

## REDUÇÃO DO ÍNDICE DE NÃO CONFORMIDADE DA PEÇA CAIXA DE BATERIA EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

**Engenharia de Produção**

**Período: 5º**

**Orientadora**

Professora Me. Rosilda do Rocio do vale

**Autores**

Alexandre Henrique De Carvalho

Bianca Harumi Iwaki

Elisangela Costruba

Evelin Gomes Das Neves

Jeremias Francisco Vilas Boas  
Choma

Talles Rafael Yednak Gozzi

Thomas Rafael Yednak Gozzi

### RESUMO

O presente estudo é uma pesquisa de campo e diante do atual momento, no qual as empresas prezam cada vez mais pela qualidade de seus produtos e serviços, foi selecionada uma empresa metalúrgica com sede na cidade de São José dos Pinhais, para ser alvo da aplicação de um projeto para redução de não conformidades, cujo objetivo encontrado para a melhoria foi uma peça chamada caixa de bateria, que possui complexidade nas suas dobras e acabava por ter algumas unidades não conforme durante o processo produtivo. Para o desenvolvimento do presente trabalho, foram utilizados conceitos diversos sobre as formas de abordagem na empresa para com os colaboradores, sobre as ferramentas da qualidade e as ferramentas que foram utilizadas para a aplicação do projeto, com o diagrama de Ishikawa, foram colocados em pauta as causas, com a Matriz GUT foram priorizadas as causas, e após isso foi realizado um brainstorming, e 5W2H como plano de ação para as causas priorizadas. Algumas causas apresentadas como solução foram aplicadas como teste produzindo 100 unidades, das quais apenas uma apresentou não conformidade, o que representa 1%, sendo que antes o índice de não conformidade era de 5%, ou seja, foi reduzido em 4% o índice de não conformidade.

**Palavras-chave:** 1 – Qualidade. 2 - Não conformidade. 3 – Melhoria

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Roy (2010) a qualidade de um produto está relacionada desde o momento da sua criação design e processo, mapeamento de todo o seu ciclo até o fim de sua vida útil. Muitas empresas encontram grande dificuldade para integrar ferramentas de gestão da qualidade. De acordo com Andrade (2017) a gestão da qualidade é base para a melhoria contínua dos processos produtivos e também agilidade de solucionar os possíveis problemas. As ferramentas da qualidade, através de uma organização da metodologia auxiliam na busca por melhores resultados.

Com a realidade econômica do momento, as organizações precisam frequentemente avaliar as suas estratégias de ação quanto à qualidade, para manter e enfrentar a competitividade e garantir a qualidade total dos produtos e serviços ofertados aos clientes.

Portanto, a gestão da qualidade serve para garantir produtos e serviços de alta qualidade, alinhados as especificações, boa aparência do produto resposta rápida às mudanças nas especificações, baixa taxa de não conformidades, menor tempo de fabricação. Segundo Sócio (2017) ao implementar um Sistema de Gestão da Qualidade de forma adequada, a organização terá processos que podem formular e reavaliar continuamente políticas e metas de qualidade relacionadas às necessidades e expectativas das partes relevantes. Seguindo nesta ideia, com um sistema de gestão da qualidade adequado é possível planejar como cumprir as políticas e objetivos da qualidade, incluindo avaliação e controle dos riscos relacionados, executar o planejamento realizado, controlar a execução do plano de execução, tranquilizar a organização e as partes interessadas para que possam fornecer produtos e / ou serviços que sempre atendam aos requisitos das partes interessadas, melhorar e buscar continuamente a inovação nos produtos, serviços e processos da organização, de forma a buscar atender às necessidades e expectativas das partes relevantes. Assim, manter a competitividade, capacitar a organização para atingir seus objetivos de longo prazo de forma sustentável em um ambiente competitivo, sendo eficaz e eficiente em cada processo.

Aspectos técnicos também agilizam o processo da organização, tais como, tecnologia básica de processos, tecnologia de materiais e tecnologia de processo e produção.

A utilização das tecnologias atuais no processo da qualidade, pode aumentar a produtividade e influência, podendo também representar os fatores estratégicos e competitivos do ambiente operacional, que se refletirão no atendimento, que é o foco principal.

Em concordância a este contexto, a equipe de pesquisa realizou a pesquisa em uma empresa Metalúrgica Industrial, através do uso da pesquisa bibliográfica e de campo, a fim de obter informações de como é o funcionamento da operação em grandes indústrias e o conhecimento de como construir soluções para problemas reais relacionados ao departamento de

qualidade dentro da organização selecionada. Tendo como foco apresentar uma proposta de solução para a organização em estudo para um problema relacionado a qualidade, sendo desenvolvida ao longo deste trabalho.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Nesta etapa do trabalho é apresentado: contexto da situação na empresa, objetivos, metodologia, fundamentação teórica, dados coletados na empresa, plano de ação e os resultados obtidos depois da aplicação de algumas ações.

### 2.1 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

Os dados apresentados foram retirados do site que pertence a própria empresa, é uma empresa Metalúrgica Industrial, cuja administração é familiar e foi fundada em 1971, localizada no centro de São José dos Pinhais, onde inicialmente, produzia sistemas de segurança para bancos e mercado em geral, como cofres e portas para caixa forte, ativados por controle remoto.

Com o passar dos anos, se distanciando de suas origens, investiram em produtos agrícolas. Começaram a fazer nome no mercado ao decorrer dos anos devido a qualidade no produto oferecido, tendo como clientes atualmente New Holland, Scania, Caterpillar, Mercedez, Volvo, Renault, entre outras.

A empresa não trabalha com uma linha de produção, os atuais setores são engenharia, logística, recursos humanos, qualidade, solda, ferramentaria, usinagem, estamparia e pintura. Estão investindo em mão de obra automatizada, mas ainda a maioria de sua força de trabalho é manual, conta com 3 turnos para trabalho, no total tem aproximadamente 1.300 funcionários.

O presente trabalho está sendo realizado no setor de dobra, o qual encontra-se alocado próximo ao setor de corte a laser, pois tem uma maior proximidade com as peças que saem do corte e precisam serem dobradas. Com este layout faz com que se tenha ganho de tempo significativo.

O setor de dobra tem 6 viradeiras, divididas em 3 máquinas com dobras manuais, enquanto que nas outras 3 pode-se realizar o processo tanto manual ou automatizado com braço robótico. Em cada viradeira, o trabalho é em turnos, um operador e um auxiliar, totalizando 12 profissionais operadores e auxiliares. No setor também trabalham dois programadores, uma vez que as peças que vão entrar em produção são feitas toda a preparação do programa para evitar falhas não desejadas no futuro. O setor também conta com um supervisor para o primeiro e segundo turno, e um líder por turno.

Para entender o problema relacionado ao item caixa de bateria foi elaborado uma vistoria em relação a produção do mesmo, ao chegar no setor observou-se a complexidade da operação, pois a peça possui 22 dobras e como não se mantém a mesma repetição resulta em peças não conformes. Diante das informações obtidas definiu-se o problema como alto índice de não conformidade na peça caixa de bateria.

## 2.2 OBJETIVOS

Este trabalho conta com um objetivo geral juntamente com três objetivos específicos.

### 2.2.1 Objetivo Geral

Elaborar uma proposta para reduzir o índice de não conformidades da peça caixa de bateria.

### 2.2.2 Objetivos Específicos

- a) identificar as causas do problema;
- b) buscar alternativas de solução;
- c) elaborar um plano de ação para solução do problema.

## 2.3 METODOLOGIA

Os métodos e técnicas escolhidos para o desenvolvimento do presente trabalho são: pesquisa de campo, entrevista informal, pesquisa documental, pesquisa de internet, pesquisa bibliográfica, observação participativa, observação não participativa, artigo científico, as ferramentas escolhidas para a realização do projeto integrador foram, *benchmarking*, gráfico de pareto, para identificação dos principais problemas, *brainstorming* para realizar uma “chuva de ideias” para melhorias, folha de verificação para o plano de ação. Seguindo, mostra-se o conceito sobre os métodos e técnicas pesquisados.

Segundo Marconi e Lakatos (2010) o importante da pesquisa de campo, é a observação dos dados e consiste na coleta dos dados e na maneira que será os registros dos mesmos, dados importantes para análise. A pesquisa de campo tem algumas fases, as fases são, primeiro lugar, realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o tema que está sendo estudado. Serve para saber em que situação se encontra o problema, que atos foram trabalhados ou utilizados para explicar e solucionar um determinado assunto. Este trabalho é uma pesquisa de campo, pois

está sendo desenvolvido a partir de um problema real da empresa, devido a pandemia do Covid 19 não foi possível realizar a visita física na empresa.

Segundo Gil (1999) entrevista informal (livre ou não-estruturada) – É o tipo menos estruturado, e só se distingue da simples conversação porque tem como objetivo básico a coleta de dados. Entrevista informal a qual o Jeremias, integrante da equipe de pesquisa e também colaborador na empresa em estudo, se mobilizou aos seus gestores para obter mais informações sobre a peça com problema escolhida, não se tinha um roteiro a seguir, e sim foi adquirindo informações de modo informal para compartilhar com a equipe de pesquisa.

De acordo com Mascarenhas (2012) a pesquisa documental é semelhante a pesquisa bibliográfica, o que diferencia as duas é o tipo de fonte que irá ser utilizado. Na pesquisa documental serão utilizados documentos que registram informações sobre o tema como vídeos, fornecidos pela empresa. Para a resolução do trabalho integrador, utilizou-se essa pesquisa para coleta de dados como vídeos enviados pelo colega, para que se tivesse uma melhor visualização do problema que a empresa estava tendo.

No que refere-se a pesquisa na internet, de acordo com Levine e Young (2013) muitas áreas de pesquisa são as mais importantes o Google é o principal deles. Todos os sites de pesquisa fazem uso de softwares e relatam as informações para que, se o pesquisador inserir as palavras-chave, a posição certa (site), seja direcionado para aquela determinada página. No caso do Google, as melhores páginas são definidas para facilitar as informações de pesquisa e refinamento com a facilitação das ferramentas não encontradas em outros métodos de pesquisa. A pesquisa pela internet foi feita para a procura de artigos científicos que auxiliassem a resolução do problema e entendimento das ferramentas da qualidade, algumas procurar foram realizadas por meio de livros também.

Segundo Mascarenhas (2018) pesquisa bibliográfica busca explicar um problema por meio de referências teóricas publicadas em diversas fontes como, artigos, livros, dissertações e teses. Como estudo experimental para realizar a contribuição teóricas sobre um assunto ou tema apresentado. Para a realização do trabalho a pesquisa bibliográfica foi de extrema importância para coleta de dados teóricos sobre cada assunto, ferramentas etc. Para que se obtivesse um embasamento prático mais assertivo. Foram pesquisados livros da biblioteca física e virtual, artigos científicos.

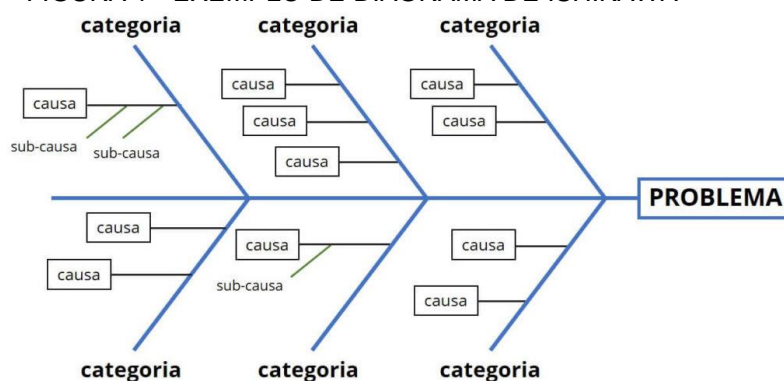
Segundo Custodio (2015) *Brainstorming* seria uma chuva de ideias, onde pessoas se reúnem para discutir suas ideias. O *Brainstorming* pode ter duas formas: Estruturado - o grupo se organiza e cada um dá a sua ideia, e se a pessoa preferir passa a vez para que o próximo possa expressar a sua opinião sobre o assunto. Não estruturado - As sugestões vão surgindo conforme as pessoas estão discutindo sobre um assunto. A equipe optou por utilizar o *Brainstorming* estruturado, onde um dá a sua ideia referente ao assunto. Foi utilizado para criar ideias de

melhorias ao processo de desenvolvimento do item escolhido, também utilizado para a melhoria do processo que envolve o nascimento do produto até seu estágio final.

Segundo Pereira (2017) *Benchmarking* é um processo que avalia produtos e serviços, com objetivo de identificar os melhores níveis de performance e melhores práticas por meio de pesquisas de informações de mercado. Foi utilizado para analisar a operação de outros locais, ao final do *Benchmarking*, foi analisado a melhor forma de como desenvolver o produto, também a maneira mais econômica e que traga mais lucro nesta peça, preços de venda também serão revisados.

Segundo Seleme e Staler (2012), o diagrama de causa-efeito também é conhecido como Ishikawa ou espinha de peixe. Essa ferramenta é utilizada para identificação das causas de determinado problema, onde deve ter todos os dados de seus processos para a resolução da não conformidade. É necessário a análise dos 6 Ms, que são, 1M (materiais), 2M (máquinas), 3M (método), 4M (meio ambiente), 5M (mão de obra), 6M (medida). A equipe optou por utilizar para identificar as causas que levaram ao problema principal, e assim auxiliar na resolução do problema, a figura 1 mostra um exemplo de diagrama de Ishikawa.

FIGURA 1 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE ISHIKAWA



FONTE: (ELGSCREEN,2019)

De acordo com Seleme e Staler (2012), a matriz G.U.T ou matriz de decisão é utilizada para verificação da gravidade, urgência e tendência dos problemas. A gravidade tem objetivo de verificar a importância do mesmo, a urgência é de quando deve ser solucionado e a gravidade se o problema tem a tendência de crescer ou diminuir conforme o tempo. Neste trabalho será utilizado para priorizar as causas do problema da empresa, a figura 2 mostra um exemplo de Matriz GUT.



FIGURA 2 – EXEMPLO DA MATRIZ GUT

Gravidade	Urgência	Tendência
5 = extremamente grave	5 = necessita de ação imediata	5 = irá piorar rapidamente
4 = muito grave	4 = muito urgente	4 = irá piorar no curto prazo
3 = grave	3 = urgente	3 = irá piorar no médio prazo
2 = pouco grave	2 = pouco urgente	2 = irá piorar no longo prazo
1 = sem gravidade	1 = pode esperar	1 = não irá mudar

FONTE: INVESTOR (2021).

De acordo com Seleme e Staler (2012) a ferramenta 5W2H utiliza algumas perguntas que tem como objetivo ocasionar resposta afim de mostrar os problemas reais que necessita da resolução do mesmo, sendo assim são elas What? (O que?) - O que deve ser feito? Who? (quem?) - Quem é o responsável, Where? (Onde?) - Onde deve ser feito? When? (Quando?) - Quando deve ser feito? Why? (Por que?) - Por que é necessário fazer? How? (Como?) - Método que vai ser utilizar? How Much? (Quanto custa?) - Valor?.

O 5W2H, será utilizado pela equipe ao final, para elaborar passo a passo o plano de ação para resolução do problema, a figura 3 mostra uma imagem da ferramenta como exemplo.

FIGURA 3 - EXEMPLO DO 5W2H

what?	why?	where?	when?	who?	how?	how much?
Elaboração do processo seletivo da Uniexemplo	Aumentar a captação de alunos	On-line	De 1 de novembro à 15 de dezembro	Júlia Cabral (Gerente de Marketing), Letícia Fernandes (Consultora de Relacionamento), Lucas Martins (TI)	Envolvimento de toda a equipe + Reuniões semanais para acompanhar resultados	R\$5.000,00

FONTE: RUBEUS (2020)

## 2.4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do trabalho são abordados os conceitos de qualidade, indicador de qualidade, diagrama de Pareto, ciclo PDCA, folhas de verificação, melhoria contínua, Kaizen, não conformidade de processo, padronização do processo, dados estes deveram otimizar o ciclo de qualidade dentro da organização.

### 2.4.1 QUALIDADE

Para Lakhal, Pasin e Limam (2006) e Battika (2003) a qualidade é uma relação de produtos e serviços, e abrange tanto elementos de controle de processos, a padronização dos mesmos, a satisfação do cliente, melhorias e benefícios de melhora em gestão de tempo e insumos, a modo geral a gestão de qualidade proporciona diversos benefícios a empresas que escolhem adota-la.

Para Andreoli e Bastos (2017) qualidade depende de planejamento, padronização e fazer bem feito, qualidade refere-se à conformidade, ou seja, o produto final deve estar de acordo com o que foi planejado e com os padrões estipulados. Ressalta ainda que todas as especificações tanto de produtos quanto de processo produtivo que foram definidas, todas devem ser cumpridas.

450

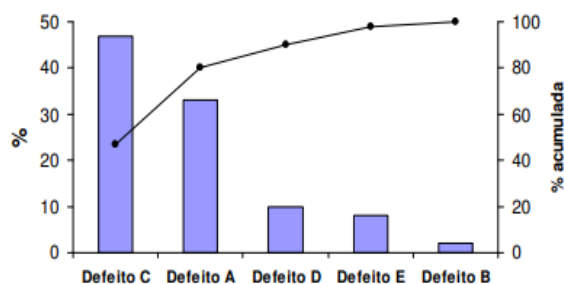
#### 2.4.2 Indicadores da Qualidade

Segundo Carvalho e Paladini (2012) os indicadores de qualidade são informações bem estruturadas que podem limitar os elementos importantes dos produtos, métodos ou processos de produção e serviços.

#### 2.4.3 Diagrama de Pareto

Segundo Souza Neto et, al (2017) diagrama de Pareto é um gráfico em barras na qual separa as ocorrências da esquerda para a direita e da maior para a menor, traçando uma linha de tendência em percentagem acumuladas, esse diagrama é muito usado pois é uma das melhores formas de visualizar os problemas mais recorrentes na qualidade. A equipe escolheu o diagrama de Pareto como ferramenta a utilizar neste trabalho, pois como a síntese acima citou ele demonstra as principais não conformidades de um processo produtivo. A figura 4, demonstra o exemplo do funcionamento do diagrama de Pareto.

FIGURA 4 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE PARETO



FONTE: SOUZA NETO ET, AL (2017).

#### 2.4.4 Folhas de verificação



Segundo Souza Neto et, al (2017) as folhas de verificação são diagramas ou planilhas na qual são transferidos os dados que foram coletados do processo físico, para assim ter uma melhor visualização sobre o problema, esses dados são preenchidos de forma rápida, simples e prática, para uma análise mais precisa, aumentando assim a eficiência da operação. As folhas de verificação foram escolhidas para utilização pelo grupo pois poderão fornecer uma melhor visão do atual processo. A figura 5 demonstra um exemplo de uma folha de verificação.

FIGURA 5 - EXEMPLO DE UMA FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Peça(prodoto)		Operação (processo)				
Data		Seção				
		Dia				
Máqui- nas	Opera- dor	2a	3a	4a	5a	6a
	A					
1	B					
	C					
	A					
2	B					
	C					

FONTE: PETENATE (2019).

#### 2.4.5 Ciclo PDCA

De acordo com Liu Shih et. al (2015) o ciclo PDCA é utilizado como plano de ação e ferramenta para verificação e melhoria de seus processos organizacionais e para a efetividade do trabalho em equipe. PDCA possui algumas etapas que são: planejar (plan), executar (do), verificar (check) e agir (act). A ideia é utilizar o Ciclo PDCA como plano de ação para a resolução do problema e fornece a melhor proposta de melhoria para a organização. Em seguida a figura 6 exemplifica o ciclo PDCA.

FIGURA 1 - EXEMPLO CICLO PDCA



FONTE: ALVES (2016).

#### 2.4.6 Melhoria continua

De acordo com Gayer (2020) a melhoria possui um avanço contínuo, pois deve ser utilizado nas suas atividades e processos de uma forma natural pelo os colaboradores. Muitas empresas frequentemente estão em busca de excelência seja em seus processos, serviços e na qualidade de seus produtos, é aí que a melhoria entra, melhorar significa buscar avançar a etapa que está no momento, pois, as organizações estão à procura de constante melhoria para seus processos. As organizações podem medir o desempenho nos processos através de indicadores e assim analisa-los e então identificar as melhorias que são necessárias.

452

#### 2.4.7 Kaizen

De acordo com Gayer (2020) o Kaizen possui o significado de melhoria contínua, é uma filosofia que contribui para a melhoria de seus processos, desenvolvida no Japão com o objetivo de melhorar constantemente em seus processos e pessoas. As melhorias devem ocorrer aos poucos e de maneira segura e correta para a busca de seus resultados.

Para Hornburg (2009) Kaizen está relacionado com a filosofia de melhoria contínua, que busca o envolvimento das pessoas desde os operários do chão de fábrica até a alta direção e na busca da eliminação de desperdícios, ressalta que kaizen significa mudar para melhor.

#### 2.4.8 Não conformidade de processo

De acordo com Lu (2015) a não conformidade está relacionada com o não atendimento de um requisito, a não conformidade real é quando ocorreu o não atendimento total ou parcial de um requisito.

De acordo com Marrafa (2006) a não conformidade é quando o produto não está com uma qualidade aceitável, ou mesmo fora das especificações dos clientes, levando em consideração os parâmetros de processo, especificações ou procedimento de um determinado produto, ele ressalta que o gerenciamento da não conformidade deve ser adequado, pois é um ponto crucial para a melhoria contínua.

Para Marrafa (2006) o gerenciamento da não conformidade abrange tarefas que vão desde o início das ocorrências, registro, investigação e verificação do problema, ações corretivas ou preventivas, acompanhamento, evitando assim que o problema não aconteça novamente. Sendo assim é de grande importância que as não conformidades, seja elas de um processo ou produto, ambas devem ser investigadas e reparadas, para que assim não haja desvio.

#### 2.4.9 Padronização do processo

Segundo Silva e Silva (2017) padronização é uma técnica que descreve as atividades que serão feitas para ajudar na execução de um determinado processo. Também enfatizam a padronização do processo, que visa garantir que um colaborador utilize a mesma rotina para montar ou fabricar um produto, diminuindo assim as falhas do processo.

De acordo com Mello (2011) a padronização consiste na realização de tarefas feitas sempre da mesma forma, com o propósito de alcançar sempre o mesmo resultado. A padronização dos processos auxilia as empresas a manter a qualidade em todos os aspectos. O autor ressalta ainda que se não existir um padrão estabelecido seja para processos, produtos ou serviços, torna-se impossível melhorá-los.

Para Campos (2004) padronizar está relacionado com reunir pessoas envolvidas no processo, analisar o processo, realizar uma discussão referente aos seus procedimentos, até entrar em um consenso, e encontrar o que for melhor para então corrigir as falhas. A padronização deve ser aplicada corretamente e deve estar de acordo com os propósitos da organização.

### 2.5 VIVENCIANDO A INDÚSTRIA

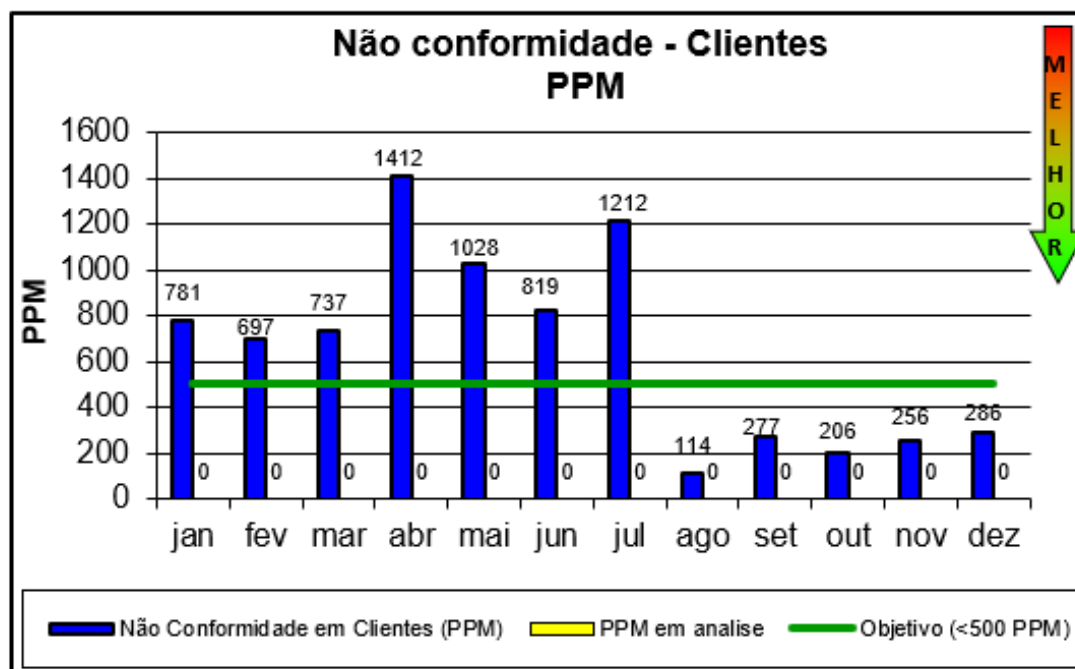
Neste tópico são apresentados os dados que justificam a existência do problema, a importância da solução do mesmo para a empresa em estudo. Foi fornecido dados internos da organização, estes que foram para mensurar os dados referente a produção interna da empresa também sob o produto escolhido não-conforme, juntamente dados que o setor da qualidade vivencia diariamente, que ao final do mês, existe o levantamento desses dados para a criação/atualização dos indicadores, os disponíveis que o grupo conseguiu, está dentro do tópico. Com os dados apresentados, uma tentativa de solução vai ser aplicada pelo grupo para o produto não-conforme.

#### 2.5.1 JUSTIFICATIVA

A empresa metalúrgica utiliza indicadores para controles da organização. Foi fornecido uma tabela a qual a equipe teve acesso a todos os setores e processos realizados, sendo identificados vários problemas recorrentes de não qualidade, geradores de RNC's (Relatório de Não Conformidade), e depois de verificar todos os documentos o setor que foi identificado maior necessidade de ação corretiva em relação a um dos muitos itens produzidos foi o setor de dobra.

Analisando as tabelas do setor, a equipe de pesquisadores percebeu que tinha uma grande quantidade de peças com defeito em setup, mas o mais preocupante eram as que obtinham defeito na produção normal. Para melhor entendimento foi feito um levantamento no setor e realizadas perguntas aos operadores e líderes sobre quais itens sofriam mais na sua produção, e enfim pode-se observar que o produto que se sobressaiu a outros, é o item caixa de bateria. Os dados foram obtidos de documentos que foram fornecidos pelo setor da qualidade da empresa, dos quais pode-se obter a quantidade de peças não conformes internas e nos clientes e não conformidades. É apresentado nos gráficos de não-conformidade dos clientes PPM do ano 2020 e 2021 e também os dados internos de não conformidade referente ao mesmo prazo. O gráfico 1 apresenta os dados de não conformidade que foram para os clientes em 2020.

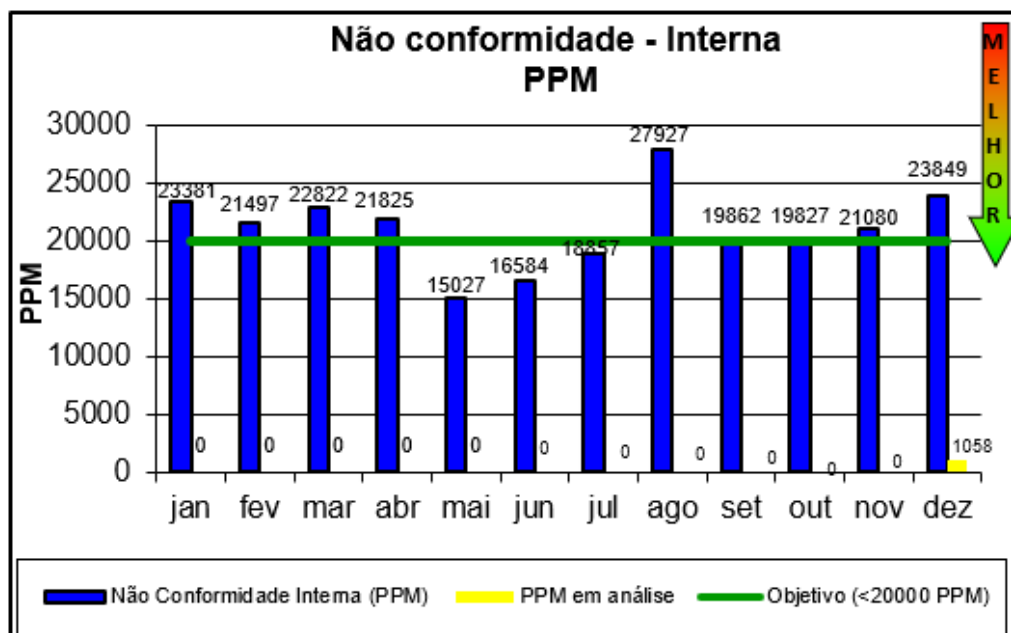
GRÁFICO 1 – NÃO CONFORMIDADE QUE FORAM PARA CLIENTES EM 2020



FONTE: EMPRESA, ADAPTADO PELOS AUTORES (2021)

O gráfico 1 mostra um “target” de 500, que representa a meta de que a Não conformidade que chegue no cliente mensalmente deve ser menor que 500 PPM (Partes por Milhão). Porém, observa-se que nos meses de janeiro a julho ficaram acima da meta, sendo que nos meses de Abril e Julho pode-se notar um aumento significativo no PPM do ano de 2020, podemos dizer com isso que a empresa teve um aumento gradativo no número de não conformidades encontradas no cliente final, já nos meses seguintes a Julho a empresa ficou abaixo da meta o que é positivo para a empresa, graças a uma ação corretiva que a empresa decidiu abordar, não foi explicado como foi tal ação para diminuir os dados não conformes, a empresa preferiu se abster de fornecer esta informação para não vazar possíveis estratégias de soluções. O gráfico 2 apresenta as Não conformidades que foram identificadas internamente, ou seja, foi localizada dentro da organização.

GRÁFICO 2 – NÃO CONFORMIDADE INTERNA EM 2020



FONTE: EMPRESA, ADAPTADO PELOS AUTORES (2021)

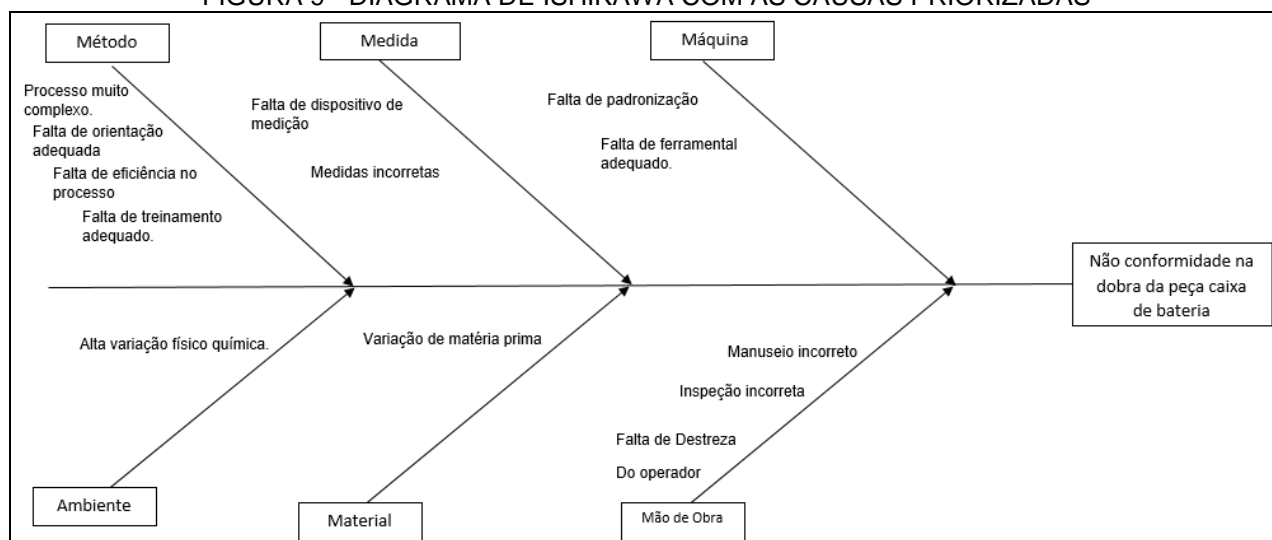
O gráfico 2 mostra o indicador de 2020 referente a Não conformidade interna tem como meta 20.000 PPM, ou seja, o número de não conformidades encontradas internamente, deve ser menor que 20.000 por milhão, porém observa no gráfico 2, que os únicos meses que ficaram dentro desse “target”, foram os meses de maio, junho, julho, setembro e outubro, e o mês com o maior índice de não conformidade interna foi agosto, com um número considerável de 27.927 por milhão.

Por meio de contato com a equipe da qualidade, engenharia e supervisores de produção da empresa em estudo, foram definidas as causas sobre o principal problema, que é o índice de não conformidade nas dobras manuais da caixa de bateria.

## 2.5.2 CAUSAS DO PROBLEMA

Foi realizado também um diagrama de causa e efeito, popularmente conhecido como diagrama de *Ishikawa*, na qual existem as causas que levaram a chegar no problema que está ocorrendo na empresa.

FIGURA 9 - DIAGRAMA DE ISHIKAWA COM AS CAUSAS PRIORIZADAS



FONTE: AUTORES (2021)

Conforme observa-se na figura 9, foram identificadas 13 causas, as quais são priorizadas na Matriz GUT.

### 2.5.3 CAUSAS PRIORIZADAS

As causas identificadas foram priorizadas a partir dos critérios de gravidade, urgência e tendência da Matriz GUT, foram priorizadas as causas que ficaram com pontuação maior que 60, conforme mostra a tabela 1 de causas priorizadas.

TABELA 1 – CAUSAS PRIORIZADAS - MATRIZ GUT

Causas	G	U	T	TOTAL
Falta de treinamento adequado	4	5	5	100
Falta de dispositivo de medição	5	4	5	100
Processo Muito complexo	4	4	5	80
Falta de ferramental adequado	4	4	5	80
Falta de padronização	5	4	5	100
Falta de orientação adequada	4	3	5	60
Manuseio incorreto	3	4	4	48
Falta de destreza do operador	3	4	4	48
Medidas incorretas	2	3	3	18
Inspeção incorreta	3	2	3	18
Alta variação físico química	2	2	2	8
Variação da matéria Prima	3	2	1	6

FONTE: OS AUTORES (2021)

Ao todo foram priorizadas 5 causas, que foram escolhidas por serem as que mais contribuem para que o problema ocorra e que devem ser atacadas para resolver o problema da empresa, as quais são descritas a seguir.



A **falta de treinamento**, ocorre, pois, como não é realizado o treinamento o operador acaba desenvolvendo o hábito de realizar a peça da forma que fez desde o início, mas muitas vezes está errado, como há falta de auditorias e plano de correção para tal peça, continua a fabricação do método errado.

A **falta de dispositivo de medição adequado** é uma das principais causas com total de 80 pontos na GUT, acontece, pois, como não tem o dispositivo de medição correto fica difícil mensurar dados, porém há outra alternativa de medição que é do método manual, onde o operador irá pegar a peça e analisar suas medidas, caso correta está conforme caso não, não conforme, desta forma aumentando ou baixando os indicadores.

A **falta de ferramental adequado**, é uma das causas priorizadas pois, os operadores não possuem um ferramental adequado para realizar o serviço, o que acaba ficando mais difícil fazer uma peça conforme.

Com relação a causa **processo muito complexo**, ocorre, pois, o processo de dobras da peça caixa de bateria é complexo, devido o número de dobras que a peça possui, ao todo 7 dobras completas, porém para se obter essas, terá que elaborar 22 movimentos e dobras e como não se mantém a mesma repetição resulta em peças não conformes. O fato de o operador não ter um treinamento adequado que o contribui para que o processo fique ainda mais complexo.

A causa da **falta de padronização**, ocorre pois, seguindo o conceito anterior, o colaborador não tem uma ferramenta apropriada e também em muitos casos n tem o conhecimento suficiente para a medicaao do item, o item tem muitas dobras, e essas não necessariamente precisam seguir um padrão, porém para a melhoria um padrão sequencial deveria ser implantado, para seguir passo a passo a elaboração do produto.

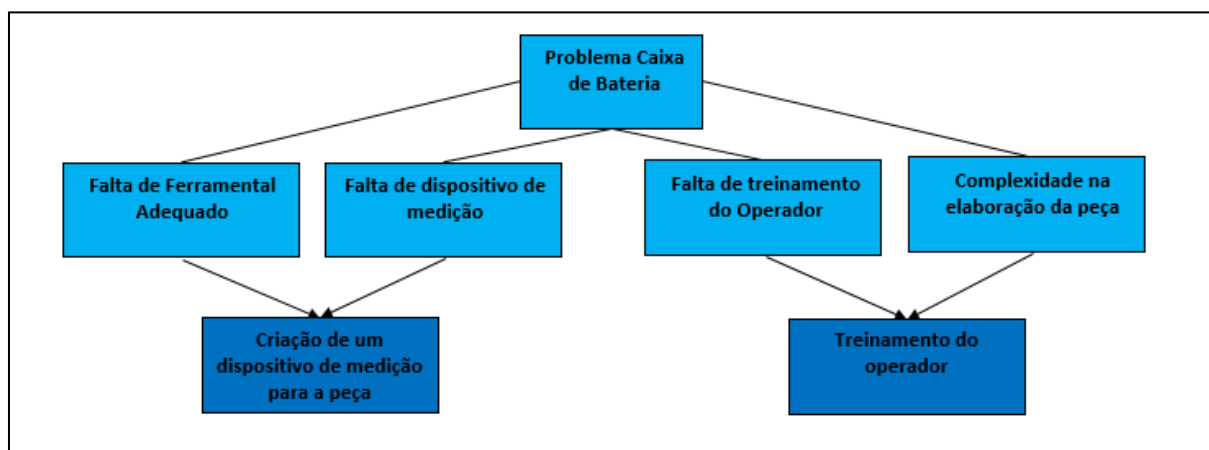
## 2.6 TROCANDO IDEIAS

Nessa etapa do trabalho serão apresentadas alternativas de solução e o plano de ação 5W2H para solucionar o problema identificado na empresa.

### 2.6.1 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

Após análise das causas e discussões entre a equipe de pesquisa e setor de Engenharia e qualidade da empresa em estudo, foram elaboradas alternativas de solução para as causas priorizadas, foi elaborado uma espécie de *Brainstorming* para auxiliar, no momento das alternativas de solução. A figura 10, mostra um *Brainstorming* desenvolvido pela equipe para auxiliar no momento das alternativas de solução.

FIGURA 10 - BRAINSTORMING PARA DEFINIR AS PROPOSTAS DE SOLUÇÃO



FONTE: AUTORES (2021)

Para solucionar a causa falta de ferramental adequado, a proposta é a criação de um dispositivo de medição ou geometria, chamado em algumas empresas, para a peça em questão, assim a causa em pauta acabaria, com um ferramental desenvolvido diretamente para a peça.

Para a causa falta de dispositivo de medição, a proposta é a criação do dispositivo de medição, pois como a própria menciona, é causado o problema pela falta desse dispositivo.

Para a solução da causa falta de treinamento do operador e Complexidade na elaboração da peça, a proposta é o desenvolvimento de um treinamento para o operador, pois uma vez que haver um dispositivo novo de medição, o operador deverá ser treinado para utiliza-lo e da mesma forma acabará por diminuir a complexidade no processo da peça.

## 2.6.2 PLANO DE AÇÃO

Foi elaborado um 5W2H, a partir das causas priorizadas na GUT e das alternativas de soluções apresentadas no tópico 2.6.1 foi realizado o plano de ação para a solução principal do problema. O quadro 1 mostra o plano de ação para solucionar a causa falta de dispositivo de medição e ferramental adequado.

QUADRO 1 – PLANO DE AÇÃO PARA FALTA DE DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO E FERRAMENTAL ADEQUADO

5W2H - Plano de Ação						
What?	Why?	Where?	When?	Who?	How?	How Much?
O quê?	Por quê?	Onde?	Quando?	Quem?	Como?	Quanto custa?
Elaborar de um dispositivo de medição	Proposta de solução para a não conformidade na caixa de bateria	Ferramentaria Magius	20/05 á 25/06	Supervisor e equipe ferramentaria Magius	Envolvimento equipe Faculdade + Equipe Engenharia ferramentaria e qualidade Magius, Processo de compra de Matéria prima e processo seguinte de ferramentaria para elaboração	R\$ 3.000,00

FONTE: AUTORES (2021)

Elaborar um dispositivo de medição com o intuito de auxiliar o operador na fabricação da peça, para que possa reduzir a reincidência de não conformidades na caixa de bateria. O ferramental será interno, então foi acordado com a empresa em estudo e a equipe de ferramentaria se responsabilizará pela realização do dispositivo físico e a equipe de pesquisa com possíveis sugestões de melhoria do dispositivo acabado. Será desenvolvido no período de 20/05 a 25/06/2021. O valor será de R\$ 3.000,00, incluindo todos os custos referentes ao processo produtivo do dispositivo, ferramentas, material e insumos.

A empresa, visando resolver o problema das não conformidades acabou agilizando o processo da fabricação do dispositivo de medição e conseguiu entrega-lo no último dia 31 de maio, e já conseguiu-se obter alguns resultados por meio de testes com o mesmo.

Para testar o funcionamento do dispositivo de medição, foram realizadas uma amostragem de 100 peças utilizando esse novo modo produtivo com o dispositivo de medição, e foi detectado não conformidade apenas em uma das amostras, (comparativo antes e depois), anteriormente, sem o dispositivo de medição eram constatadas 5 não conformidades a cada 100 peças fabricadas, e na amostragem foi encontrado apenas uma, sendo assim foi ganhado mais 4 peças no processo produtivo além de uma redução de custo visto que as peças não conformes eram jogadas para sucata. O quadro 2 foi construído para evidenciar os ganhos da empresa com relação ao projeto.

QUADRO 2 – CÁLCULOS DE GANHOS COM A IMPLANTAÇÃO DA SOLUÇÃO

Amostra	Quantidade não conforme antes	Quantidade não conforme depois	Ganho
100	5	1	$5 - 1 = 4$ Peças
Ganho por semana			
100	5	1	$4 * 7 = 28$ Peças
Ganho por semana (\$)			
	Valor da peça (\$\$)	Quantidade	
100	R\$ 300,00	28	$28 * 300 = \text{R\$ } 8.400,00$
Anual			$\text{R\$ } 33.600,00 * 12 = \text{R\$ } 403.200,00$

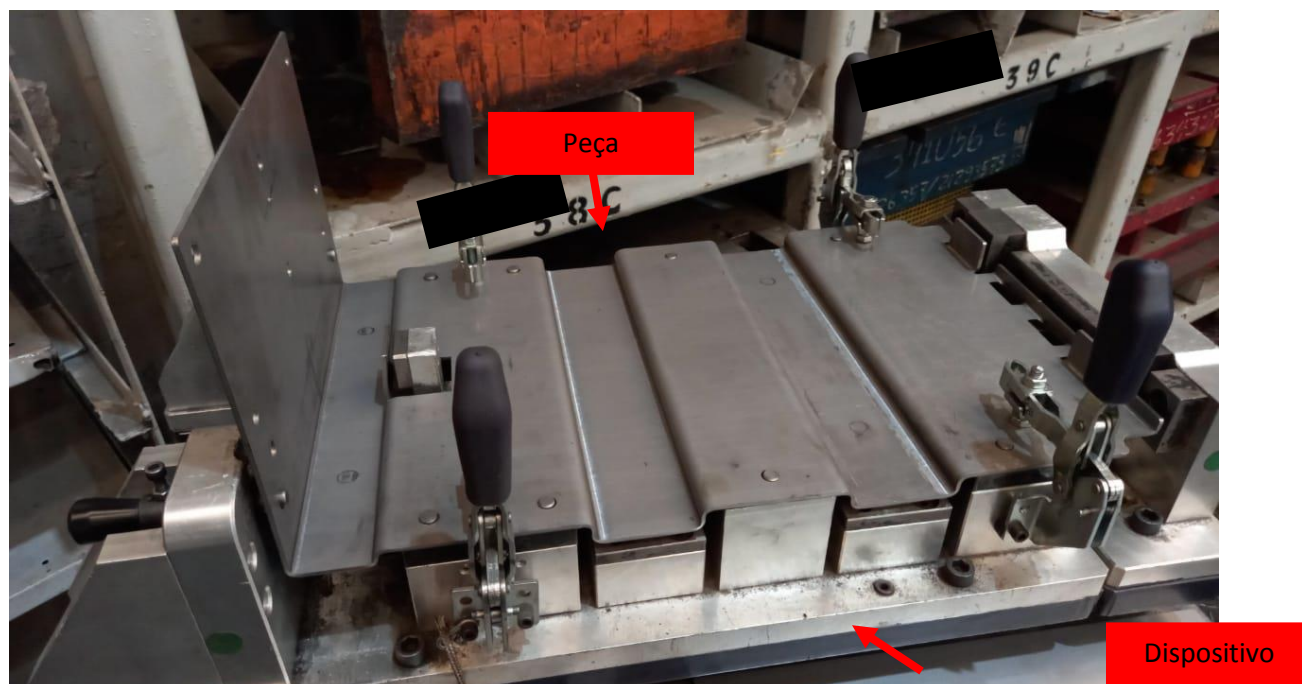
FONTE: AUTORES, (2021).

Na primeira coluna é mostrado o número de amostras 100 peças, o que foi analisado e o que efetivamente é fabricado dessa peça na empresa de maneira diária, a quantidade que era obtida de não conformidades antes, e a quantidade atualmente, e subtraído esse valor para ter uma mensuração do ganho, que foram de 4 peças. Logo abaixo a coluna do apanhado do ganho por semana, onde foi resgatado o valor dessas 4 peças e multiplicado por 7 dias, pois a empresa tem turnos de produção aos finais de semana também, assim obtendo um valor de 28 peças. A próxima coluna é referente ao “*Saving*” o valor que, literalmente falando a empresa deixou de gastar, com as peças não conformes que iam para a sucata, somente com o cálculo semanal multiplicado pelo custo unitário da peça somaria um valor de R\$ 8.400,00 por semana, e se o

valor for mensurado anualmente, deixa um *saving* de R\$ 403.200,00 para a empresa, o valor de R\$ 33.600,00 foi calculado multiplicando o valor encontrado para cada semana por 4, (valor de semanas que existem em um mês), com isso em 1 ano o ganho com esse trabalho será de mais de R\$ 403.200,00.

Assim concluindo que o intuito de eliminar essa não conformidade foi obtido com êxito. A figura 11 mostra o dispositivo de medição que foi criado e com a peça sendo fabricada.

FIGURA 11 - DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO



FONTE: AUTORES (2021)

O quadro 3 mostra o plano de ação para solucionar a causa falta de treinamento e complexidade na elaboração da peça.

QUADRO 3 – PLANO DE AÇÃO PARA FALTA DE TREINAMENTO E COMPLEXIDADE NA ELABORAÇÃO DA PEÇA

5W2H - Plano de Ação						
What? O quê?	Why? Por quê?	Where? Onde?	When? Quando?	Who? Quem?	How? Como?	How Much? Quanto custa?
Elaborar um Treinamento adequado para o novo dispositivo	Para uma melhora no processo de produção da peça e destreza do operador	Qualidade Magius	31/05/2021	Supervisores e equipe Qualidade Magius	Elaborando um treinamento em folha para que o operador entenda como se usa o dispositivo e adquira destreza no mesmo	4 h

FONTE: AUTORES (2021)

Depois de criado o novo dispositivo de medição é necessário elaborar um treinamento adequado referente ao novo dispositivo de medição, para que o operador possa entender como

vai funcionar o novo dispositivo, assim melhorando o processo de produção da peça e o operador adquirindo destreza, o treinamento foi realizado no setor de qualidade pela equipe da empresa em estudo no dia 01/06/2021. O treinamento foi em forma de folha para que o operador consiga acompanhar na primeira semana de uso do novo dispositivo, o custo do treinamento será mensurado por número de horas, 4 horas para elaborar o treinamento.

Depois de implantadas as ações apresentadas no plano de ação, também foi sugerido que a organização implante e mantenha uma folha de verificação para o processo da caixa de bateria, assim será possível visualizar possíveis falhas, a folha de verificação demonstrada no quadro 4, foi elaborada pelo Jeremias, o qual é integrante da equipe de pesquisa e também trabalha na empresa em estudo, surgiu a partir de uma de suas visualizações do antigo processo de fabricação da peça caixa de bateria, porém o modelo pode continuar o mesmo, apenas sendo adaptado para o novo processo, o quadro 4 mostra a folha de verificação elaborada pela equipe.

QUADRO 4 – FOLHA DE VERIFICAÇÃO ELABORADA PELA EQUIPE

	Verificação e Inspeção do produto		
Produto	Caixa de bateria	Estagio de Fabricação	Processo inicial
Data	xx/xx/xxxx	Total de inspecionados	30
Setor	Dobra	Observações	-
Ispeção	Colaborador/Lider	Eng. Processo	Qualidade
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX
Defeito	Contagem	subtotal	
Auxência de dobras	II	2	
Trinca	II	2	
Dobra invertida	III	3	
Auxência de Planificação	IIII	5	
<b>TOTAL DE REJEITADOS</b>	<b>12</b>		

FONTE: EMPRESA, ADAPTADO PELOS AUTORES (2021)

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho constata a importância da qualidade dentro de uma organização. Após serem analisados alguns processos e possíveis problemas, para identificar onde deveria ser apontado o foco.

Dentre alguns dos problemas analisados, a equipe definiu como objetivo geral elaborar uma proposta para reduzir o índice de não conformidades da peça caixa de bateria. Dentro do objetivo geral, foram colocados alguns objetivos específicos para guiar o desenvolvimento do projeto.

Durante o desenvolvimento do projeto, foram utilizadas algumas metodologias como Ishikawa, estudando as possíveis causas que levaram ao problema ocorrido na empresa. Foi utilizada a Matriz GUT para definir as causas priorizadas.

Para solucionar o problema, foi desenvolvido um Brainstorming para auxiliar no momento das alternativas de solução, chegando aos resultados da criação de um novo dispositivo de medição e treinamento do operador. Com base nos resultados da Matriz GUT, foi criado um plano de ação 5W2H para a solução principal do problema.

A solução sugerida foi a criação de um dispositivo de medição com o intuito de auxiliar o operador na fabricação da peça, diminuindo drasticamente o índice de erros, e assim, reduzindo o índice de não conformidades da peça, que era o objetivo principal do projeto.

A sugestão foi aceita e executada pela empresa, que agilizou o processo de criação do dispositivo e o entregou no dia 31/05/2021, visando resolver o problema das não conformidades e os resultados positivos chegaram brevemente; após o dispositivo ficar pronto, foi testado em 100 peças e apenas em uma delas foi detectada não conformidade, assim concluindo que o objetivo foi atingido com sucesso, este resultado foi obtido através do setor de engenharia da empresa, que ao começar a produzir um lote da peça em questão, tirou ele do setor de produção e passou agora ao setor de engenharia, a engenharia atestou o produto sendo 1 não conforme, o que se deu o ato não conforme foi um descuido com o dispositivo de medição por parte do colaborador, como é algo recente alguns ainda estão se familiarizando.

O estudo feito foi de suma importância para os alunos envolvidos pois deu a oportunidade de se aprofundarem mais no assunto na prática, além de trazer mais conhecimento sobre várias ferramentas importantes para a vida acadêmica e profissional. Também foi importante para a empresa envolvida, pois a solução sugerida pela equipe resolveu o problema apontado além de diminuir a perda de peças, trazendo ainda ganho de capital.

O desenvolvimento do trabalho foi esclarecedor e satisfatório, atingindo os objetivos apontados inicialmente, trazendo uma solução clara e funcional para a necessidade da empresa.

A maior limitação para o desenvolvimento do projeto, foi devido ao momento de pandemia atual, não possibilitando que todos os alunos tivessem contato com a empresa e nem que se reunissem presencialmente, limitando o acesso apenas ao integrante da equipe que também é funcionário da empresa. Essa foi a maior dificuldade enfrentada pela equipe, mas que não impediu que se chegasse a um resultado satisfatório. Esse trabalho constata a importância da qualidade dentro de uma organização. Após serem analisados alguns casos de possíveis problemas, identifica-se onde deveria ser apontado o foco da equipe. O estudo feito foi de suma importância para os alunos envolvidos pois deu a oportunidade de se aprofundarem mais no assunto na prática. Também foi importante para a empresa envolvida, pois perante o que foi abordado, resolveu uma série de problemas.

#### **4. SUGESTÃO PARA TRABALHO FUTURO**



Para um tema futuro, previu-se que a automação de processos pode agregar valor e lucro para a organização, verificando com um estudo mais aprofundado, pode-se obter números interessantes. Com essa automação industrial, inserção da indústria 4.0, processos descritos neste trabalho provavelmente sofram baixa considerável de não conformidades e erros, onde que o novo processo após inserção da automação, se torna a programação da máquina para elaborar o serviço e peças.

Futuramente, é de interesse da equipe realizar o acompanhamento do pós vendas da empresa, visualizando assim seus impactos reais na qualidade da peça produzida e também a possibilidade de expansão deste dispositivo de medição perante a organização.

A empresa na qual foi realizado o estudo é uma organização bem estruturada financeiramente, porém em questões de organização, muitas vezes acabam encontrando dificuldades para certos tipos de produtos em industrialização, outra sugestão que a equipe conta e deseja implantar na empresa é um sistema de gestão da qualidade mais elaborado e rígido, complexo, porém não dificultoso para o entendimento do colaborador, seja este do mínimo ao máximo, o melhor entendimento absorvido resulta em números positivos para a organização.

A implantação de um sistema de linha de produção em vez de setores seria uma alternativa boa para a empresa também, mas como trabalham com diversos itens, uma expansão de área seria necessária para esse acontecimento, a empresa teria que investir em um novo espaço, maior para eles, assim, com o sistema de gestão de qualidade, seria possível um estoque mais organizado, e tempo de produção mais rápido. O sistema de ilhas também é interessante, a organização não trabalha totalmente com este método, mas consta com pequenas ilhas não muito bem elaboradas.

## 5. REFERÊNCIAS

ALVES, Valter. Ciclo PDCA.<<https://valteralvespereira.wordpress.com/2016/11/15/ciclo-pdca/>> Acesso em: 03 ABR 2021.

ANDRADE → <https://www.siteware.com.br/blog/metodologias/ciclo-pdca/>

ANDREOLI, Tais Pasquoto. **Gestão da Qualidade melhoria contínua e busca pela excelência.** 1 ed. São Paulo: Intersaberes, 2017.

CARVALHO, Marly Monteiro De; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CUSTODIO, Franqui Marcos. **Gestão da Qualidade e Produtividade**. 1 ed. São Paulo, 2012.

GAYER, J.A.C.A. **Gestão da Qualidade Total e Melhoria Contínua de Processos**. 1. ed. Curitiba: Contentus, 2020.

HORNBURG, S. **Método para Eventos Gemba Kaizen**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

LAKHAL, L.; PASIN, F.; LIMAM, M. **Quality management practices and their impact on performance**. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 23 n. 6, p. 625-646, 2006. <http://dx.doi.org/10.1108/02656710610672461>

LEVINE, John R.; YOUNG, Margaret Levine. **Internet para leigos**. 13 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2013.

LIU, Liu Shih. **Prevenção e Tratamento de não conformidade**. 1 ed. São Paulo: Pearson, 2015.

MARCONI, Marina De Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARRAFA, M. **Aplicação de auditoria de processo para aumento da satisfação do cliente em uma linha produtiva**. 2017. 12f. VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, 2021.

MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Qualidade total**. São Paulo: Academia Pearson, 2011. Disponível em: Acesso em: 2021.

NETO, J. M. D. S. et al. **Aplicação Das Sete Ferramentas Da Qualidade Em Uma Fábrica De Blocos Standard De Gesso**. XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 1-25, out./2017. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_239\\_385\\_34641.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_239_385_34641.pdf). Acesso em: 26 mar. 2021.

PEREIRA, Claudia. **Planejamento de comunicação: conceitos, práticas e perspectivas**. 1 ed. São Paulo, 2017.

PETENATE, Marcelo, **Conheça as principais ferramentas da qualidade folha de verificação**  
<https://www.escolaedti.com.br/conheca-as-principais-ferramentas-da-qualidade-folha-de-verificacao>, 2019, Acesso em: 03 ABR 2021.

ROY, Ranjit K.. Taguchi. **Uma introdução ao método**. 2. ed. Southfield, Michigan: Society of Manufacturing Engineers, 2010.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto; **Controle de Qualidade: as ferramentas essenciais**. 1.ed. Curitiba: Intersaberes, 2012.

SIDNEI, A Mascarenhas. **Metodologia Científica**. 1 ed. São Paulo: Pearson, 2012.

SILVA, Rosinda Angela, SILVA, Olga Rosa. **Qualidade, Padronização e Certificação**. 1. ed. Intersaberes, 2017.