o que, quando, onde, porque, como e quanto.  |
| <i>Heijunka</i>                       | Programação da linha de produção que informa visualmente o que e quanto produzir.   |
| Tempo <i>Takt</i>                     | Frequência de demanda, medida de quantidade de produto a ser produzido por minuto.  |
| Fluxo contínuo                        | Método que busca que o valor fornecido entre máquinas e pessoas flua continuamente.   |
| <i>Brainstorming</i>                  | Atividade que busca provocar uma ‘chuva de ideias’ de modo a aumentar a quantidade de opções a serem avaliadas em busca da solução de um problema.  |

Fonte: a autora, adaptado de (DENNIS, 2008).

<sup>2</sup> Galsworth, Gwendolyn. Visual Systems, AMACOM, New York, 1997 apud DENNIS (2008).

<sup>3</sup> Nakajima, Seiichi. Total Productive Maintenance, Productivity Press, Portland, OR, 1988 apud DENNIS (2008).

<sup>4</sup> Toyota Motor Corporation, Operations Management Division, The Toyota Production System, Tokyo, 1995 apud DENNIS (2008).

Além da implementação de diversos conceitos que provocam o ‘pensamento enxuto’ no planejamento e controle do setor produtivo, segundo May (2007, p. 190), *Lean* significa “realizar mais o que importa eliminando o que não importa”, ou seja, é preciso definir um objetivo ideal e, aos poucos, ir removendo tudo que bloqueia o caminho para alcançar este objetivo.

Desta forma, torna-se essencial a definição e tomada de consciência de todos os tipos de desperdícios por parte de todas as organizações que buscam aplicar o *Lean Manufacturing*, para seja possível reduzir e eliminar. Buscando auxiliar na identificação de todos os tipos de ‘muda’, ou seja, desperdício ou qualquer tipo de atividade que o cliente não esteja disposto a pagar, Zahrotun e Taufiq (2018, p. 2) definiu os diferentes nichos de desperdício conforme a seguir:

- a) **Superprodução:** Produzir mais do que o necessário e gerar excesso de estoque.
- b) **Reparos, Falhas e Defeitos:** Além de gerar parada de produção, pode gerar retrabalho com alto valor agregado.
- c) **Espera:** Tempo ocioso não agrega valor ao produto final, portanto é um desperdício.
- d) **Transporte:** Ocorre quando a transferência de materiais ou produtos é muito frequente e gera atrasos no processo. Geralmente é decorrente do layout da planta.
- e) **Processos Desnecessários:** inclui processos produtivos ou procedimentos desnecessários, que geram um resultado que não agrega valor ao produto final, ou produtos que geram ocupação de espaço físico desnecessário.
- f) **Movimentos Desnecessários:** Falta de organização dos locais de trabalho, resultando em condições ruins de ergonomia. O movimento de uma pessoa que não está diretamente relacionada ao procedimento de valor agregado é uma ação improdutiva.
- g) **Estoques:** Material desnecessário como produtos acabados, materiais semiacabados, ou componentes cujo armazenamento não agrega valor ao produto final.

O pensamento de Antoine de Saint-Exupéry apud MAY (2007, p. 190) que afirma “A perfeição é alcançada não quando não há mais nada a acrescentar, mas quando não há mais

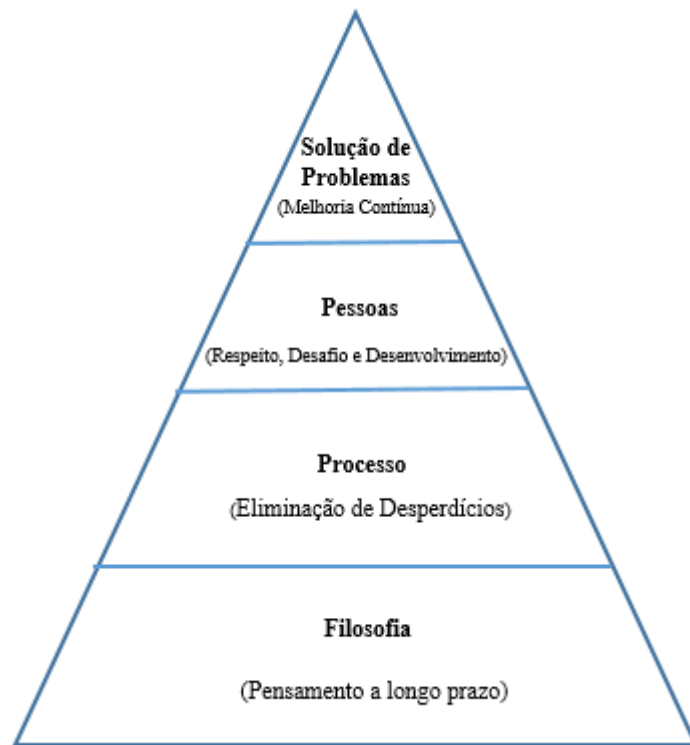
nada a retirar” ilustra o cerne do pensamento *Lean* que tem como objetivo principal elevar a organização que o utiliza a níveis competitivos de mercado e de excelência de entrega.

Este pensamento pode gerar nos funcionários uma preocupação de que as iniciativas adotadas focarão apenas em entrega e resultado, proporcionando condições de trabalho que deixam de lado o impacto na rotina do operador. Pensando nisto, pode-se destacar uma definição do sistema de produção da Toyota baseando-se em 4Ps: planejamento a longo prazo; produzir corretamente o resultado certo; empoderamento das pessoas; solução de problemas (LIKER; MEIER, 2006).

Desta forma, torna-se claro que todas as atividades buscam gerar simultaneamente um empoderamento do trabalhador, uma vez que o objetivo final só pode ser atingido por meio da ação de todos os membros da organização. Demonstra-se isto ao evitar desperdícios, como por exemplo, o desperdício de tempo com atividades que não são fundamentais, gasto de energia devido a desorganização do espaço de trabalho ou falta de padronização das operações e atividades, além de que a preocupação com a manutenção de equipamentos e controle da qualidade do produto focam em evitar retrabalho, tempo ocioso e acidentes (DANTE; SILVA; PIACENTE, 2019, p. 325; LESCURA et al., 2019).

É importante destacar o quão fundamental é o patamar de desenvolvimento das relações humanas do processo produtivo, descrito por Liker e Meier (2006, p. 26) na Figura 2, pois somente tendo um time que tem a cultura *Lean* bem estabelecida e que está a favor do processo de mudança, será possível tomar ações como: definição de um padrão de organização e procedimentos; compartilhamento eficaz de informações; definição clara de objetivos em comum entre diferentes setores produtivos que se relacionam numa linha produtiva. Assim, é possível desenvolver uma base de confiança no processo e um sentimento de fazer parte do time da organização em questão.

Figura 2 - Os 4p's do *Toyota way*



Fonte: (LIKER; MEIER, 2006) adaptado pela autora.

Desta forma, é possível constatar que somente com a etapa de empoderamento do recurso humano da organização para adoção da cultura *Lean* e do pensamento enxuto, é que pode-se passar para a última etapa deste sistema de produção: a melhoria contínua.

Pode-se ainda destacar que, para uma empresa implementar a cultura *Lean* de forma eficaz, é preciso encontrar sua própria maneira de adaptar as filosofias e ferramentas à realidade e condições apresentadas por aquele ambiente específico e continuar esse aperfeiçoamento de forma contínua por meio de pessoas para atuar e propor melhorias sempre que possível (BHASIN<sup>5</sup>, 2011; apud OLIVEIRA; SOUSA; CAMPOS, 2018, p. 980).

Por outro lado, sabe-se que apenas aplicar o conceito de *Lean Manufacturing* não é suficiente para garantir a excelência a longo prazo da organização, afinal, no mercado globalizado em

---

<sup>5</sup> Bhasin S (2011) *Performance of organisations treating lean as an ideology*. Business Process Management Journal 17(6):986–1011

constante evolução e renovação, é fundamental que todos os processos mantenham-se evoluindo continuamente. Afinal, de acordo com Thomas Edison apud May (2007, n. p.) “Há uma maneira de fazer melhor – encontre-a”. Desta forma, a melhoria contínua por meio da ferramenta *Kaizen*, apresenta-se como estratégia fundamental para garantir esta constante evolução.

## 2.2 KAIZEN

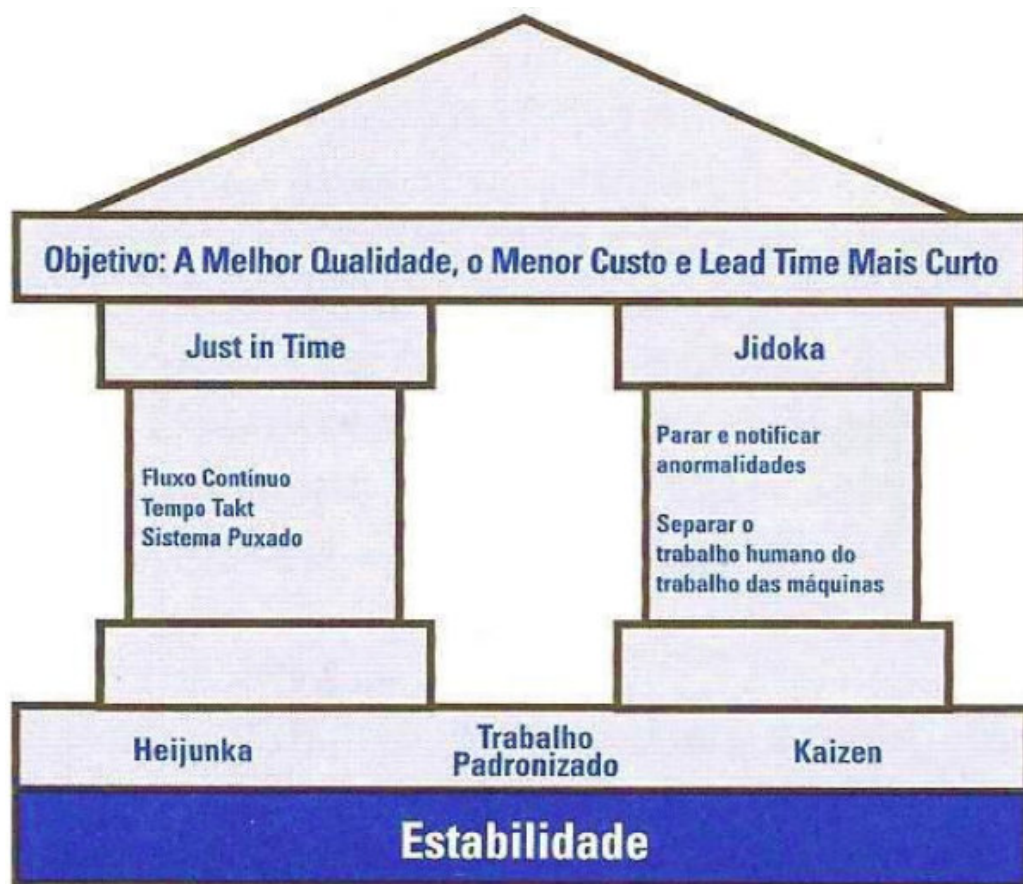
Dentro do contexto de melhoria contínua, utilizando o desenvolvimento das pessoas, abordado nos 4Ps do *Lean Manufacturing* por Liker e Meier (2006, p. 26) na Figura 2, tem-se que, para todas as pessoas que vivem diariamente a realidade dos processos de produção, é necessário promover uma visão de que todos são parte fundamental da etapa de percepção de oportunidades de mudança para melhoria de seus setores (OROPESA-VENTO et al., 2015).

É importante conseguir ressaltar que compartilhar ideias de melhorias é interessante para o funcionário, que passa a ser protagonista na mudança de sua rotina para melhor. Ainda neste contexto, buscando a eficiência destas melhorias propostas pelos funcionários, é importante que as organizações desenvolvam um conhecimento geral de todos os princípios básicos do *Kaizen*: foco no cliente; melhoria contínua; conhecimento do problema; trabalho em equipe; autodisciplina; feedback; desenvolvimento pessoal (GARCÍA et al., 2014; RODRIGUES; HELLENO, 2019).

Desta forma, com a ideologia de melhoria contínua bem implementada, aumenta-se a chance destas melhoras tornarem-se realidade, trazendo resultados interessantes para a organização, pois toda melhoria que gerar redução de muda, melhoria das condições de trabalho e/ou redução do lead time (tempo entre pedido e entrega) gera um resultado positivo na eficiência final do processo produtivo. Além disso, as mudanças garantem que a empresa esteja se renovando continuamente para conseguir acompanhar as tendências de mercado e inovações tecnológicas que surgirem (DENNIS, 2008).

Assim, passou-se a definir um conceito de que as ferramentas da filosofia *Lean Manufacturing* ajudavam a construir as estruturas do que, posteriormente, ficou definido como a casa do sistema Toyota de produção, conceito apresentado na Figura 3.

Figura 3 - “Casa” do Sistema Toyota de Produção



Fonte: (MARCHWINSKI e SHOOK<sup>6</sup> (2007), apud IONAK (2017, p. 19)

Neste conceito, aborda-se que para atingir o objetivo de manter a qualidade, o menor custo e um menor *lead time*, é preciso ter uma base forte, na qual os procedimentos são padronizados, os funcionários sabem identificar e solucionar problemas nos equipamentos e onde ocorra melhoria contínua (*Kaizen*).

<sup>6</sup> MARCHWINSKI, Chet; SHOOK, John. *Léxico Lean: Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean*. 2. ed. São Paulo: Compilado pelo *Lean Enterprise Institute*, 2007



Com base nisso, fica definido que somente é possível sustentar o objetivo (telhado) se houverem as estruturas de sustentação necessárias: *Just in Time*, ou seja, produzir apenas o necessário, no momento certo; e o *Jidoka*, ou seja, trabalhadores e máquinas inteligentes que identificam erros com eficiência e propõem soluções de forma simples e rápida (DENNIS, 2008).

Desta forma, definiu-se que a melhoria contínua é um dos elementos base do *Lean Manufacturing*. Esta filosofia também enfatiza a necessidade de que a mudança seja realizada diariamente, buscando melhorias na empresa ou na vida pessoal do funcionário. Porém, para realizar mudanças, é necessário inovação e, por isso, torna-se necessário traçar metodologias claras e efetivas que não permitam que a relatividade de sugestões muito abstratas prejudiquem um projeto de melhoria e o deixem muito distante da realidade (IMAI<sup>7</sup>, 1994, p. 6, apud IONAK, 2017, p.18).

Neste quesito, um dos desafios a serem vencidos são as barreiras criativas que impedem um *brainstorming* e a geração de grande quantidade de ideias. A rotina estabelecida não pode ser considerada como regra absoluta. Por isso, é fundamental que todo o corpo de funcionários realmente entenda o que está fazendo e o impacto de cada atividade no cenário global, sempre tendo bem claro qual é o resultado que realmente agrega valor para o cliente. Assim, os diferentes tipos de desperdício podem ser identificados, ideias de melhorias surgirão, podendo-se então, desenvolver um padrão a ser seguido, que poderá ser melhorado sempre que necessário (ANTONIOLLI *et al.*, 2017; GOMES *et al.*, 2016).

Ainda neste contexto, destaca-se a importância do trabalho em grupo, pois neste tipo de atividade, as interações possibilitam que os membros tenham momentos de reflexão sobre seu processo individual, o que os convida a dar pequenos passos a caminho de uma melhoria, e mostra que, com direcionamento, eles são capazes de resolver seus problemas (MARIN-GARCIA; JUAREZ-TARRAGA; SANTANDREU-MASCARELL, 2018; TOPUZ; ARASAN, 2013).

---

<sup>7</sup> IMAI, M. Kaizen: A estratégia para o sucesso competitivo. 5ed. São Paulo: IMAM, 1994.

Buscando uma solução para evitar que os desafios da rotina diária se tornem um bloqueio para a melhoria contínua, surge o conceito do *Kaizen*, uma ferramenta para implementar a melhoria contínua. Neste modelo, May (2007, p. 178) destaca os 3 principais passos: “Primeiro, criar um padrão; segundo, segui-lo; terceiro, encontrar um caminho melhor, em sucessão infinita”.

Assim, fica definido que a primeira fase da utilização do *Kaizen* é a padronização. Desta forma, é fundamental que se crie um ambiente onde a palavra padronização não seja vista negativamente ou como algo imutável. O principal objetivo de implementar esta metodologia é conseguir agir diante de problemas de forma rápida e eficiente. Portanto, todos os funcionários devem estar envolvidos na implementação destas atividades, trocando informações enquanto rapidamente identificam problemas ou situações que estejam fugindo dos padrões definidos (ANTONIOLLI *et al.*, 2017; ASSAF; COSTA; DE SOUZA, 2019).

A definição de padrões a serem seguidos é uma forma de avaliar qual é a melhor maneira de fazer algo, naquele contexto do momento da definição do padrão. O *Productivity Press Development Team*<sup>8</sup> (2002, apud IONAK, 2017, p. 25) a define como um processo que envolve:

1. Definir o Padrão;
2. Comunicar o Padrão;
3. Estabelecer a adesão ao Padrão;
4. Propiciar a melhoria contínua do Padrão.

Assim, por meio do padrão definido com a participação dos funcionários que o realizarão, possibilita-se que diferentes funcionários executem as tarefas da mesma forma, que a pessoa a executar aquela rotina tenha que exercer o mínimo de esforço necessário e que percorra o menor caminho possível, dificultando-se que sejam cometidos erros mais de uma vez,

---

<sup>8</sup> PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM. Standard work for the shopfloor. New York: Productivity Press, 2002.

evitando assim, qualquer tipo de desperdício, e garantindo o melhor resultado (FERREIRA; MONTEIRO, 2008, p.11 ; IONAK, 2017, p.12).

Com a definição de uma padronização dos procedimentos em um setor e sua decorrente utilização, é possível passar para uma etapa de desenvolvimento de iniciativas de melhorias. Sendo assim, é importante citar a definição de *Kaizen* dada por Letens et. al.<sup>9</sup>, (2006, apud Marin-Garcia et. al., 2018, p. 299): “Um evento *Kaizen* é um projeto de melhoria estruturado e focado, usando um time dedicado e funcional para desenvolver uma área definida, com objetivos específicos, em um espaço de tempo acelerado”.

Além disso, ao trabalhar projetos de melhorias, que buscam elevar o nível de performance de toda a organização, com ideias advindas de funcionários por meio do *Kaizen*, simultaneamente inicia-se um processo de desenvolvimento pessoal deste funcionário que passa a se desenvolver continuamente também em pontos como: liderança, resolução de problemas, raciocínio lógico, trabalho de equipe e sentimento de dono (SOUZA *et al.*, 2018; DE VASCONCELOS, 2019).

De forma a maximizar o impacto da utilização dos padrões, é importante fornecer o treinamento, material e supervisão necessária para que os colaboradores possam mantê-los. Como faz notar Corrêa e Corrêa (2005, p.145) tem-se que, ao implementar a ferramenta *Kaizen*, é preciso pensar que seu “aspecto essencial é que são orientadas para times de trabalho que, por meio de intenso envolvimento pessoal, sugerem, analisam, propõem [...]”.

Assim, esta ferramenta requer um certo envolvimento e esforço de todas as pessoas envolvidas, para utilizarem os treinamentos e suporte fornecido para realizar melhorias em seu ambiente de trabalho (FERREIRA; MONTEIRO, 2008, p.30).

---

<sup>9</sup> Letens, G., Farris, J.A. and Van Aken, E.M. (2006), “Development and application of a framework for the design and assessment of a kaizen event program”, 27th Annual National Conference of the American Society for Engineering Management 2006 – Managing Change: Managing People and Technology in a Rapidly Changing World, ASEM, p. 298-307.

### 2.2.1 5S, PDCA e 5W2H

Ao ter bem definido para todo o time que iniciativas de melhoria com base em *Kaizen* serão incentivadas a serem realizadas por qualquer membro das equipes de todos os setores, é possível iniciar um pensamento de formas de capacitação para pessoas que forem desenvolver projetos de melhoria (FERREIRA; MONTEIRO, 2008; IONAK, 2017).

Considerando a importância da capacitação dos membros que realizarão o *Kaizen*, Dennis (2008, p. 47) ressalta a necessidade de se ter um gerenciamento visual bem estabelecido: “No sistema *Lean* os padrões estão ligados à ação. Um livro grosso em uma prateleira tem pouco sentido. Porém, uma imagem clara postada no ponto de uso tem um forte efeito”.

Ainda nesta mesma linha de considerações, projetou-se o sistema de gerenciamento visual conhecido como 5S, pois aborda 5 etapas de ação para tornar qualquer ambiente de trabalho autoexplicativo, auto organizável e auto melhorável. Desta maneira, qualquer anormalidade pode ser percebida rapidamente e corrigida da mesma forma (GREIF<sup>10</sup>, 1997, apud DENNIS, 2008, p.47).

No Quadro 2, estão descritas cada uma das etapas da metodologia 5S, que segundo Chiarini (2014, p. 226) proporcionará um ambiente de trabalho “ em ordem e limpo” de forma funcional e com regras simples e eficientes.

---

<sup>10</sup> Galsworth, Gwendolyn. Visual Systems, AMACOM, New York, 1997.

Quadro 2 - Princípios do sistema de gerenciamento visual 5S

|                 |                    | Princípios  |
|-----------------|--------------------|---|
| <b>Seiri</b>    | <b>Separar</b>     | Inicia-se com a definição de tudo que não é necessário e que está apenas ocupando espaço e tempo. Itens desnecessários causam desordem e podem gerar riscos de segurança.   |
| <b>Seiton</b>   | <b>Classificar</b> | Tendo apenas itens necessários, inicia-se um processo de organização do material de forma a minimizar o número de movimentos necessário para realizar tarefas diárias. Nesta etapa é válido a adoção de sistemas visuais do local de cada material.   |
| <b>Seiso</b>    | <b>Limpar</b>      | Esta etapa aborda ações tanto de limpeza do local de trabalho, quanto de inspeção de qualquer sinal de anormalidade. Deve ser estabelecido a frequência e os responsáveis pela limpeza e inspeção, para manter um ambiente saudável e seguro.   |
| <b>Seiketsu</b> | <b>Padronizar</b>  | Chegando em uma realidade de um ambiente sem materiais desnecessários, bem organizado e limpo, para impedir que este cenário se perca, é necessário estabelecer esta realidade como um padrão a ser seguido. Estes padrões definidos devem ser claros, simples e visuais.   |
| <b>Shitsuke</b> | <b>Manter</b>      | Desta forma, ao final do processo, é preciso buscar constantemente atividades que promovam um envolvimento contínuo de todos os envolvidos da área no compromisso de manter o ambiente seguindo os princípios do 5S, além de verificar possibilidades de melhoria do padrão definido e oportunidades de <i>Kaizen</i> . |

Fonte: a autora, adaptado de (DENNIS, 2008; GAVRILUȚĂ, 2018).

Destaca-se ainda que, após uma implementação de sucesso do 5S, todo o processo de organização e gerenciamento visual desenvolvido pode ser melhorado e aplicado em outros setores ou locais, de forma que ambientes de interação entre mais de um setor também se mostre um ambiente limpo, organizado, com fácil comunicação e identificação de situações anormais (GAVRILUȚĂ, 2018).

Neste contexto, Veres et al. (2018, p. 901) ressalta que “todos os tipos de desperdício geram um custo escondido, que o Lean tenta eliminar usando ferramentas como: Kaizen (melhoria contínua), Just in Time, 5S, Kanban [...]”.

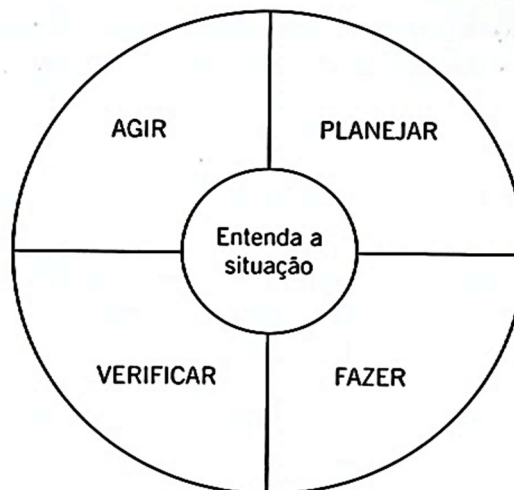
Outro aspecto levantado por Caldera, Desha e Dawes (2019, p. 581) é que “o uso do 5S estendido pelo ciclo PDCA guia empresas de pequeno e médio porte em resoluções de problemas e processos de melhoria contínua.”. Os autores consideram que:

O 5S é o começo apenas por que parte de uma estrutura de onde as pessoas conseguem seguir. Então, continuando por meio do ciclo PDCA, que é o ciclo da melhoria contínua, permite-se que as pessoas tenham a possibilidade de planejar, fazer, conferir, e agir.

Assim, para obter uma consolidação da cultura *Lean* e eficiência de implementação de melhorias contínuas, é fundamental que a metodologia do ciclo PDCA seja implementada e que os funcionários sejam capacitados nas etapas desta metodologia, que será exemplificada a seguir (DENNIS, 2008, p. 160).

As etapas são separadas em Planejar, Fazer, Verificar e Agir (do inglês: ‘*Plan, do, Check, Act*’) e podem ser ilustradas pela Figura 4, onde Dennis (2008, p. 161) destaca ainda um ponto central: Entender a situação ou o problema.

Figura 4 - Ciclo PDCA



Fonte: (DENNIS, 2008, p. 161).

Buscando descrever todas as etapas, temos:

- Planejar

Esta é a etapa estratégica do ciclo, ou seja, nesta etapa é necessário a realização de um levantamento de dados sobre o problema e o propósito a ser alcançado. Assim, é fundamental que seja definido qual é o objetivo e quais serão as etapas para alcançá-lo (FONSECA *et al.*, 2016).

Ainda neste contexto, nesta etapa é interessante utilizar a ferramenta que reúne as questões “o que”, “por que”, “onde”, “quando”, “quem”, “como”, “quanto” (5W2H) para determinação exata de informações e etapas que serão executadas para chegar ao objetivo. Nesta ferramenta, segundo a Organização Endeavor (2017, online), através do preenchimento de uma planilha, como a exemplificada na Figura 5, a pessoa deverá definir as seguintes informações referentes ao problema:

***What*** - o que será feito?

***Why*** - por que será feito?

***Where*** - onde será feito?

***When*** – quando será feito?

***Who*** - por quem será feito?

***How*** - como será feito?

***How much*** - quanto vai custar?

Desta maneira, busca-se responder a todas essas perguntas, formulando uma planilha onde todas as informações estarão disponíveis.

[illegible]



Assim, tendo todas as informações bem estabelecidas, e tendo definido um planejamento de etapas a serem seguidas para atingir o objetivo, é possível passar para a próxima etapa.

- Fazer

A segunda fase envolve a execução das etapas que foram definidas no planejamento. Nesta fase, muitas vezes desenvolve-se um ciclo interno de PDCA, o que ressalta a importância de execução de etapas pilotos, que possibilitam uma validação da proposta feita na primeira etapa (DENNIS, 2008; FONSECA *et al.*, 2016).

- Verificar

Esta fase possibilita um momento de confirmação do projeto inicial. Após uma etapa de execução, torna-se possível mensurar resultados, identificar fatores críticos que não correram conforme o planejado e ainda identificar problemas e oportunidades de melhoria do plano na prática. Verifica-se ainda, se o objetivo definido inicialmente foi alcançado (DENNIS, 2008; FERREIRA; MONTEIRO, 2008; FONSECA *et al.*, 2016).

- Agir

A análise realizada na etapa anterior gera uma necessidade de reflexão sobre a situação atual e então a tomada de uma ação para correção dos fatores que tem interferido no atingimento do resultado almejado. Neste momento, avalia-se e corrige-se problemas e situações que fugiram do esperado (FONSECA *et al.*, 2016).

Ainda nesta linha de considerações, Dennis (2008, p.163) afirma que esta etapa exige a realização das ações: “Padronização [...] de processos que estão dentro dos objetivos estabelecidos; Tomada de contramedidas quando [...] os resultados do processo estão abaixo do padrão”, com a tomada destas ações, se encerra o ciclo. Visando a melhoria contínua, uma nova aplicação das etapas do ciclo é válida.

Considerando os princípios do PDCA, torna-se mais visual quais são as etapas a serem seguidas ao desenvolver um projeto de uma melhoria. Com o *Kaizen* estabelecido como

prática a ser usada por qualquer funcionário com uma proposta de melhoria, torna-se necessário o estabelecimento de um método personalizado para utilizar o conceito e colocar os projetos que forem surgindo em prática (ALVARADO-RAMÍREZ *et al.*, 2018).

### 2.2.2 Relatórios e Aplicações

Uma forma de garantir a eficiência da aplicação de todas estas ferramentas é a utilização de formulários ou relatórios que elencam as etapas a serem seguidas para aplicação de uma melhoria. Este relatório precisa ser desenvolvido de acordo com os aspectos que são fundamentais para o cenário em que será aplicado (DENNIS, 2008; FERREIRA; MONTEIRO, 2008).

Um exemplo disto é que a definição de possíveis nichos de impacto da melhoria como, por exemplo: segurança, meio ambiente, moral, qualidade; possibilita que, ao iniciar o processo de desenvolvimento de um *Kaizen*, uma ideia seja explorada em nichos que não foram pensados inicialmente, maximizando assim, o resultado obtido no final (MOURA; LISBOA; DE VASCONCELOS, 2019).

Uma ferramenta comumente usada para este intuito é o relatório A3. Conforme discorrido por Souza *et al.* (2018, p. 227 ), “o relatório A3 é uma ferramenta orientada para realizar uma análise simples e rápida de um problema e propor uma solução, na qual as informações mais importantes são organizadas em uma folha de papel do tamanho A3”.

Dentro deste tópico, os autores Franciele Vaz, E. S. F de Lima e Moreira do Santos Fonseca (2019, p. 4 ) afirmam que esta ferramenta utiliza um papel de tamanho A3 “para tratar e resolver anomalias de diversos tipos, é também usado para resumir e identificar a pertinência das análises e das ações.”. Desta forma, a ferramenta auxilia e organiza as informações, enquanto fornece uma análise prática das ações registradas.

O modelo padrão é dividido em 8 passos lógicos, definidos segundo Chakravorty<sup>12</sup> (2009, apud Souza *et al.*, 2018, p. 227):

- 1- Classificação do problema
- 2- Decomposição do problema em partes menores
- 3- Definição de um objetivo
- 4- Análise da causa raiz
- 5- Desenvolvimento de contramedidas
- 6- Avaliação das contramedidas
- 7- Monitoramento do processo e resultados
- 8- Padronização do processo que for um sucesso

Na Figura 6, Dennis (2008, p. 127) ilustra um exemplo de formulário de relatório utilizado para aplicação de círculos *Kaizen*.

---

<sup>12</sup> Chakravorty, S.S., 2009. Process improvement: using Toyota's A3 reports. Qual. Manag. J. 16 (4), 7.

Figura 6 - Amostra de Formulário de Circulo *Kaizen*

| Identificação de problema      |  | Data de início:                                      |  | Data de conclusão de meta: |  |
|--------------------------------|--|--|--|----------------------------|--|
|                                |  | Tema de círculo                                      |  | Tópico de círculo          |  |
| 2. Orientador de círculo:      |  | _____  |  |                            |  |
| Líder de círculo:              |  | _____  |  |                            |  |
| Membros do círculo:            |  | _____  |  |                            |  |
|                                |  | _____  |  |                            |  |
| Nome da equipe:                |  |  |  |                            |  |
| 3. Seleção de problema         |  | Descrição de problema                                |  |                            |  |
|                                |  |  |  |                            |  |
| Alvo                           |  |  |  |                            |  |
| Programação de atividades      |  |  |  |                            |  |
| 4. Análise de causa primordial |  | 5. Contramedida<br>(desenvolvimento e implementação) |  |                            |  |
|                                |  |  |  |                            |  |
|                                |  | 6. Verificação de contramedida                       |  |                            |  |
|                                |  |  |  |                            |  |

Fonte: (DENNIS, 2008, p. 127)

A adoção de melhorias contínuas pode gerar diversos tipos de resultados, exemplos comuns são: redução de *lead time*, estoque, superprodução e aumento da produtividade. Além disso, existem os impactos sociais destas iniciativas, como: conhecimento, liderança e empoderamento do corpo de funcionários (MARIN-GARCIA; JUAREZ-TARRAGA; SANTANDREU-MASCARELL, 2018).

Portanto, o dimensionamento do impacto pode ser realizado de inúmeras formas, sendo que a natureza do resultado, ou seja, se será um valor quantitativo ou qualitativo, dependerá dos nichos de impacto da melhoria proposta. Inclusive, existem casos onde o resultado pode ser medido em mais de um nicho, podendo gerar impacto em aspectos qualitativo e quantitativo ao mesmo tempo, exemplos de impactos intangíveis são fornecidos por Dennis (2008, p.131) a seguir:

- Segurança: eliminação de algum perigo
- Qualidade: prevenção de algum defeito
- 5S: redução de complicações
- Ambiental: eliminação de vazamento em potencial

Desta maneira, com as iniciativas de melhoria contínua sendo colocadas em prática por meio da metodologia desenvolvida com a filosofia *Kaizen* e gerando impacto positivo para a organização e para o funcionário que participa, torna-se possível validar a importância do incentivo à mudança e do despendimento de tempo para o desenvolvimento de projetos de melhoria contínua.

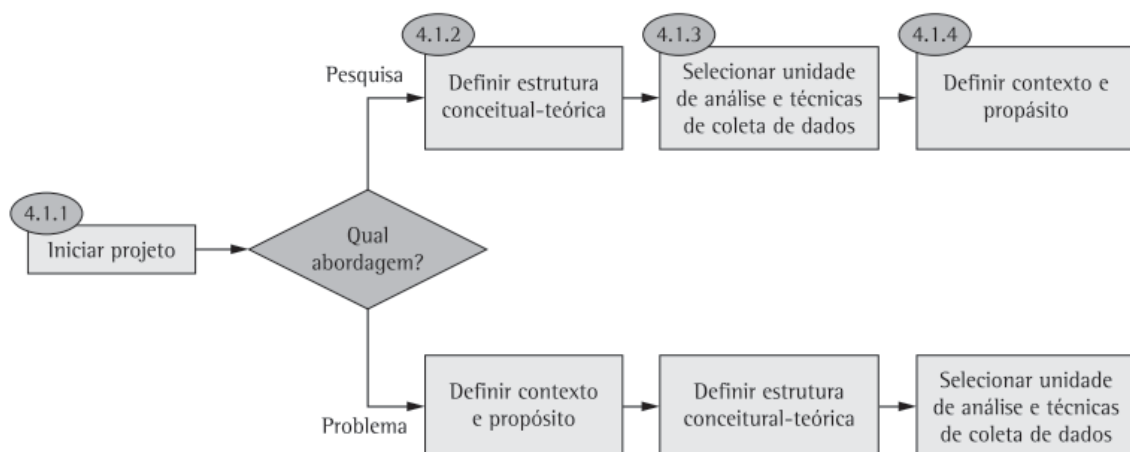
### 3. Métodos

Esta monografia utilizou o método de pesquisa denominado Pesquisa-Ação e teve como assunto a aplicação da ferramenta *Kaizen* pois buscou descobrir a melhor forma de implementá-la em uma empresa de médio porte, afim de maximizar os impactos das melhorias, aumentando a eficiência de projetos de melhoria do processo produtivo. A escolha deste método de pesquisa utilizou a consideração de que, segundo Mello *et al.*, (2012, p. 2), a pesquisa-ação é definida como: “a produção de conhecimento guiado pela prática, com a modificação de uma dada realidade ocorrendo como parte do processo de pesquisa”.

Em outras palavras, este tipo de metodologia possibilita que, ao mesmo tempo em que obtém-se um aprendizado com o conhecimento adquirido, seja possível colocar este conhecimento em prática utilizando as informações adquiridas para aplicação de uma mudança que gere impacto em alguma realidade. Assim, por meio de uma experiência colocada em prática, é possível compreender mais profundamente eventuais particularidades do assunto estudado.

Desta forma, ao iniciar a utilização da metodologia, tornou-se necessário o planejamento dos dois principais setores: o da pesquisa e o do problema; conforme Mello *et al.*, (2012, p.6) demonstra na Figura 7.

Figura 7 - Estrutura da Fase de Planejamento da Pesquisa-Ação

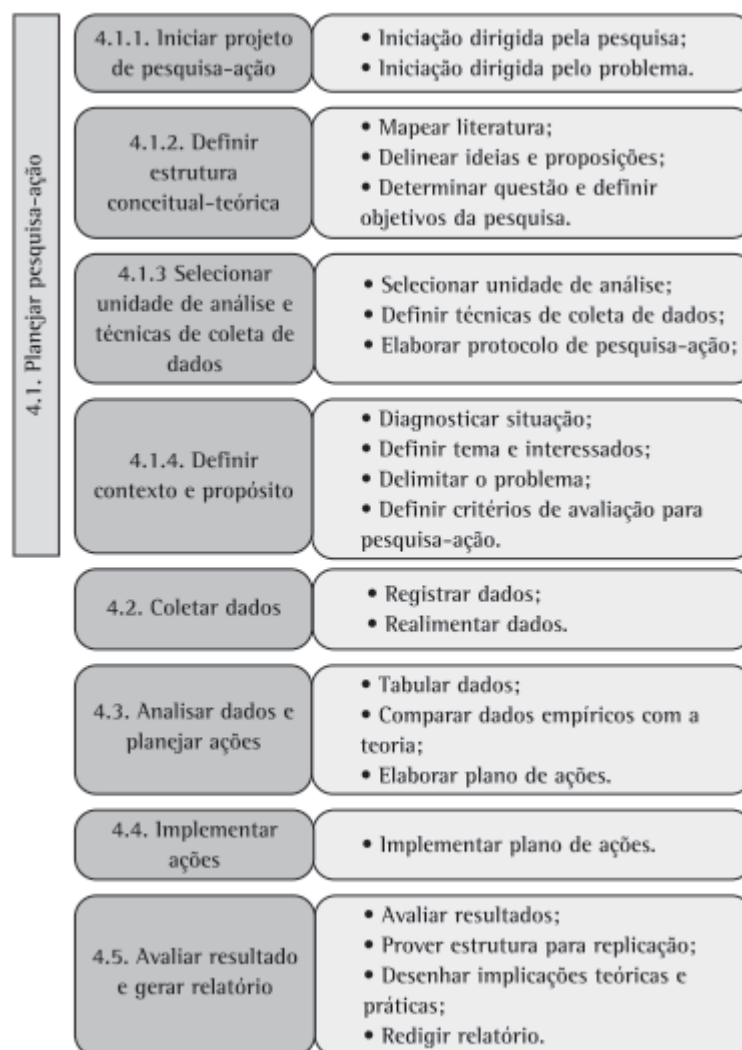


Fonte: (MELLO *et al.*, 2012, p. 6)

Portanto, conforme ilustrado na Figura 7, na etapa de planejamento foi necessário realizar definições de contexto associado à pesquisa, ou seja, aquisição de conhecimento e fundamentação teórica; e também, de contexto vinculado à resolução do problema que irá gerar uma mudança real, relacionada às ações que serão tomadas.

Outras etapas levantadas por Mello *et al.* (2012, p. 5), representadas na Figura 8, abordam as etapas seguintes à de planejamento que devem servir de base para definição do roteiro de aplicação da metodologia Pesquisa-Ação.

Figura 8- Fases propostas para elaboração de um roteiro de uma Pesquisa-Ação



Fonte: (MELLO *et al.*, 2012, p.5)

Assim, foi preciso definir um roteiro de aplicação desta metodologia, considerando as cinco fases: planejar; coletar dados; analisar dados e planejar ações; implementar ações; avaliar resultados e gerar relatório.

Este trabalho possui ainda as seguintes características: Quanto á natureza da pesquisa: aplicada; Quanto à abordagem do problema: qualitativa. Quanto aos objetivos: descritiva; Quanto ao universo a ser pesquisado: a população é todo o setor produtivo da linha de produção de fitas melamínicas da CPI Tegus, cujo logo está representado na Figura 9, e as amostras foram todos os participantes das iniciativas de melhorias contínuas de 2018 e 2019; Esta pesquisa utilizou observação e participação direta na de coleta de dados. A análise dos dados será feita por meio de um estudo de caso mais aprofundado em um projeto implementado e posterior discussão e validação com a liderança do setor produtivo.

Figura 9 - Logo da CPI Tegus



Fonte: CPI Tegus

### 3.1 A empresa

Em 1979, foi introduzida no Brasil a fita de borda de papel, que é o material utilizado para recobrimento de móveis, portas, pisos e outros itens do setor de construção para fim decorativo. Possuindo um espírito empreendedor, o Sr. Jether Soares de Gouvêa fundou a Cruzeiro Papéis Industriais ou CPI Tegus e foi responsável, não só pelo pioneirismo da instituição, mas também por garantir que as inovações fossem um diferencial da empresa.

A CPI Tegus revolucionou tecnologicamente o mercado brasileiro ao ser a primeira do ramo no país a produzir a fita de borda do tipo 'SOFT' (fitas destinadas a revestir bordas arredondadas) e o acabamento em verniz com secagem por radiação UV.



Atualmente com 39 anos de existência, é a maior empresa da América Latina na produção de papéis industriais, sendo a pioneira no segmento de recobrimento de móveis do mercado nacional e expandindo exponencialmente seu mercado interno e externo a cada ano, ressaltando ainda os grandes resultados alcançados nesse último segmento, pois ocupa o segundo lugar no mercado mundial (CPI Tegus, 2019).

### 3.2 A linha de produção de fita melamínica

Fisicamente, a empresa é dividida em duas linhas produtivas: a linha de produção de fita melamínica, que usa o papel como matéria prima, e a linha de produção do PVC. Para este trabalho, será abordada a linha de produção de fita melamínica.

Conforme esquematizado na Figura 10, todo produto para ser produzido passa inicialmente por uma etapa de desenvolvimento que é realizada pelo setor de engenharia. Normalmente, é recebido uma chapa de madeira do cliente, cujo ‘desenho’ ou aparência será preciso replicar na fita de borda produzida. Assim, após ter desenvolvido a maneira de produção que replique o padrão da chapa recebida em laboratório, a produção passa para a escala industrial.

Figura 10 - Mapa da produção de fita de borda melamínica da CPI Tegus



Fonte: a autora.

Desta forma, ao iniciar a produção em larga escala, passamos aos processos produtivos denominados como Produção Intermediária (PI) e Acabamento.

Na etapa do PI, ocorrem as etapas de impressão, impregnação e aplicação de textura. Primeiramente, na etapa de impressão, a matéria prima, ou seja, as bobinas de papel base, passa por um processo de rotogravura em uma impressora que reproduzem o ‘desenho’ do padrão que o cliente solicitou. Ao final deste processo, temos bobinas de 1000mm que estão com o desenho desejado mas ainda não possuem as características físicas desejadas de uma fita de borda.

Passando para a etapa seguinte, a impregnação, o papel impresso passa pela parte química do processo. Nesta etapa, o papel é mergulhado em uma combinação de soluções impregnantes, que é responsável por fornecer a característica quebradiça ou flexível ao papel, se for do interesse do cliente; uma solução de verniz, responsável pelo acabamento em relação ao brilho; e uma solução de primer, responsável por selar o papel.

Depois destas etapas, iniciam-se processos que buscam fornecer acabamento ao produto final. O produto pode, por exemplo, receber uma aplicação de textura mecânica ou química, dependendo do interesse do cliente. Além de agregar valor ao produto, esta etapa busca fornecer um produto final mais próximo da aparência real de uma madeira.

Assim, passou-se para o setor produtivo de Acabamento. Nesta etapa, existem bobinas de fita de borda prontas que precisam ser ajustadas ao interesse do cliente. Exemplos de atividades de acabamento são: refilo de rolos com larguras específicas (por exemplo: 18mm, 30mm, 40mm), corte de metragens lineares específicas (processo chamado de modulação), aplicação de cola no verso da fita para exportações e posterior embalagem para envio.

Depois disso o produto pronto segue para a expedição e será entregue ao cliente final.

### 3.3 Roteiro da Pesquisa-Ação

Ao referir-se a este assunto, Mello *et al.* (2012, p.4) sustenta que uma pesquisa que adota a pesquisa-ação como método pode iniciar de duas formas:

Pode-se iniciar com o pesquisador identificando um problema na literatura e depois buscando um objeto de estudo onde esse problema possa ser resolvido cientificamente. Ou, ainda, com uma organização definindo um problema e o pesquisador participando das propostas para sua solução (...)

Por se encaixar no segundo caso, este trabalho possuiu uma iniciação dirigida pelo problema, no qual o problema, ou seja, a necessidade do desenvolvimento de uma metodologia de aplicação da ferramenta *Kaizen*, gerou uma necessidade de desenvolvimento de uma fundamentação teórica para que fosse estabelecida uma proposta de solução. Desta forma, com o desenvolvimento de uma pesquisa sobre o tema, foi possível que a pesquisadora aprendesse com a experiência real do problema e pudesse esboçar conclusões que auxiliaram o avanço no desenvolvimento da metodologia.

Assim, a proposta de solução envolveu os seguintes passos:

- Desenvolver uma fundamentação teórica sobre o tema que forneça embasamento para a definição das metodologias e ferramentas que serão utilizadas para atingir o objetivo.
- Definir a melhor forma de utilização da ferramenta *Kaizen* no setor produtivo da CPI, definindo o layout e procedimentos para a aplicação da ferramenta e posterior utilização.
- Apresentar a metodologia de uso da ferramenta para os líderes e setores produtivos para utilização em próximos projetos de melhoria que serão desenvolvidos em todo o setor produtivo.
- Mensurar o impacto do uso da ferramenta *Kaizen* desenvolvida para a aplicação de melhorias por meio de questionários de feedback e dimensionar o impacto das melhorias para o setor produtivo.
- Fazer um estudo de caso mais aprofundado em uma das melhorias já aplicadas, de modo a analisar os resultados obtidos e definir possíveis pontos a melhorar na metodologia desenvolvida inicialmente.
- Fazer correções no modelo inicial de utilização do *Kaizen* com base nos resultados obtidos nas melhorias aplicadas até o momento e nos questionários aplicados,

gerando um modelo final compatível com as necessidades dos funcionários que utilizarão a ferramenta, com instruções de utilização e procedimentos registrados e com acesso fácil a todos que vierem a utilizar a ferramenta.

- Controlar continuamente a efetividade da ferramenta com base em um banco de dados de projetos já realizados, resultados obtidos e sugestões de melhoria contínua da ferramenta por parte de quem utilizar o *Kaizen*.

Buscou-se, com esta proposta de solução, implementar uma ferramenta *Kaizen* que possibilitasse que o impacto das melhorias fosse maximizado e que todas as ideias trabalhadas fossem realizadas completamente.

Desta forma, resume-se no Quadro 3 as atividades que foram realizadas, ao mesmo tempo que correlacionam-se às etapas da Pesquisa-Ação com o ciclo PDCA.

Quadro 3 - Relação entre fases da pesquisa-ação, ciclo PDCA, atividades do cronograma e passos do roteiro

| Fases Pesquisa-Ação                 | PDCA         | ATIVIDADE   | Passo do roteiro  |
|-------------------------------------|--------------|---|---|
| Planejar e coletar dados            | Planejamento | <b>Identificação do Problema:</b> Análise prévia do problema e cenário atual                              | Desenvolvimento de uma fundamentação teórica sobre o tema e cenário atual da empresa.   |
|                                     |              | <b>Definição da estrutura conceitual-teórica:</b> Etapa de fundamentação teórica sobre o tema abordado    |   |
|                                     |              | <b>Observação:</b> Acompanhamento da rotina da linha de produção  | Definir metodologia de utilização da ferramenta <i>Kaizen</i> .   |
| Analisar dados e planejar ações     |              | <b>Análise:</b> Análise e definição de uma nova metodologia e a inserção dela na rotina produtiva         |   |
|                                     |              | <b>Plano de ação:</b> Definição das Ações para implementação da metodologia em novos projetos de melhoria |   |
| Implementar ações                   | Execução     | <b>Ação:</b> Apresentação da metodologia e aplicação em iniciativas de melhorias                          | Apresentar a metodologia de uso da ferramenta.  |
| Avaliar resultado e gerar relatório | Verificação  | <b>Verificação:</b> Coletar dados do resultado da utilização da metodologia e alimentar no banco de dados | Mensurar o impacto do uso da ferramenta <i>Kaizen</i> e das melhorias para o setor produtivo.   |
|                                     |              | <b>Estudo de Caso:</b> análise mais aprofundada de uma melhoria já realizada com a ferramenta             | Fazer um estudo de caso mais aprofundado em uma das melhorias já aplicadas.   |
| Analisar dados e planejar ações     | Ação         | <b>Ação:</b> Fazer correções com base nos resultados apurados   | Fazer correções no modelo inicial de utilização do <i>Kaizen</i> com base nos resultados obtidos.   |
| Implementar ações                   |              | <b>Padronização:</b> Definir a metodologia melhorada como padrão a ser seguido                            |   |
| Avaliar resultado e gerar relatório |              | <b>Controle:</b> Desenvolver um banco de dados para gerenciamento dos projetos de melhoria                | Controlar continuamente a efetividade da ferramenta com base em um banco de dados de projetos já realizados, resultados obtidos e sugestões de melhoria contínua da ferramenta. |
|                                     |              | <b>Conclusão:</b> Homologar com os funcionários e aplicar para linhas similares da empresa                |   |

Fonte: a autora.

Com o desenvolvimento de todas as relações entre a metodologia Pesquisa-ação, o ciclo PDCA e as atividades a serem realizadas, é possível iniciar a aplicação do roteiro, reunindo toda a fundamentação teórica realizada, para a elaboração de uma metodologia completa de aplicação de projetos de melhoria, utilizando a filosofia *Kaizen*, para garantir a eficiência destas iniciativas em todos os setores produtivos da CPI Tegos.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1 Planejamento

Iniciando a aplicação do projeto desenvolvido na metodologia deste trabalho, teve-se como objetivo desta primeira etapa de aplicação do ciclo PDCA realizar uma fundamentação teórica sobre a aplicação de melhoria contínua nos setores produtivos e também identificar qual é o cenário atual da empresa em que o projeto será aplicado, tornando possível o desenvolvimento de uma ferramenta para aplicação de projetos de melhorias contínuas que seja adequado e abrangente para todas as carências e dificuldades enfrentadas nos cenários em que será aplicado.

#### 4.1.1 Identificação do problema

Fundamentada na filosofia do *Lean Manufacturing*, a ferramenta *Kaizen* tem papel estratégico nas organizações que buscam se manter competitivas e que desejam atingir seus objetivos em um curto espaço de tempo e de forma eficaz, utilizando o conhecimento adquirido por quem vive o processo produtivo todos os dias: os funcionários. Nesta ferramenta, o dono da ideia torna-se protagonista e tem a oportunidade de aplicar suas sugestões contribuindo positivamente nos resultados da empresa e em sua rotina diária (FONSECA et al., p. 1, 2016).

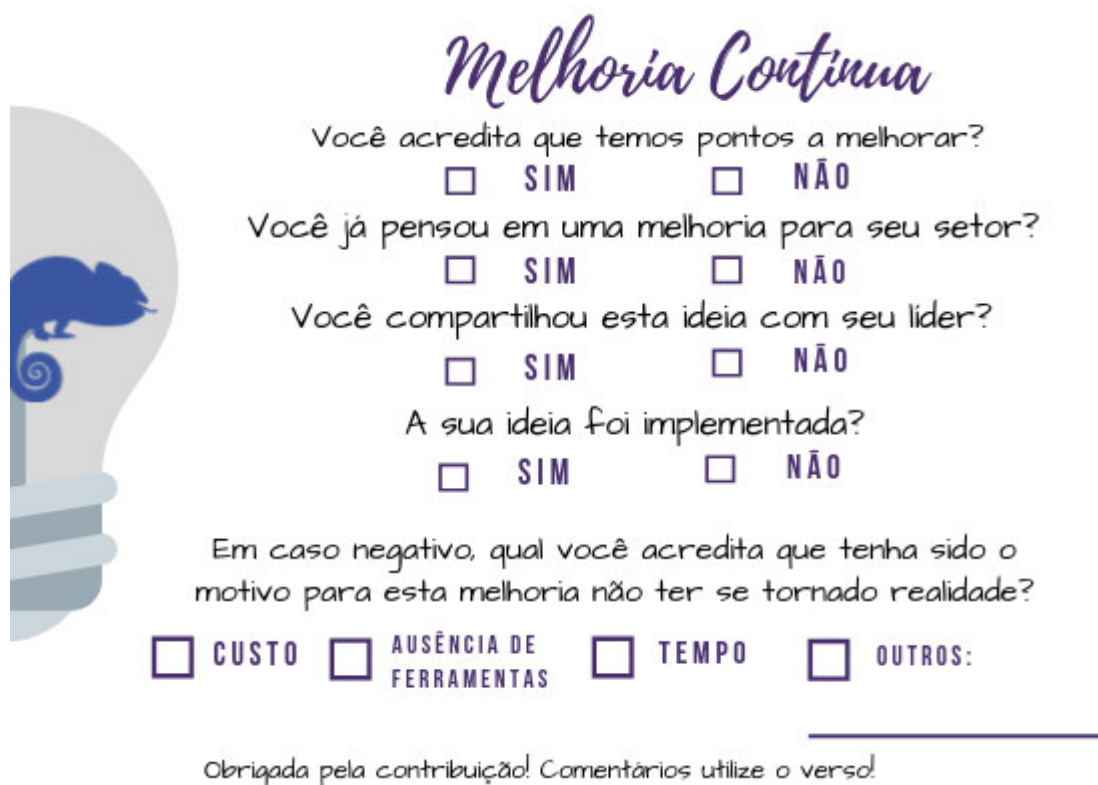
Apesar da vantagem de existir promoções de melhorias de forma contínua, grande parte das oportunidades de melhoria identificadas acabam não se tornando realidade devido a inúmeros desafios de implementação, estando estes geralmente relacionados à habilidade e motivação dos funcionários, custos envolvidos na proposta e abertura da liderança para sugestões de mudanças (CHENG, p.43, 2018; CASTRO et al., p. 2, 2019).

Assim, para alcançar o objetivo deste projeto, torna-se fundamental identificar quais são as principais barreiras para aplicação de sugestões de melhoria na linha de produção de fita de borda melamínica da CPI Tegos, de forma que, após ter todos os fatores identificados, se torna possível o desenvolvimento de uma metodologia de aplicação da ferramenta *Kaizen* que desconstrua todas estas barreiras identificadas.

Desta forma, foi desenvolvido um questionário para ser aplicado em toda a linha de produção, de forma a validar a proposta deste trabalho, buscando identificar se o corpo de funcionários acredita que existe espaço para melhorias mas não consegue colocar estas melhorias em prática e a razão de isto acontecer. O questionário foi constituído por perguntas de múltipla escolha do tipo sim ou não para poder ser respondido de forma rápida, com o objetivo de não prejudicar a produtividade de nenhum setor da produção.

Além disso, o questionário foi respondido de forma voluntária e anônima, sendo disponibilizado em envelopes brancos na área de café dos setores produtivos avaliados e está reproduzido em sua versão original na Figura 11.

Figura 11 - Questionário de validação das barreiras na aplicação de iniciativas de melhorias



*Melhoria Contínua*

Você acredita que temos pontos a melhorar?

☐ SIM ☐ NÃO

Você já pensou em uma melhoria para seu setor?

☐ SIM ☐ NÃO

Você compartilhou esta ideia com seu líder?

☐ SIM ☐ NÃO

A sua ideia foi implementada?

☐ SIM ☐ NÃO

Em caso negativo, qual você acredita que tenha sido o motivo para esta melhoria não ter se tornado realidade?

☐ CUSTO ☐ AUSÊNCIA DE FERRAMENTAS ☐ TEMPO ☐ OUTROS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Obrigada pela contribuição! Comentários utilize o verso!

Fonte: a autora.

A forma e duração da aplicação do questionário foi alinhada com a supervisão do setor de Desenvolvimento Humano Organizacional (DHO) da empresa e com todos os líderes dos setores onde o questionário foi disponibilizado. Como forma de maximizar o alcance do



questionário para funcionários que viessem a estar afastados, em viagem de trabalho ou de férias também foi disponibilizada uma versão online deste formulário, que foi amplamente divulgada via *e-mail* e redes de comunicação interna da empresa.

Após disponibilizado, as respostas foram coletadas diariamente, em todos os dias úteis durante duas semanas. Assim, foi possível reunir os resultados a seguir:

- Participação e espaço amostral:

Conforme disposto na Tabela 1, um total de 45 respostas foram coletadas dentre questionário físico e online disponibilizado, formulários em branco ou com todas as alternativas assinaladas simultaneamente foram desconsiderados.

Tabela 1- Participação dos setores no questionário aplicado

| Setores                              | Respostas do questionário | Total de funcionários | Participação |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------|
| Planejamento, Programação e Controle |                           |                       |              |
| da Produção                          | 6                         | 7                     | 86%          |
| Administração da Produção            | 4                         | 4                     | 100%         |
| Acabamento                           | 7                         | 36                    | 19%          |
| Impregnação                          | 10                        | 24                    | 42%          |
| Comercial                            | 8                         | 10                    | 80%          |
| Engenharia                           | 3                         | 5                     | 60%          |
| DHO                                  | 3                         | 3                     | 100%         |
| Impressão                            | 4                         | 22                    | 18%          |
| <b>Total</b>                         | <b>45</b>                 | <b>111</b>            | <b>41 %</b>  |

Fonte: a autora.

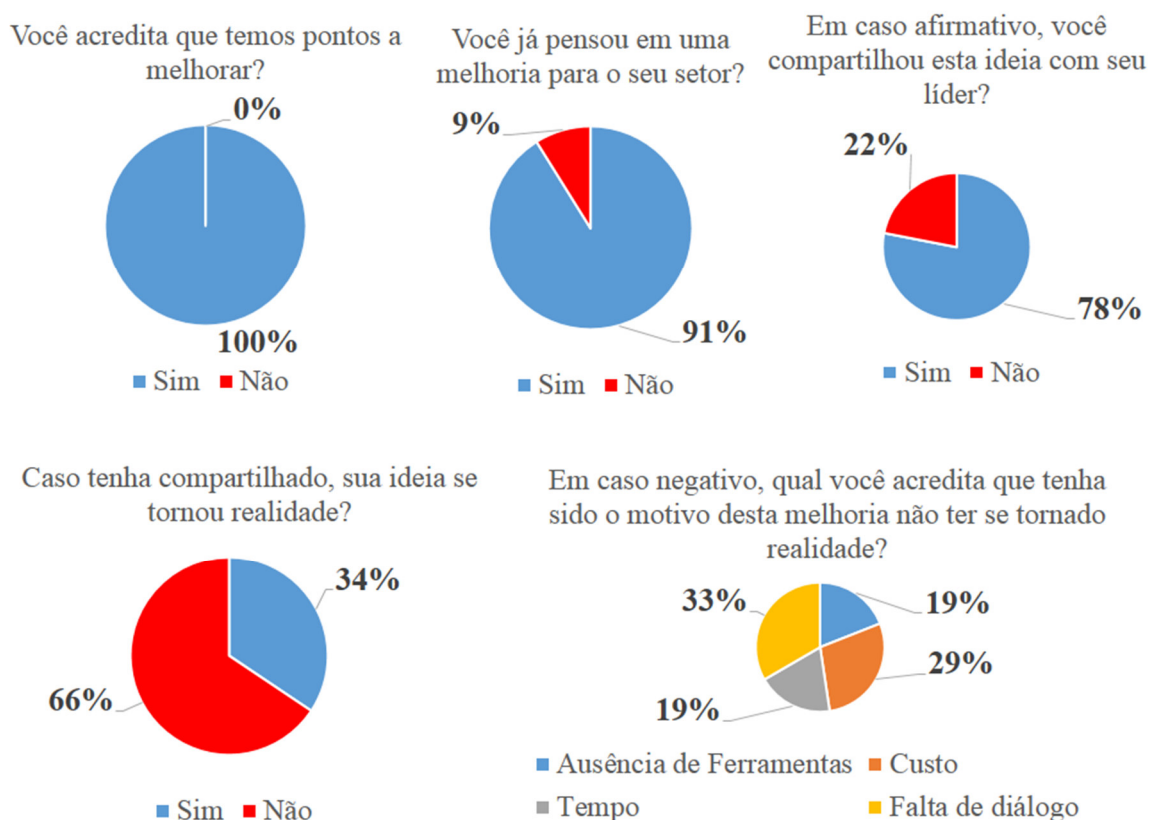
É possível observar na Tabela 1 que foi possível coletar um total de 45 respostas para o questionário, que corresponde a uma participação de 41% do corpo de funcionários. Também foi possível observar que os setores com menos aderência ao questionário funcionam em esquema de turno.

Levando a menor adesão de setores que trabalham em esquema de turno em consideração, pode-se inferir que foi mais difícil de impactar funcionários que trabalham no segundo e terceiro turno, ou seja, fora de horário administrativo, sendo necessário adoção de atividades específicas para estes setores durante a fase de implementação da metodologia.

- Respostas apuradas

As respostas coletadas tanto nos questionários físicos distribuídos, quanto na versão online, foram agrupadas e podem ser observadas na Figura 12. Os dados serão avaliados individualmente nos tópicos a seguir.

Figura 12 - Resultados do Questionário



Fonte: a autora.

- Respostas pergunta 1 – Você acredita que temos pontos a melhorar?

Das 45 respostas coletadas, na pergunta 1, obteve-se uma resposta unânime. Todos os participantes responderam que acreditam que existe oportunidade de melhoria em seus setores. Com esse resultado, valida-se a proposta deste trabalho de que existem oportunidades de aplicação de melhorias no setor produtivo. Com as próximas perguntas, busca-se validar quais são os principais pontos que impedem a aplicação destas oportunidades de melhoria identificadas.

- Respostas pergunta 2 – Você já pensou em uma melhoria para o seu setor?

Na pergunta 2, das 45 respostas coletadas, 41 pessoas responderam sim, enquanto quatro pessoas responderam não. Desta forma, é possível deduzir que 91,11% dos funcionários ouvidos acreditam que existe espaço para aperfeiçoamentos e já tiveram ideias de melhoria. Enquanto isto, apurou-se também que 8,89% dos funcionários ouvidos acredita que existe espaço para melhoria, porém não tiveram nenhuma ideia para implementar alguma mudança.

Com este resultado, observa-se que a grande maioria dos funcionários já teve ideias para melhorar o setor do qual faz parte. Considerando os dados obtidos, de que menos de 9% das pessoas não tiveram sugestões de melhoria até o momento, apesar de este número identificar uma oportunidade de maximização da quantidade de sugestões recebidas, conclui-se que esta não é a principal barreira para tornar projetos de melhorias realidade no cenário atual da empresa.

- Respostas pergunta 3 – Você compartilhou esta ideia com seu líder?

A pergunta 3 é exclusiva para aqueles que responderam sim na pergunta 2, visto que, para poder compartilhar a ideia com o líder, o funcionário precisa ter tido uma ideia. Assim, das 41 pessoas que responderam sim na pergunta de número dois, 32 pessoas responderam sim na pergunta 3, confirmando que compartilharam a ideia com seu respectivo líder. Temos também que, das 41 pessoas que responderam afirmativamente a pergunta 2, um total de nove pessoas responderam que, apesar de terem uma ideia de melhoria, não compartilharam esta ideia com seu líder.

Assim, o resultado desta pergunta mostra que 78,04% dos participantes compartilharam a ideia que tiveram com seu líder, enquanto 21,96% não compartilharam. Neste resultado, é possível identificar que a comunicação da sugestão de melhoria para o líder precisa ser melhorada, visto que, para colocar qualquer ideia que envolva mudanças no setor em prática, é necessário que esta ideia seja comunicada para o líder e que a resposta do líder também seja comunicada de forma eficiente.

Desta forma, identificou-se a primeira barreira para aplicação de sugestões de melhoria: a comunicação da proposta para o líder do setor.

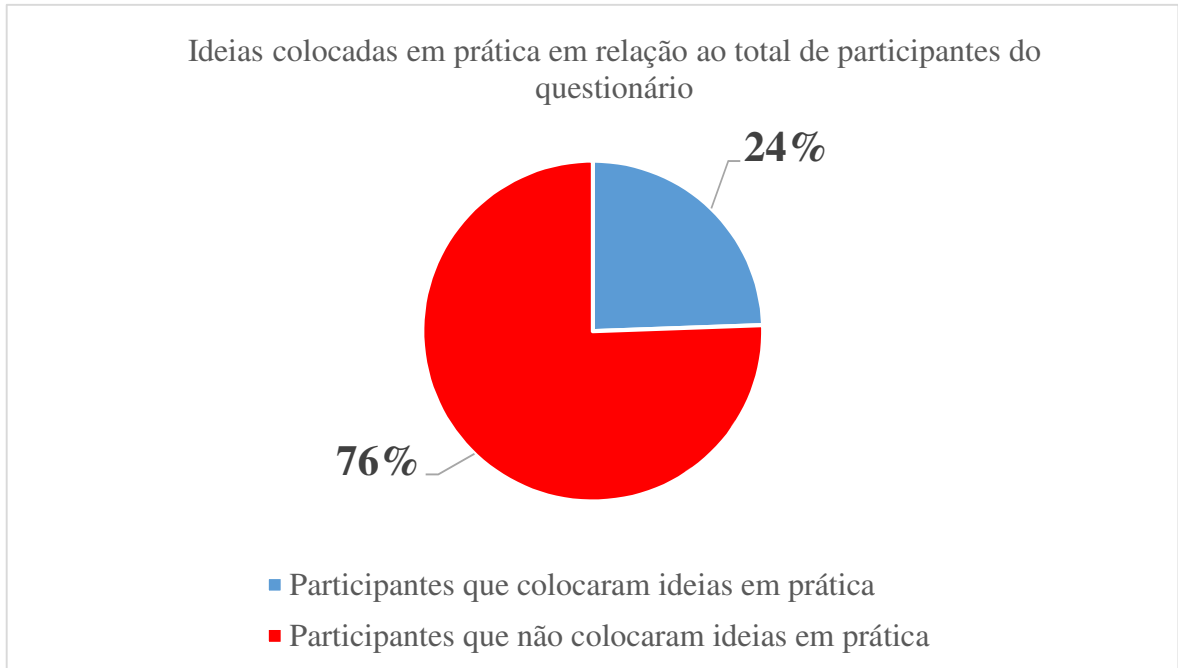
- Respostas pergunta 4 – A sua ideia foi implementada?

A pergunta 4 é exclusiva para aqueles que responderam sim na pergunta 3, visto que para realizar projetos que envolvam alguma alteração de procedimento ou disposição dos locais de trabalho, é obrigatório que a melhoria tenha sido comunicada para o líder do setor.

Nesta pergunta, das 32 pessoas que afirmaram ter compartilhado sua ideia para seu líder, apenas 11 pessoas responderam que conseguiram colocar a ideia em prática, o que representa 34,37% dos participantes que compartilharam as ideias com seus respectivos líderes. Além disso, ainda tem-se o fato de que 21 funcionários afirmaram que, apesar de ter compartilhado a ideia com seu líder, a ideia não foi colocada em prática, o que representa 65,63% das pessoas que tiveram ideias e compartilharam com seu líder.

É possível ainda, avaliar o resultado obtido em relação ao total de participantes. Conforme representado na Figura 13, os resultados apurados do questionário mostram que, dentre os 45 funcionários que responderam o questionário, apenas 11 pessoas conseguiram apresentar suas sugestões de melhoria e colocá-las em prática, o que significa que, atualmente, apenas 24,44% das pessoas conseguem colocar as ideias de melhoria em prática na empresa em questão.

Figura 13- Porcentagem de ideias colocadas em prática na linha de produção analisada



Fonte: a autora.

Desta forma foi possível validar a ideia de que é necessário desenvolver uma ferramenta para maximizar a atuação dos funcionários na aplicação das propostas de melhorias, identificando as principais barreiras existentes e facilitando que estas sugestões se tornem realidade.

- Respostas pergunta 5 – Em caso negativo, qual você acredita que tenha sido o motivo desta melhoria não ter se tornado realidade?

Após ter validado na pergunta 4 que a porcentagem de pessoas que conseguiram colocar sua ideia em prática tem espaço para ser melhorada, buscou-se nesta pergunta identificar quais são as principais barreiras que impedem as sugestões de serem colocadas em prática nesta linha de produção analisada.

Para esta pergunta, estavam preestabelecidas algumas alternativas para serem assinaladas e uma opção “outros” caso a barreira identificada não estivesse entre as opções fornecidas. Após a aplicação do questionário, considerando que apenas as pessoas que tivessem

respondido sim nas 3 primeiras perguntas e ao mesmo tempo respondido não na quarta pergunta poderiam identificar barreiras, foi possível obter 21 pessoas identificando quais foram as barreiras que impediram suas ideias de se tornar realidade.

Primeiramente, seis pessoas assinalaram a opção “custo”, o que representa 28,57%. Além disso, quatro pessoas optaram pela opção “ausência de ferramentas”, sendo que o mesmo número de pessoas escolheu a opção “tempo”, as duas opções contribuem com 19,05% cada em relação ao total de barreiras identificadas pelo questionário. Por outro lado, sete pessoas assinalaram a opção “outros” e escreveram à mão qual foi a barreira identificada, o que representa um total de 33,33%. Dentre as descrições escritas, um fator em comum foi identificado: falha de comunicação entre os envolvidos.

Desta forma, por meio dos resultados coletados no questionário, foi possível verificar a existência da necessidade de se desenvolver uma ferramenta que auxilie a comunicação entre o dono da ideia, líder e colegas e, ainda, que consiga vencer as principais barreiras identificadas:

- 32% - Dialogo entre envolvidos
- 29% - Custo
- 20% - Ausência de Ferramenta
- 19% - Tempo

Por meio do desenvolvimento desta metodologia, será possível vencer as barreiras e aumentar a porcentagem atual de que somente 24% das pessoas teriam ideias de melhorias colocadas em prática na empresa em questão.

#### 4.1.2 Definição da estrutura conceitual - teórica

Levando em consideração os resultados obtidos no questionário, pode-se averiguar que, apesar da opinião unanime do corpo de funcionários participantes de que existem melhorias

a serem feitas em todo o processo produtivo, existem barreiras que impedem estas melhorias de se tornarem realidade atualmente.

Primeiramente, pode-se abordar a barreira da comunicação. Uma porcentagem de 22% afirmaram que, apesar de terem uma sugestão de melhoria, não compartilharam esta sugestão com seus líderes e, dessa forma, a melhoria não se tornou realidade. Desta maneira, identificando os principais gargalos, torna-se possível validar a necessidade de desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie a apresentação de sugestões de melhoria de forma clara e que destaque todos os resultados chaves para todos que tenham acesso a esta proposta desenvolvida. (ASSAF; COSTA; DE SOUZA, 2019)

Em segundo lugar, existem as respostas que abordam o cenário no qual as sugestões foram apresentadas para os líderes mas as propostas não se tornaram realidade. Isto ocorreu devido a existência de barreiras como: custo, tempo, ausência de ferramentas e falta de diálogo entre os envolvidos.

Portanto, para atingir os objetivos deste projeto, serão utilizados os conceitos abordados em tópicos anteriores, de forma a desenvolver uma metodologia completa em forma de formulários que possibilite para qualquer funcionário que tenha uma sugestão de melhoria, que esta pessoa esteja hábil a realizar todos os seguintes pontos:

- Organizar a proposta de melhoria, reunindo os impactos positivos em diferentes nichos e dimensionar prazos, custos e resultados esperados para apresentar para os líderes dos setores e iniciar a aplicação do projeto de melhoria após feedback dos líderes.
- Planejar todas etapas e ações necessárias a serem cumpridas para atingir o objetivo final de melhoria desejada.
- Coletar resultados após aplicação das etapas para atingir a melhoria desejada e apresentá-los para líderes de forma que os resultados positivos sejam padronizados.

- Divulgar projetos desenvolvidos para todos os funcionários de forma a reconhecer o trabalho desenvolvido pelo dono da ideia implementada e os resultados atingidos enquanto, de forma simultânea, utilizar esta divulgação como forma de incentivo para os demais funcionários para que sejam realizados outros projetos assim como o que está sendo divulgado.
- Utilizar os dados do projeto desenvolvido para preenchimento de um banco de dados, de forma a reunir todos os resultados obtidos em um determinado intervalo de tempo. Desta forma, torna-se possível promover ações de reconhecimento para melhorias que tenham sido destaque e seja promovida uma utilização de exemplos de projetos já aplicados para que ideias futuras possam utilizar experiências anteriores como aprendizado.

Além disso, é possível utilizar os conceitos abordados nos capítulos de fundamentação teórica, de forma a complementar a metodologia desenvolvida para maximizar todo o processo de desenvolvimento de projetos de melhoria contínua. Um exemplo disto é o conceito abordado no tópico 2.2.1 o 5S.

Ao conhecer todos os pontos abordados no sistema organizacional 5S, torna-se possível avaliar se a proposta de melhoria se encaixa nos requisitos propostos por esta metodologia. Ao mesmo tempo, somente estes conceitos já promovem um questionamento sobre o ambiente analisado, verificando se a melhoria se encaixa nos parâmetros desta filosofia, ou seja, se é um local autoexplicativo, auto organizativo e auto melhorável e, caso não seja, somente este fator já pode servir como uma nova proposta de melhoria para o setor em questão.

Desta forma, as etapas “separar, classificar, limpar, padronizar e manter” deverão ser instruções passadas e seguidas por todos os indivíduos que irão propor uma sugestão de melhoria e que, conseqüentemente, irão utilizar a ferramenta desenvolvida.

Além disso, seguindo as etapas deste sistema organizacional e tendo um ambiente organizado e sem qualquer tipo de objeto ou equipamento que não seja fundamental para a



realização da rotina produtiva deste setor, é possível, com o auxílio de um gerenciamento visual, identificar ausência de ferramentas fundamentais e, também, elementos que estão fora de um padrão ótimo definido.

Como forma de garantir a eficiência da aplicação da sugestão, ou seja, garantir que a proposta de melhoria seja colocada em prática e se torne realidade, será desenvolvida uma ferramenta adaptada, baseada nos princípios do relatório A3 e na ferramenta 5W2H. Ao unir estas duas propostas, tem-se como objetivo criar uma espécie de formulário onde o dono da ideia consiga colocar sua sugestão no papel de forma ordenada, simples e agrupando as informações chaves em campos destacados para facilitar a apresentação para um líder, de forma a validar a ideia do projeto.

Além de auxiliar na comunicação com pessoas envolvidas e supervisores, que poderão dar um feedback de forma rápida observando as informações principais destacadas, ainda auxilia no tempo gasto no planejamento. Isso ocorre devido ao fato de que todos os nichos da melhoria e resultados esperados estão bem definidos e, baseando-se nos princípios do 5W2H, os funcionários que estiverem desenvolvendo uma ideia poderão elencar de forma objetiva todas as etapas necessárias para alcançar o resultado desejado, bem como, de que forma e em que local irão realizar estas etapas, em quanto tempo e quanto vai custar aplicar este projeto.

Esta etapa é fundamental para o sucesso da metodologia a ser desenvolvida pois consiste no planejamento apresentado pelo ciclo PDCA que será aplicado ao longo dos projetos de melhoria. Sendo assim, com o desenvolvimento deste formulário, buscou-se ultrapassar as barreiras identificadas no questionário, atrelando justificativas e objetivos conforme percorrido no Quadro 4.

Quadro 4 – O desenvolvimento de um formulário

| Barreira Identificada            | Dificuldade Associada   | Objetivo do Formulário   |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Tempo</b>                     | Em uma rotina agitada de produção, uma das barreiras identificadas é a falta de tempo para destinar à atividades que não sejam fundamentais para o processo produtivo.  | Com o desenvolvimento do formulário, a apresentação de ideias e planejamento de atividades a serem realizadas é feito em questão de poucos minutos. Desta forma, tendo as atividades estabelecidas, caso seja necessário dispor de horas a mais para realizar a melhoria desejada, o líder poderá avaliar, em relação ao resultado esperado e, em situações onde o resultado seja interessante para o setor, poderá disponibilizar tempo para o funcionário realizar as atividades propostas.  |
| <b>Custo</b>                     | Outro desafio é identificar se a melhoria proposta não é muito custosa, ou seja, não fica mais caro do que as consequências de não realizá-la. Existem ainda, casos onde apesar da melhoria possibilitar um lucro a longo prazo, a empresa não possui condições de arcar com estas despesas no momento. | No formulário a ser desenvolvido, haverá um espaço onde todos os custos estarão estimados e todos os resultados esperados serão apresentados. Sempre que possível, os resultados são convertidos em valores monetários. Desta forma, ao apresentar a proposta para o líder, ele poderá apresentar a relação custo/resultados para a diretoria analisar e, por meio do feedback estruturado da ferramenta a ser desenvolvida, dará um retorno para o dono da ideia se esta melhoria será viável.  |
| <b>Diálogo com os envolvidos</b> | Uma outra barreira identificada foi a comunicação entre dono da ideia e o líder e, também, entre dono da ideia e membros do setor onde a mudança seria implementada.  | A principal função do preenchimento de um formulário é organizar e reunir as principais informações sobre algum assunto, assim, no formulário a ser desenvolvido, deseja-se que a proposta, os resultados e atividades necessárias para atingir o objetivo sejam os pontos de destaque. Dessa forma, as informações chegarão de forma clara e objetiva para o líder. Estas informações também serão divulgadas para os colegas de setor com o objetivo final da mudança, desta maneira esta comunicação também é beneficiada.<br>Ressalta-se ainda que o formulário de feedback do líder será elaborado com base na teoria da comunicação não violenta para garantir um sucesso na comunicação de um retorno para o dono da ideia. |
| <b>Ausência de Ferramentas</b>   | Esta barreira identificada no questionário aborda a dificuldade de colocar as propostas de melhoria em prática sem apoio de nenhuma ferramenta.   | A metodologia e formulários que serão desenvolvidos buscam reunir conceitos como 5S, formulário A3, 5W2H, PDCA e, principalmente, a filosofia <i>Kaizen</i> para desenvolver uma ferramenta que auxilie todo o corpo de funcionários a colocar ideias de melhoria em prática, de forma contínua.   |

Fonte: a autora.

Desta forma, com todas as informações bem estabelecidas na etapa de planejamento, torna-se necessário fazer com que o ciclo PDCA continue sendo aplicado nesta metodologia a ser desenvolvida, passando para a segunda etapa: execução. Assim, entra-se nesta etapa após ser realizado um alinhamento com os supervisores e validação dos passos a serem seguidos estipulados no formulário, dando início à aplicação da ideia proposta na etapa anterior.

Após a etapa de execução, tem-se ainda a etapa de verificação, onde resultados são coletados e verifica-se se o objetivo estabelecido inicialmente e todas as etapas necessárias para alcançá-lo foram atingidas. Fechando o ciclo, inicia-se uma etapa em que os resultados não satisfatórios são corrigidos e os resultados satisfatórios são padronizados e apresentados para todos, como forma de reconhecer o trabalho realizado pelo dono do projeto.

A aplicação do ciclo completo PDCA nesta metodologia a ser desenvolvida tem como objetivo principal ultrapassar a barreira identificada no questionário por meio das inúmeras sugestões que foram apresentadas para a supervisão, porém não se tornaram realidade. Ou ainda busca-se evitar situações onde melhorias são realizadas mas os novos procedimentos com resultados mais satisfatórios não são validados com o corpo de funcionário e a melhoria acaba sendo esquecida ou deixada de lado.

Existe ainda a filosofia *Kaizen*, que possui papel fundamental no objetivo principal do desenvolvimento de uma metodologia de aplicação de melhorias de forma eficaz: continuar aplicando sugestões de melhoria de forma contínua, aumentando a competitividade da empresa e atingindo patamares cada vez maiores de produtividade e excelência dos setores produtivos.

Este tema pode ser trabalhado por meio de uma avaliação pelo dono da ideia dos tipos de desperdícios existentes no seu setor, para que o sentimento de protagonismo em uma mudança que impacta positivamente os resultados da empresa e sua rotina de produção seja reaproveitado, novas sugestões possam surgir e novos projetos sejam desenvolvidos, mantendo iniciativas de projetos de melhoria acontecendo de forma contínua em todo o setor produtivo.

Desta forma, estabelece-se a necessidade de desenvolvimento de uma metodologia de aplicação de melhorias que combine os conceitos já apresentados anteriormente em tópicos anteriores, como 5S, relatório A3, 5W2H e PDCA, de forma a ultrapassar as barreiras identificadas no questionário. Para este objetivo, é necessário utilizar os conceitos abordados pela filosofia *Kaizen* e, após realizar o desenvolvimento, é necessário validar a ferramenta desenvolvida para iniciar a aplicação de projetos de forma a tornar a produção cada vez mais *Lean*, tendo os próprios funcionários como protagonistas das mudanças.

#### 4.1.3 Acompanhamento da rotina da linha de produção

O primeiro processo produtivo de qualquer produto da linha de produção de fita de borda melamínica acontece no setor de impressão. Primeiramente, a tinta que será utilizada é desenvolvida na sala de tintas e, para cada padrão, são desenvolvidas 3 tintas diferentes que serão aplicadas em diferentes torres de aplicação. A composição da tinta que irá gerar o produto final desejado é definida inicialmente em escala laboratorial, porém, ao passar para a linha de produção, acabam sendo necessárias algumas alterações.

A cor final após o processo produtivo sofre variações de acordo com clima e umidade do dia em que está sendo produzido, desta forma, antes de iniciar uma produção são realizados acertos e testes na tinta durante seu desenvolvimento. Neste processo, é utilizada uma tinta à base de água e a outra entrada do processo produtivo é o papel, que é a principal matéria prima do processo.

O papel utilizado para este tipo de produto é comprado em bobinas de até 1000mm de largura fabricado especificamente para produção de fita de borda, sendo um papel monolúcido, ou seja, um dos lados apresenta um leve brilho e é mais trabalhado, apresentando um acabamento melhor que o verso. É no lado mais trabalhado que a tinta será aplicada.

O processo de impressão se dá pela passagem do papel por três torres com cilindros de pressão e contra pressão, sendo um cilindro gravado em baixo relevo com os desenhos que se deseja aplicar no papel e o outro apresenta superfície apropriada para exercer a contrapressão conforme o papel passa entre os dois eixos.

Desta forma, ocorre um processo de transferência de tinta direta para o papel, sendo que um dos cilindros se encontra parcialmente submerso na tinta que fica dentro de uma banheira e, assim, este cilindro acaba pescando este material que é transferido para o papel. Ao final deste processo, o papel é seco por fornos e, então, é novamente rebobinado, saindo com a cor e desenhos desejados no produto final.

Destaca-se ainda a importância da gravação dos cilindros com os veios, ou seja, os desenhos do padrão escolhido pelo cliente. A vida útil do cilindro está diretamente relacionado à carga de tinta aplicada no papel. Sendo assim, apesar de utilizar o mesmo processo produtivo, a mesma tinta e as mesmas condições de produção, ao se utilizar um cilindro mais gasto, o produto final já apresentará diferença. Desta forma, é importante acompanhar a evolução do cilindro utilizado para garantir um produto final de qualidade e com repetibilidade de produção.

Existem atualmente três máquinas impressoras que realizam o mesmo processo produtivo. Sendo que uma delas, a máquina denominada UTECO, possui uma unidade de aplicação de verniz ultra violeta. Apesar deste fator ser um diferencial nesta máquina, para utilizá-lo, a produtividade decresce devido à necessidade de diminuição da velocidade de passagem do papel.

As máquinas impressoras são compostas por três colunas de aplicação, sendo que cada uma conta com um conjunto de cilindros e banheiras de tinta. Geralmente a primeira coluna é responsável pela aplicação da cor de fundo do padrão final, sendo assim, o cilindro desta torre é um rolo uniforme, ou seja, não apresenta as gravações aplicadas nos cilindros para transferir desenhos característicos da madeira para o papel. De forma a garantir que a cor final é a desejada, no início da produção de um padrão, após a passagem por esta torre, são realizados testes utilizando um aparelho chamado espectrofotômetro.

Neste teste, a cor do papel impresso é transformada em coordenadas de um eixo cartesiano para garantir que esta nova produção esteja igual ou pelo menos próxima do padrão desenvolvido no laboratório. Assim, essas coordenadas são comparadas com o padrão impresso, que é armazenado em pastas a cada produção, e é verificado, se estão até uma

distância limite definida pela empresa, o produto é aprovado, se estiverem fora, será necessário alterar a composição da tinta e reiniciar o processo após o acerto de cor.

Nas duas últimas colunas de aplicação de tinta, o conjunto de cilindros apresentam veios para aplicação dos desenhos desejados para o produto final. As combinações possíveis são variadas, de forma que, para cada padrão a ser produzido, é realizada uma etapa laboratorial prévia de definição de qual a combinação ideal para reproduzir aquele padrão solicitado pelo cliente.

Após o processo de produção do setor de impressão, que segue uma programação de produção definida pelo setor de Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP), as bobinas com padrão impresso são destinadas para um estoque intermediário e, posteriormente, seguirão para a próxima etapa que ocorre no setor de impregnação. Nesta etapa, temos o papel com o padrão solicitado pelo cliente já impresso e com as propriedades visuais do produto final pronto, porém, o material ainda não apresenta as características físicas e químicas desejadas para o produto final. Assim, a próxima etapa se inicia com o objetivo de fazer o papel adquirir estas características.

No setor de impregnação, a produção é feita seguindo uma programação fornecida pelo PPCP, nesta programação constam todas as especificidades de produção de cada produto, como: o tipo de papel, o nível de flexibilidade desejado, o acabamento, brilho, textura, resina, quantidade a ser produzida e necessidade de acompanhamento em caso de desenvolvimentos ou produtos críticos. Com essas informações em mão, é possível iniciar a produção no setor de impregnação.

A máquina de impregnação apresenta 3 estágios de trabalho onde o papel é desbobinado e, passando por diversos rolos, é então mergulhado em banheiras com diferentes soluções, sendo o primeiro estágio de aplicação de uma resina, que dá ao papel a característica de aplicação física final e, após esta etapa, os 2 últimos estágios são de aplicação de soluções que dão acabamento ao papel. No segundo estágio, ocorre a aplicação de uma solução tapa poros, ou primer, que é um produto que deixa superfície do papel lisa e uniforme, tornando o papel pronto para receber o último estágio: a aplicação de verniz.

Na última etapa de acabamento, o verniz aplicado pode ser do tipo fosco ou auto brilho e tem como objetivo finalizar a característica visual desejada pelo cliente. Após a passagem por cada um dos estágios citados, o papel é passado por dentro de um forno de forma a curar a solução aplicada no papel, para que ele esteja pronto para passar pelo próximo estágio. Assim, após passar pela última etapa e pelo último forno, tem-se a fita de borda acabada em bobinas de 1000mm de largura sendo rebobinada, determinando o final deste processo.

Para padrões que não necessitam da etapa de impressão, chamados de unicolores por utilizarem a cor do papel base sem necessidade de alterar ou imprimir por cima, em uma das máquinas, chamada de TOCCHIO, é possível produzir bobinas de até 2000mm de largura, o que aumenta a produtividade final. Porém, para estes casos, torna-se necessário serrar a bobina ao final do processo, visto que as máquinas dos processos seguintes comportam bobinas de até 1000mm no máximo.

Caso o produto não apresente instruções que indiquem a necessidade de aplicação de textura, a bobina produzida já pode ser disponibilizada para o setor de acabamento para ser refilada ou embalada. Porém, se a programação do produto apresentar informações de que se trata de um produto final com textura, a bobina passará por mais um processo produtivo.

Para produtos que necessitam da aplicação de textura, a bobina é destinada para o setor de aplicação de textura ou gofragem. Iniciando esta etapa, as bobinas são segmentadas em dois nichos: aplicação de textura mecânica ou química. Tais processos ocorrem em máquinas separadas.

Na aplicação de textura mecânica, geralmente, o cliente deseja um produto com textura em baixo relevo, desta forma, o papel é passado entre alguns rolos, sendo o conjunto principal composto por um rolo de borracha uniforme e um rolo metálico com os desenhos da textura desejada em alto relevo. Este rolo metálico é aquecido e ao passar o papel entre os dois eixos é obtido uma textura em baixo relevo decorrente da pressão exercida pelos rolos. Após este processo, o papel é rebobinado e está pronto para seguir para o setor de acabamento. A partir deste ponto, as bobinas de material produzido são identificadas como sendo bobinas de PI.

Na aplicação da textura química, geralmente, o cliente deseja um produto com textura em alto relevo, desta forma, ocorre um processo similar ao de textura mecânica, porém não existe aquecimento do rolo metálico. Por outro lado, ocorre a aplicação de um verniz específico que apresenta cura UV, assim, ao iniciar o processo produtivo, o verniz UV é aplicado nas ranhuras em baixo relevo do rolo e, ao passar o papel entre os eixos de rolos, o verniz será depositado em alto relevo devido a pressão exercida pelo rolo metálico e pelo rolo de borracha.

Depois da aplicação do verniz, o papel passa por uma câmara de exposição à luz UV, que é responsável por realizar a cura do papel. Após esta etapa, o papel é rebobinado e passa a ser denominado PI. Desta forma, ao final desta etapa, o material encontra-se pronto para seguir para o próximo setor produtivo de acabamento.

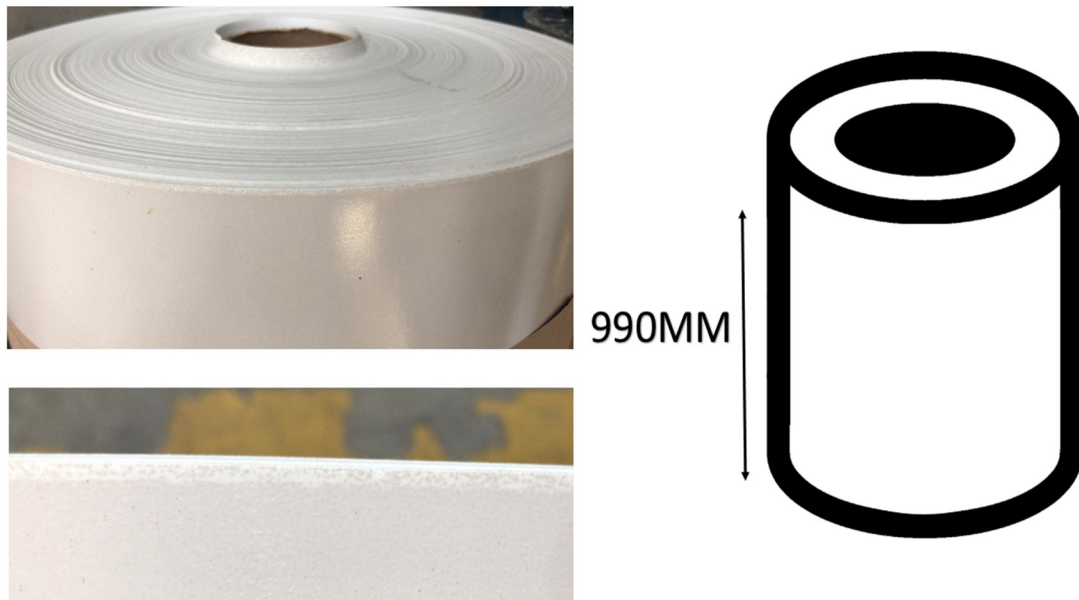
Com as bobinas de PI prontas, inicia-se a etapa do setor produtivo de acabamento. Neste setor, recebe-se todo o produto pronto que foi produzido nos processos anteriores, que se encontram em bobinas de 1000mm de largura e metragem linear variável e realiza-se uma destinação destes materiais para o atendimento das ordens de produção em carteira.

Os pedidos variam em largura do rolo desejado e metragem linear desejada. Tem-se padronizado a metragem linear que cabe na caixa de acordo com cada espessura de produto produzido e os pedidos seguem esta modulação de metragem linear padronizada. Porém, como a largura desejada pelo cliente varia, é necessário ser realizada uma combinação de larguras desejadas e números de rolos a serem gerados para minimizar a perda gerada durante o corte das bobinas em rolos de larguras menores.

Deve-se considerar ainda que as bobinas produzidas apresentam uma largura útil que pode ser dividida em rolos menores de apenas 990 mm, devido a existência de uma zona defeituosa advinda da impressão e impregnação nas duas laterais de cerca de 5mm conforme mostrado na Figura 14.



Figura 14 - Exemplo de registro encontrado em bobinas de PI



Fonte: a autora.

Tem-se o seguinte exemplo: com uma bobina com largura útil de 990 mm, consegue-se cortar 55 rolos de largura 18mm, utilizando um total de 990 mm, desta forma, sem sobras. Porém, se a largura desejada é de 19mm, passa-se a ser possível refilar, no máximo, 52 rolos que consomem 988mm da largura útil da bobina, sobrando 2mm que são considerados perdas do processo produtivo.

Quanto menos divisível por 990 a largura for, maior será a perda. Desta forma, é realizado um trabalho de análise de pedidos em carteira que forneçam uma combinação otimizada de larguras para minimizar a perda durante o processo de refilo.

Com a combinação de larguras realizada pelo setor de PPCP, é fornecido uma programação utilizando *Kanbans* que indicam quais larguras serão atendidas, por quais bobinas, em que máquina e em que horário, para que a movimentação abasteça os trilhos de entrada das máquinas com o PI destinado para aquele *Kanban* na ordem em que as bobinas serão cortadas. Assim, sempre seguindo a programação e as informações do *Kanban*, o operador monta em um eixo da máquina uma sequência espaçada de facas e em outro eixo contra facas que possuem distância ajustável de acordo com as informações contidas no *Kanban*.

Por exemplo, se o operador for ajustar a máquina para cortar a bobina de 990 mm de área útil em 55 rolos de 18mm, ele irá ajustar 56 facas e contra facas com distâncias de 18mm entre si e irá ajustar a bobina na máquina de forma que o papel passe por entre os dois eixos e seja cortado. Enquanto este processo ocorre no lado de entrada da máquina, no lado de saída, são ajustados tubetes para direcionamento das tiras de papel cortado, que funcionam como um suporte interno para os rolos que serão formados.

São ligados, por meio de fitas adesivas, o papel refilado e o eixo com tubetes e então os eixos começam a se movimentar no sentido de desbobinar a bobina do lado de entrada e rebobinar os rolos refilados do lado de saída. Existe ainda um contador mecânico de metros que é utilizado para medir a metragem linear refilada para que os rolos formados respeitem a capacidade da caixa, conforme indicado no *Kanban*.

Por exemplo, se o cliente deseja 1770 metros lineares e a modulação que cabe na caixa é 590 metros lineares, serão necessários cortar 3 vezes 590 metros. A cada modulação de metragem linear corrida, neste exemplo sendo os 590 metros, a máquina para e são retirados os rolos formados. Estes rolos formados são colocados em uma espécie de trilho elevado que fica em frente a máquina.

Rolos com largura maior que 310mm não precisam passar pelo processo seguinte, chamado de mesa revisora. Desta forma, estes rolos largos são embalados na saída da máquina refiladora e então já estão pronto para iniciar o processo de expedição que enviará o material para o cliente.

Por outro lado, os rolos com largura menor que 310mm, denominados como sendo rolos estreitos, precisam passar por um processo chamado mesa revisora. Neste processo, os rolos são rebobinados e alinhados por um operador que faz emendas em trechos que arrebutaram ao longo do processo e retiram trechos com defeitos que foram identificados nas máquinas refiladoras.

O material também é rebobinado para que a tensão do material seja aumentada e ele permaneça firme e não desmanche durante o transporte até o cliente. Após este processo na

mesa revisora, a metragem linear final dos rolos é apontada no sistema de gerenciamento da empresa, gerando relatórios que permitem o faturamento do material pela área comercial.

Após o material ser lançado no sistema, os rolos estreitos são embalados em sacos plásticos e caixas de papelão com layout solicitado pelo cliente. Após estar embalado, o material é disponibilizado para a expedição, que cuidará da logística de carregamento de containers e caminhões que transportarão o material até o cliente final.

Pedidos que são cadastrados com a largura original do PI, ou seja, 1000mm de largura, seguem um processo diferente: estes pedidos passam por uma máquina que não possui eixos com faca mas o material é desbobinado em um eixo de entrada, passa por um trecho onde fica disposto a 90° em relação ao chão e onde luzes de espectro branco incidem sobre o material para que um operador consiga avaliar a existência de diversos tipos de defeitos de forma mais clara e eficaz.

Após esta região onde o material é analisado, este é novamente rebobinado em um novo eixo no lado de saída da máquina. Materiais que apresentam defeitos permanecem em análise e é realizado um mapeamento indicando zona de aparição do defeito, tipo de defeito, extensão e intensidade. Este mapa é avaliado em uma reunião com a gerência e a supervisão do processo produtivo, onde é dada uma disposição para este material que permaneceu em análise.

Quando o material não apresenta defeito ou se a disposição para os defeitos identificados foram de ser retirados e descartados, após este retrabalho ser feito, o material é embalado na saída da máquina, tem sua quantidade final produzida apontada no sistema de gerenciamento da empresa e segue para a expedição enviar este lote para o cliente final.

#### 4.1.4 Análise e definição de uma nova metodologia de aplicação de melhorias

Com base em toda fundamentação teórica realizada e toda a observação da rotina dos setores produtivos, atesta-se que é necessário desenvolver um plano de ação, ou seja, uma metodologia de aplicação de projetos de melhorias atrelada ao preenchimento de um formulário de forma a instruir e traçar os passos a serem realizados para que o objetivo seja

alcançado e que, ao final deste processo, possa ser utilizado como ferramenta de divulgação da melhoria e, dessa forma, os donos da ideia sejam reconhecidos por seu projeto.

Houve, anteriormente, o desenvolvimento de um formulário de aplicação de *Kaizen*, que foi aplicado em uma melhoria em setembro de 2016 nesta mesma linha de produção. Porém, este formulário, reproduzido em sua versão original nas Figuras 15 e 16, não foi validado com os líderes e funcionários e acabou sendo esquecido. O formulário tinha formato de planilha do programa Excel, com campos como: título; setor; objetivo; imagem de antes e depois; nichos de melhoria tendo status antes, depois e efeito; sendo assinado ao final do formulário pelo dono da ideia, pelo líder e pelo supervisor, caso fosse aprovado.

Figura 15- Formulário *Kaizen* desenvolvido em 2016 – parte A

| cpi Tegus   |  | KAIZEN [Alteração de layout da área de acabamento] | SETOR<br>PA | DATA<br>02/set/16 |
|---|--|--|-------------|-------------------|
| OBJETIVO DO KAIZEN  |  |  |             |                   |
| Redução de hora/homem, melhoria no fluxo de trabalho e de pessoas, aumento da produtividade e ganhar espaço físico. |  |  |             |                   |
| ANTES DA MODIFICAÇÃO  |  | DEPOIS DA MODIFICAÇÃO                              |             |                   |
|   |  |  |             |                   |

Fonte: (HADDAD JUNIOR, 2018, informação pessoal)<sup>13</sup>

<sup>13</sup> HADDAD JUNIOR, R **Ferramenta Kaizen** Mensagem recebida por [roberto@cpitegus.com.br](mailto:roberto@cpitegus.com.br) em 13 de setembro 2018.

Figura 16 - Formulário *Kaizen* desenvolvido em 2016 – parte B

| Item de melhoria          | Descrição antes da modificação  | Descrição após a modificação  | Efeito   |
|---------------------------|---|---|--|
| CUSTO                     | O operador gastava em média 15 segundos para carregar uma caixa da esteira até pallet;<br><br>A área utilizada para o processo de embalagem era de 217,49 m².   | O operador gasta em média 8 segundos para colocar a caixa no pallet, tendo que apenas virar o corpo para chegar da esteira até o pallet;<br><br>A área utilizada para o processo de embalagem é de 55,455 m². | -Redução de 7 segundos na movimentação realizada pelo operador.<br>-Em um ano, gera uma economia de 50936h em medidas de tempo e R\$4.214,14 por operador.<br>No dia 01/09/2016, tinham 3 colaboradores trabalhando diretamente na área otimizada, gerando assim uma economia de R\$12.642,4 anual;<br>-Reduziu a área do processo em 164,03 m². |
| ENTREGA                   | Material ficava parado em média 1 (uma) semana no setor.  | Material fica parado em média 1 dia no setor.   | Redução de 5 dias no tempo de processamento do produto;<br><br>Diminuição do material na área produtiva.   |
| SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE | A área produtiva servia de local de estoque, dificultando o fluxo de materiais e pessoas e deixando o ambiente propício à acidentes.  | A área produtiva tem uma menor concentração de materiais e produtos, diminuindo os riscos de acidentes e facilitando o fluxo de materiais e pessoas.  | Redução dos riscos de acidentes e melhoria no fluxo de pessoas.  |
| MORAL                     | O operador dava em média 8 (oito) passos carregando a caixa para chegar da esteira até o pallet, desgastando-se fisicamente em excesso.   | O operador realiza menos esforço físico, em um processo mais fácil sem precisar se locomover.   | Diminuição do cansaço físico;<br><br>Aumento da produtividade do operador.   |
| QUALIDADE                 | A área produtiva era desorganizada e com muito material nas ruas de fluxo de pessoas;<br>A área produtiva tinha uma metragem além da necessária fazendo com que o colaborador se desloca-se além do necessário. | A área organizada e com menos materiais faz com que o operador esteja menos suscetível a erros;<br><br>O setor produtivo ficou mais organizado e com menos produto parado.                                    | Aumento da produtividade do operador;<br><br>Diminuição na quantidade erros em relação ao envio de materiais para expedição e para cliente.<br><br>Aumento da organização  |
| COMENTÁRIO                | APROVADO  | VERIFICADO  | ELABORADO  |

Fonte:(HADDAD, 2018) <sup>13</sup>

Assim, tendo como base o formulário aplicado anteriormente e as barreiras a serem vencidas, identificadas no questionário, pode-se iniciar o desenvolvimento da metodologia: definiu-se que, a partir do momento em que um funcionário tem uma sugestão de melhoria e a compartilha com seu líder, inicia-se uma série de passos pré definidos que farão com que a sugestão proposta pelo funcionário seja colocada em prática de forma rápida e eficaz.

Inicialmente, ao compartilhar que possui uma ideia de melhoria, o funcionário recebe do líder um folheto, que tem como objetivo apresentar os conceitos descritos nos itens 2.1 e 2.2.1 deste trabalho: os tipos de desperdícios; 5S; preenchimento de formulários de plano de ação como 5W2H; Os conceitos serão apresentados enquanto, simultaneamente, o funcionário descreve sua proposta, preenchendo este folheto

Assim, tem-se como principal objetivo que o funcionário tenha oportunidade de explorar mais a fundo sua proposta, podendo torná-la mais completa e maximizar seu impacto utilizando os conceitos apresentados enquanto tem a oportunidade de colocar no papel de forma objetiva qual é a proposta e quais são os passos necessários para torná-la realidade.

Tendo estes conceitos como base, foi possível desenvolver o formulário apresentado nas Figuras 17 e 18, que serão entregues para todos os funcionários que relatarem ter uma ideia de melhoria. Então, estes funcionários deverão preencher os formulários para apresentar a proposta para o líder. Para ser entregue aos donos de ideias de melhorias, as Figuras 17 e 18 deverão ser impressas no frente e verso de uma única folha que deverá ser dobrada em formato de *folder*.

Figura 17 - Formulário de apresentação de proposta - lado A

# KAIZEN

## DONOS DA IDEIA: 1

.....

.....

## A PROPOSTA

SETOR DE APLICAÇÃO:

BREVE DESCRIÇÃO:

RESULTADO ESPERADO:

É IMPORTANTE APRESENTAR RESULTADOS CONCRETOS, CASO TENHA DÚVIDAS, O PRÓXIMO TÓPICO PODE AJUDAR:

## RESULTADOS 2

PARA AJUDAR A QUANTIFICAR RESULTADOS, APRESENTAREMOS ALGUNS FUNDAMENTOS TEÓRICOS, ASSINALE AQUELE QUE SUA PROPOSTA BUSCA ELIMINAR:

**TIPOS DE DESPERDÍCIOS:**

**ESPERA:** Tempo de espera para materiais, pessoas, equipamentos ou informações. ☐

**DEFEITO:** Produto fora de especificação. ☐

**TRANSPORTE:** Transporte de materiais ou produtos que não agregam valor. ☐

**MOVIMENTAÇÃO:** Movimento de pessoas que não agrega valor. ☐

**EXCESSO DE ESTOQUE:** Excesso de inventário de matéria prima. ☐

**EXCESSO DE PRODUÇÃO:** Excesso de inventário de produto acabado. ☐

**SUPER/MAU PROCESSAMENTO:** Excesso de inventário de produto acabado. ☐

É IMPORTANTE TAMBÉM QUANTIFICAR O RESULTADO ESPERADO, TENDO UM NÚMERO, EM PORCENTAGEM OU EM QUANTIDADE QUE SE ESPERA TER COMO RESULTADO DA MUDANÇA PROPOSTA.

## PLANO DE AÇÃO 3

PARA VALIDAR SUA PROPOSTA, TAMBÉM É NECESSÁRIO PLANEJAR AS AÇÕES QUE SERÃO NECESSÁRIAS PARA Atingir o OBJETIVO FINAL. NA PRÓXIMA PÁGINA TEMOS UM CAMPO PARA PLANEJAMENTO DAS ETAPAS, PREENCHA DE FORMA RESUMIDA E OBJETIVA, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS PONTOS A SEGUIR:

**NICHOS DE MELHORIA:**  
Propostas de melhoria são consideradas mais completas quando geram impactos em todos os nichos a seguir:

CUSTO

ENTREGA

MORAL

QUALIDADE

SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

**PASSOS DO 5S:**  
Exemplo de etapas para melhoria organizacional de um espaço de trabalho, abordados pelo conceito de gerenciamento visual 5S.

**SEPARAR**

**CLASSIFICAR**

**LIMPAR**

**PADRONIZAR**

**MANTER**

AGORA É SUA VEZ! ->

Fonte: a autora.

Figura 18- Formulário de apresentação de proposta - lado B

# cpi Tégus

Seja você a mudança que deseja ver nesse mundo

## SW2H 4

| ATIVIDADE | COMO SERÁ FEITA? | QUEM IRÁ FAZER? | QUANDO? INÍCIO FIM | ONDE? | POR QUE FAZER? | QUANTO CUSTA? |
|-----------|------------------|-----------------|--------------------|-------|----------------|---------------|
|           |                  |                 |                    |       |                |               |
|           |                  |                 |                    |       |                |               |
|           |                  |                 |                    |       |                |               |
|           |                  |                 |                    |       |                |               |
|           |                  |                 |                    |       |                |               |
|           |                  |                 |                    |       |                |               |
|           |                  |                 |                    |       |                |               |
|           |                  |                 |                    |       |                |               |
|           |                  |                 |                    |       |                |               |

**ULTIMAS INSTRUÇÕES:**

DESCREVA AS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS DE FORMA BREVE E OBJETIVA. CASO PERSISTA ALGUMA DÚVIDA, PROCURE O LÍDER DO SEU SETOR. APÓS PREENCHIDO, ESTE FORMULÁRIO DEVE SER ENTREGUE AO LÍDER DO SETOR ONDE A MELHORIA SERÁ APLICADA. AS ATIVIDADES SOMENTE PODERÃO TER INÍCIO APÓS RETORNO DO LÍDER EM QUESTÃO.

Fonte: a autora.

Os espaços foram dispostos de forma a obter respostas breves e objetivas, não oferecendo espaço para divagações e textos muito longos, o que prejudica a recepção da informação por parte do líder que irá avaliar a proposta. Porém, caso a melhoria apresentada necessite de mais espaço para descrição do plano de ação, conforme representado na Figura 19, foi desenvolvido também uma versão estendida do 5W2H que pode ser disponibilizada pelo líder, caso necessário.

Figura 19 - Versão estendida do plano de ação da melhoria proposta

A imagem apresenta uma planilha de trabalho para o método 5W2H, intitulada "5W2H" com um ícone de um animal azul. A planilha é organizada em colunas e linhas para facilitar a descrição de uma melhoria proposta.

| ATIVIDADE | COMO SERÁ FEITA? | QUEM IRÁ FAZER? | QUANDO? |     | ONDE? | PORQUE FAZER? | QUANTO CUSTA? |
|-----------|------------------|-----------------|---------|-----|-------|---------------|---------------|
|           |                  |                 | INICIO  | FIM |       |               |               |
|           |                  |                 |         |     |       |               |               |
|           |                  |                 |         |     |       |               |               |
|           |                  |                 |         |     |       |               |               |
|           |                  |                 |         |     |       |               |               |
|           |                  |                 |         |     |       |               |               |
|           |                  |                 |         |     |       |               |               |
|           |                  |                 |         |     |       |               |               |

Fonte: a autora.

Com a proposta tendo sido colocada em uma folha onde os objetivos e resultados esperados estão claros, o funcionário passa para a etapa de apresentação da proposta para seu líder que, com o folheto preenchido, consegue analisar a ideia de forma mais rápida. Além de identificar qual é a ideia, com o folheto em mãos, o líder consegue avaliar quais são os passos necessários para atingir o objetivo final e, consegue ainda, avaliar se a proposta possui um



resultado desejado e se o conjunto de passos para atingir este resultado são compatíveis com a realidade econômica da empresa.

Ou seja, o líder precisa avaliar se a longo prazo o resultado final faz valer a pena tudo que foi necessário dispor para que o funcionário colocasse a proposta em prática. Após esta análise e verificação, que deve acontecer em até uma semana, o líder passa um feedback para o funcionário.

Considerando que a capacidade de dar o retorno de forma eficaz impacta positivamente na aplicação do projeto de melhoria, este feedback deve ser feito de forma rápida e objetiva, seguindo um modelo padrão preestabelecido. Porém, este retorno deve garantir que o funcionário receba uma resposta sendo, em caso de aprovação da proposta, uma permissão para iniciar o projeto com sugestões de alterações, caso necessário. Por outro lado, em caso de reprovação da proposta, o retorno deve apresentar claramente os fatores que justificam esta resposta negativa neste momento, apresentando a possibilidade de reavaliação da proposta após um certo intervalo de tempo (SIMÕES; DE TOLEDO, 2019).

Nos casos de reprovação do projeto, o funcionário tem que ser capaz de entender quais foram os motivos que impediram a proposta de ser aprovada, para promover um sentimento de que a necessidade de mudança foi levada em consideração tendo sua aplicação sido completamente avaliada por seu líder. O retorno deve ainda conter uma explicação do porquê não foi possível aprovar o projeto, ou, em caso de existirem barreiras para que a melhoria aconteça, é necessário identificá-la para que o funcionário tenha a oportunidade de repensar a proposta já tendo como base os fatores que impediram este projeto de acontecer na última tentativa.


Por exemplo, em uma proposta rejeitada devido a exigir compra de materiais que representam um custo que neste momento a empresa não consegue arcar, ao receber esta informação como feedback, o dono da ideia pode trabalhar em cima de sua proposta de forma a reduzir o custo envolvido e, assim, poderá ter sua ideia validada após estes ajustes à sua sugestão terem sido feitos tendo como base a barreira identificada anteriormente.

Desta forma, seguindo os conceitos apresentados por Rosenberg (p. 26, 2006), buscou-se aplicar os conceitos da Comunicação não violenta (CNV) na elaboração do formulário de feedback da proposta de melhoria apresentada. Assim, elaborou-se um modelo que segue os quatro componentes da CNV:

1. Observação;
2. Sentimento;
3. Necessidade;
4. Pedido;

Tomando como base a estrutura apresentada por este modelo, seguindo estes componentes, desenvolveu-se um formulário de feedback apresentado na Figura 20. De forma a instruir e apresentar para os líderes os conceitos da CNV que fomentam o formulário desenvolvido, criou-se também uma espécie de gabarito que tem como objetivo orientar o líder sobre a melhor maneira de preencher o feedback, com o objetivo de passar as informações de forma objetiva e garantir que esta comunicação ocorra efetivamente. Este gabarito encontra-se ilustrado na Figura 21.

Figura 20 - Formulário de feedback para propostas de melhoria



## RETORNO PROPOSTA DE MELHORIA

PROPOSTA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

DONO DA IDEIA: \_\_\_\_\_

LÍDER AVALIADOR: \_\_\_\_\_

### OBSERVAÇÕES

---



---



---



---

### NECESSIDADES ATENDIDAS

☐ ELIMINAR DESPERDÍCIOS

☐ RESULTADO POSITIVO

☐ PLANO DE AÇÃO SEGUE PDCA

☐ PROPOSTA LEAN

☐ NÃO AFETA A SEGURANÇA DO PROCESSO

☐ OUTROS: \_\_\_\_\_

### AJUSTES NECESSÁRIOS

### DATAS DE ENTREGAS

☐ \_\_\_\_\_

☐ \_\_\_\_\_

☐ \_\_\_\_\_

☐ \_\_\_\_\_

☐ \_\_\_\_\_

### STATUS PROPOSTA

☐ AGUARDA AJUSTES

☐ APROVADA

☐ REPROVADA

Fonte: a autora.

Figura 21 - Instruções de preenchimento do formulário de feedback para propostas de melhoria



## INSTRUÇÕES PARA RETORNO PROPOSTA DE MELHORIA

### OBSERVAÇÕES

DETALHAR O QUE OBSERVOU EM FATOS, SEM JULGAMENTOS OU SENTIMENTOS, PREFERENCIALMENTE UTILIZANDO MODELOS A SEGUIR:

- CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO ALTO
- DEMANDA ALTA DE TEMPO PARA IMPLEMENTAÇÃO
- MELHORIA AFETA OUTROS PROCESSOS PRODUTIVOS
- JÁ EXISTE INICIATIVAS SEMELHANTES (EXEMPLIFICAR)
- EXISTEM PONTOS NÃO ABORDADOS PELA PROPOSTA (EXEMPLIFICAR)

NESTE CAMPO, NÃO DEVE HAVER JULGAMENTO NO SENTIDO DE A PROPOSTA SER OU NÃO VIÁVEL. BUSCA-SE IDENTIFICAR OPORTUNIDADES E AMEAÇAS RESULTANTES DA PROPOSTA, APRESENTANDO-AS EM FORMA DE FATOS.

### NECESSIDADES ATENDIDAS

NESTE CAMPO, BUSCA-SE IDENTIFICAR SE A MUDANÇA PROPOSTA DEIXA DE ATENDER ALGUMA NECESSIDADE FUNDAMENTAL DO SETOR. TEMOS ALGUMAS PRÉ ESTABELECIDAS E UM ESPAÇO PARA DEFINIÇÃO DE ALGUMA ESPECÍFICA DO SETOR

- ☐ ELIMINAR DESPERDÍCIOS
- ☐ RESULTADO POSITIVO
- ☐ PLANO DE AÇÃO SEQUE PDCA
- ☐ PROPOSTA LEAN
- ☐ NÃO AFETA A SEGURANÇA DO PROCESSO
- ☐ OUTROS:

### AJUSTES NECESSÁRIOS

NESTE CAMPO, DEVEM SER IDENTIFICADAS ALTERAÇÕES QUE PODEM SER FEITAS NA PROPOSTA, NAS ATIVIDADES OU EM QUALQUER ELEMENTO DA PROPOSTA. AQUI, BUSCA-SE PRINCIPALMENTE IDENTIFICAR SE TODAS AS ETAPAS DO PDCA ESTÃO SENDO CUMPRIDAS NO PLANO DE AÇÃO APRESENTADO. CASO NÃO ESTEJA, SOLICITAR AJUSTES PARA ADOÇÃO DO PDCA NO PLANO DE AÇÃO (MATERIAL ANEXO).

### DATAS DE ENTREGAS

ESTE CAMPO DEVE SER PREENCHIDO COM AS DATAS E ATIVIDADES DO PLANO DE AÇÃO, PARA QUE SEJA REALIZADO O ACOMPANHAMENTO DE SE AS DATAS ESTÃO SENDO SEGUIDAS E CUMPRIDAS.

- ☐
- ☐

### STATUS PROPOSTA

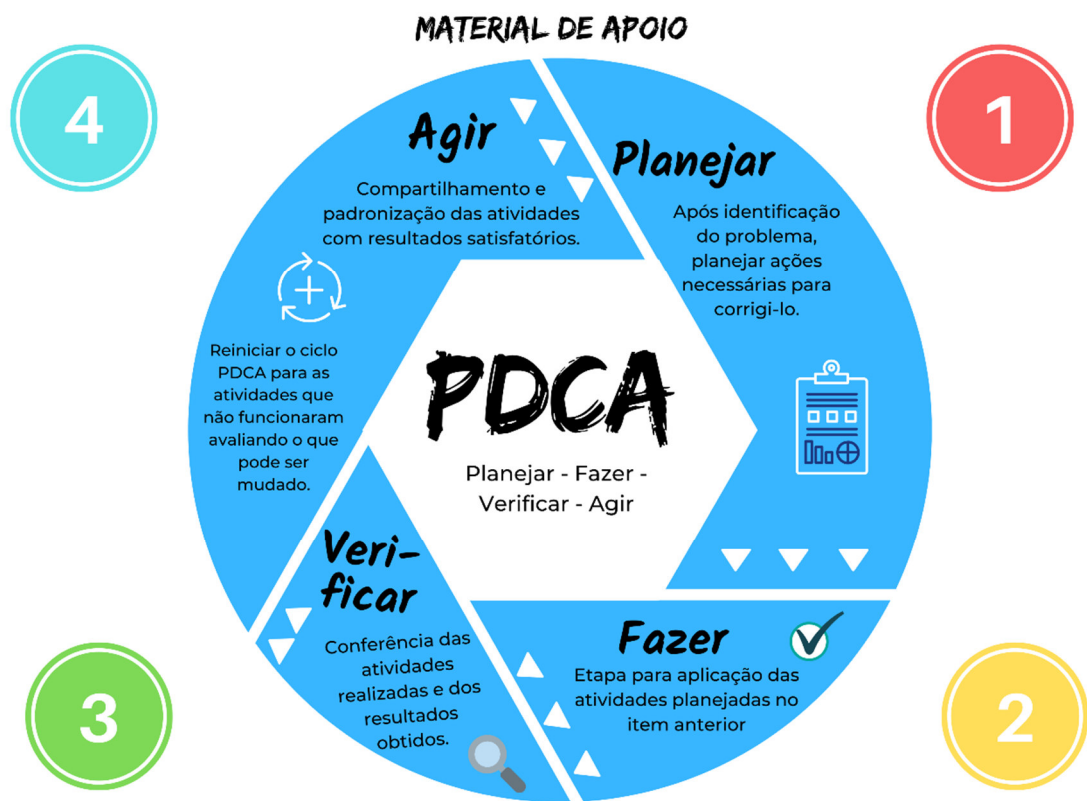
- ☐ AGUARDA AJUSTES
- ☐ APROVADA
- ☐ REPROVADA

PARA ESTA ETAPA, É NECESSÁRIO AVALIAR SE A PROPOSTA É VIÁVEL CONSIDERANDO CUSTOS E TEMPO NECESSÁRIO PARA A MELHORIA ACONTECER. PARA TODAS AS PROPOSTAS REPROVADAS É NECESSÁRIO PREENCHER O CAMPO A SEGUIR COM UMA JUSTIFICATIVA COM BASE NOS FATOS APRESENTADOS ANTERIORMENTE, NECESSARIAMENTE, SEGUINDO O MODELO A SEGUIR:

A PROPOSTA NÃO PODE SER APROVADA NESTE MOMENTO DEVIDO A >>INSERIR JUSTIFICATIVA<< MAS PODERÁ SER REAVALIADA EM 3 MESES, OBRIGADA PELA CONTRIBUIÇÃO E ENGAJAMENTO!

Durante a etapa de avaliação da proposta, um dos itens a ser analisado é o plano de ação e se este se encontra dentro do escopo previsto no conceito do PDCA apresentado no item 2.2.1 deste trabalho, que é uma ferramenta fundamental para aplicação de qualquer melhoria. Caso sejam necessárias alterações no plano de ação, deve ser fornecido o material de apoio da Figura 22, que busca apresentar cada um dos passos do ciclo PDCA de forma resumida, para que o plano de ação possa ser reavaliado e ajustado para se encaixar nos conceitos e passos da metodologia apresentada (SORIA et al., 2019).

Figura 22- Material de apoio para elaboração de plano de ação



Fonte: a autora.

Tendo a proposta sido aprovada pelo líder, inicia-se a fase de aplicação da melhoria proposta, ou seja, a segunda etapa do ciclo PDCA: fazer. Nesta etapa, são desenvolvidos todos os passos identificados no folheto e é realizado um acompanhamento pelo mentor do projeto, ou seja, o líder que validou a ideia, seguindo as datas definidas no 5W2H de início e término de cada atividade, assinalando as datas cumpridas no feedback de aprovação da proposta.

Ao final do projeto e das atividades do plano de ação, com a melhoria tendo sido colocada em prática, passa-se para a penúltima etapa do ciclo PDCA: a etapa de verificação. Nesta etapa da metodologia, o objetivo principal é colher os resultados da melhoria aplicada para ser possível validar que as ações geraram uma melhoria e se a mudança gerou impacto em todos os nichos avaliados: custo, entrega, segurança e meio ambiente, moral e qualidade.

Para dimensionar os resultados de uma melhoria, é necessário inicialmente segmentar a melhoria em dois nichos: melhorias com resultados quantitativos e melhorias com resultados qualitativos. Inicialmente, será abordado as melhorias com resultado quantitativo.

Fazem parte deste segmento todas as melhorias que propõem a redução de um dos 7 tipos de desperdícios abordado no tópico 2.1 deste trabalho, sendo que, apesar de as melhorias apresentarem resultados em diversos nichos, na etapa final, torna-se necessário converter parte dos resultados alcançados para valores monetários, de forma a unificar um valor final resultante da melhoria, que possa ser agrupado com outras iniciativas e apresentado como resultado semestral para a diretoria.

Desta forma, em melhorias que reduzem algum tipo de desperdício é possível utilizar as seguintes técnicas para conversão monetária:

- Houve redução do tempo gasto para um operador realizar uma atividade: deve ser medido o tempo gasto antes e o tempo gasto depois, obtendo um número de horas economizadas por operação. Então, verifica-se o número desta operação que é realizado por dia e multiplica-se a quantidade de horas economizada por este valor. Então, se converte este número de horas para um valor por ano. Multiplicando o número de horas por ano pelo valor hora/homem pago pela empresa para o funcionário em questão, temos o valor monetário economizado por ano graças a esta melhoria.
- Houve redução do tempo necessário para realizar algum processo produtivo: deve ser medido a quantidade de produto produzida antes da melhoria e após a melhoria, obtendo uma quantidade média, em metros quadrado, que foram produzidos a mais

que o esperado sem a melhoria. Então, verifica-se quantas vezes aquele procedimento é realizado por dia, multiplicando a quantidade obtida anteriormente por esse valor é possível obter uma quantidade produzida a mais por dia. Esta quantidade deve ser convertida para um ano. Multiplicando o número de metros quadrados produzidos a mais por ano, pelo preço médio de venda deste produto quando acabado, tem-se um valor monetário faturado graças a esta melhoria por ano.

- Houve redução do espaço utilizado: deve ser medido o espaço utilizado antes da melhoria e após a melhoria, obtendo a área, em metros quadrados, que está disponível e livre após a mudança. Desta forma, multiplica-se esta quantidade pelo valor médio de aluguel do metro quadrado de galpões industriais na região da empresa onde a melhoria foi aplicada e multiplica-se o valor final por 12 para obtenção de um valor monetário economizado graças a esta melhoria por ano.

Este valor monetário calculado não necessariamente será um valor palpável que a empresa terá em seu caixa ao final do mês, porém auxilia no dimensionamento do impacto gerado pelas melhorias aplicadas por meio da ferramenta criada.

Por outro lado, existem melhorias que apresentam as duas vertentes de resultados: quantitativos e qualitativos, um exemplo disso são as melhorias que envolvem resultados relacionados a qualidade e redução de defeitos. Para casos onde algum tipo de defeito seja eliminado é possível associar um valor monetário coletando dados através dos indicadores de não conformidade, sendo possível obter uma quantidade por ano de material que é descartado devido a este defeito. Com este valor, é possível calcular um resultado monetário utilizando o custo médio de descarte deste tipo de material pago pela empresa nos últimos anos.

Porém, quando a melhoria diminui riscos de defeitos ou erros, ou ainda, envolve modificações estéticas e tem como objetivo um resultado mais padronizado, o resultado tem como características principais alterações qualitativas e, portanto, não pode ser medido utilizando um valor comum.










Assim, para mudanças com resultado qualitativo, a medida de resultados será contabilizada por meio do número de iniciativas, ou seja, por melhoria implementada sendo subdivididas em quatro principais segmentos:

- **Qualidade:** Segmento para todas as melhorias que envolvem resultados relacionados à eliminação de defeitos, riscos envolvendo aspectos técnicos, incluindo ainda a parte estética e padronização de produtos.
- **Segurança:** Segmento para todas as melhorias que envolvem eliminação de riscos à saúde e bem estar dos funcionários e, também, que promovem uma maior segurança em algum processo já existente.
- **Meio Ambiente:** Segmento para todas as melhorias que envolvem eliminação de riscos ao meio ambiente ou que promovem mudanças em processos que os tornem mais sustentáveis ou menos poluentes.
- **5S:** Segmento para melhorias que promovem ações no sentido de melhoria na organização e gerenciamento visual do setor de trabalho, buscando descomplicar procedimentos e padronizar ações.

Com a finalização da apuração dos resultados e dimensionamento do impacto da aplicação da melhoria em todos os nichos preestabelecidos, é possível preencher o formulário *Kaizen* ilustrado na Figura 23 que funcionará como forma de relatório do projeto desenvolvido, coletando as principais informações para que a melhoria seja divulgada e, então, os dados coletados sejam utilizados para alimentar um banco de dados de melhorias já desenvolvidas para realizar uma gestão dos conhecimentos adquiridos, que poderão auxiliar novos projetos que surgirão.



Figura 23 - Formulário Kaizen - versão longa

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
|   |  | <h1>KAIZEN</h1> <h2>TÍTULO DA MELHORIA</h2>  |  |  <p>IMPLEMENTAÇÃO: DATA DE FINALIZAÇÃO</p> <p>Sector: Setor de implementação</p> |  |
| <p><b>OBJETIVO</b></p> <p>BREVE DESCRIÇÃO DO OBJETIVO PRINCIPAL DA MELHORIA</p>  |  | <p><b>ANTES</b></p> <p>BREVE DESCRIÇÃO DE COMO ERA ANTES DA MELHORIA</p>  |  |   |  |
| <p><b>MELHORIA CONTÍNUA</b></p>  |  |   |  |   |  |
| <p><b>ANTES</b></p> <p>REGISTROS EM FORMA DE IMAGEM DO ANTES E DEPOIS DA MELHORIA</p>  |  | <p><b>DEPOIS</b></p>  |  | <p><b>DONOS DA IDEIA</b></p> <p>IDENTIFICAÇÃO DOS PROTAGONISTAS DA MUDANÇA</p>  |  |
|  |  |   |  |   |  |
|  |  |   |  | <p><b>DEPOIS</b></p> <p>BREVE DESCRIÇÃO DE COMO FICOU DEPOIS DA MELHORIA</p>  |  |
| <p><b>NICHOS DE MELHORIA</b></p>   |  |   |  |   |  |
| <div>  CUSTO          ENTREGA          SEGURANÇA E MEIO AMB.          MORAL          QUALIDADE       </div> |  |   |  |   |  |
| <p>BREVE DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS QUE A MELHORIA TEVE EM CADA UM DOS NICHOS PRÉ DEFINIDOS</p>  |  |   |  |   |  |
| <p>ESPAÇOS RESERVADOS PARA OS RESULTADOS APURADOS, SEGMENTAR DA MELHOR FORMA</p>   |  |    |  | <p>ECONOMIA FINAL</p> <p>PARA MELHORIAS COM RESULTADOS QUANTITATIVOS ESTE ESPAÇO É RESERVADO PARA ESTE DADO</p>   |  |

Fonte: a autora.

Além disso, o preenchimento dos formulários auxilia na apresentação final do projeto para o líder, reunindo etapas realizadas, imagens de antes e depois e destaque principal para o resultado alcançado. Com isso, o líder pode avaliar o sucesso do projeto e promover um feedback para as melhorias desenvolvidas, reunindo os aprendizados e desenvolvimento pessoais adquiridos por todos os envolvidos nestas mudanças.

Com a apresentação realizada para o líder que autorizou a realização do projeto, inicia-se uma etapa de divulgação da melhoria para toda a empresa. Esta etapa tem como objetivo servir de divulgação da melhoria e atuar como forma de reconhecimento para todos os envolvidos no projeto.

Desta forma, é feita uma versão análoga resumida do formulário *Kaizen* longo apresentado para o líder. A versão resumida do formulário está representada na Figura 24 e esta, ao ser divulgada, atua como forma de reconhecimento para os protagonistas da mudança, informa as alterações ocorridas para o restante da empresa e ainda pode funcionar como fonte de inspiração para outros funcionários participarem de projetos similares ao divulgado.

Figura 24 - Formulário *Kaizen* - versão curta

**KAIZEN**  
TÍTULO DA MELHORIA

**DONOS DA IDEIA**  
IDENTIFICAÇÃO DOS PROTAGONISTAS DA MUDANÇA

Setor: Setor de aplicação da melhoria

**ANTES**  
BREVE DESCRIÇÃO DE COMO ERA ANTES DA MELHORIA

**DEPOIS**  
BREVE DESCRIÇÃO DE COMO FICOU DEPOIS DA MELHORIA

**PONTOS DE MELHORIA**  
**PRINCIPAIS NICHOS DE MELHORIA**  
**OU PRINCIPAIS RESULTADOS**

**ANTES**  
REGISTROS EM FORMA DE IMAGEM DO ANTES E DEPOIS DA MELHORIA

**DEPOIS**

ESPAÇOS RESERVADOS PARA OS RESULTADOS APURADOS.

**RESULTADO: ECONOMIA DE**  
PARA MELHORIAS COM RESULTADOS QUANTITATIVOS ESTE ESPAÇO É RESERVADO PARA ESTE DADO

**POR ANO**  
**cpi TEGUS**

Fonte: a autora.

Para realizar esta etapa de exposição dos resultados obtidos, desenvolveu-se um cronograma de divulgação que alinha todas as redes de comunicação existentes na empresa. O cronograma está descrito na Figura 25 e se inicia com a validação do formulário longo pelo líder. A partir deste momento, a divulgação ocorrerá durante uma semana, apenas em dias úteis.

Figura 25 - Cronograma de divulgação de melhorias aplicadas



Fonte: a autora.

Logo após a validação do formulário, durante dois dias, serão disponibilizadas versões impressas do formulário curto nas áreas de café dos setores produtivos, onde existem quadros para disposição de avisos impressos. No terceiro dia, o formulário curto é divulgado por meio da lista de transmissão via *Whatsapp* da empresa.

No quarto e quinto dia, o formulário curto será divulgado via *Facebook* pelos dois meios de comunicação da empresa: o grupo de funcionários e um perfil institucional, com publicações disponíveis apenas para funcionários.

No início da próxima semana, haverá um dia disponível exclusivamente para preenchimento do banco de dados com as informações da melhoria, juntamente com um feedback da utilização da metodologia *Kaizen* e da divulgação realizada.

Assim, com a melhoria aplicada, formulários preenchidos e banco de dados completo, se encerra um projeto de melhoria utilizando a metodologia desenvolvida. Por meio do reconhecimento gerado pela divulgação do projeto, busca-se promover um sentimento de protagonismo no dono da ideia que gerou a mudança e, ainda, busca-se promover inspiração

para que todos os funcionários apresentem suas propostas e mantenham as melhorias acontecendo continuamente.

#### 4.1.5 Implementação da metodologia em novos projetos de melhoria

Com a proposta de metodologia definida e a estratégia a ser tomada pelo dono da ideia traçada, procurou-se o gerente de produção com o objetivo de apresentar a proposta e identificar possíveis projetos para iniciar a aplicação da ferramenta criada.

Neste momento, foram identificadas iniciativas que já haviam sido apresentadas e que iniciariam sua aplicação nas próximas semanas e foi selecionada uma iniciativa em específico que serviria como exemplo de resultado de aplicação da ferramenta para apresentação aos demais líderes dos diversos setores produtivos da linha da melamina.

Assim, conforme instruído pelo gerente da produção, primeiramente seria implementada a metodologia em uma melhoria para que, com os resultados obtidos, fosse possível criar uma apresentação da ferramenta desenvolvida que, então, seria apresentada para os líderes dos setores produtivos.

Isto ocorreu devido ao fato de que, por meio da aplicação da metodologia, seriam identificadas necessidades e já existiria a oportunidade desta ser otimizada para abranger estas necessidades antes mesmo de ser apresentada para os líderes, tornando mais fácil a adoção da ferramenta tendo resultados tangíveis para apresentar.

Desta forma, as ações para implementação da ferramenta desenvolvida ficaram definidas da seguinte forma:

- Passo 1 – Implementação da metodologia em uma sugestão selecionada pelo gerente.
- Passo 2 – Apresentação da metodologia desenvolvida para os líderes do setor produtivo utilizando resultados obtidos na melhoria já selecionada anteriormente.
- Passo 3 – Aplicação em outras sugestões já identificadas de outros setores produtivos, utilizando a ferramenta.

## 4.2 Execução

### 4.2.1 Apresentação da metodologia

Para realizar a apresentação da metodologia, inicialmente, aplicou-se as ferramentas desenvolvidas em uma sugestão de melhoria identificada no setor de acabamento, de forma a reunir resultados concretos para ilustrar a apresentação final com exemplos reais.

Assim, iniciou-se um processo de acompanhamento da sugestão identificada que foi proposta pela líder do acabamento. Foram realizadas 3 reuniões de 15 minutos para identificar qual era a proposta, apresentar os formulários desenvolvidos e propor seus preenchimentos. Como esta proposta já havia sido previamente aprovada pela gerência da produção, iniciou-se a aplicação da melhoria e posterior coleta de resultados.

Ao iniciar um aprofundamento na proposta, foi possível identificar que a ideia sugerida seria de alterar um procedimento que era realizado para uma linha específica: produtos com cola aplicada no verso da fita que eram enviados para países estrangeiros. Para produtos deste tipo, era estabelecido como regra a necessidade de se cortar pequenos trechos de cerca de 10 cm lineares da fita que seria embalada e colar esta amostra no lado de fora da caixa em que a fita seria enviada.

Isto é realizado para facilitar a identificação do padrão contido dentro da caixa quando o cliente receber o material. No momento de análise, este procedimento era realizado manualmente por um operador do acabamento utilizando apenas uma tesoura. Porém, verificou-se que o procedimento era demorado, devido à grande quantidade de caixas por dia que são entregues deste tipo de produto.

A proposta de melhoria identificada foi aproveitar uma máquina que não estava sendo utilizada para realizar os cortes desta fita. A máquina em questão era utilizada previamente na linha de produção de fitas de PVC, para cortar amostras das fitas para disponibilização para os clientes deste segmento que, em sua maioria, são marceneiros.

As fitas cortadas eram então disponibilizadas para os clientes em formato de cartela de cores de tinta, porém, dentro deles, ao invés de cores de tintas, são disponibilizadas amostras dos

padrões produzidos para que os marceneiros pudessem comparar com seu trabalho atual e escolher o melhor padrão para comprar. As cartelas são chamadas de chaveiros e estão dispostas na Figura 26.

Figura 26 - Exemplo de chaveiros de padrões da CPI Tégus



Fonte: (MARKETING CPI TEGUS, 2019, informação pessoal)<sup>14</sup>

A máquina em questão corta uma fita de cada vez. Porém, para o procedimento de corte das fitas do material encolado no acabamento de fita de melanina, a utilização da máquina seria ideal pois a vazão é capaz de suprir a necessidade diária e, ainda, reduzir o tempo gasto quando o operador realiza a atividade manualmente.

Com a proposta de melhoria sendo identificada, foi possível iniciar o preenchimento do formulário apresentado nas Figuras 27 e 28, que, posteriormente, foi apresentado para o supervisor, que aprovou o projeto conforme feedback reproduzido na Figura 29. Os nomes foram ocultados em todas as imagens de forma a preservar a identidade dos protagonistas da ideia.

---

<sup>14</sup> MARKETING CPI TEGUS **Chaveiros de padrão da CPI Tégus**. Mensagem recebida por [natalia.azevedo@cpitegus.com.br](mailto:natalia.azevedo@cpitegus.com.br) em 14 de novembro 2019.



Figura 27 - Formulário de apresentação da proposta - Padronização de procedimento de corte - lado A

**KAIZEN**

**DONOS DA IDEIA:** ①  
XXXXXX

**A PROPOSTA**

SETOR DE APLICAÇÃO:  
Acabamento

BREVE DESCRIÇÃO:  
Padronização e automatização de procedimento de corte de fitas de padrões de caixas

RESULTADO ESPERADO:  
Procedimento + rápido

É IMPORTANTE APRESENTAR RESULTADOS CONCRETOS, CASO TENHA DÚVIDAS, O PRÓXIMO TÓPICO PODE AJUDAR:

**RESULTADOS** ②

PARA AJUDAR A QUANTIFICAR RESULTADOS, APRESENTAREMOS ALGUNS FUNDAMENTOS TEÓRICOS, ASSINALE AQUELE QUE SUA PROPOSTA BUSCA ELIMINAR:

**TIPOS DE DESPERDÍCIOS:**

- ☒ **ESPERA:** Tempo de espera para materiais, pessoas, equipamentos ou informações.
- ☒ **DEFEITO:** Produto fora de especificação.
- ☐ **TRANSPORTE:** Transporte de materiais ou produtos que não agregam valor.
- ☐ **MOVIMENTAÇÃO:** Movimento de pessoas que não agrega valor.
- ☐ **EXCESSO DE ESTOQUE:** Excesso de inventário de matéria prima.
- ☐ **EXCESSO DE PRODUÇÃO:** Excesso de inventário de produto acabado.
- ☒ **SUPER/MAU PROCESSAMENTO:** Excesso de inventário de produto acabado.

É IMPORTANTE TAMBÉM QUANTIFICAR O RESULTADO ESPERADO, TENDO UM NÚMERO, EM PORCENTAGEM OU EM QUANTIDADE QUE SE ESPERA TER COMO RESULTADO DA MUDANÇA PROPOSTA.

**PLANO DE AÇÃO** ③

PARA VALIDAR SUA PROPOSTA, TAMBÉM É NECESSÁRIO PLANEJAR AS AÇÕES QUE SERÃO NECESSÁRIAS PARA ATINGIR O OBJETIVO FINAL, NA PRÓXIMA PÁGINA TEMOS UM CAMPO PARA PLANEJAMENTO DAS ETAPAS, PREENCHA DE FORMA RESUMIDA E OBJETIVA, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS PONTOS A SEGUIR:

**NICHOS DE MELHORIA:**  
Propostas de melhoria são consideradas mais completas quando geram impactos em todos os nichos a seguir:

**CUSTO** **ENTREGA** **MORAL**

**QUALIDADE** **SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE**

**PASSOS DO 5S:**  
Exemplo de etapas para melhoria organizacional de um espaço de trabalho, abordados pelo conceito de gerenciamento visual 5S.

**SEPARAR**  
**CLASSIFICAR**  
**LIMPAR**  
**PADRONIZAR**  
**MANTER**

AGORA É SUA VEZ! →

Fonte: a autora.

Figura 28 - Formulário de apresentação da proposta - Padronização de procedimento de corte - lado B

**SW2H**

| ATIVIDADE                 | COMO SERÁ FEITA?              | QUEM IRÁ FAZER? | QUANDO? INÍCIO FIM | ONDE?         | POR QUE FAZER?                       | QUANTO CUSTA? |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|
| mov. da maq p/ Acabamento | mov. auxílio a trazer         | MOV.            | duração 1 dia      | Tegus - Acab. | Parar dar nova ligação               | 0             |
| Alteração de layout       | auxílio da manutenção         | Manut.          | 3 dias             | Acab.         | Ajustes necessários p/ novo processo | 0             |
| Adaptações mecânicas      | auxílio da manutenção         | Manut.          | 4 dias             | Acab.         | Ajustes necessários p/ novo processo | 0             |
| Coleta de Resultados      | medindo tempo e tirando fotos | Dono da Ideia   | 1 dia              | Acab.         | Divulgar resultados                  | 0             |

**ULTIMAS INSTRUÇÕES:**

DESCREVA AS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS DE FORMA BREVE E OBJETIVA. CASO PERSISTA ALGUMA DÚVIDA, PROCURE O LÍDER DO SEU SETOR. APÓS PREENCHIDO, ESTE FORMULÁRIO DEVE SER ENTREGUE AO LÍDER DO SETOR ONDE A MELHORIA SERÁ APLICADA. AS ATIVIDADES SOMENTE PODERÃO TER INÍCIO APÓS RETORNO DO LÍDER EM QUESTÃO.


**cpi Tegus**

Seja você a mudança que deseja ver nesse mundo

Fonte: a autora.



Figura 29 - Formulário de feedback - Proposta de alteração de procedimento de corte de fita



## RETORNO PROPOSTA DE MELHORIA

PROPOSTA:

DATA:

DONO DA IDEIA: **XXXXXX**

LÍDER AVALIADOR: **XXXXXX**

### OBSERVAÇÕES

*Otima ideia, além de melhorar o processo ainda não terá custo.*

### NECESSIDADES ATENDIDAS

☒ ELIMINAR DESPERDÍCIOS  
☒ RESULTADO POSITIVO  
☒ PLANO DE AÇÃO SEGUE PDCA  
☒ PROPOSTA LEAN  
☒ NÃO AFETA A SEGURANÇA DO PROCESSO  
☒ OUTROS: *sem custo.*

### AJUSTES NECESSÁRIOS

*N. A.*

### DATAS DE ENTREGAS

☒ *Mod. Máquina*  
☒ *Alteração layout*  
☒ *Ajustes mecânicos*  
☒ *try out*  
☐

### STATUS PROPOSTA



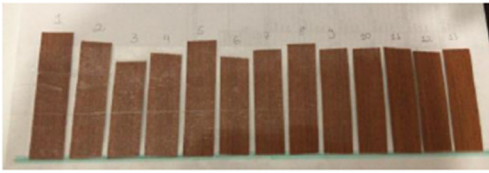

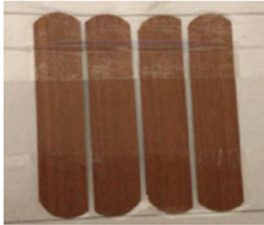
☐ AGUARDA AJUSTES  
☒ APROVADA  
☐ REPROVADA

Conforme identificado no plano de ação, serão necessários algumas modificações da máquina para retirar um furo, que era realizado para amarração das cartelas de padrões feitos pela linha de PVC, antes de iniciar a utilização da máquina pela linha de melamina. Também será necessário realizar alguns ajustes mecânicos para a máquina funcionar neste novo processo. Desta forma, a primeira etapa exigia a interação com a equipe da manutenção para que esta alteração fosse realizada.

Após esta etapa, apenas seria necessário realizar a locomoção da máquina para o novo setor em que seria utilizada e, então, já seria possível iniciar a utilização desta máquina e posterior coleta dos resultados.

Com as atividades finalizadas, foi realizada uma última reunião para coleta dos resultados da alteração e preenchimento dos formulários finais, que está representado na versão criada anteriormente nas Figuras 30 e 31, na versão longa do novo modelo desenvolvido na Figura 32 e na Figura 33 pode, ainda, ser analisada a versão curta do formulário que, após a apresentação e validação com os líderes, será divulgada.

Figura 30 - Formulário *Kaizen* - Alteração no procedimento de corte de fita – parte A

|  |  |   |                          |
|--|--|---|--------------------------|
|   | <b>KAIZEN:</b> Alteração do procedimento de corte de fita para embalagem | <b>SETOR</b><br>PA  | <b>DATA</b><br>24/set/18 |
| <b>OBJETIVO DO KAIZEN</b><br>Redução de hora/homem gasta com esse procedimento, aumento da produtividade, padronização das fitas cortadas e diminuição de riscos de segurança.   |  |   |                          |
| <b>ANTES DA MODIFICAÇÃO</b>  |  | <b>DEPOIS DA MODIFICAÇÃO</b>  |                          |
| <p><b>Fluxograma do Processo</b></p> <pre>           graph LR             A[Separar o Rolo de Fita] --&gt; B[Posicionar Rolo de fita e tesoura]             B --&gt; C[Cortar Fitas]             C --&gt; D[Rotacionar a fita]           </pre> <p><b>Procedimento</b></p>  <p><b>Resultado Final</b></p>  |  | <p><b>Fluxograma do Processo</b></p> <pre>           graph LR             A[Separar o Rolo de Fita] --&gt; B[Fazer a Limpeza da Máquina]             B --&gt; C[Ajustar o Rolo na Máquina]             C --&gt; D[Ligar a Máquina]           </pre> <p><b>Procedimento</b></p>  <p><b>Resultado Final</b></p>  |                          |

Fonte: a autora.

Figura 31 - Formulário *Kaizen* - Alteração no procedimento de corte de fita - versão antiga - parte B

| Item de melhoria          | Descrição antes da modificação  | Descrição após a modificação  | Efeito  |
|---------------------------|---|---|---|
| CUSTO                     | O operador gastava em média <b>10800</b> segundos (3 horas) para cortar fitas por dia;  | O operador gasta em média <b>180</b> segundos para ajustar o rolo de fita na máquina que, quando ligada, corta todo o rolo e permite que o operador faça outra atividade simultânea.  | Redução de <b>10620</b> segundos no procedimento realizado pelo operador por dia.<br><br>Em um ano, gera uma economia de <b>885h</b> de trabalho do operador e, assim, resulta em uma economia de <b>R\$15.517,97</b> em horas trabalhadas do operador nesta atividade. |
| ENTREGA                   | Um operador gastava, em média, 3 horas para cortar as fitas com um desvio médio do tamanho das fitas cortadas de 0,47cm.      | Um operador gasta <b>0,05</b> horas por dia ajustando a máquina que então corta todas as fitas do rolo sem necessidade do operador, extinguindo o desvio médio do tamanho das fitas, aumentando a qualidade final das embalagens. | Redução de <b>98%</b> no tempo gasto com esse procedimento e padronização do aspecto visual da fita cortada e do aspecto externo da embalagem da caixa.   |
| SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE | O operador, ao utilizar uma tesoura com superfície cortante, estava sujeito a riscos de segurança ao realizar o procedimento. | O operador, ao utilizar a máquina com superfície cortante interna, passa a estar menos sujeito a riscos à segurança ao realizar o procedimento.   | Diminuição da exposição a riscos de acidentes do operador e diminuição de perdas por erro humano através da automatização do procedimento.  |
| MORAL                     | O operador gastava <b>3</b> horas por dia com esta operação de forma repetitiva e contínua, desgastando-se fisicamente.       | O operador realiza menos esforço físico em um processo mais rápido e menos desgastante.   | Diminuição do cansaço físico com a adoção de um procedimento mais rápido e automatizado, permitindo assim que o operário tenha a possibilidade de fazer atividades simultâneas a esse procedimento.   |
| QUALIDADE                 | As fitas cortadas apresentavam tamanho e formas divergentes entre si, gerando caixas visualmente diferentes entre si.         | As fitas cortadas apresentam tamanho e forma padrão, extinguindo-se desvios e gerando caixas visualmente iguais entre si (padronizadas).  | Aumento da produtividade do operador e fitas cortadas exatamente iguais, gerando embalagens visualmente padronizadas.   |
| COMENTÁRIO                | APROVADO  | VERIFICADO  | ELABORADO   |
|                           |   |   |   |

Fonte: a autora.

Figura 32 - Formulário Kaizen - Alteração no procedimento de corte de fita - versão longa

|  |   |   |   |  |  |
|--|---|---|---|--|--|
|   |   | <h1>KAIZEN</h1> <h2>ALTERAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE CORTE DE FITA NA EMBALAGEM.</h2>   |   |  <p>IMPLEMENTAÇÃO: 24/SET/2018</p> <p>Setor: PA - Embalagem Pré Encolado</p>  |  |
| <p><b>OBJETIVO</b></p> <p>Redução de hora/homem gasta com esse procedimento, aumento da produtividade, padronização das fitas cortadas e diminuição de riscos de segurança.</p>  |   |    |   | <p><b>ANTES</b></p> <p>O operador cortava manualmente, com uma tesoura, fitas dos rolos que iriam embalar para colocar na parte externa da embalagem.</p>  |  |
| <p><b>MELHORIA CONTÍNUA</b></p>  |   |   |   |  |  |
| <p><b>ANTES</b></p>     |   | <p><b>DEPOIS</b></p>     |   | <p><b>DONOS DA IDEIA</b></p> <p>Líder PA<br/>Aux. Prod..<br/>Operador Prod.</p>    |  |
| <p><b>DEPOIS</b></p> <p>Utilizando uma máquina de corte de etiquetas que iria ser descartada, passou-se a utilizá-la para realizar o procedimento de corte de etiquetas de forma automatizada.</p>                                     |   |   |   |  |  |
| <p><b>NICHOS DE MELHORIA</b></p>   |   |   |   |  |  |
| <p> <b>CUSTO</b></p> <p>Em um ano, gera uma economia de 885h em medidas de tempo e R\$15517,97 por horas reduzidas do operador nesta atividade.</p> | <p> <b>ENTREGA</b></p> <p>Redução de 95% no tempo gasto com esse procedimento;</p> | <p> <b>SEGURANÇA E MEIO AMB.</b></p> <p>Diminuição da exposição a riscos de acidentes do operador; e de perdas por erro humano através da automatização do procedimento.</p> | <p> <b>MORAL</b></p> <p>Diminuição do cansaço físico, e geração de um processo mais rápido e automático.</p> | <p> <b>QUALIDADE</b></p> <p>Aumento da produtividade do operador e as fitas passaram a ser cortadas exatamente iguais, gerando embalagens visualmente padronizadas.</p> |  |
| <p><b>98%</b></p> <p>De redução no tempo gasto com a execução deste procedimento por dia, através da implementação da máquina.</p>   |   | <p>TEMPO GASTO ANTES/DIA</p> <p><b>180 MIN</b></p> <p>TEMPO GASTO DEPOIS/DIA</p> <p><b>3 MIN</b> </p>  |   | <p>ECONOMIA FINAL</p> <p><b>R\$ 15.517,97</b></p> <p>Em um ano, a medida gera uma economia de 885h de trabalho do operador, as quais convertida em valor monetário geram uma economia de R\$15517,97 ao ano.</p>   |  |

Fonte: a autora.



Figura 33 - Formulário *Kaizen* - Alteração no procedimento de corte de fita - versão curta

**KAIZEN**  
ALTERAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE CORTE DE FITA NA EMBALAGEM.

**DONOS DA IDEIA**  
Líder PA  
Aux. Prod..  
Operador Prod.

Setor: PA - Embalagem Pré Encolado

**ANTES**  
O operador cortava manualmente, com uma tesoura, fitas dos rolos que iriam embalar para colocar na parte externa da embalagem.

**DEPOIS**  
Utilizando uma máquina de corte de etiquetas que iria ser descartada, passou-se a utilizá-la para realizar o procedimento de corte de etiquetas de forma automatizada.

**NICHOS DE MELHORIA**  
**PADRONIZAÇÃO**  
**REDUÇÃO DE 98%**  
DO TEMPO GASTO COM ESTE PROCEDIMENTO

**RESULTADO: ECONOMIA DE**  
**R\$15.517,97**  
POR ANO

**cpi Tegus**

Fonte: a autora.

Durante o preenchimento do formulário, foi possível identificar impactos em todos os nichos da melhoria, mostrando que a melhoria tem impacto não só no tempo final, que foi reduzido em 98%, mas também em quesitos de segurança, moral e qualidade, visto que a máquina oferece menos risco ao operador. A melhoria possibilita que atividades sejam realizadas de forma simultânea devido a máquina realizar o procedimento de forma automática e, ainda, gera fitas com formato padronizado, de mesmo tamanho e formato, diferentemente do resultado do trabalho realizado manualmente.

O resultado pode ser calculado relacionando o tempo que deixou de ser gasto com este procedimento, que foi convertido em valor monetário, considerando o valor médio da hora trabalhada do operador que realizava este procedimento.

Inicialmente, o cálculo foi realizado definindo o número de horas gasto por dia antes e depois da melhoria e, então, considerou-se uma quantidade de 25 dias de trabalho por mês, visto que o operador trabalha aos sábados, definindo ao final o número de horas gastas com o procedimento por ano antes e depois da melhoria. Desta forma, subtraindo um valor do outro, temos o número de horas por ano que foram economizadas pela melhoria.

Tendo o número de horas e o operador ao qual esta atividade se relaciona, é possível calcular com base no dado de salário médio recebido por este funcionário, informado pelo DHO, (valor omitido neste trabalho por questões de sigilo da empresa) e, relacionando este valor com a quantidade de horas trabalhadas nos últimos 6 meses, é possível obter o valor pago pela empresa por hora deste operador. Assim, multiplicando os dois valores finais obtidos, o custo por hora e o número de horas economizadas, tem-se o resultado monetário da economia gerada por esta melhoria.

Tendo todos os formulários preenchidos, foi possível elaborar a apresentação final, reunindo modelos antigos e novos, metodologia desenvolvida para implementação de melhorias e estratégia de divulgação de resultados apurados como forma de reconhecimento para os donos da ideia.

A apresentação final foi inicialmente realizada para o gerente de produção, sendo que este sugeriu novas apresentações: primeiramente para o diretor presidente da empresa e posteriormente para a diretora do setor de DHO.

Após a apresentação para o setor de DHO, foi realizada uma alteração nos formulários por sugestão da diretora deste setor. A alteração foi de passar a identificar por nome os donos da ideia e não por função exercida. Isto ocorreu como forma de aumentar o reconhecimento recebido por aquele que aplicou o projeto.

Com esta alteração feita, deu-se início à divulgação da melhoria realizada no procedimento de corte de fitas, que foi utilizada na apresentação, e apresentou-se a metodologia criada para cada um dos líderes dos setores produtivos onde ela seria aplicada.

#### 4.2.2 Aplicação em iniciativas de melhorias.

Com a metodologia apresentada e validada pelo diretor presidente da empresa, pela diretora do DHO, pelo gerente de produção e pelos líderes dos setores produtivos foi possível iniciar a aplicação em larga escala da metodologia desenvolvida.

Com o objetivo de coletar feedbacks da aplicação da metodologia criada e adaptar possíveis pontos falhos, seguindo o conceito do PDCA, a metodologia foi aplicada em duas iniciativas previamente aprovadas pelos líderes: a proposta de redefinição de layout das banheiras de tinta, no setor de impressão; e a automatização da bomba de drenagem, no setor de impregnação.

A seguir, detalha-se as melhorias aplicadas e exibe-se os formulários preenchidos das duas melhorias colocadas em prática utilizando a metodologia desenvolvida. Primeiramente, a melhoria na redefinição do layout das banheiras foi proposta por um operador do setor de impressão que identificou a oportunidade de redução do tempo gasto com este procedimento se fosse construída uma estante para armazenamento das banheiras após utilização.

Anteriormente, após utilizar as banheiras em uma produção, as mesmas eram levadas até a sala de limpeza, que fica localizada no setor de impregnação, para serem lavadas e ficavam armazenadas em um canto da sala com aproximadamente 2,5m<sup>2</sup> de forma desorganizada.

Em todo início de produção, era necessário um deslocamento do operador até a sala onde as banheiras ficavam armazenadas, gerando desgaste físico com este deslocamento, além do fato do operador acabar destinando uma quantidade de tempo nesse trajeto. A proposta foi apresentada para o líder utilizando o preenchimento do formulário apresentado nas Figuras 34 e 35. Os nomes dos responsáveis foram ocultados em todas as imagens de forma a preservar a identidade dos protagonistas da proposta de melhoria.



Figura 34 - Formulário de apresentação da proposta - Redefinição de Layout das banheiras de tinta - lado A

**KAIZEN**

**DONOS DA IDEIA:** ①  
XXXXXXXXXX

**A PROPOSTA**

SETOR DE APLICAÇÃO: IMPRESSÃO

BREVE DESCRIÇÃO: SUPORTE PARA BANHEIRAS

RESULTADO ESPERADO: ORGANIZAÇÃO E RAPIDEZ

É IMPORTANTE APRESENTAR RESULTADOS CONCRETOS, CASO TENHA DÚVIDAS, O PRÓXIMO TÓPICO PODE AJUDAR:

**RESULTADOS** ②

PARA AJUDAR A QUANTIFICAR RESULTADOS, APRESENTAREMOS ALGUNS FUNDAMENTOS TEÓRICOS, ASSINALE AQUELE QUE SUA PROPOSTA BUSCA ELIMINAR:

**TIPOS DE DESPERDÍCIOS:**

☒ **ESPERA:** Tempo de espera para materiais, pessoas, equipamentos ou informações.

☐ **DEFEITO:** Produto fora de especificação.

☒ **TRANSPORTE:** Transporte de materiais ou produtos que não agregam valor.

☒ **MOVIMENTAÇÃO:** Movimento de pessoas que não agrega valor.

☐ **EXCESSO DE ESTOQUE:** Excesso de inventário de matéria prima.

☐ **EXCESSO DE PRODUÇÃO:** Excesso de inventário de produto acabado.

☐ **SUPER/MAU PROCESSAMENTO:** Excesso de inventário de produto acabado.

É IMPORTANTE TAMBÉM QUANTIFICAR O RESULTADO ESPERADO, TENDO UM NÚMERO, EM PORCENTAGEM OU EM QUANTIDADE QUE SE ESPERA TER COMO RESULTADO DA MUDANÇA PROPOSTA.

**PLANO DE AÇÃO** ③

PARA VALIDAR SUA PROPOSTA, TAMBÉM É NECESSÁRIO PLANEJAR AS AÇÕES QUE SERÃO NECESSÁRIAS PARA ATINGIR O OBJETIVO FINAL. NA PRÓXIMA PÁGINA TEMOS UM CAMPO PARA PLANEJAMENTO DAS ETAPAS, PREENCHA DE FORMA RESUMIDA E OBJETIVA, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS PONTOS A SEGUIR:

**NICHOS DE MELHORIA:**  
Propostas de melhoria são consideradas mais completas quando geram impactos em todos os nichos a seguir:

**CUSTO** **ENTREGA** **MORAL**

**QUALIDADE** **SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE**

**PASSOS DO 5S:**  
Exemplo de etapas para melhoria organizacional de um espaço de trabalho, abordados pelo conceito de gerenciamento visual 5S.

**SEPARAR**  
**CLASSIFICAR**  
**LIMPAR**  
**PADRONIZAR**  
**MANTER**

AGORA É SUA VEZ! ->

Fonte: a autora.

Figura 35 - Formulário de apresentação da proposta - Redefinição de Layout das banheiras de tinta - lado B

**5W2H** ④

| ATIVIDADE                 | COMO SERÁ FEITA?            | QUEM IRÁ FAZER?      | QUANDO? INÍCIO FIM | ONDE?     | POR QUE FAZER?                      | QUANTO CUSTA? |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|-----------|-------------------------------------|---------------|
| Solicitação p/ Manutenção | abertura de uma OS          | Pavlo                | 1 dia              | Impressão | p/ iniciar a confecção das estantes | 0             |
| Confecção Estantes        | adaptação de berço de metal | Manutenção           | 1 semana           | Oficina   | p/ agilizar realização dos suporte  | 0             |
| Medir resultados          | mediu tempo e espaço        | Estagiário Adm Prod. | 1 dia              | Impressão | p/ dimensionar resultados           | 0             |

**ULTIMAS INSTRUÇÕES:**

DESCREVA AS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS DE FORMA BREVE E OBJETIVA. CASO PERSISTA ALGUMA DÚVIDA, PROCURE O LÍDER DO SEU SETOR.

APÓS PREENCHIDO, ESTE FORMULÁRIO DEVE SER ENTREGUE AO LÍDER DO SETOR ONDE A MELHORIA SERÁ APLICADA.

AS ATIVIDADES SOMENTE PODERÃO TER INÍCIO APÓS RETORNO DO LÍDER EM QUESTÃO.

**cpi Tegus**

Seja você a mudança que deseja ver nesse mundo

Fonte: a autora.

A aplicação deste projeto envolveu as seguintes atividades: alinhamento com o setor de manutenção sobre a confecção desta estante utilizando solda de materiais metálicos; compra dos materiais necessários; confecção da estante; implementação no setor e medida dos resultados. Os formulários preenchidos encontram-se reproduzidos nas Figuras 36 e 37 e reúnem todas as informações acerca das melhorias implementadas. Os nomes dos responsáveis foram ocultados em todas as imagens de forma a preservar a identidade dos protagonistas da proposta de melhoria.

Figura 36 - Formulário Kaizen - Redefinição de layout das banheiras - versão longo

|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|   |   | <h1>KAIZEN</h1> <h2>REDEFINIÇÃO DE LAYOUT DAS BANHEIRAS DE TINTA - RAMI</h2>   |  |  <p>IMPLEMENTAÇÃO: 21/NOV/2018</p> <p>Setor: Impressão - Rami</p>   |  |
| <p><b>OBJETIVO</b></p> <p>Redução de hora/homem e área útil que esse procedimento demanda, aumento da produtividade e diminuição de riscos de segurança.</p>   |   | <p><b>ANTES</b></p> <p>Após utilizar a banheira, o operador a transportava até uma sala, onde as armazenavam encostadas em uma parede.</p>   |  |  |  |
| <p><b>MELHORIA CONTÍNUA</b></p>  |   |  |  |  |  |
| <p><b>ANTES</b></p>    |   | <p><b>DEPOIS</b></p>   |  | <p><b>DONOS DA IDEIA</b></p> <p>XXXXXXXXXX<br/>XXXXXXXXXX<br/>XXXXXXXXXX</p>   |  |
|  |   | <p><b>DEPOIS</b></p> <p>Com o apoio da manutenção, desenvolveu-se uma prateleira de armazenamento das banheiras ao lado da Rami que permitiu uma maior organização, e eliminou o deslocamento do operador.</p>   |  |  |  |
| <p><b>NICHOS DE MELHORIA</b></p>   |   |  |  |  |  |
| <p> <b>CUSTO</b></p> <p>Em um ano, gera uma economia de 162,24h de trabalho do operador ou seja R\$1642,14 em valores monetários. Além disso, ao reduzir a área utilizada gera uma economia de R\$270,72 por ano.</p> | <p> <b>ENTREGA</b></p> <p>Redução de 98% no tempo gasto com esse procedimento;</p> | <p> <b>SEGURANÇA E MEIO AMB.</b></p> <p>Com a estante, o setor ficou organizado e não oferece risco de acidentes na movimentação das banheiras e promove menor desgaste físico do operador.</p> | <p> <b>MORAL</b></p> <p>Diminuição do cansaço físico com a adoção de um procedimento mais rápido e menos desgastante, permitindo ainda a vivência em um ambiente mais organizado.</p> | <p> <b>QUALIDADE</b></p> <p>Aumento da produtividade do operador, e por serem armazenadas de forma mais organizada e segura, aumentou a durabilidade das banheiras.</p> |  |
| <p><b>98%</b></p> <p>De redução no tempo gasto com a execução deste deslocamento por dia, através da implementação da estante.</p>   |   | <p>TEMPO GASTO ANTES/ANO</p> <p><b>166 HORAS</b></p> <p>TEMPO GASTO DEPOIS/ANO</p> <p><b>4 HORAS</b></p>    |  | <p>ECONOMIA FINAL</p> <p><b>R\$ 1.913,00</b></p> <p>Em um ano, gera uma economia de R\$1913,00 de trabalho do operador e de redução da área utilizada.</p>   |  |

Fonte: a autora.



Figura 37 - Formulário *Kaizen* - Redefinição de layout das banheiras - versão curto

**KAIZEN**  
REDEFINIÇÃO  
DE LAYOUT DAS  
BANHEIRAS DE  
TINTA - RAMI

**DONOS DA IDEIA**  
XXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXX

Sector: IMPRESSÃO - Rami

**ANTES**  
Após utilizar a banheira, o operador a transportava até uma sala, onde as armazenavam encostadas em uma parede.

**DEPOIS**  
Com o apoio da manutenção, desenvolveu-se uma prateleira de armazenamento das banheiras ao lado da Rami que permitiu uma maior organização, e eliminou o deslocamento do operador.

**PONTOS DE MELHORIA**  
**ORGANIZAÇÃO E SEGURANÇA**  
**MAIOR RAPIDEZ E MENOR DESGASTE FÍSICO**

TEMPO GASTO ANTES/ANO      TEMPO GASTO DEPOIS/ANO  
**166 HORAS      4 HORAS**

RESULTADO: ECONOMIA DE  
**R\$1,913,00**  
POR ANO

**cpi Tegus**

**ANTES**

**DEPOIS**

Fonte: a autora.

Após a aplicação da melhoria, identificou-se resultados quantitativos relacionados à diminuição do tempo destinado para realização deste procedimento e, também, devido à redução da área útil utilizada, que passou para apenas 1m<sup>2</sup>. Além disso, a melhoria ainda apresenta resultados qualitativos relacionados à segurança, organização e simplificação do procedimento, gerando um menor desgaste físico do operador durante a realização da atividade, após a melhoria ter sido implementada.

Por outro lado, a melhoria apresentada a seguir, intitulada de automatização da bomba de drenagem, ilustra o segmento de melhorias que apresentam apenas resultados qualitativos.

A proposta veio do estagiário do setor de administração da produção, que identificou a possibilidade de melhoria neste procedimento.














Durante a utilização da sala de limpeza, para realizar a drenagem da água que apresenta resíduos de tinta e resinas por ter sido utilizada na limpeza de diversos equipamentos, era utilizado uma válvula manual. O operador que desejasse realizar a drenagem abria a válvula e a água era drenada. Para encerrar este procedimento o operador era responsável por desligar a válvula. Então, o material drenado era destinado a containers no lado externo da planta para poder ser descartado corretamente, destinando o líquido para o tratamento ideal, sem prejudicar o meio ambiente.

Porém, ocorriam situações onde a válvula não era desligada corretamente ou não era realizado um acompanhamento do nível do container que receberia os fluidos pelo operador que estava utilizando a válvula. Assim, existia o risco de ocorrerem transbordamentos do container para onde o líquido era destinado.

A proposta de melhoria apresentada utilizando o formulário disposto nas Figuras 38 e 39 foi de instalar uma válvula pneumática automatizada, que garantisse que, após um tempo preestabelecido, o fechamento da válvula seja feito de forma automática, respeitando o limite do container buscando garantir que não exista mais o risco de transbordamento e decorrente possibilidade de contaminação ambiental do local onde o container fica armazenado.

Os nomes dos responsáveis foram ocultados em todas as imagens de forma a preservar a identidade dos protagonistas da proposta de melhoria.

Figura 38- Formulário de apresentação da proposta – Automatização da bomba de drenagem - lado A

| <b>KAIZEN</b><br><br><b>DONOS ①</b><br><b>DA IDEIA:</b><br>XXXXXXXX<br>.....<br>.....<br><b>A PROPOSTA</b>   | <b>RESULTADOS ②</b><br>PARA AJUDAR A QUANTIFICAR RESULTADOS, APRESENTAREMOS ALGUNS FUNDAMENTOS TEÓRICOS, ASSINALE AQUELE QUE SUA PROPOSTA BUSCA ELIMINAR:<br><b>TIPOS DE DESPERDÍCIOS:</b><br><div> <div>  <b>ESPERA:</b> Tempo de espera para materiais, pessoas, equipamentos ou informações. <input type="checkbox"/> </div> <div>  <b>DEFEITO:</b> Produto fora de especificação. <input type="checkbox"/> </div> <div>  <b>TRANSPORTE:</b> Transporte de materiais ou produtos que não agregam valor. <input type="checkbox"/> </div> <div>  <b>MOVIMENTAÇÃO:</b> Movimento de pessoas que não agrega valor. <input type="checkbox"/> </div> <div>  <b>EXCESSO DE ESTOQUE:</b> Excesso de inventário de matéria prima. <input type="checkbox"/> </div> <div>  <b>EXCESSO DE PRODUÇÃO:</b> Excesso de inventário de produto acabado. <input type="checkbox"/> </div> <div>  <b>SUPER/MAU PROCESSAMENTO:</b> Excesso de inventário de produto acabado. <input type="checkbox"/> </div> </div> <p>É IMPORTANTE TAMBÉM QUANTIFICAR O RESULTADO ESPERADO, TENDO UM NÚMERO, EM PORCENTAGEM OU EM QUANTIDADE QUE SE ESPERA TER COMO RESULTADO DA MUDANÇA PROPOSTA.</p> | <b>PLANO DE AÇÃO ③</b><br>PARA VALIDAR SUA PROPOSTA, TAMBÉM É NECESSÁRIO PLANEJAR AS AÇÕES QUE SERÃO NECESSÁRIAS PARA ATINGIR O OBJETIVO FINAL, NA PRÓXIMA PÁGINA TEMOS UM CAMPO PARA PLANEJAMENTO DAS ETAPAS, PREENCHA DE FORMA RESUMIDA E OBJETIVA, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS PONTOS A SEGUIR:<br><b>NICHOS DE MELHORIA:</b><br>Propostas de melhoria são consideradas mais completas quando geram impactos em todos os nichos a seguir:<br><div> <div> <b>CUSTO</b></div> <div> <b>ENTREGA</b></div> <div> <b>MORAL</b></div> <div> <b>QUALIDADE</b></div> <div> <b>SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE</b></div> </div> <p><b>PASSOS DO 5S:</b><br/>Exemplo de etapas para melhoria organizacional de um espaço de trabalho, abordados pelo conceito de gerenciamento visual 5S.</p> <p><b>SEPARAR</b><br/> <b>CLASSIFICAR</b><br/> <b>LIMPAR</b><br/> <b>PADRONIZAR</b><br/> <b>MANTER</b></p> <p>AGORA É SUA VEZ! -&gt;</p> |
|---|--|---|
| <b>SETOR DE APLICAÇÃO:</b><br>Sola de Limpeza<br><b>BREVE DESCRIÇÃO:</b> Antes da melhoria a drenagem do tanque de resíduos era feita por uma bomba pneumática acionada manualmente. O problema era que ela não parava de funcionar quando o operador encerrava o funcionamento dela manualmente. Quando este queria parar a bomba, havia transbordamento.<br><b>RESULTADO ESPERADO:</b> fim do transbordamento de resíduos líquidos da sola de limpeza.<br>É IMPORTANTE APRESENTAR RESULTADOS CONCRETOS, CASO TENHA DÚVIDAS, O PRÓXIMO TÓPICO PODE AJUDAR: |  |   |

Fonte: a autora.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> No campo “Breve descrição”, caso não esteja legível nesta reprodução, encontra-se escrito: “Antes da melhoria, a drenagem era feita por uma bomba pneumática acionada manualmente. O problema era que ela só parava de funcionar quando o operador encerrava o funcionamento dela manualmente. Quando este esquecia de parar a bomba, havia transbordamento.”





Figura 40 - Formulário Kaizen - Automatização da bomba de drenagem - versão longo

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|    | <h1>KAIZEN</h1> <h2>AUTOMATIZAÇÃO DA BOMBA DE DRENAGEM</h2>   |  <p>IMPLEMENTAÇÃO: 13/MAR/2019</p> <p>Sector: Impregnação</p>   |  |   |
| <p><b>OBJETIVO</b></p> <p>Extinguir o risco de transbordamento dos containers que recebem o material drenado da sala de limpeza na impregnação.</p>   |   | <p><b>ANTES</b></p> <p>A drenagem dos líquidos utilizados na sala de limpeza era realizada através de uma válvula manual, o que possibilitava que a drenagem continuasse até transbordar os containers que recebem o líquido na ETE.</p>   |  |   |
| <p><b>MELHORIA CONTÍNUA</b></p>   | <p><b>DONOS DA IDEIA</b></p>  |  |  |   |
|   |  <p>XXXXXXXXXX<br/>XXXXXXXXXX<br/>XXXXXXXXXX</p>  | <p><b>DEPOIS</b></p> <p>Com a automatização da válvula para um modelo pneumático, extinguiu-se o risco de transbordamento dos containers localizados na ETE, que recebem o líquido drenado, e assim eliminou-se a possibilidade de água sem tratamento ser lançada à natureza.</p> |  |   |
| <p><b>NICHOS DE MELHORIA</b></p>  |   |  |  |   |
| <p> <b>CUSTO</b></p> <p>Eliminou o risco de recebimento de multas devido a contaminação ambiental que poderia ocorrer com o transbordamento dos containers</p> | <p> <b>ENTREGA</b></p> <p>Aumento da disponibilidade do operador visto que este não precisa retornar ao local da válvula para interromper o fluxo.</p> | <p> <b>SEGURANÇA E MEIO AMB.</b></p> <p>Melhoria eliminou a possibilidade de água sem tratamento ser lançada à natureza.</p>  | <p> <b>MORAL</b></p> <p>Eliminação da necessidade de acompanhamento da válvula, sendo que ela interrompe o fluxo automaticamente.</p> | <p> <b>QUALIDADE</b></p> <p>Processo mais seguro, padronizado e sustentável.</p> |
| <p><b>50%</b></p> <p>De redução no tempo, devido a eliminação da necessidade de acompanhamento adquirida com a automação.</p>   | <p>ELIMINAÇÃO DO RISCO DE MULTAS RELACIONADAS A</p> <p><b>CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL</b></p>   | <p>RESULTADO FINAL: ELIMINAÇÃO DO RISCO DE</p> <p><b>IMPACTO AMBIENTAL</b></p>    |  |   |

Fonte: a autora.



Figura 41 - Formulário *Kaizen* - Automatização da bomba de drenagem - versão curto

**KAIZEN**

**AUTOMATIZAÇÃO DA BOMBA DE DRENAGEM**

**DONOS DA IDEIA**

XXXXXXX  
XXXXXXX  
XXXXXXX

LOCAL: SALA DE LIMPEZA

**ANTES**

A drenagem dos líquidos utilizados na sala de limpeza era realizada através de uma válvula manual, o que possibilitava que a drenagem continuasse até transbordar os containers que recebem o líquido na ETE.

**DEPOIS**

Com a automatização da válvula para um modelo pneumático, extinguiu-se o risco de transbordamento dos containers localizados na ETE, que recebem o líquido drenado, e assim eliminou-se a possibilidade de água sem tratamento ser lançada à natureza.

**PONTOS DE MELHORIA**

- Canho de tempo do Operador pela eliminação da necessidade de acompanhamento.
- Eliminação do Risco de Containers Transbordando
- Eliminação do Risco de Multas da Cetesb

**RESULTADO: ELIMINAÇÃO DO RISCO DE**

**IMPACTO AMBIENTAL**

**E MULTAS RELACIONADAS**

**cpi TEGUS**

Fonte: a autora.

Esta melhoria se encaixa no segmento das melhorias com resultados qualitativos, sendo que o principal resultado obtido foi a eliminação do risco de que água sem tratamento fosse derramada na natureza e viesse a causar contaminação naquele local. Além de garantir um procedimento mais sustentável, padronizado e eliminar a necessidade de acompanhamento do operador durante o procedimento, também eliminou-se o risco de recebimento de multa do órgão Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) derivada de contaminação, garantindo uma maior segurança ambiental.

Com as duas melhorias colocadas em prática utilizando a metodologia desenvolvida, é possível iniciar o processo de coleta de feedbacks com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria e já colocar estes pontos em prática antes de iniciar a ampla divulgação da metodologia para o restante do corpo de funcionários.


#### 4.3 Verificação

Nesta etapa, busca-se obter uma confirmação do projeto inicial. Utilizando o preenchimento de folhas de feedback por todos que utilizaram a metodologia até o momento, busca-se identificar fatores críticos que não ocorreram conforme o planejado, identificar problemas e oportunidades de melhoria da metodologia desenvolvida, aplicando a melhoria contínua também na metodologia desenvolvida.

Trabalhando de forma a solucionar os problemas identificados e agrupando todos os resultados obtidos, torna-se possível, ainda, verificar se o objetivo definido inicialmente foi completamente alcançado.

Primeiramente, desenvolveu-se uma ferramenta de coleta de feedback para preenchimento ao final da utilização da metodologia para aplicação de projetos de melhoria, conforme disposto na Figura 42. Assim como no questionário aplicado no início deste trabalho, o layout desenvolvido segue as principais características de identidade visual e também pode ser respondido de forma simples e rápida, não demandando muito tempo do operador para ser respondido.

Figura 42 - Feedback da utilização da metodologia desenvolvida



## Melhoria Contínua

Você acredita que a utilização do formulário facilita na implementação de propostas de melhoria?

☐ SIM      ☐ NÃO

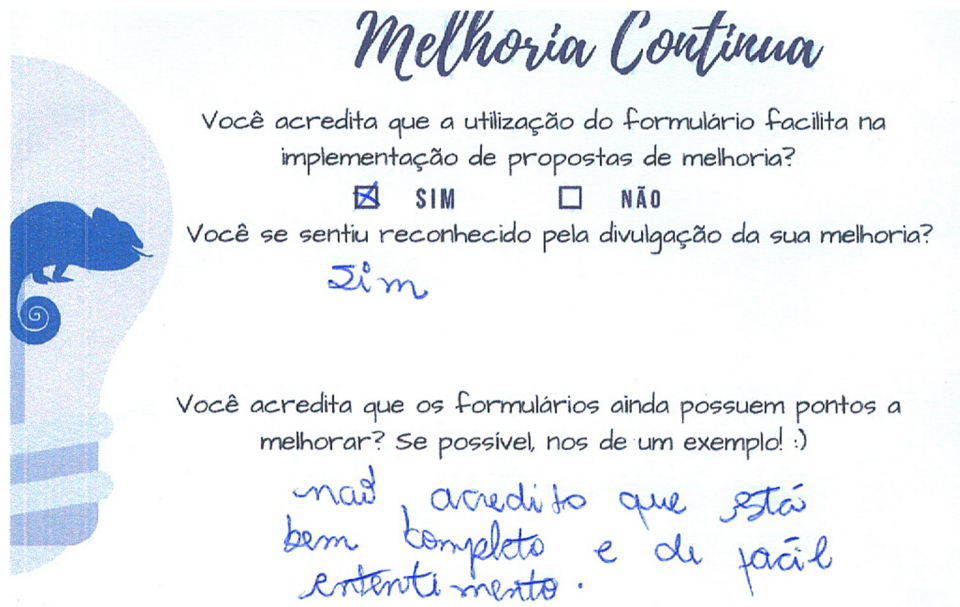
Você se sentiu reconhecido pela divulgação da sua melhoria?

Você acredita que os formulários ainda possuem pontos a melhorar? Se possível, nos de um exemplo! :)

Fonte: a autora.

Desta forma, foi possível coletar os feedbacks das melhorias aplicadas utilizando a ferramenta até o momento. Os feedbacks estão ilustrados nas respectivas figuras: na Figura 43, a melhoria do procedimento de corte no acabamento; na Figura 44, a melhoria de redefinição do layout das banheiras de tinta na impressão e, na Figura 45, a melhoria de automatização da bomba de drenagem.

Figura 43 - Feedback da utilização da metodologia - Alteração do procedimento de corte de fita



**Melhoria Continua**

Você acredita que a utilização do formulário facilita na implementação de propostas de melhoria?

☒ SIM      ☐ NÃO

Você se sentiu reconhecido pela divulgação da sua melhoria?

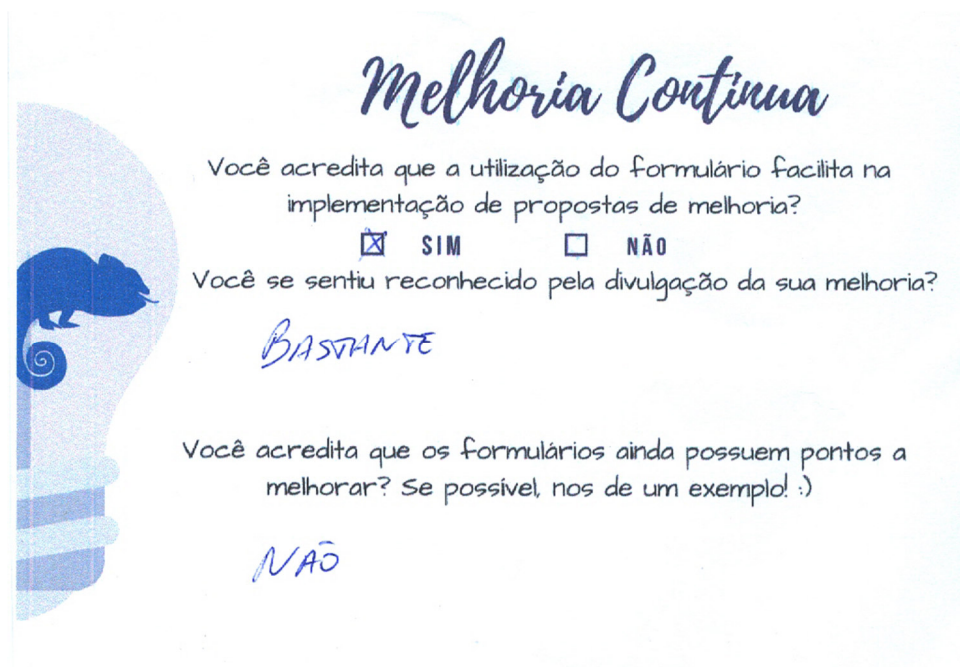
*Sim*

Você acredita que os formulários ainda possuem pontos a melhorar? Se possível, nos de um exemplo! :)

*nao acredito que está bem completo e de fácil entendimento.*

Fonte: a autora.

Figura 44 - Feedback da utilização da metodologia - Redefinição do layout das banheiras de tinta



**Melhoria Continua**

Você acredita que a utilização do formulário facilita na implementação de propostas de melhoria?

☒ SIM      ☐ NÃO

Você se sentiu reconhecido pela divulgação da sua melhoria?

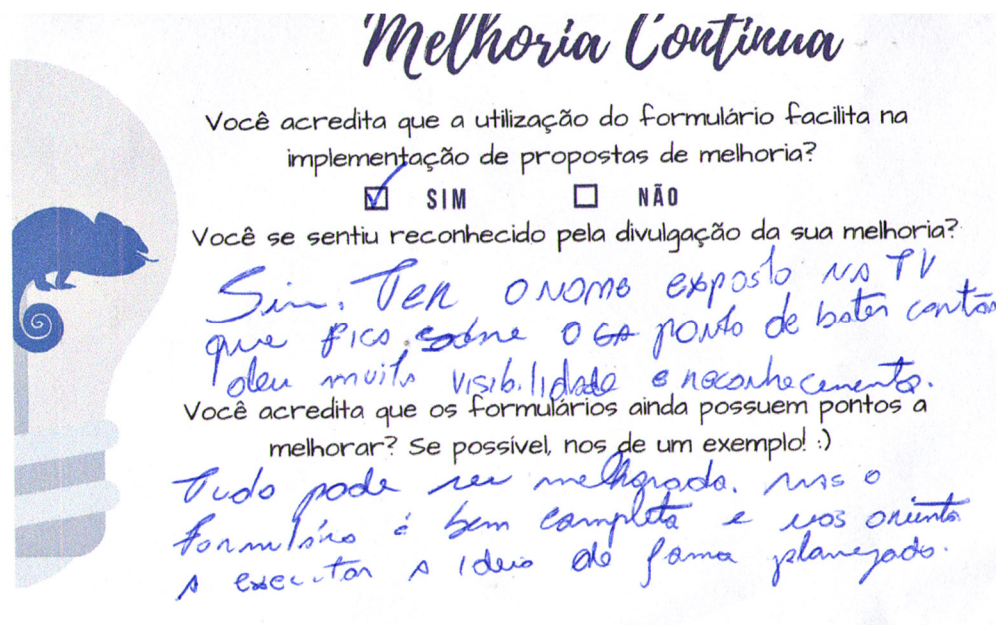
*BASTANTE*

Você acredita que os formulários ainda possuem pontos a melhorar? Se possível, nos de um exemplo! :)

*NÃO*

Fonte: a autora.

Figura 45 - Feedback da utilização da metodologia - Automatização da bomba de drenagem



**Melhoria Contínua**

Você acredita que a utilização do formulário facilita na implementação de propostas de melhoria?

☒ SIM ☐ NÃO

Você se sentiu reconhecido pela divulgação da sua melhoria?

*Sim. Tem o nome exposto na TV que fico sobre o ponto de bater conta deu muita visibilidade e reconhecimento.*

Você acredita que os formulários ainda possuem pontos a melhorar? Se possível, nos dê um exemplo! :)

*Tudo pode ser melhorado. Mas o formulário é bem completo e nos orienta a executar a ideia de forma planejada.*

Fonte: a autora.

Desta forma, a ferramenta pode ser validada, visto que obteve-se como resposta unânime que a ferramenta auxiliou a aplicação de projetos de melhoria, facilitando sua implementação. Além disso, por meio das respostas coletadas, verificou-se que a divulgação dos resultados obtidos gerou reconhecimento para todos os projetos implementados utilizando a ferramenta até o momento.

Além dos feedbacks coletados via formulário, outros pontos foram levantados pelo setor de DHO. Primeiramente, foi solicitado uma alteração na metodologia, buscando não divulgar os valores salariais dos funcionários, mesmo que de forma indireta. Foi solicitado que os resultados divulgados fossem feitos em unidades indiretas, como por exemplo, em horas ou metro quadrados e não em valor monetário.

Ao final do semestre, os valores monetários poderão ser divulgados de forma a agrupar todas as melhorias realizadas, sendo convertidas pelo setor de DHO, para divulgação de um resultado global alcançado pelos projetos daquele semestre. Assim, nos formulários, os resultados destacados não serão valores monetários.

Outro ponto identificado, foi a necessidade de obter uma maior automatização do preenchimento dos formulários. Visto que todos os formulários finais são preenchidos virtualmente e nem todos os funcionários tem acesso ou facilidade para ter contato com estes programas, é necessário definir como os formulários serão realizados em casos de donos da ideia que apresentem dificuldade no preenchimento.

Também foi identificado uma oportunidade de automatizar o preenchimento dos formulários com a inserção de dados no banco de dados que será abastecido com as melhorias aplicadas. Desta forma, torna-se possível evitar um retrabalho para preenchimento do banco de dados.

Com as sugestões de correção e oportunidades de melhoria da metodologia identificados é possível traçar um novo plano de ação para solucionar e melhorar todos estes pontos na próxima etapa do ciclo PDCA: ação.

#### 4.3.1 Coletar dados do resultado da utilização da metodologia

Nos primeiros 6 meses de aplicação e desenvolvimento da melhoria, foram aplicadas 4 iniciativas de melhoria, desenvolvidas inteiramente pelos funcionários, que apresentaram a proposta e aplicaram todas as etapas que foram planejadas para conseguir colocar a melhoria em prática. Por meio da implementação destes projetos de melhoria, foi possível coletar os seguintes resultados:

- Reduzir um valor monetário de R\$ 17.430,97 por ano decorrente da diminuição do tempo necessário para realizar procedimentos produtivos e da redução de área utilizada.
- Eliminar o risco de multa da CETESB devido a contaminação ambiental no setor de tratamento de resíduos da empresa.
- Eliminar a divergência de produções garantindo um acerto de cor mais fiel para aumentar a qualidade do produto final enviado para os clientes.

Desta forma, valida-se o cumprimento dos objetivos estabelecidos para este trabalho, tendo sido implementada a ferramenta *Kaizen* desenvolvida em projetos de melhoria contínua dos

3 setores produtivos da linha de produção de fita de borda melamínica da CPI Tegos. Além disso, a ferramenta garantiu um dimensionamento do impacto gerado pela melhoria desenvolvida pelo dono da ideia nos 5 nichos da ferramenta: Custo, Entrega, Segurança e Meio Ambiente, Moral e Qualidade.

Por outro lado, a cada projeto aplicado, são coletados feedbacks que buscam validar a importância do uso da ferramenta para aplicação de melhorias contínuas e garantir que a ferramenta siga melhorando continuamente de forma a acompanhar as necessidades que forem surgindo com o passar do tempo.

De forma a realizar uma verificação minuciosa de todos estes pontos, realizou-se ainda um estudo de caso de uma das melhorias desenvolvidas que pode ser acompanhada no tópico a seguir.

#### 4.3.2 Estudo de caso de uma melhoria já realizada utilizando a metodologia

Com o objetivo de analisar de maneira mais aprofundada todos os pontos apresentados até o momento em tópicos anteriores, será realizado um estudo de caso de uma melhoria já implementada utilizando a metodologia desenvolvida. Esta melhoria foi realizada pelo analista da qualidade do setor de engenharia da planta de fita de borda melamínica.

A ideia da melhoria surgiu durante uma análise mais aprofundada na causa de um dos maiores motivos de reclamação externa de clientes: produtos fora de tonalidade. Uma dificuldade foi identificada no setor produtivo de impressão, na etapa de acerto de cor. Ao iniciar a produção de um padrão desejado pelo cliente, quando se inicia o processo de impressão, são retiradas amostras da produção que são comparadas com um padrão já impresso anteriormente.

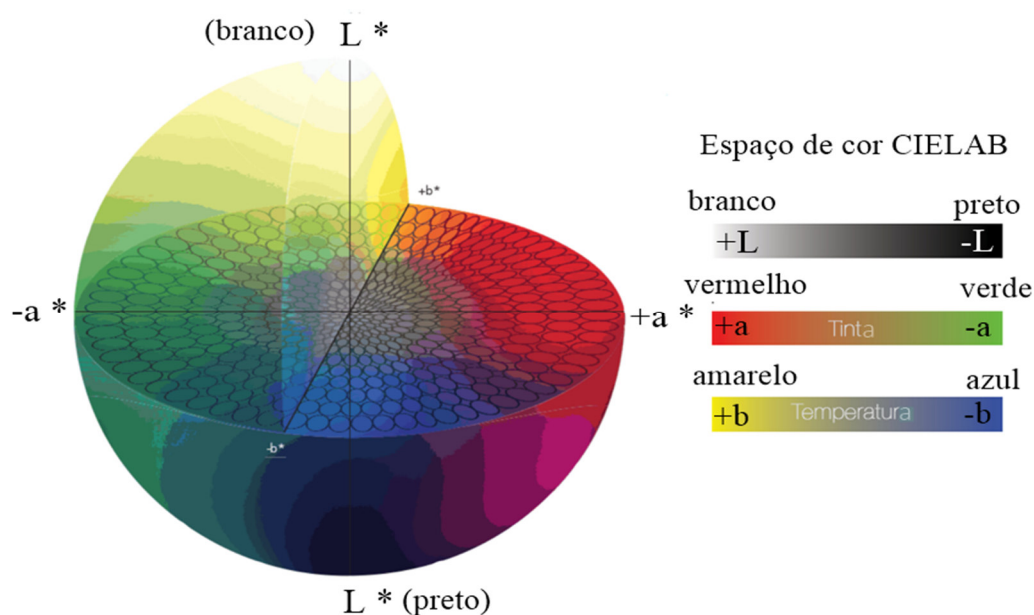
Para fazer a verificação se a nova produção é similar ao padrão já impresso, são realizadas algumas análises comparando a nova produção a um padrão estabelecido. Ao realizar análise de reclamações externas, o dono da ideia verificou que existia a possibilidade da produção estar dentro dos limites estabelecidos em relação ao padrão, porém divergir muito quando comparava-se produções diferentes entre si.



Isto ocorre da seguinte forma: a cor impressa que irá gerar o padrão final desejado é medida por um aparelho chamado espectrofotômetro, que localiza a cor impressa em um eixo cartesiano seguindo o conceito de espaço de cor CIELAB. Nesta filosofia, como abordado por Fowler (2005), a cor de um material é localizada em um espaço dentro de um eixo cartesiano xyz, conforme ilustrado na Figura 46, e relaciona os eixos:

- Eixo X: Luminosidade -  $L^*$
- Eixo Y: *chroma*, identificação de cor -  $A^*$
- Eixo Z: matiz saturação -  $B^*$

Figura 46 - Eixo de localização espacial de cores CIELAB



Fonte: Da autora, adaptado de (CIRILLO et al., 2019)

Após identificado em que ponto se localiza no espaço de cor, é possível comparar quão diferente uma cor medida é da outra pela distância entre os pontos em que elas se localizam nos eixos e esta distância é denominada  $\Delta E$ .

Levando a teoria de localização espacial das cores em consideração, foi delimitado uma tolerância para desvios de tonalidade de novas produções em relação à uma amostra definida



como padrão por já ter sido validada com o cliente previamente. Assim, para todos os padrões vendidos, existem pastas físicas contendo amostras impressas deste padrão já validado.

Ao produzir para um novo pedido, no início da produção, são retirados trechos de amostras que são submetidos a um teste no espectrofotômetro. Neste momento é medido a amostra padrão da pasta daquele produto desejado, que fornece uma localização  $(a^*, b^*, l^*)_{\text{padrão}}$  e então é medido a nova produção que fornece uma outra localização em relação ao eixo  $(a_1, b_1, l_1)_{\text{nova produção}}$ .

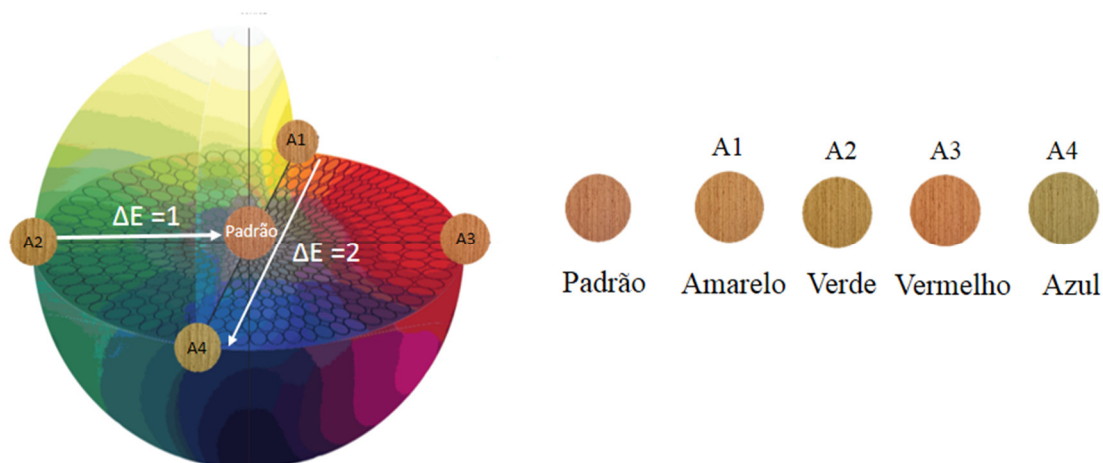
Para verificar se a nova produção está dentro da política da empresa, é calculado a distância entre os pontos. Esta distância pode ser calculada geometricamente pela Fórmula 1.

$$\Delta E = \sqrt{(l_1 - l^*)^2 + (a_1 - a^*)^2 + (b_1 - b^*)^2} \quad (1)$$

A política da empresa prevê que está dentro do desvio tolerado todas as produções que apresentarem um diferença  $\Delta E$  de até 1 ponto quando comparado com o padrão já impresso e validado. Porém, conforme verificado em reclamações externas, existem casos onde duas produções diferentes estão dentro do desvio em relação ao padrão porém não estão dentro da política quando comparadas entre si.

Um exemplo deste caso pode ser observado na Figura 47, na qual duas produções diferentes tem distância  $\Delta E$  de 1 ponto em relação ao padrão validado com o cliente, porém, quando comparadas entre si, podem apresentar até o dobro do desvio permitido.

Figura 47 - Ilustração do desvio entre produções no eixo de cor CIELAB



Fonte: a autora, adaptado de (CIRILLO et al., 2019)

Após a identificação do problema, iniciou-se a primeira etapa da metodologia desenvolvida, a elaboração de uma proposta de melhoria para apresentação ao líder do setor envolvido.

Como solução para o problema identificado, o dono da ideia propôs o desenvolvimento de uma ferramenta em formato de planilha, na qual todos os dados de novas produções devem ser inseridos para que, a cada produção, o  $\Delta E$  seja comparado não somente com o padrão validado, mas também com as produções anteriores daquele padrão.

Além desta proposta buscar eliminar o risco de enviar dois produtos muito divergentes para um mesmo cliente, ela ainda busca criar um registro mais preciso do padrão validado e produções anteriores, para que a comparação seja feita com registros digitais e não com amostras guardadas em pastas físicas, que podem sofrer a ação do tempo e ainda correm risco de serem perdidas durante os processos produtivos.

De forma resumida, a proposta idealizada foi de diminuir a tolerância para um valor onde os dois extremos de tolerância em relação ao padrão, continuem dentro da política quando comparados entre si e, além disso, desenvolver uma ferramenta de controle das localizações espaciais das cores de diferentes produções, de forma a garantir uma maior repetibilidade de cor em todos os produtos enviados a um mesmo cliente.

Com a ideia mais elaborada, tornou-se possível uma melhor definição da proposta utilizando o formulário ilustrado na Figura 48. Durante o desenvolvimento da proposta, a melhoria já foi aprovada pelo líder, desta forma, não foi necessário o preenchimento do formulário de feedback. Com isso, deu-se início à aplicação das atividades descritas no plano de ação deste projeto ilustrado na Figura 49.

O nome do responsável foi ocultado em todas as imagens de forma a preservar a identidade do protagonista da proposta de melhoria.

Figura 48 - Formulário de apresentação da proposta - Ferramenta de acerto de cor - lado A

| <b>KAIZEN</b><br><br><b>DONOS DA IDEIA:</b> ①<br>.....<br>XXXXXXXX<br>.....   | <b>RESULTADOS</b> ②<br>PARA AJUDAR A QUANTIFICAR RESULTADOS, APRESENTAREMOS ALGUNS FUNDAMENTOS TEÓRICOS, ASSINALE AQUELE QUE SUA PROPOSTA BUSCA ELIMINAR:<br><b>TIPOS DE DESPERDÍCIOS:</b>   | <b>PLANO DE AÇÃO</b> ③<br>PARA VALIDAR SUA PROPOSTA, TAMBÉM É NECESSÁRIO PLANEJAR AS AÇÕES QUE SERÃO NECESSÁRIAS PARA Atingir o OBJETIVO FINAL, NA PRÓXIMA PÁGINA TEMOS UM CAMPO PARA PLANEJAMENTO DAS ETAPAS, PREENCHA DE FORMA RESUMIDA E OBJETIVA, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS PONTOS A SEGUIR:   |
|---|--|---|
| <b>A PROPOSTA</b><br>SETOR DE APLICAÇÃO:<br><i>Impressão</i><br>BREVE DESCRIÇÃO:<br><i>Ferramenta para auxílio e assertividade no acerto de cor</i><br>RESULTADO ESPERADO:<br><i>Diminuição no número de reclamações por diferença de tonalidade e maior velocidade no acerto de cor</i><br>É IMPORTANTE APRESENTAR RESULTADOS CONCRETOS, CASO TENHA DÚVIDAS, O PRÓXIMO TÓPICO PODE AJUDAR: | <b>ESPERA:</b> Tempo de espera para materiais, pessoas, equipamentos ou informações. <input type="checkbox"/><br><b>DEFEITO:</b> Produto fora de especificação. <input checked="" type="checkbox"/><br><b>TRANSPORTE:</b> Transporte de materiais ou produtos que não agregam valor. <input type="checkbox"/><br><b>MOVIMENTAÇÃO:</b> Movimento de pessoas que não agrega valor. <input type="checkbox"/><br><b>EXCESSO DE ESTOQUE:</b> Excesso de inventário de matéria prima. <input type="checkbox"/><br><b>EXCESSO DE PRODUÇÃO:</b> Excesso de inventário de produto acabado. <input type="checkbox"/><br><b>SUPER/MAU PROCESSAMENTO:</b> Excesso de inventário de produto acabado. <input type="checkbox"/><br>É IMPORTANTE TAMBÉM QUANTIFICAR O RESULTADO ESPERADO, TENDO UM NÚMERO, EM PORCENTAGEM OU EM QUANTIDADE QUE SE ESPERA TER COMO RESULTADO DA MUDANÇA PROPOSTA. | <b>NICHOS DE MELHORIA:</b><br>Propostas de melhoria são consideradas mais completas quando geram impactos em todos os nichos a seguir:<br><div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>CUSTO</b> </div> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>ENTREGA</b> </div> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>MORAL</b> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>QUALIDADE</b> </div> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE</b> </div> </div> <b>PASSOS DO 5S:</b><br>Exemplo de etapas para melhoria organizacional de um espaço de trabalho, abordados pelo conceito de gerenciamento visual 5S.<br><b>SEPARAR</b><br><b>CLASSIFICAR</b><br><b>LIMPAR</b><br><b>PADRONIZAR</b><br><b>MANTER</b><br>AGORA É SUA VEZ! -> |

Fonte: a autora.

Figura 49 - Exemplo de 5W2H utilizado pelo Centro Acadêmico de Engenharia Química - USP Lorena

| Atividade   | Como  | Quem                       | Início | Fim | Onde  | Por quê  | Quanto                    |
|---|---|----------------------------|--------|-----|---|--|---------------------------|
| Buscar na literatura referências e estudos sobre sistemas de medição de cores | Buscando materiais e cases que expliquem as diferenças entre os métodos e mostrem suas aplicações | XXXXXX                     |        |     | Internet  | Para entender a fundo o método utilizado na CPI  |                           |
| Desenvolver primeira versão da ferramenta                                     | Criando automatização em VBA e criando macros no Excel  | XXXXXX                     |        |     | CPI Tegos   | Para testar primeira versão mais simples em produção e alinhar melhorias com a liderança |                           |
| Teste de primeira versão em produção  | Acompanhando OP com histórico de dificuldade de acerto de cor e testando ferramenta               | XXXXXX e líder impregnação |        |     | Impregnação   | Para verificar o suporte que a ferramenta pode trazer durante o acerto de cor            |                           |
| Alinhamento com liderança sobre possíveis pontos de melhoria da ferramenta    | Em reunião de apresentação da primeira versão da ferramenta                                       | XXXXXX e supervisores      |        |     | CPI Tegos   | Para alinhamento das expectativas  |                           |
| Melhoria dos pontos observados em produção e discutidos em reunião            | Parametrizando a ferramenta de acordo com os inputs e insights                                    | XXXXXX                     |        |     | CPI Tegos   | Para aprimorar a ferramenta e deixá-la de acordo com as necessidades                     |                           |
| Apresentação da versão aprimorada à liderança                                 | Em reunião  | XXXXXX                     |        |     | CPI Tegos   | Para alinhamento das expectativas  |                           |
| Treinamento das equipes   | Agendando hora extra em local silencioso  | XXXXXX                     |        |     | CPI Tegos   | Para capacitação das equipes na utilização da ferramenta                                 | Hora extra dos operadores |
| Implementação da ferramenta em produção                                       | Disponibilizando a ferramenta nas áreas   | XXXXXX                     |        |     | Impressão, Impregnação e Laboratório de Desenvolvimento | Para que as equipes possam utilizar a ferramenta   |                           |

Fonte: a autora.

O preenchimento dos formulários de apresentação da proposta precisaram ser realizados à distância devido ao fato de o dono da ideia não se encontrar fisicamente na empresa. Outro fator foi que, conforme acordado entre os envolvidos, as datas limites para execução não foram estabelecidas, visto que a atividade desviava muito da rotina e responsabilidades do analista da qualidade e envolveu um processo criativo complexo para chegar à ferramenta final.

Desta forma, com o projeto apresentado utilizando as devidas justificativas baseadas na fundamentação teórica realizada pelo dono da ideia, a aplicação das atividades identificadas no plano de ação foi iniciada. Com todas as atividades cumpridas, tem-se então o objetivo da melhoria alcançado. Ao final da aplicação do projeto, foi possível preencher os formulários das Figuras 50 e 51 que resumem as informações do projeto e dos resultados obtidos.

O nome do responsável foi ocultado em todas as imagens de forma a preservar a identidade do protagonista da proposta de melhoria.

Figura 50 - Formulário *Kaizen* - Ferramenta de acerto de cor - versão longo

Fonte: a autora.



Figura 51 - Formulário *Kaizen* - Ferramenta de acerto de cor - versão curto

**KAIZEN**  
FERRAMENTA DE ACERTO DE COR

DONO DA IDEIA  
XXXXXXXXXX

Sector: ENGENHARIA DA QUALIDADE

TIME KAIZEN

**ANTES**

Amostras: Padrão A1 A2 A3 A4

Toda amostra produzida era comparada com um padrão e o Delta E poderia desviar no máximo 1 ponto. Isso permitia que amostras fossem produzidas dentro do desvio em relação ao padrão, mas fora quando comparadas entre si.

**DEPOIS**

A ferramenta torna o acerto de cor mais rápido e assertivo, e ainda cria um registro das amostras produzidas controlando o desvio também entre as amostras, buscando assim extinguir desvios de tonalidades.

**PONTOS DE MELHORIA**

- Velocidade
- Registro de Produção
- Assertividade
- Repetibilidade

**RESULTADO: REDUÇÃO DE ATÉ**  
**62.000M2**  
DE NÃO CONFORMIDADES POR ANO

cpi Tegus

Fonte: a autora.

Durante o preenchimento do formulário foram identificadas duas dificuldades. Primeiramente, durante a etapa de dimensionamento de resultados, visto que trata-se de um resultado qualitativo, a melhoria acaba reduzindo riscos de problema de qualidade. Como este procedimento não é o único fator que interfere neste tipo de defeito, houve uma certa dificuldade em identificar qual seria o resultado.

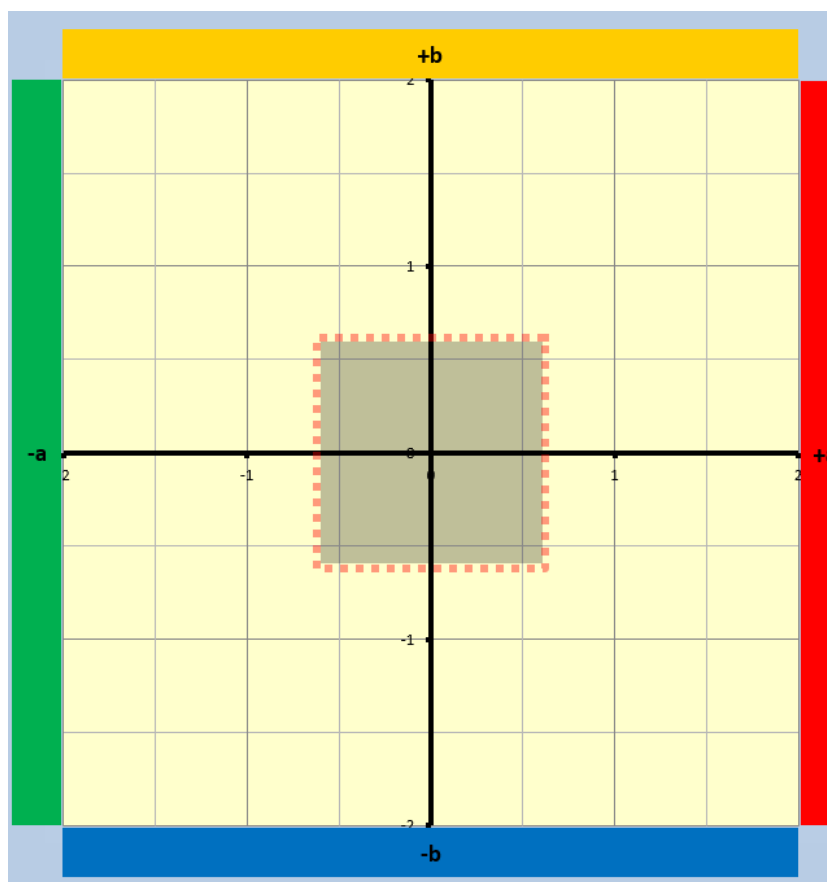
Desta forma, identificou-se todos os indicadores relacionados ao defeito resultante e apresentou-se no formulário de divulgação que a ferramenta criada busca reduzir até 100% do defeito, porém, como não é o único fator que interfere, este resultado pode não ser o resultado obtido dependendo da interferência dos outros fatores.

Por fim, com o desenvolvimento do projeto, foi possível implementar a utilização da ferramenta criada, cuja interface está representada nas Figuras 52 e 53. Ao início de uma





Figura 53 - Interface da ferramenta de acerto de cor criada - Parte B



Fonte: a autora.

Outro resultado da utilização da ferramenta desenvolvida por este projeto de melhoria, foi que, quando uma nova produção encontra-se apresentando um desvio maior do que o permitido, fica mais visual para o operador o sentido em que a cor deve ser acertada em relação aos eixos de cor para que a produção fique dentro das conformidades, adicionando mais tons vermelhos, verdes, azuis ou amarelos dependendo da localização atual e da desejada.

Ao final da aplicação de todas as atividades planejadas, do dimensionamento e da divulgação dos resultados para verificar a eficácia da utilização da metodologia na aplicação deste projeto, foi aplicado um feedback, cujas respostas estão apresentadas na Figura 54.

Figura 54 - Feedback da utilização da metodologia - Ferramenta de acerto de cor



## Melhoria Continua

Você acredita que a utilização do formulário facilita na implementação de propostas de melhoria?

☒ SIM      ☐ NÃO

Você se sentiu reconhecido pela divulgação da sua melhoria?

*Sim*

Você acredita que os formulários ainda possuem pontos a melhorar? Se possível, nos de um exemplo! :)

*Sim. Ter também um modelo do formulário em Excel para facilitar o preenchimento.*

Fonte: a autora.

É possível verificar, pelo feedback coletado, que a ferramenta foi aprovada pelo dono da ideia, que acredita que utilizar a metodologia facilitou aplicação do projeto e gerou reconhecimento ao ser compartilhada com os outros funcionários. Como sugestão de melhoria, foi identificada a dificuldade enfrentada devido à necessidade de preencher os formulários de forma digital. Versões digitais foram disponibilizadas para esta melhoria e, também, poderão ser disponibilizadas em outras situações em que forem necessárias.

#### 4.4 Ação

Todas as análises que foram realizadas na etapa de verificação possibilitaram a identificação de pontos que precisam ser alterados na metodologia criada e oportunidades de melhoria da ferramenta. Nesta etapa, busca-se identificar os pontos que não deram certo, de forma a reaplicar um novo ciclo de PDCA para corrigir estes pontos. Ao final destas correções, é possível identificar os pontos que deram certo para que os aprendizados sejam compartilhados e as ações com resultado satisfatórios possam ser padronizadas como metodologia a ser seguida.

#### 4.4.1 Correção com base nos resultados apurados

Como primeiro passo desta etapa, tem-se como objetivo, corrigir os pontos identificados na etapa de verificação como sendo fatores a serem modificados ou melhorados. Desta forma, inicia-se pelas alterações solicitadas pelo setor de DHO.

Inicialmente, alterou-se o procedimento para que os campos com resultado passassem a conter valores não monetários como, por exemplo, pode-se ver a alteração no formulário da melhoria no layout das banheiras na impressão, especificamente no dimensionamento e divulgação do resultado em sua versão antes e depois da modificação, que pode ser analisada na Figura 55.

Figura 55 - Comparação do formulário *Kaizen* de alteração do layout das banheiras - antes e depois

Fonte: a autora.

Desta forma, os resultados serão agrupados conforme o tipo de objeto impactado: horas reduzidas, área economizada ou produtos produzidos a mais; e este dado poderá ser convertido para valores monetários pelo setor de DHO, caso seja necessário. Porém, para

divulgação do projeto, será utilizado apenas os valores numéricos e não mais dados monetários.

A classificação de resultados qualitativos ou quantitativos não sofrerá alteração, sendo considerado quantitativo todos os resultados que impactam positivamente algum recurso, matéria prima, utilidade ou produtividade final do processo em quantidades mensuráveis nas diversas unidades de medidas que são aplicadas para cada tipo de processo ou produto.

Por fim, atendendo as solicitações do DHO, desenvolveu-se uma planilha em Excel automatizada que preenche os campos dos formulários e ainda alimenta um banco de dados que será abordado em um próximo tópico e será utilizado para gerenciamento dos resultados obtidos.

A planilha apresenta limitações, visto que, dependendo da melhoria apresentada, é necessário alterar os tamanhos dos campos para dispor melhor os dados e destacar pontos específicos de cada melhoria. Definiu-se ainda que, para estes casos onde existe uma certa dificuldade de acesso a ferramenta, será realizado um acompanhamento por um membro do DHO com o objetivo de auxiliar a finalização do layout do formulário final que será divulgado.

Ressalta-se ainda que é obrigatório o alinhamento com este setor, apresentando os resultados obtidos e formulários finais antes de dar início à aplicação do cronograma de divulgação do projeto, após implementação da melhoria. Com isso, encerrou-se as correções solicitadas pelo setor de DHO e iniciou-se uma avaliação das oportunidades de melhoria identificadas nos feedbacks recebidos.

Dentre os feedbacks recebidos de todos os funcionários que utilizaram a ferramenta até o momento, a única sugestão de melhoria foi apresentada pelo analista da qualidade que, ao implementar o projeto de desenvolvimento de uma ferramenta de acerto de cor, necessitou preencher os formulários em versões digitais devido ao fato de não estar presente fisicamente.

Para este caso, foram desenvolvidas e fornecidas versões digitais que foram preenchidas e encontram-se neste trabalho no tópico 4.3.2. Estas versões online também poderão ser disponibilizadas para qualquer outro funcionário que tiver algum tipo de barreira ou simplesmente tenha preferência por esta versão.

#### 4.4.2 Padronização da metodologia melhorada

Com a realização das alterações necessárias para validar a versão final da metodologia, sendo que todas as oportunidades de melhoria identificadas foram trabalhadas em um novo ciclo de PDCA, torna-se possível chegar a um modelo final de metodologia *Kaizen* que encontra-se resumido na Figura 56. Todos os pontos desenvolvidos geraram uma ferramenta final, cujos resultados positivos mensurados justificam a necessidade de tornar esta metodologia o modelo padrão a ser seguido.

Figura 56 - Diagrama da metodologia desenvolvida



Fonte: a autora.

A partir deste ponto, todas as propostas de melhoria da linha de produção de fita de borda melaminica passarão a ser apresentadas para seus líderes utilizando o formulário de apresentação da proposta, representado nas Figuras 17 e 18. Os líderes terão uma semana para avaliar a proposta e dar um retorno para o dono da ideia utilizando o formulário de feedback para propostas de melhoria, já ilustrado na Figura 20.

Neste feedback, o líder poderá aprovar a proposta, propor alterações com base no ciclo PDCA ou reprová-la, fornecendo uma justificativa objetiva e fundamentada nos princípios da comunicação não violenta. Nos dois primeiros casos, a partir de então, o projeto passa a ser desenvolvido com acompanhamento do líder por meio das datas de entrega definidas no

plano de ação e com a finalização das atividades e término da implementação do projeto, a melhoria e seus resultados podem ser apresentados para o líder utilizando os formulários *Kaizen* ilustrados nas Figuras 23 e 24.

Caso exista alguma dificuldade no dimensionamento dos resultados, o líder poderá orientar o funcionários seguindo os princípios abordados no tópico 4.1.4 deste trabalho que será apresentado para todos os líderes na etapa de homologação final da ferramenta. O líder poderá orientar o funcionário no dimensionamento e caracterização dos resultados nos segmentos: quantitativo, qualitativo ou misto.

Tendo uma última validação dos formulários, após a divulgação ter sido liberada pelo setor de DHO, é iniciado o compartilhamento da melhoria e resultados obtidos seguindo o cronograma de divulgação da Figura 25. Por fim, com a divulgação dos resultados obtidos encerrada, o líder poderá preencher um banco de dados de forma automática, com dados obtidos da planilha na qual os formulários foram preenchidos e estes dados serão acompanhados e avaliados para obtenção de resultados semestrais das melhorias aplicadas utilizando a ferramenta *Kaizen* desenvolvida.

Com estes procedimentos estabelecidos como padrão a serem seguidos em projetos de melhoria, tem-se então a completa adoção pela ferramenta por parte dos funcionários. Sendo que, a divulgação das melhorias colocadas em prática funciona como uma forma de divulgação da existência da ferramenta para aqueles que desejarem apresentar suas propostas. Desta forma, estes funcionários podem utilizar a nova metodologia desenvolvida para também poderem colocar suas ideias em prática.

Por último, espera-se que, com a homologação final da ferramenta para os funcionários, tenha-se um aumento no número de propostas de melhoria que se tornaram realidade. Espera-se que este resultado seja atingido graças a criação da ferramenta *Kaizen*, que busca superar as barreiras previamente identificadas para desenvolvimento de melhorias nesta linha produtiva.

#### 4.4.3 Ferramenta de gerenciamento e controle de projetos de melhoria

Por último, com o objetivo de gerenciar os projetos aplicados utilizando a metodologia e para auxiliar no dimensionamento de resultados e levantamento de dados estatísticos gerais

dos projetos, desenvolveu-se uma planilha de preenchimento das informações dos projetos aplicados que funcionará em formato de banco de dados.

A planilha, que foi feita no programa Excel, pode ser preenchida de forma automatizada por uma linha gerada durante o preenchimento do formulário, tendo apenas alguns campos de preenchimento manual pelo líder após a implementação da melhoria.

Com todas as etapas do projeto de melhoria implementadas, o líder fica responsável pelo preenchimento da planilha, sendo que este preenchimento possibilita que, por meio da utilização de filtros, seja possível quantificar projetos e melhorias e seus diversos segmentos e tipos de resultados. Desta forma, detalha-se a seguir os campos de preenchimento obrigatório existentes no banco de dados:

- Dono da ideia
- Setor Aplicado
- Título do projeto
- Descrição do antes da melhoria
- Descrição do depois da melhoria
- Tipo de Resultado: neste campo está disponível em uma lista suspensa as opções qualitativo, quantitativo e misto;
- Se quantitativo, resultado e unidade de medida.
- Se quantitativo, pessoa/área/produto impactado.
- Se qualitativo, segmento de impacto: neste campo está disponível em uma lista suspensa as opções qualidade, segurança, meio ambiente e 5S.
- Data de implementação
- Líder

Antes da implementação desta metodologia, existia na empresa um programa de reconhecimento realizado ao final de cada ano, onde todos os setores poderiam indicar



funcionários que tivessem feito a diferença aplicando sugestões de melhorias nos diversos setores da empresa. Depois de realizadas as indicações, o setor de DHO, juntamente com o corpo de direção da empresa, definia um ranking dos 10 projetos com maior impacto e, estes projetos, entravam em uma votação por parte de toda a empresa para definir um projeto vencedor.

Para todos os projetos que entravam no ranking dos 10 melhores, era fornecido um prêmio em dinheiro e, para o projeto vencedor este prêmio era um valor um pouco mais elevado. Este projeto funciona tanto como forma de incentivo quanto como uma forma de reconhecimento, visto que todos os 10 melhores projetos ganham uma placa de certificado que pode ser disposta em seu ambiente de trabalho como forma de reconhecimento.

Com a implementação da metodologia *Kaizen* desenvolvida e o preenchimento do banco de dados para a gestão das melhorias colocadas em prática, é possível reunir os dados das melhorias implementadas naquele ano utilizando a planilha preenchida pelos líderes, podendo utilizar fatores como resultados, tipos de segmento da melhoria, bem como resultados nos diversos nichos da melhoria para realizar a classificação dos 10 melhores projetos do semestre.

Assim, a ferramenta de gestão dos projetos desenvolvida atua como forma de registro e facilitação da análise dos resultados por parte da equipe do DHO durante a seleção das pessoas indicadas para receberem o prêmio de reconhecimento anual, chamado de prêmio “Valeu!”.

#### 4.4.4 Homologação com funcionários e aplicação em linhas similares

Com a metodologia consolidada e padronizada, tornando-se um procedimento a ser seguido para toda sugestão e implementação de projetos de melhoria, torna-se necessário uma última homologação com líderes e funcionários, de forma a garantir que todos os colaboradores, de todos os turnos, tenham conhecimento da metodologia e de como funciona a ferramenta.

Assim, foi desenvolvida uma última apresentação resumida, como forma de introduzir a metodologia e os passos a serem seguidos para apresentação de forma rápida para todos os turnos, buscando atingir todos os funcionários da linha de produção para qual a metodologia foi criada. Com isso, a utilização em larga escala nesta linha de produção foi iniciada e

atualmente existem 15 projetos em desenvolvimento que já utilizam a ferramenta desenvolvida.

Tendo a utilização em larga escala sido consolidada nesta linha de produção, é possível iniciar a aplicação da metodologia para a outra linha de produção existente na empresa: a linha de produção de fita de borda de PVC.

#### 4.5 Discussão

Tem-se como desfecho deste trabalho, o cumprimento dos objetivos específicos e gerais mediante o desenvolvimento de uma ferramenta *Kaizen*, já consolidada e homologada com todo o corpo de funcionário de todos os turnos, que busca auxiliar a aplicação de projetos de melhoria de forma contínua e proporciona um dimensionamento dos resultados obtidos pelo projeto em todos os nichos da ferramenta: Custo, Entrega, Segurança e Meio Ambiente, Moral e Qualidade;

A metodologia de aplicação da ferramenta *Kaizen*, que consta de: um formulário de apresentação da ideia para o líder com o plano de ação da melhoria proposta, um formulário de resposta em forma de feedback do líder para o dono da ideia, dois formulários finais para preenchimento que possuem com um campo de dimensionamento dos resultados e um plano de divulgação da melhoria implementada. A metodologia complementa-se com um banco de dados para gestão dos projetos aplicados, ao longo do tempo, com a ferramenta.

Tem-se ainda, por meio dos feedbacks aplicados após a utilização da ferramenta, uma validação da ferramenta desenvolvida, obtendo um resultado no qual 100% das pessoas que utilizaram a ferramenta responderam que acreditam que a metodologia auxilia na implementação de projetos, garantindo a existência de um plano de ação e um dimensionamento correto dos resultados obtidos ao final do projeto.

Por último, tendo os objetivos principais deste trabalho sendo alcançados, destaca-se ainda alguns resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto. A melhoria detalhada mais profundamente no estudo de caso, tópico 4.3.2 deste trabalho, que foi aplicada utilizando a ferramenta *Kaizen*, foi reconhecida durante o prêmio “Valeu!”, sendo votada, entre todas as concorrentes, como melhor projeto de melhoria desenvolvido no ano de 2018.

O desenvolvimento da metodologia *Kaizen* de aplicação de projetos de melhoria, também foi uma iniciativa reconhecida no prêmio do mesmo ano, sendo que o projeto abordado neste

trabalho ficou entre os 10 melhores projetos de melhoria da edição de 2018 do prêmio, cuja placa de certificação é apresentada na Figura 57.

Figura 57 - Certificado Programa Valeu



Fonte: a autora.

Com o fim da implementação do projeto, houve a criação de um time de melhoria contínua, que reuniu todos os estagiários de processo da linha de melamina. Estes estagiários selecionaram alguns funcionários de seus setores para juntos proporem e implementarem uma melhoria, por meio de reuniões de círculos *Kaizen* utilizando a metodologia criada.

Tal iniciativa somente foi possível com o desenvolvimento da ferramenta, sua consecutiva validação e coleta de resultados, que comprovou a eficiência da metodologia criada. A existência desse grupo comprova que a ferramenta conseguiu demonstrar para a empresa que vale a pena investir tempo para a identificação de oportunidades de melhoria e aplicação de

sugestões identificadas pelos funcionários para garantir que a produção siga melhorando continuamente, se mantendo atualizada e competitiva frente ao mercado globalizado atual.

## 5. Considerações Finais

Com o desenvolvimento deste projeto, foi possível definir uma sequência de ferramentas e estratégias reunidas em forma de metodologia que serão utilizadas para desenvolvimento e aplicação de projetos relacionados à melhoria na CPI Tegos. Esta metodologia, que utiliza conceitos da filosofia *Kaizen*, busca garantir que este tipo de projeto continue acontecendo de forma contínua e eficiente

Com a implementação e padronização da metodologia desenvolvida em todos os setores da linha de produção de fita de borda melamínica, em seis meses, foram colocados em prática 6 projetos em todos os 3 setores produtivos da linha analisada, utilizando a metodologia desenvolvida, dos quais coletou-se os seguintes resultados: eliminação de impacto ambiental em processos de descarte de resíduos, eliminação de problemas de qualidade relacionados à divergência de tonalidade entre diferentes produções no setor de impressão, economia de 1.051 horas de trabalho por ano por meio de melhorias do processo produtivo e redução de 1,5m<sup>2</sup> de área utilizada que, juntos, refletem um valor monetário de R\$ 17.430,83 ao ano para a empresa.

Considerando todos os resultados coletados e o impacto positivo resultante do reconhecimento dos donos de ideias colocadas em prática, foi possível concluir que a metodologia auxiliou na implementação e eficiência de projetos de melhoria e garantiu a realização do dimensionamento dos resultados obtidos em todos os 5 nichos da melhoria.

Desta forma, conclui-se que foi possível validar a importância do uso da ferramenta para aplicação de melhorias em todo o setor produtivo e, após aprovação da presidência da empresa, da gerência de produção, diretores e líderes, iniciou-se uma ampla utilização, gerando resultados já no primeiro semestre, sendo a metodologia eleita uma das 10 melhores iniciativas reconhecidas no prêmio semestral, sendo selecionada por meio dos votos de todos os funcionários da empresa.

### 5.1. Sugestões para trabalhos futuros

Conclui-se ainda que, com o objetivo de maximizar o entendimento e implementação de métodos focados em garantir aumento da produtividade e da eficiência de aplicações de projetos, é possível desenvolver pesquisas adicionais em um cenário futuro.

Um exemplo disso, foi o ponto identificado durante aplicação de questionário de identificação de barreiras à aplicação de ideias de melhorias: de todos os participantes do questionário, 8,89% acreditam que existe espaço para melhoria, porém ainda não pensaram nenhuma sugestão. Desta forma, o desenvolvimento de um programa de geração de ideias possibilitaria um aumento no número de sugestões.

Além disso, a dificuldade de utilização de ferramentas digitais identificada pelo setor de DHO evidencia a possibilidade de desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre meios de promover a facilitação das ferramentas de aplicação de projetos para todos os diferentes tipos de níveis de conhecimento técnico e científico dos funcionários, de forma a aumentar a participação em iniciativas de melhorias de forma contínua, promovendo maior competitividade da empresa frente ao mercado mundial.

Por fim, é possível realizar um novo estudo relacionado à aplicação da ferramenta desenvolvida na outra linha de produção de fita de borda existente na empresa: a linha de PVC. Desta forma, seria possível estabelecer a metodologia criada como padrão a ser seguido em todos os setores da empresa, aplicando-a, inclusive, em setores administrativos, podendo assim unificar todos os projetos desenvolvidos na empresa em uma só ferramenta de gestão e promovendo um aumento de produtividade e eficiência em toda a CPI Tegos.

## Referências Bibliográficas

ALVARADO-RAMÍREZ, K. M. et al. Kaizen, a continuous improvement practice in organizations. **The TQM Journal**, v. 30, n. 4, p. 255–268, 11 jun. 2018. DOI 10.1108/TQM-07-2017-0085. Disponível em: <https://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/TQM-07-2017-0085>. Acesso em: 17 abril 2019.

ANTONIOLLI, I. et al. Standardization and optimization an automotive components production line. **Procedia Manufacturing**, v. 13, p. 1120–1127, 2017. Manufacturing Engineering Society International Conference. DOI: 10.1016/j.promfg.2017.09.173.

ASSAF, L. B.; COSTA, E. O.; DE SOUZA, M. R. Aplicação de ferramentas da qualidade em empresa de energia solar fotovoltaica em minas gerais. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. **Anais...**Santos: 2019

CALDERA, H. T. S.; DESHA, C.; DAWES, L. Evaluating the enablers and barriers for successful implementation of sustainable business practice in ‘lean’ SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 218, p. 575–590, maio 2019. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.01.239. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.239>. Acesso em 17 abril 2019.

CASTRO, F. et al. Effect of the motivational factor on lean manufacturing performance: The case of a multinational consumer goods company. **Gestao e Producao**, v. 26, n. 3, p. 1–14, 2019. DOI: 10.1590/0104-530X4850-19. ISSN: 18069649.

CENTRO ACADÊMICO DE ENGENHARIA QUÍMICA – USP LORENA. **5H2H CR**. Mensagem recebida por [captacaoderecursos.caeq@gmail.com](mailto:captacaoderecursos.caeq@gmail.com) em 4 de maio 2019.

CHENG, L. J. Implementing Six Sigma within Kaizen events, the experience of AIDC in Taiwan. **TQM Journal**, v. 30, n. 1, p. 43–53, 2018. DOI: 10.1108/TQM-02-2017-0017. ISSN: 17542731.

CHIARINI, A. Sustainable manufacturing-greening processes using specific Lean Production tools: an empirical observation from European motorcycle component manufacturers. **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 226–233, 15 dez. 2014. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.07.080. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.080>. Acesso em 18 abril 2019.

CIRILLO, M. D. et al. Tensor Decomposition for Colour Image Segmentation of Burn Wounds. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 3291, 1 dez. 2019. DOI: 10.1038/s41598-019-39782-2. ISSN: 2045-2322.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

**CPI Tegus | Fita de Borda e Papéis Decorativos | Cruzeiro/SP**. Disponível em: <<https://www.cpitegus.com.br/>>. Acesso em: 1 maio. 2019.

DANTE, A. C. M.; SILVA, V. C.; PIACENTE, F. J. Os benefícios e desafios na aplicação dos princípios do lean production em uma indústria de equipamentos hidráulicos: um estudo de caso. **Revista Produção Online**, v. 19, n. 1, p. 321–345, 15 mar. 2019. DOI: 10.14488/1676-1901.v19i1.3362. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3362>. Acesso em: 28 abril 2019.

DE SIQUEIRA, R. N. et al. Análise dos resultados de indicadores de desempenho a partir da aplicabilidade de ferramentas do lean manufacturing - um estudo de caso na indústria têxtil de Cuiabá MT. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. **Anais...**Santos, 2019.

DE SOUZA, I. G. et al. Do the improvement programs really matter? An analysis using data envelopment analysis. **BRQ Business Research Quarterly**, v. 21, n. 4, p. 225–237, 1 out. 2018. DOI: 10.1016/j.brq.2018.08.002. ISSN: 23409436.

DENNIS, P. **Produção Lean simplificada**. 2. ed. Porto Alegre: ARTMED EDITORA S.A., 2008.

DO PRADO, V. J. et al. A implementação do daily kaizen nas operações de uma indústria automotiva. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. **Anais...**Santos: 2019.

FARIAS, L. M. S. et al. Criteria and practices for lean and green performance assessment: Systematic review and conceptual framework. **Journal of Cleaner Production**, v. 218, p. 746–762, 1 maio 2019. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.02.042. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652619304214>. Acesso em: 17 abril 2019.

FERREIRA, R. DE R.; MONTEIRO, S. A. P. **O Kaizen como sistema de melhoria contínua dos processos : um estudo de caso na Mercedes- Benz do Brasil Ltda planta Juiz de Fora**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008.



FONSECA, L. et al. A ferramenta kaizen nas organizações. Área temática: Gestão pela Qualidade Total. **Xii Congresso Nacional De Excelência Em Gestão & Iii Inovarse 2016**, p. 22, 2016.

FOWLER, C. Field Guide to Visual and Ophthalmic Optics. **Ophthalmic and Physiological Optics**, v. 25, n. 5, p. 463–463, set. 2005. DOI: 10.1016/j.brq.2018.08.002. ISSN: 23409436.

GALHARDI, A. C.; DE SOUZA, I. C.; BUSSOLA, F. J. Aplicabilidade do Sistema Toyota de Produção em um centro de distribuição de peças automotivas. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...**Santos: 2019

GARCÍA, J. L. et al. Human critical success factors for kaizen and its impacts in industrial performance. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 70, n. 9–12, p. 2187–2198, 15 fev. 2014. DOI: 10.1007/s00170-013-5445-4.

GAVRILUȚĂ, A. Design of a learning platform for 5s method for using to improve a manufacturing system. **Annals of the University of Petrosani**, v. 20, p. 27–32, 2018.

GOMES, V. E. O. et al. A Proposal Simulation Method towards Continuous Improvement in Discrete Manufacturing. **Procedia CIRP**, v. 57, p. 270–275, 2016. DOI: 10.1016/j.procir.2016.11.047. ISSN: 2212-8271.

HADDAD JUNIOR, R **Ferramenta Kaizen** Mensagem recebida por [roberto@cpitegus.com.br](mailto:roberto@cpitegus.com.br) em 13 de setembro 2018.

HENAO, R.; SARACHE, W.; GÓMEZ, I. Lean manufacturing and sustainable performance: Trends and future challenges. **Journal of Cleaner Production**, v. 208, n. Lean, p. 99–116, 20 jan. 2019. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.10.116. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez67.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0959652618331329>. Acesso em: 22 abril 2019.

IONAK, R. M. **O Kaizen como sistema de melhoria contínua da padronização da produção : um estudo de caso numa indústria metalúrgica de soluções em armazenagem**. [s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

LESCURA, M. M. et al. Aplicação da ferramenta Kanban no setor de montagem mecânica de componentes para a indústria aeroespacial. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...**Santos: 2019

LIKER, J. K.; MEIER, D. **The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps**. New York: [s.n.].

MARIN-GARCIA, J. A.; JUAREZ-TARRAGA, A.; SANTANDREU-MASCARELL, C. Kaizen philosophy. **The TQM Journal**, v. 30, n. 4, p. 296–320, 11 jun. 2018.

MARKETING CPI TEGUS **Chaveiros de padrão da CPI Tegus**. Mensagem recebida por [natalia.azevedo@cpitegus.com.br](mailto:natalia.azevedo@cpitegus.com.br) em 14 de novembro 2019.

MAURICIO, F. H. et al. Aplicação do Kaizen para melhoria na fabricação de componentes soldados em uma cooperativa metalúrgica : um estudo de caso. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...**Salvador: 2013. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_tn\\_sto\\_177\\_007\\_22068.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_177_007_22068.pdf)>. Acesso em: 17 mar. 2019

MAY, M. E. **Toyota - A fórmula da Inovação**. 5. ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

MELLO, C. H. P. et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, v. 22, n. 1, p. 1–13, 8 nov. 2012. DOI: 10.1590/S0103-65132011005000056. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132012000100001&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132012000100001&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 01 maio de 2019.

MOURA, T. M. F.; LISBOA, A. P.; DE VASCONCELOS, C. R. Análise da gestão da rotina e da melhoria em empresas sergipanas. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. **Anais...**Santos: 2019

OLIVEIRA, R. I. DE; SOUSA, S. O.; CAMPOS, F. C. DE. Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 101, n. 1–4, p. 979–988, 12 mar. 2019. DOI: 10.1007/s00170-018-2965-y.

ORGANIZAÇÃO ENDEAVOR BRASIL; ORGANIZAÇÃO ENDEAVOR. **5W2H: o que é e como aplicar | Endeavor Brasil**. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/pessoas/5w2h/>>. Acesso em: 22 abr. 2019.

OROPESA-VENTO, M. et al. Effects of management commitment and organization of work teams on the benefits of Kaizen: Planning stage. **DYNA**, v. 82, n. 191, p. 76–84, 22

jun. 2015. DOI: 10.15446/dyna.v82n191.51157. ISSN: 2346-2183.

OST SCHERER, J. O. S.; RIBEIRO, J. L. D. Proposição de um modelo para análise dos fatores de risco em projetos de implantação da metodologia Lean. **Gestao e Producao**, p. 537–553, 2013.

PEREIRA, L. DO N. G.; TORTORELLA, G. L. Identificação Dos Relacionamentos Entre Os Fatores Críticos De Sucesso, Barreiras E Práticas Para a Implementação Enxuta Em Uma Pequena Empresa. **Revista Produção Online**, v. 18, p. 1422–1444, 2018.

RODRIGUES, M. R.; HELLENO, A. L. Identificação dos fatores críticos de sucesso para a seleção de projetos kaizen. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...**Santos: 2019

ROSENBERG, M. **Comunicação não-violenta: técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais**. São Paulo: Ágora, 2006. v. 66. ISBN: 978-85-7183-141-4.

SECCHI, R.; CAMUFFO, A. Lean implementation failures: The role of organizational ambidexterity. **International Journal of Production Economics**, v. 210, n. January, p. 145–154, 2019. DOI: 10.1016/j.ijpe.2019.01.007. ISSN: 09255273.

SELEME, R.; STADLER, H. Controle da Qualidade: As Ferramentas Essenciais. 2. ed. Curitiba: Ibpx, 2010.

SIMÕES, J. M. S.; DE TOLEDO, J. C. As capacidades dos líderes Lean e impactos na prática de liderança de “apoiar o Kaizen diário”. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. **Anais...**Santos: 2019

SORIA, N. A. S. et al. Aplicação do ciclo PDCA e do método RULA para melhoria ergonômica no setor de embalagem em uma fabricante de cabos elétricos. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO. **Anais...**Santos: 2019

TOPUZ, C.; ARASAN, Z. Kaizen-educational: An Awareness-raising and Motivational-enhancement Group Counseling Model. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 84, p. 1356–1360, jul. 2013. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.06.756. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.756>. Acesso em: 17 março 2019. 3rd World Conference on Psychology, Counselling and Guidance (WCPCG-2012).

VAZ, K. F.; E. S. F DE LIMA, C.; MOREIRA DOS SANTOS FONSECA, R. Aplicação da metodologia a3 no processo de descarga de rocha. XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...**Santos: 2019

VERES (HAREA), C. et al. Case study concerning 5S method impact in an automotive company. **Procedia Manufacturing**, v. 22, p. 900–905, 2018. DOI: 10.1016/j.promfg.2018.03.127. ISSN: 23519789.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.


ZAHROTUN, N.; TAUFIQ, I. Lean Manufacturing: Waste Reduction Using Value Stream Mapping. **E3S Web of Conferences**, v. 73, p. 07010, 21 dez. 2018. DOI: 10.1051/e3sconf/20187307010.

## APÊNDICE A – Termo de Permissão de uso de informações

**TERMO DE PERMISSÃO DE USO DE INFORMAÇÕES**

Através deste termo, nós da CPI Tegus,  
declaramos que estamos de acordo com a utilização das informações desta  
empresa no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "APLICAÇÃO DA  
FERRAMENTA KAIZEN NAS INICIATIVAS DE MELHORIA CONTÍNUA EM UMA  
LINHA DE PRODUÇÃO DE FITA DE BORDA" desenvolvido pelo aluno AMANDA  
CRISTINA ROMANATO, a ser apresentado à Escola de Engenharia de Lorena no  
primeiro semestre de 2019.

Cruzeiro, 13 de Maio de 2019

NOME: Roberto Haddad Junior   
CARGO: Gerente de Produção