

## APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *KAIZEN* EM UMA EMPRESA DE USINAGEM NO SEGMENTO AERONÁUTICO

## APPLICATION OF *KAIZEN* METHODOLOGY IN A MACHINING COMPANY IN THE AERONAUTICAL SEGMENT

Wesley Dias<sup>1</sup>

Gilson Eduardo Tarrento<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho trata de um estudo de caso que teve como objetivo apresentar a implantação de um projeto *Kaizen* em uma empresa de usinagem de pequeno porte, a qual apresentava problemas de Não Conformidades de suas peças. Obteve-se um ganho mensurado em todos os processos citados: redução de 100% de Não Conformidades. Para análise de cada problema identificado, utilizaram-se as ferramentas da qualidade (Pareto, *Ishikawa* e 5 Porquês), sendo que após a identificação dos problemas e suas respectivas causas, foram aplicadas as ações para as principais anomalias, as quais abrangeram os demais problemas dentro do processo de produção. Conclui-se que a implantação do *Kaizen* neste processo gerou resultados favoráveis que refletiram na melhor relação com o cliente.

**Palavras-chave:** Diagrama de *Ishikawa*. *Kanban*. Melhoria Continua. *Poka Yoke*.

### ABSTRACT

This work deals with a case study, which aims to present the implementation of a *Kaizen* project in a small machining company, which had problems of non-conformities of its parts. A measured gain was obtained in all the aforementioned processes: 100% reduction in Non-Conformities with a total CNQ. For the analysis of each problem identified, the quality tools were used (Pareto, *Ishikawa* and 5 Whys), and after identifying the problems and their respective causes, actions were applied for the main anomalies, actions that obtained a comprehensive to other problems within the production process. It is concluded that the implementation of *Kaizen* in this process generated robust results, which reflected in the best relationship with the customer.

**Keywords:** *Ishikawa* diagram. *Kanban*. Continuous Improvement. *Poka Yoke*.

<sup>1</sup> Graduando curso de Produção Industrial – Fatec Botucatu.

<sup>2</sup> Professor Doutor do curso de Produção Industrial, Fatec – Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n - Jardim Aeroporto, Botucatu - SP, 18606-851.e-mail: gilson.tarrento@fatec.sp.gov.br.

## 1 INTRODUÇÃO

*Kaizen* é uma ferramenta que integra o conceito *Just in time* (JIT), onde Kai significa “mudança”, e Zen “para melhor”, abrangendo a ideia de melhoria contínua. O *Kaizen* baseia-se na melhoria não apenas nos processos de uma empresa, mas pode ser utilizado no âmbito familiar e social (Alvares *et al.*, 2018).

Para que sejam competitivas, as indústrias buscam formas de aumentar a produtividade, com redução da ineficiência e de desperdício nas atividades, visando obter maior qualidade em seus produtos com um ambiente agradável e seguro para seus colaboradores. Existem ferramentas usadas para buscar o aprimoramento constante, por exemplo *Kaizen*, *Poka Yoke* e *Kanban*. Pode-se observar com alguns exemplos de aplicações a seguir que as implantações dessas ferramentas garantem resultados.

Silva e Vernini (2017) relataram que com o uso da técnica do *Kaizen*, foi possível otimizar a utilização do recurso de gargalo deslocando o estoque de linha da etapa final, onde o produto possui alto valor agregado, para uma etapa intermediária, onde o valor agregado é menor. Baixando de R\$ 2.106.800,00 para R\$ 1.606.800,00 quanto à otimização do recurso, viabilizando a disponibilidade de produtos tornando possível o nivelamento entre a carga e a capacidade do recurso.

Já Moraes, da Silva e Turrioni (2003) mostraram também em seu trabalho que foi constatado um melhor balanceamento de linha com o *Kaizen*, bem como a eliminação de duas estações de trabalho, através da reorganização das operações executadas nas estações e da criação da Tarefa de Abastecedor da Linha de Pré-Montagem de Motores.

E ainda, Fontes e Loos (2017) também observaram que houve melhora na linha de produção de customização de tapetes, com isso houve a eliminação dos processos desnecessários. Para um cliente que tem em média um pedido 1.442 tapetes por mês, 70 % dos tapetes não precisam ter a realização do processo de troca da embalagem. Reduzindo 20% no tempo de customização. Reduzindo R\$ 2,55 / tapete (sem troca de embalagem) e reduziu R\$ 0,15 / tapete (com troca de embalagem).

Colaborando, Couto e Costa (2019) apontaram que, na implantação do *Kaizen*, a melhoria dos indicadores é crescente a cada mês, a avaliação realizada pelos gerentes dos setores da produção e do comercial mediu os avanços no período de 120 dias. A implantação do *check list* que propuseram, foi crucial para auditar as manutenções realizadas e confirmando a qualidade em sua execução. Essa ação eliminou a incidência de retrabalhos, confirmando a eficácia das ações implantadas.

Nesse sentido, Curti e Campos (2018) analisaram que, com a implantação do *Kanban*, os acidentes por contato com produtos químicos reduziram de forma considerável e não houve, no último período de produção, nenhum registro de incidente ou acidente na realização do procedimento de limpeza CIP<sup>1</sup>.

Já Oliveira, Junior e Gurgel (2018), em seu trabalho, mostraram que o quadro *Kanban* conseguiu apoiar a gerenciamento e execução das tarefas e processos no setor, com a diminuição de 74,38% no tempo médio desses, logo após a implantação do quadro. Dessa forma, esse resultado ajuda na consolidação da literatura quanto aos benefícios que os conceitos e métodos *lean* podem trazer a Administração Pública.

Junior e Pierre (2018) apontaram que, depois da implantação do *Poka Yoke* em uma linha de produção de uma indústria de componentes aeronáutica, melhorou o acesso a um local com dificuldade e com isso houve uma redução do tempo total de montagem que era de 42 para 41,5 horas (percentual de redução de tempo de 1,19%) deixando o processo mais robusto.

Face a esta realidade, Hemetério, Freitas e Rodrigues (2020) mostraram que é notório que, após a implementação do projeto em junho, o refugo em R\$ por motivos de comprimento fora do especificado teve uma redução de R\$ 31.478,00 no mês de outubro comparado ao mês de junho. Sendo assim, o projeto comprova as reduções de refugo e defeitos e ainda indica uma tendência de redução continuada.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi promover a eliminação de não conformidade, na busca de uma melhor produtividade e qualidade em um processo de usinagem em uma indústria no ramo aeronáutica. Tendo como foco a implementação da metodologia *Kanban* e melhoria na organização dos processos de fabricação.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Materiais**

O estudo de caso foi realizado no mês de janeiro a abril de 2022 em uma empresa de usinagem de origem brasileira localizada no interior do estado de São Paulo, especializada em desenvolvimento de produtos, fabricação de peças e ferramentais com tolerâncias geométricas de alta precisão.

Para desenvolver este trabalho, foi utilizada uma base de dados em que apresentava todas as informações de não conformidade do cliente e também foram utilizados dados obtidos na empresa e observações em todo parque fabril para possíveis melhorias.

Com esses dados coletados e por meio de análise crítica, foi possível investigar e entender a situação da empresa, trabalhando essas informações em planilhas no *software* Microsoft Excel. Isso levou ao desenvolvimento de dados, analisados de modo qualitativo e quantitativo, através de comparações e estudo de facilidades existentes em área de implantação.

## **2.2 Métodos**

Com base nas informações contidas no banco de dados, o primeiro passo foi realizar uma análise crítica dos indicadores de não conformidade da empresa e seu cenário atual utilizando o Diagrama de Pareto, onde foi demonstrando os indicadores no período do primeiro semestre de 2022 da empresa objeto deste estudo de caso.

Na sequência, foi realizado também o mapeamento dos processos da empresa, descrevendo a atividade cada setor, para poder identificar possíveis problemas que poderiam acontecer fora os já relatados no Diagrama de Pareto.

Dando seguimento ao estudo, foi aplicada a ferramenta Diagrama de *Ishikawa* para analisar as possíveis causas do problema e assim descobrindo possíveis caminhos para solucioná-los. Na sequência foram analisados dentro da filosofia *Kaizen* os 5 Porquês relacionado ao processo de Inspeção de Qualidade

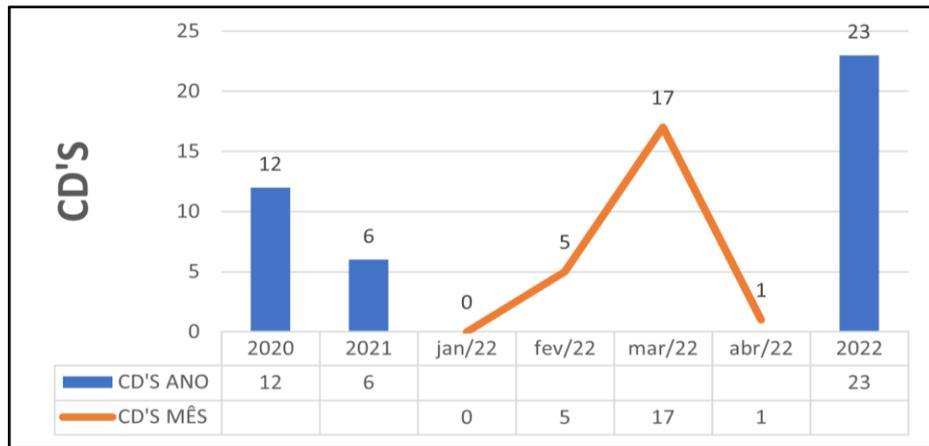
Identificada as causas, constatou-se o cenário atual dos problemas, suas respectivas causas e as soluções propostas. Por fim, foi realizada a aplicação das ações encontradas dentro da filosofia *Kaizen* e estudados os respectivos resultados.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Discussão**

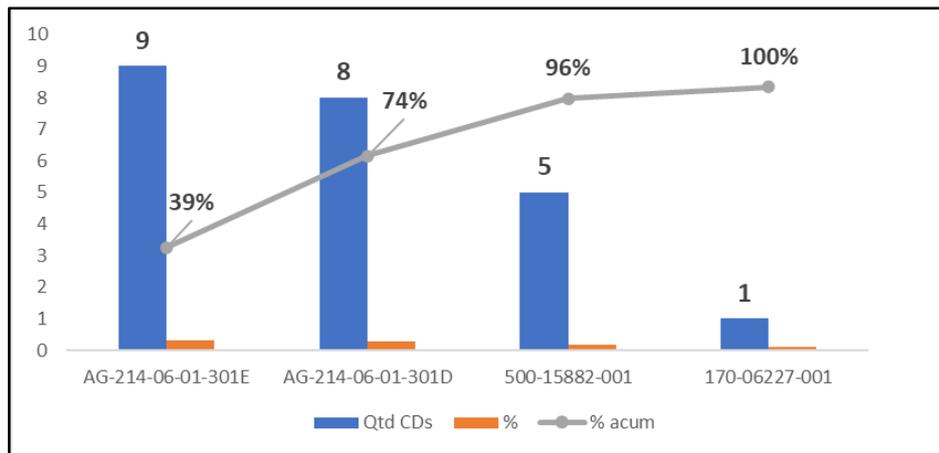
Iniciando a análise dos dados anteriores à implantação da melhoria, foi realizada uma análise do cenário atual que constatou um elevado índice de não conformidade escape nos meses de fevereiro e março de 2022, conforme apresentado nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Escapes (Não Conformidades encontradas no Cliente) em 2022



Fonte: Autor, (2022).

Figura 2 – Gráfico de Pareto PN (Numeração das peças): por quantidade de não conformidades



Fonte: Autor, (2022).

Constatando alguns desperdícios e problemas como:

- Peças refugadas no cliente;
- Custo com retrabalho e material sucitado;
- Controle de materiais *Kanban* ineficaz, feito manualmente o que possibilita erros de trocas e falta de material;
- Local de armazenamento de itens *Kanban* é inadequado;
- Falha de análise crítica de itens segue operação.

A Figura 3 mostra a quantidade dos problemas decorrentes de identificação errada, diâmetro menor e largura menor, observados no período do tempo em estudo.

Figura 3 – Quantidade de cada problema relatado

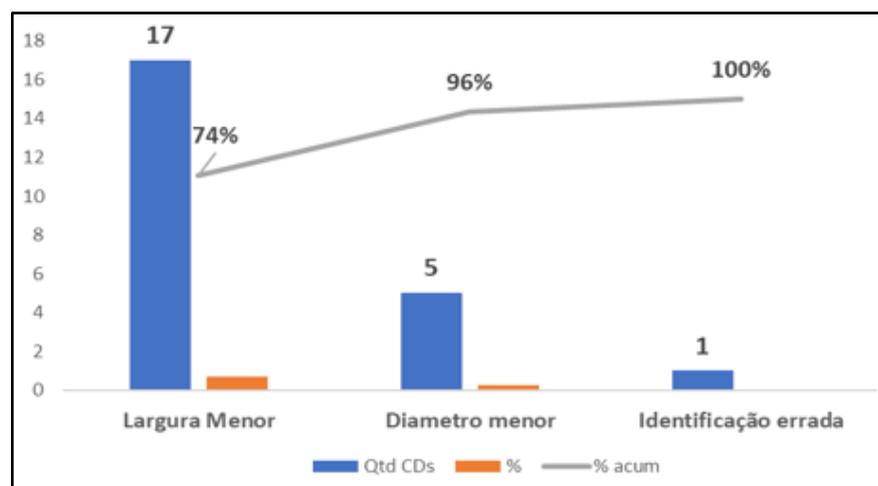


Fonte: Autor, (2022).

Realizou-se então um diagrama de Pareto para as não conformidades no período estudado com os respectivos problemas, identificando assim, os dois principais problemas nesse período de janeiro a abril de 2022.

Já a Figura 4 descreve, além da quantidade de cada problema, a porcentagem acumulada dos mesmos.

Figura 4 – Gráfico de Pareto modo falha por não conformidades



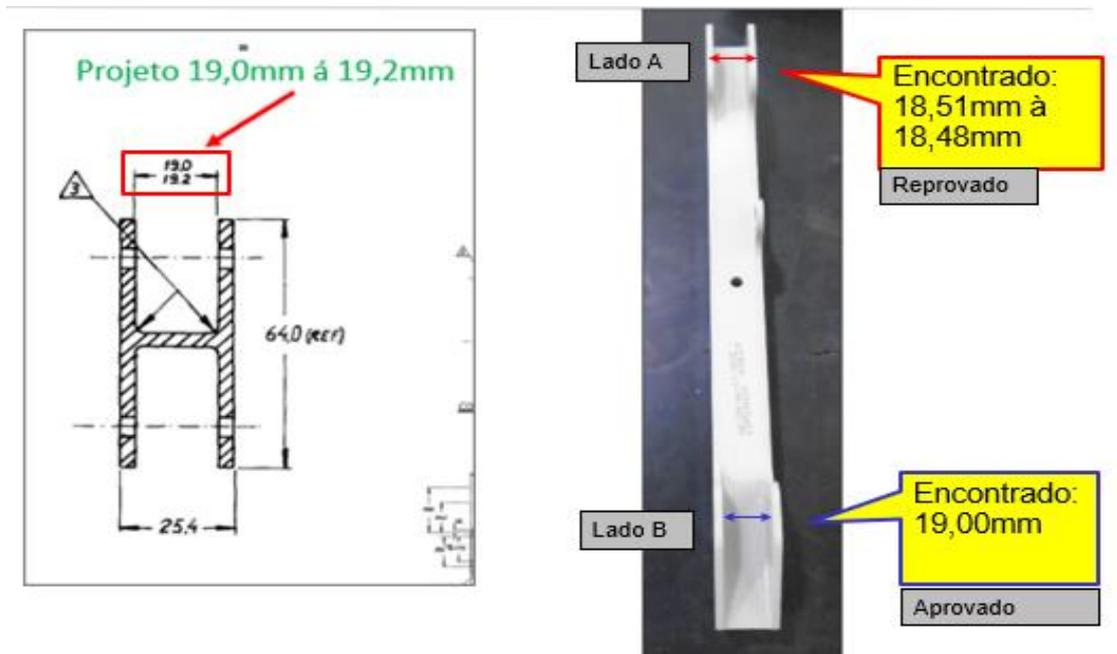
Fonte: Autor, (2022).

Identificados os dois principais problemas por meio do diagrama de Pareto, foram utilizadas as ferramentas de diagrama de *Ishikawa* e análise dos 5 porquês para identificação das possíveis causas do problema levantado.

Primeiramente, foi estudado o problema de largura do canal A menor que representa 74% do total de não conformidades relatadas no período de janeiro a abril de 2022.

Como mostra na Figura 5, este problema está relacionado às características dimensionais de um produto usinado, onde o cliente identificou o problema no momento da montagem da peça, sendo que a dimensão de largura interna do canal da peça estava menor que especificado em projeto, impossibilitando assim montagem da mesma.

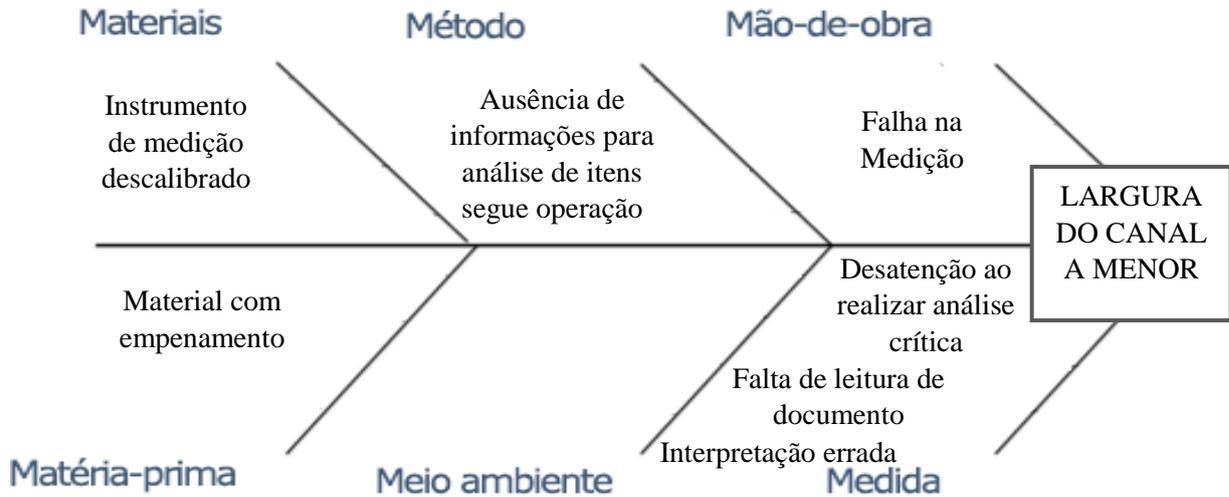
Figura 5 – Desenho do projeto/foto real da peça acabada



Fonte: Autor, (2022).

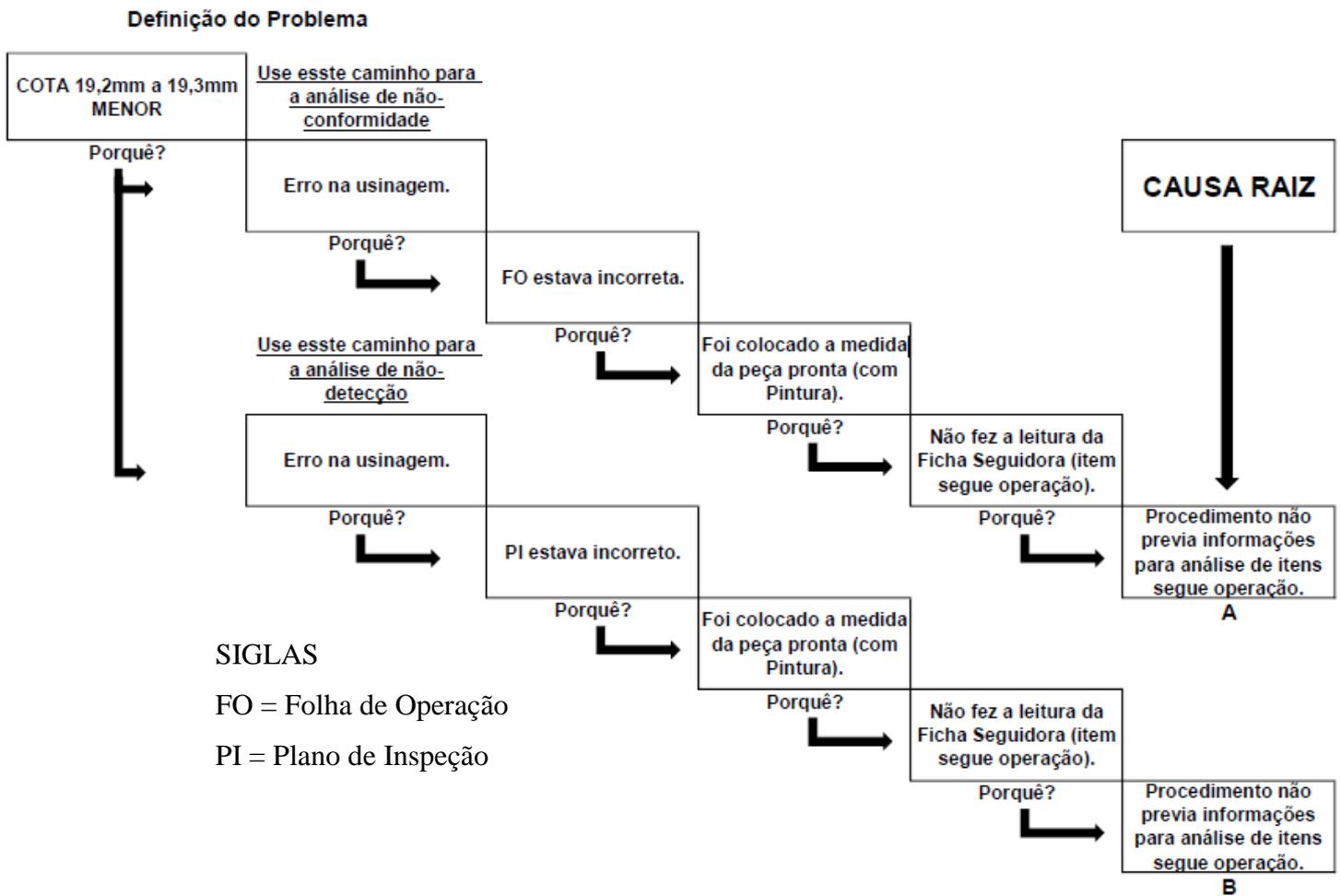
Nas Figuras 6 e 7 estão representadas as possíveis causas relacionadas ao problema largura menor.

Figura 6 - Diagrama de Ishikawa do problema de largura do canal A menor



Fonte: Autor, (2022).

Figura 7 – 5 Porquês para descobrir causa raiz do problema de largura do canal A menor

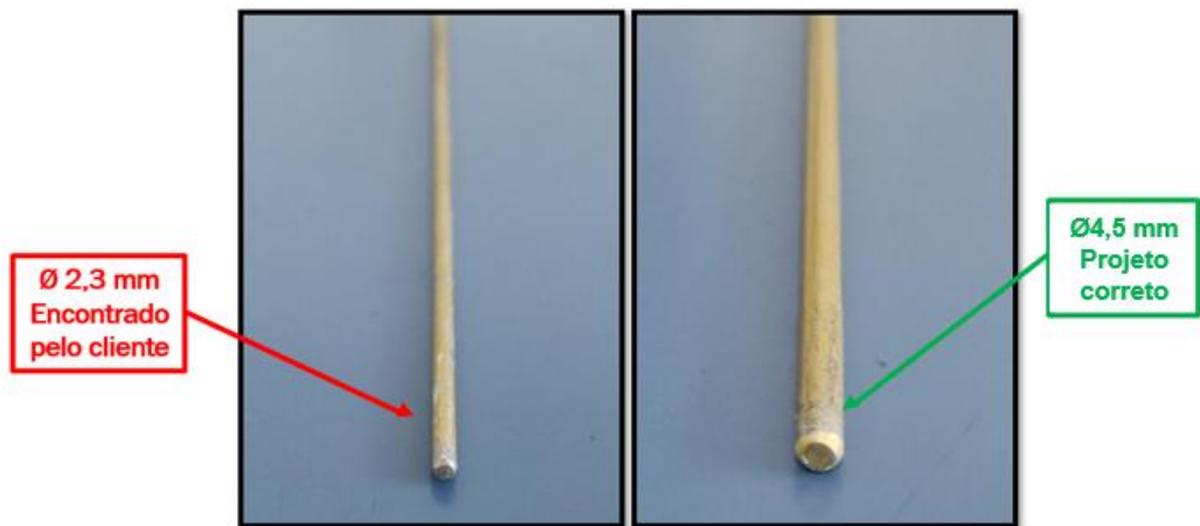


Fonte: Autor, (2022).

Em seguida, foi analisado o caso relacionado ao diâmetro menor que representa 22% do total de não conformidades relatadas no período em estudo.

Esta ocorrência se caracteriza quando um produto acabado é entregue ao cliente final com divergência na dimensão de diâmetro na maioria das vezes por causa de alguma falha na medição das cotas do desenho da peça. Assim ocasionando a troca de Matéria Prima, pois as duas se assemelham muito, conforme mostra a Figura 8.

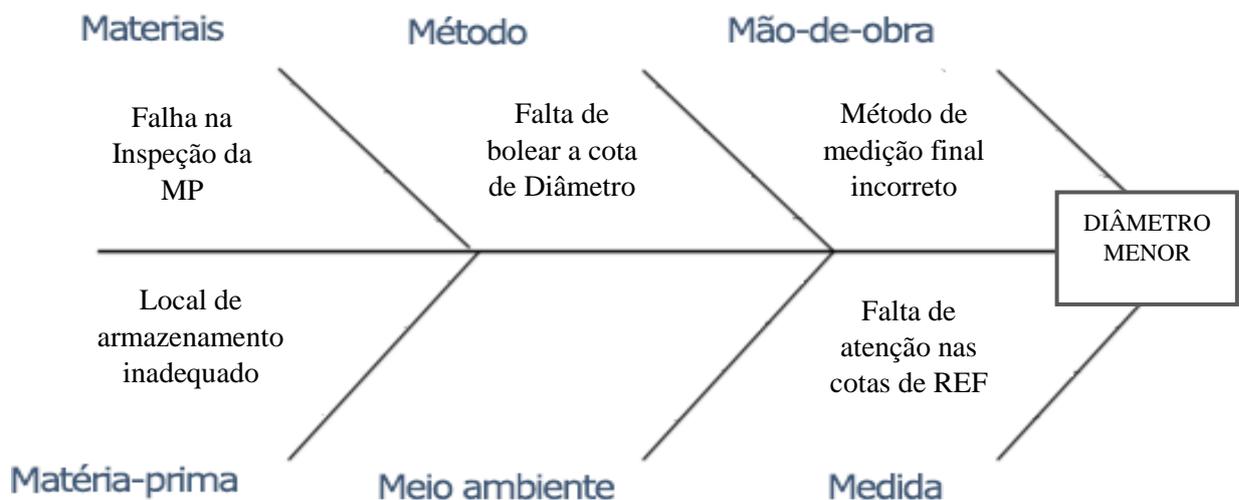
Figura 8 – Fotos reais das Matérias Primas trocadas



Fonte: Autor, (2022).

Na Figura 9 é possível observar as possíveis causas relacionadas ao problema diâmetro menor.

Figura 9 - Diagrama de Ishikawa do problema de diâmetro menor



Fonte: Autor, (2022).

Foi então concluído que esse caso foi ocasionado por alguns motivos, que foram:

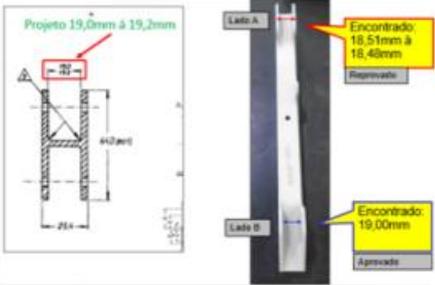
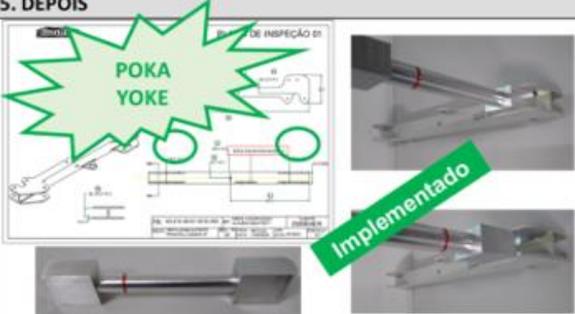
- Local de armazenamento do *Kanban* incorreto.
- Mão de obra não teve atenção nos códigos de identificação ao pagar material para produção.
- Inspeção falhou na conferência da cota de diâmetro da peça.

### 3.2 RESULTADOS

Realizada a análise do diagrama de causa efeito dos principais problemas relacionados a não conformidade externa (detectado no cliente) no período de janeiro a abril de 2022, obteve-se como resultados a implantação das soluções propostas que estão representadas nas Figuras a seguir para tratar as anomalias.

A Figura 10 mostra a implantação de um *Poka Yoke* para conferência da dimensão interna do canal A.

Figura 10 – Implantação do *Poka Yoke* para problema de largura do canal A menor.

<b>1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/ OPORTUNIDADE E DESPERDÍCIOS</b>  Não conformidade no item AG-214-06-01-301E/D na cota 19,2mm – 19,3mm (antes tratamento superficial)	<b>6. GANHO</b>  Qualidade: 0 não conformidade
<b>2. ANTES</b>  	<b>5. DEPOIS</b>  
<b>3. CAUSA RAIZ</b>  Folha de operações e plano de inspeção com cotas em desacordo ao solicitado na ficha seguidora.	<b>4. CONTRAMEDIDA / SOLUÇÃO/ MELHORIA</b>  ■ Corrigido Folha de operações e Plano de Inspeção conforme especificação de projeto relatado na ficha seguidora. ■ Desenvolvido um dispositivo <i>Poka Yoke</i> para garantir as dimensões solicitadas na ficha seguidora.

Fonte: Autor, (2022).

Já a Figura 11 mostra a implantação de um *check list* para desenvolvimento de novos produtos.

Figura 11 – Implantação de procedimento de *check list* para desenvolvimento e inspeção

1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/ OPORTUNIDADE E DESPERDÍCIOS	6. GANHO
Falha na análise crítica (não observou informação de cota antes tratamento na ficha seguidora)	Qualidade: 0 não conformidade (Abrangência para 43 PN's)
2. ANTES	5. DEPOIS
	
3. CAUSA RAIZ	4. CONTRAMEDIDA / SOLUÇÃO/ MELHORIA
Procedimentos e <i>Check List</i> de desenvolvimento e inspeção não possuem informações para análise de itens segue operação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão de procedimentos e <i>Check List</i> de desenvolvimento e inspeção.</li> <li>Treinamento para os envolvidos</li> </ul>

Fonte: Autor, (2022).

A Figura 12 mostra a implantação de uma estação *Kanban*.

Figura 12 – Implantação de estação *Kanban*

1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/ OPORTUNIDADE E DESPERDÍCIOS	6. GANHO
Troca de material Kanban	Qualidade: 0 não conformidade (abrangência para 47 PN's)
2. ANTES	5. DEPOIS
	
3. CAUSA RAIZ	4. CONTRAMEDIDA / SOLUÇÃO/ MELHORIA
Local de armazenamento de componentes Kanban desorganizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organização da estação <i>Kanban</i> todos componentes identificados e armazenados em local adequado).</li> <li>Gestão sobre todos os componentes <i>Kanban</i> via sistema.</li> </ul>

Fonte: Autor, (2022).

Na Figura 13 nota-se que junto com a implantação de um local na estação *Kanban* para armazenar o material, também implantação de dois *Poka Yoke*, para conferência do diâmetro do material.

Figura 13 - Implantação do *Poka Yoke* para problema de diâmetro menor.

1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/ OPORTUNIDADE E DESPÉDICIOS	6. GANHO
Troca de material <i>Kanban</i> .	Qualidade: 0 não conformidade (Abrangência para 22 PN's)
2. ANTES	5. DEPOIS
	
3. CAUSA RAIZ	4. CONTRAMEDIDA / SOLUÇÃO/ MELHORIA
Local de armazenamento inadequado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhoria no local de armazenamento de modo a evitar trocas de materiais <i>Kanban</i>.</li> <li>▪ Elaboração de dispositivo <i>Poka Yoke</i> para conferência do diâmetro do material para produção.</li> </ul>

Fonte: Autor, (2022).

A Figura 14 apresenta a implantação de um sistema de movimentação do *Kanban* dentro do ERP (Sistema integrado de gestão empresarial) da empresa.

Figura 14 – Sistema de movimentação do *Kanban*

1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA/ OPORTUNIDADE E DESPERDÍCIOS	6. GANHO
<b>Movimentação desnecessária na busca (pagamento/control) por componentes Kanban.</b>	<b>Tempo: 87,5%</b>
2. ANTES	5. DEPOIS
	
3. CAUSA RAIZ	4. CONTRAMEDIDA / SOLUÇÃO/ MELHORIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle de Kanban feito manualmente por meio de planilha em excel.</li> <li>▪ Desperdício de 5 minutos para deslocar até o local, encontrar o item e retornar ao posto de trabalho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atualização do sistema para leitura da movimentação de componentes via sistema.</li> <li>▪ Tempo para check: 48 seg por acionamento.</li> </ul>

Fonte: Autor, (2022).

Após implantadas as ações para as não conformidades externas que ocorreram no período de janeiro a abril de 2022, pôde-se observar que não houve mais pendências de não conformidades relatadas pelo cliente, como mostra a Figura 15.

Figura 15 – Tabela de CNQ (Custo da Não Qualidade) afetado

Critério	Descrição	Início	Meta	Resultado Semana Kaizen	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5 dia	% Ganho
Qualidade	Modo de falha largura menor	6/mês	0 CD		0	0	0	0	0	100%
Custo	CNQ afetado	R\$ 12.846,06	R\$ 0		0	0	0	0	0	100%
Qualidade	Modo de falha diâmetro menor	2/mês	0 CD		0	0	0	0	0	100%
Custo	CNQ afetado	R\$ 2.095,90	R\$ 0		0	0	0	0	0	100%

**Legenda:**

■ Resultado não atingido   
 ■ Resultado simulado   
 ■ Resultado atingido parcialmente   
 ■ Resultado atingido

**Cálculo do % Ganho**  
 Se a Meta é menor que o Início :  $(1 - ((Resultado\ final - Início) / Início)) \times 100$   
 Se a Meta é maior que o Início :  $((Resultado\ final - Início) / Início) \times 100$

Fonte: Autor, (2022).

Analisando os dados do obtidos nesses *Kaizen*, após a implantação das melhorias foi possível analisar que os resultados se estenderam não somente para os dois principais problemas, mais através das melhorias no fluxo do controle de qualidade, criação de um *check list* para inspeção dos itens em desenvolvimento, padronização das atividades e

desenvolvimento de *Poka Yokes*, essas ações se estenderam para todo o processo de produção, com abrangência à todas as peças fabricadas e inspecionadas.

A utilização de dispositivos a prova de erro (*Poka Yoke*) foi inserida na empresa após a realização deste trabalho, estendendo-se a uma gama alta de itens que permitiam a falha humana e com a utilização dessa ferramenta é possível deixar o processo mais robusto e confiável.

#### 4 CONCLUSÃO

Analisando a aplicação da filosofia *Kaizen* na empresa de usinagem em questão, é notória a importância das ferramentas da qualidade (diagrama de causa efeito, *kanban* e *Poka Yoke*), como material de apoio para identificação e investigação dos problemas a serem atacados. Após implantadas as ações e mudanças propostas no *Kaizen* dentro da empresa, observou-se uma redução de 100% das não conformidades externas (identificada no cliente final) referente ao período de janeiro a abril de 2022.

Foi possível observar que, primeiramente, o foco do projeto era atacar os 2 principais problemas identificados, sendo que representavam 96% do total de não conformidades, porém com a aplicação das ações e padronização das atividades houve uma abrangência aos demais problemas, otimizando então ainda mais o processo de inspeção, recebimento e engenharia dentro do controle de qualidade, o que demonstra que o objetivo apontado neste estudo de caso, foi alcançado.

#### REFERÊNCIAS

ALVARES, F. T. *et al.* *Kaizen: O sucesso na estratégia de produção*. **Revista Unilago**, v.1, n.1, 2018. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/62> Acesso em: 02 set. 2022.

COUTO, N. A.; COSTA, M. T. D. **Aplicação da metodologia Kaizen para o aprimoramento dos processos de uma empresa de manutenção mecânica do médio Piracicaba**. 2019, 22f. Trabalho de Conclusão de Curso; (Graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade Doctum de João Monlevade; Orientador: Marco Túlio Domingues Costa, 2019. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/2303/1/APLICA%20DA%20METODOLGIA%20KAISEN%20PARA%20O%20APRIMORAMENTO%20DO%20S.pdf>. Acesso em :19 out. 2022

CURTI, A. R.; CAMPOS, R. R. de. SISTEMA KANBAN COMO MECANISMO DE CONTROLE DE PROCESSOS: aplicação no procedimento de limpeza CIP em equipamentos de uma indústria alimentícia. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 208–219, 2018. DOI: 10.31510/inf.v15i2.468. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/468> . Acesso em: 18 set. 2022

FONTES, E. G.; LOOS, M. J. Aplicação da metodologia Kaizen: um estudo de caso em uma indústria têxtil do centro oeste do Brasil. **Revista Espacios**, Vol. 38 (Nº 21), p.1-12, ano 2017. Disponível em: <http://es.revistaespacios.com/a17v38n21/a17v38n21p06.pdf>. Acesso em: 14 set. 2022.

HEMETÉRIO, L. S.; FREITAS, J. A. M. de; RODRIGUES, R. A. **LEAN MANUFACTURING: estudo de caso da implementação de dispositivo Poka Yoke automático em máquina de corte industrial**. FEPESMIG, p.1-20, 2020. Disponível em: <http://192.100.247.84/handle/prefix/1523>. Acesso em: 20 set. 2022.

JUNIOR, L. M. de A.; PIERRE, F. C.; Aplicação de dispositivo Poka Yoke na linha de produção de uma indústria de componentes aeronáuticos. In: Jornada Científica e Tecnológica, 7., 2018, Botucatu. **Anais [...]**. Botucatu: Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2018. p. 1-8. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIJTC/VIIJTC/paper/view/1411/2159>. Acesso em: 20 set. 2022.

MORAES, R. F.; SILVA, C. E. S. da; TURRIONI, J. B. Filosofia Kaizen aplicada em uma indústria automobilística. In: **Researchgate**, November 2003, Itajuba. Universidade Federal de Itajubá- UNIFEI. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Silva-25/publication/309375991\\_FILOSOFIA\\_KAIZEN\\_APLICADA\\_EM\\_UMA\\_INDUSTRIA\\_AUTOMOBILISTICA/links/580c10c008ae74852b5a73c5/FILOSOFIAKAIZENAPLICADA-EM-UMA-INDUSTRIA-AUTOMOBILISTICA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Silva-25/publication/309375991_FILOSOFIA_KAIZEN_APLICADA_EM_UMA_INDUSTRIA_AUTOMOBILISTICA/links/580c10c008ae74852b5a73c5/FILOSOFIAKAIZENAPLICADA-EM-UMA-INDUSTRIA-AUTOMOBILISTICA.pdf). Acesso em: 14 set. 2022

OLIVEIRA, T. de; JUNIOR, J. V. M.; GURGEL, A. M. Adoção do Kanban como ferramenta de melhoria das atividades administrativas no setor de tecnologia da informação de uma instituição pública de ensino. **Revista Exacta**, vol. 16, núm. 3, 2018, Julio-Septiembre, pp. 57-72 Universidade Nove de Julho São Paulo, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/810/81058961005/81058961005.pdf> . Acesso em: 19 set. 2022.

SILVA, E. G. da; VERNINI, A. A. Aplicação da filosofia kaisen no estoque de linha precedendo ao recurso gargalo para nivelamento de carga. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 91-100, jan./mar. 2012. Disponível em: < <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIJTC/VIJTC/paper/viewFile/994/1452> >. Acesso: 13 set. 2022.