

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FABIOLA DZIEDEZ MAMCOSZ GREBOGE

**ESTUDO DE CASO: LEVANTAMENTO DAS CAUSAS DE NÃO
CONFORMIDADES EM UMA LINHA DE EXTRUSÃO EM UMA FÁBRICA DE
CONDUTORES ELÉTRICOS**

CURITIBA

2019

FABIOLA DZIEDEZ MAMCOSZ GREBOGE

**ESTUDO DE CASO: LEVANTAMENTO DAS CAUSAS DE NÃO
CONFORMIDADES EM UMA LINHA DE EXTRUSÃO EM UMA FÁBRICA DE
CONDUTORES ELÉTRICOS**

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Especialização em ENGENHARIA DA PRODUÇÃO, Universidade Federal do Paraná, setor de Tecnologia.

Orientador Prof. Marcelo Gechele Cleto

CURITIBA

2019

ESTUDO DE CASO: LEVANTAMENTO DAS CAUSAS DE NÃO CONFORMIDADES EM UMA LINHA DE EXTRUSÃO EM UMA FÁBRICA DE CONDUTORES ELÉTRICOS

Autor Fabiola Dziedez Mamcosz Greboge

RESUMO

Este trabalho faz um levantamento de possíveis não conformidades nas instalações de uma indústria de condutores elétricos. Ele tem a finalidade de servir como base para uma eventual reformulação e adequação, caso necessário, e para arquivamento para acompanhamentos futuros. O trabalho é um estudo de caso, onde foram verificadas o setor de extrusão desta indústria, realizando um levantamento dos hábitos e procedimentos operacionais, quais as máquinas que são geradoras de maior número de não conformidade. Para tanto, foram utilizadas as ferramentas da qualidade: 5W2H., brainstorming e gráfico de Pareto. Com todas as informações avaliadas, não há o atendimento de diversos fatores que contribuem para a geração de não conformidades, na indústria em questão. Os dados levantados serão apresentados à diretoria a fim de contribuir no processo de adequação para o total atendimento dos padrões de qualidade dos materiais fabricados, servindo também de orientação a todos os envolvidos no processo produtivo.

Palavras-chave: qualidade; linha de extrusão; não conformidade.

1 INTRODUÇÃO

Verificar quais os principais problemas em uma linha de extrusão, fazendo um levantamento dos itens que estão gerando altos custos de retrabalho e sucateamento de matéria-prima e produtos acabados, buscando assim produzir condutores elétricos com maior qualidade e redução do número de não-conformidades.

O tema deste trabalho é o estudo da aplicação das técnicas da utilização de ferramentas da qualidade, considerando a possibilidade de melhoria no desempenho

das operações na fabricação buscando assim um menor numero de materiais não conforme.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 NÃO CONFORMIDADE

Não conformidade significa o não atendimento de um requisito especificado para o produto e/ou serviço ou o não atendimento de algum procedimento, normas, portarias, etc. A não conformidade deve ser registrada pelos envolvidos no momento que este detectá-la.

As não conformidades podem ser de três tipos:

- Não conformidade de documentação - É uma situação indesejável detectada sobre um documento da qualidade ou sobre sua implementação.
- Não conformidade Operacional - É uma situação indesejável ocorrida na operação de uma tarefa rotineira da secretaria e que deve ser levada em conta pois pode vir a afetar a qualidade das atividades e/ou do serviço prestado.
- Não conformidade de Processo - É o não cumprimento de um item ou não preenchimento de um registro obrigatório da documentação do SGQ.

As não conformidades devem ser analisadas a fim de se avaliar qual será seu impacto na qualidade do serviço final. Além disso, permitirá avaliar a necessidade de uma disposição ou de uma solução para o problema. O objetivo é evitar que a não conformidade permaneça em uso, sequência ou vá para o serviço final, sendo entregue indevidamente.

A ação proposta para a solução do problema é aplicada de maneira imediata. Nesta etapa deve ser definido o responsável de realizar a ação.

Após realizar a correção da não conformidade, o serviço dever ser inspecionado novamente, a fim de verificar se as ações tomadas para corrigir a não conformidade foram adequadas e eficientes para sanar os problemas.

2.2 QUALIDADE

O aumento da influência a favor da melhoria contínua, bem como a melhor percepção dos consumidores, torna cada vez maior a importância da qualidade. Apesar do crescente interesse das empresas neste tema, a confusão em torno do seu significado é inevitável, podendo variar “desde o luxo e o mérito até a excelência e o valor”. Em virtude dos diferentes pontos de vista, sempre haverá ambiguidade quando o assunto é a qualidade de um produto ou serviço (GARVIN, 2002).

Uma das mais reconhecidas definições de qualidade é apresentada por Paladini(1994). O autor acredita que dificilmente se conceituará qualidade com tanta propriedade e em tão poucas palavras, ao definir qualidade como adequação ao uso.

Slack et al. (2000) entende que a infinidade de definições da qualidade decorre da quantidade de autores que debatem a seu respeito, porém, independente da forma como a qualidade é definida, ela é benéfica para qualquer empresa.

Esta importância pode ser compreendida pela visão de Juran e Gryna (1991) de que a qualidade dos bens e serviços prestados à sociedade atual, extremamente apegada à tecnologia e aos bens materiais, possibilita a continuidade desse estilo de vida. Garvin (2002) classificou as diversas definições existentes em cinco abordagens distintas:

- Transcendente: considera qualidade como excelência inata, universalmente reconhecível, visualmente perceptível, a melhor especificação possível;
- Baseada no produto: define qualidade através de características mensuráveis e precisas, necessárias para satisfação dos clientes;
- Baseada no usuário: as especificações precisam ser definidas visando satisfazer às diferentes necessidades do consumidor;
- Baseada na produção: produtos e serviços devem atender completamente às especificações, não há espaço para erros, a conformidade deve ser alcançada na primeira vez;
- Baseada no valor: avalia a qualidade em termos de custos e preços.

Com base nas visões supracitadas surge uma nova definição, concebida por Slack et al. (2000, p. 552), “qualidade é a consistente conformidade com as

expectativas dos consumidores". Paladini (1994) também acredita que qualidade consiste na habilidade em atender aos anseios do cliente, em predizer os seus desejos, deste modo, define qualidade como a imagem da empresa perante a sociedade em geral. Além disso, acrescenta que qualidade sempre existe, é preciso apenas aperfeiçoá-la cada vez mais, através da melhoria contínua.

Em contrapartida, Garvin (2002) desagrega o conceito de qualidade em oito dimensões distintas: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, atendimento, estética e qualidade percebida. Devido à distinção das categorias, um produto ou serviço pode alcançar um bom desempenho em uma dimensão, ao mesmo tempo em que obtém uma fraca performance em outra, podendo muitas vezes haver uma inter-relação entre elas.

O conceito de qualidade está em constante atualização, por isso Machado Jr. e Rotondaro (2003, p. 218) acreditam em uma definição mais ampla, de que a gestão pela qualidade envolve todas as técnicas e modelos de gerenciamento que primam pela qualidade, tanto na manufatura, quanto no setor de serviços, já que a gestão desta característica imprescindível é praticada em todos os tipos de organizações.

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Ferramentas da qualidade, segundo Paladini (1994), são métodos estruturados com o intuito de viabilizar a implantação de um sistema de qualidade, podendo ser apresentados sob a forma de dispositivos, gráficos, formulações, esquemas, entre outros.

Para Shiba; Graham e Walden (1997) as ferramentas da qualidade são necessárias para coletar dados e analisá-los. Apesar do número de ferramentas existentes, a maioria dos problemas pode ser solucionada utilizando apenas algumas delas.

2.3.1 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

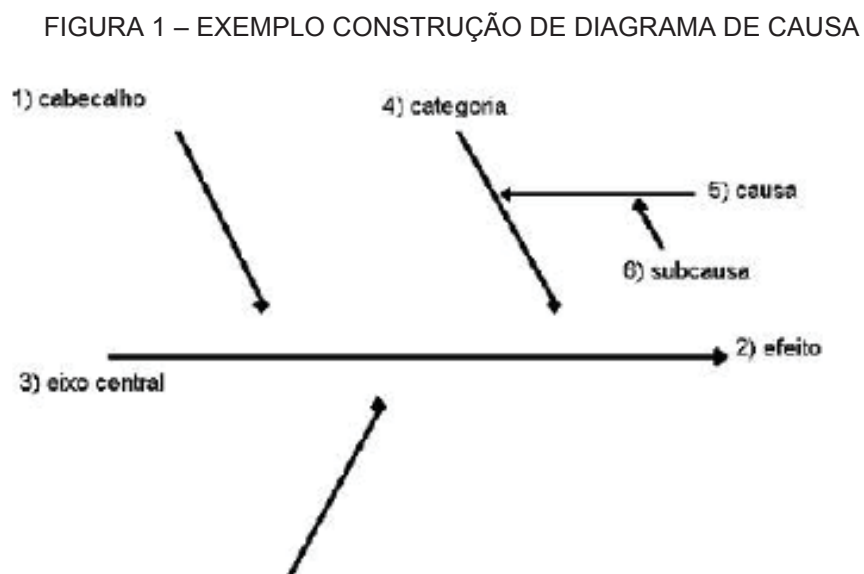
O diagrama de causa e efeito, também conhecido por gráfico de espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa, mostra um efeito e suas principais causas, subdividindo-as em diversos níveis, enumerando uma grande quantidade de causas,

podendo ser utilizado para observar a freqüência dos eventos, uma vez coletados os dados (SHIBA; GRAHAM; WALDEN, 1997).

Slack et al. (2000) considera diagramas de causa-efeito um método efetivo de encontrar as raízes de problemas, levantando questões como o que, onde, como e por que, identificando as possíveis causas. Deve-se usar um diagrama para cada problema, desenvolvendo causas significativas, evitando sugestões vagas e revisando constantemente o diagrama, podendo haver retrabalho, separação, refinação e mudança de categoria durante a utilização da ferramenta.

As causas de um problema podem ser agrupadas, a partir do conceito dos 6M, como decorrentes de falhas em materiais, métodos, mão de obra, máquinas, meio ambiente e medidas. O uso do 6M pode ajudar a identificar as causas de um problema e servir como uma estrutura inicial para facilitar o raciocínio na análise desses.

Os componentes para construir um diagrama (figura 1) devem ser distribuídos da seguinte maneira:



FONTE: MANUAL DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE - SEBRAE

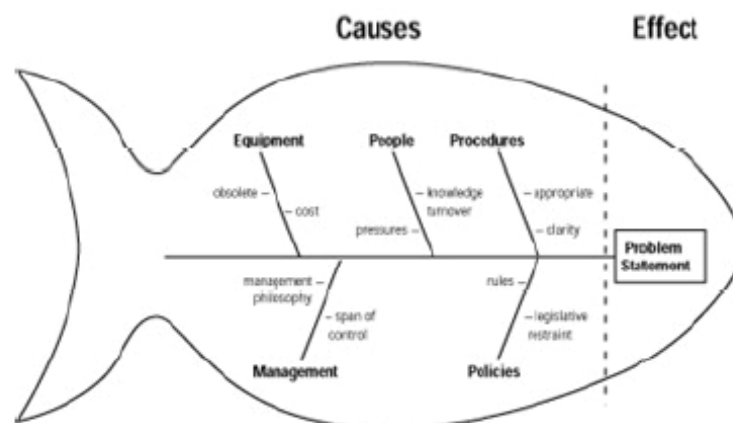
Onde:

- Cabeçalho: contém título, data e autor;
- Efeito: Contém o indicador e qualidade e o enunciado do projeto. É escrito no lado direito, desenhado no meio da folha;

- Eixo central: Uma flecha horizontal, desenhada de forma a apontar para o efeito. Usualmente desenhada no meio da folha;
- Categoria: Representa os principais grupos de factores relacionados com o efeito. As flechas são desenhadas inclinadas, as pontas convergindo para o eixo central;
- Causa: Causa potencial, dentro de uma categoria que pode contribuir com o efeito. As flechas são desenhadas em linhas horizontais, apontando para o ramo de categoria;
- Subcausa: Causa potencial que pode contribuir com uma causa específica. São ramificações de uma causa.

FIGURA 1 – EXEMPLO DE DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Diagrama de Causa-Efeito



FONTE: MANUAL DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE - SEBRAE

2.3.2 FLUXOGRAMA

Para Slack et al. (2000, p. 607), os fluxogramas são ótimas ferramentas para identificar oportunidades de melhoria, pois “registram estágios na passagem de informação, produtos, trabalho ou consumidores - de fato, qualquer coisa que flua através da operação”, sendo preciso apenas identificar cada estágio como uma ação ou uma decisão.

É a Representação gráfica da sequência de atividades de um processo. Além da sequência das atividades, o fluxograma mostra o que é realizado em cada etapa, os materiais ou serviços que entram e saem do processo, as decisões que devem ser tomadas e as pessoas envolvidas (cadeia cliente/fornecedor).

O fluxograma torna mais fácil na análise de um processo à identificação:

- das entradas e de seus fornecedores;
- das saídas e de seus clientes;
- de pontos críticos do processo.

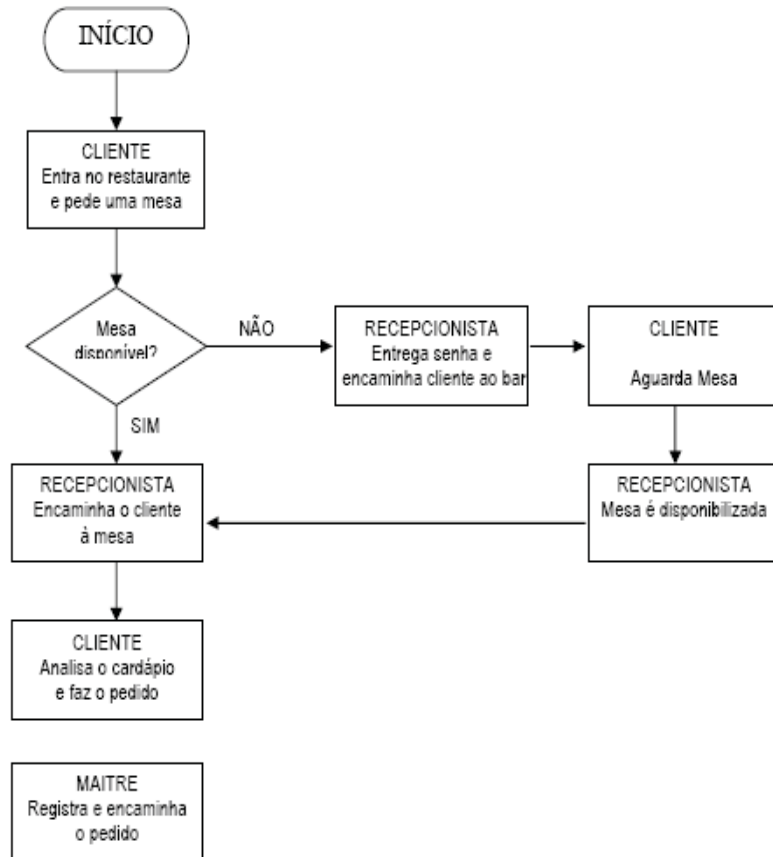
O fluxograma utiliza um conjunto de símbolos para representar as etapas do processo, as pessoas ou os setores envolvidos, a sequência das operações e a circulação dos dados e dos documentos. Os mais utilizados são os seguintes:

- Operação: Indica uma etapa do processo. A etapa e quem a executa são registrados no interior do retângulo.
- Decisão: Indica o ponto em que a decisão deve ser tomada. A questão é escrita dentro do losango, duas setas, saindo do losango mostram a direção do processo em função da resposta (geralmente SIM e NÃO).
- Sentido do fluxo: Indica o sentido e a sequência das etapas do processo.
- Limites: Indica o início e o fim do processo.

A ferramenta fluxograma deve ser utilizada para entender um processo e identificar oportunidades de melhoria (situação atual), desenhar um novo processo, já incorporando as melhorias (situação desejada), facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas no mesmo processo, disseminar informações sobre o processo.

FIGURA 3 – EXEMPLO DE FLUXOGRAMA

Processo: Atendimento ao Cliente – Restaurante.

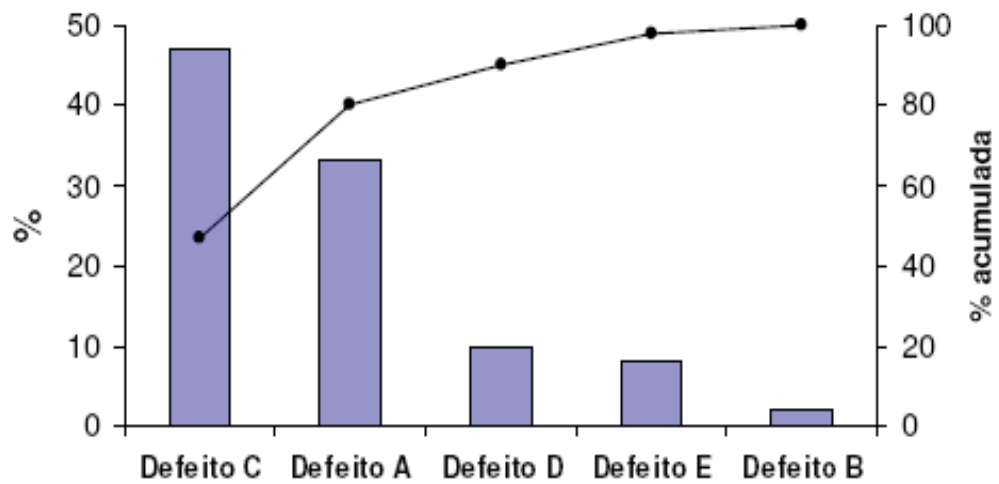


FONTE: MANUAL DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE - SEBRAE

2.3.3 DIAGRAMA DE PARETO

É um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, possibilitando a pré-ordenação dos problemas. Indica ainda a curva de percentagens acumuladas, a maior utilidade deste diagrama é a de permitir uma fácil visualização e reconhecimento das causas ou problemas mais relevantes, possibilitando a centralização de esforços sobre os mesmos. É uma das ferramentas mais eficientes para identificar problemas, melhorar a visualização, confirmar os resultados, comparar o antes e depois do problema e identificar itens que são responsáveis pelos impactos eliminando as causas.

FIGURA 4 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE PARETO

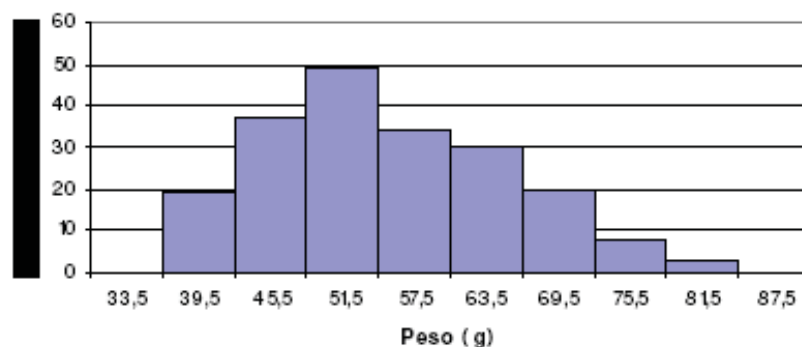


FONTE: MANUAL DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE - SEBRAE

2.3.4 HISTOGRAMA

O Histograma é um gráfico formado por retângulos unidos em que a base equivale ao intervalo de classes e a sua altura à frequência. A construção de histogramas tem caráter prévio em qualquer estudo e é um importante indicador da distribuição de dados. Na qualidade esta ferramenta é utilizada para analisar determinados problemas.

FIGURA 4 - EXEMPLO DE HISTOGRAMA



FONTE: MANUAL DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE - SEBRAE

2.3.5 FOLHA DE VERIFICAÇÃO

A folha de verificação tem como objetivo facilitar os dados e organizá-los permitindo um rápido conhecimento para a veracidade e que na posterioridade

sejam usados mais facilmente. São tabelas ou planilhas que facilitam a análise de dados, permitindo uma imediata informação da situação ajudando a diminuir os erros. São usadas para o registro de dados, sendo este um formulário de papel no qual os itens a serem verificados já estão impressos, de modo que os dados possam ser coletados de forma fácil e precisa, deve ter espaço onde registrar o local, a data da coleta e o nome do responsável pelo trabalho. Por isso são ferramentas indispensáveis para alcançar a qualidade, são usadas para tornar os dados fáceis de obter e de se utilizar. Dispõem assim os dados de uma forma mais organizada, verificando o tipo de defeito a sua percentagem e localização do defeito assim como as suas causas.

2.3.6 COMPARATIVO ENTRE AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Cada ferramenta tem uma função, sendo que não há uma indicação adequada para saber qual a ferramenta a utilizar em cada fase dos trabalhos estatísticos. Tudo depende do problema envolvido, das informações adquiridas, dos dados históricos disponíveis e do conhecimento do processo em questão.

O quadro 1, mostra quando da utilização das principais ferramentas para o controle estatístico da qualidade.

QUADRO 1 – COMPARATIVO ENTRE FERRAMENTAS DA QUALIDADE

FERRAMENTAS	O QUE É?	UTILIZAÇÃO
Diagrama de Pareto	Diagrama de barra que ordena as ocorrências da maior para a menor.	Priorizar as poucas, mas vitais.
Histograma	Diagrama de barras que representa a distribuição da ferramenta de uma população.	Verificar o comportamento de um processo em relação à especificação
Diagrama de Causa e Efeito	Método que expressa a série de causas de um efeito (problema).	Ampliar a quantidade de causas potenciais a serem analisadas.
Folha de Verificação	Planilha para colheita de dados.	Facilitar a colheita de dados referente um problema.
Gráficos de Controle	Gráfico com limite de controle que permite o monitoramento dos processos.	Verificar se o processo está sob controle.

Fluxogramas	Representação pictórica do processo; normalização do processo.	Esquema passo-a-passo do processo com análise, discussão e comunicação; melhoria do processo.
Cartas de Controle	Usual para monitorar um processo.	Verificar se o processo está sob controle.

FONTE: MANUAL DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE - SEBRAE

2.3.7 MÉTODO 5W2H

O 5W2H, basicamente, é um *checklist* de determinadas atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível. Funciona como um mapeamento das atividades, onde fica estabelecido o que será feito, quem fará o quê, em qual período de tempo, em qual área da empresa e todos os motivos pelos quais esta atividade deve ser feita. Em um segundo momento, deverá ser avaliado quanto custará aos cofres da empresa tal processo. Esta ferramenta é extremamente útil para as empresas, uma vez que elimina por completo qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou sua atividade.

O nome desta ferramenta foi assim estabelecido por juntar as primeiras letras dos nomes (em inglês) das diretrizes utilizadas neste processo.

What – O que será feito (etapas)

Why – Por que será feito (justificativa)

Where – Onde será feito (local)

When – Quando será feito (tempo)

Who – Por quem será feito (responsabilidade)

How – Como será feito (método)

How much – Quanto custará fazer (custo)

Há ainda outros 2 tipos de nomenclatura para esta ferramenta, o 5W1H, onde exclui-se o “H” referente ao “*How much*”, e o mais recente 5W3H, onde inclui-se o “H” referente ao “*How many*”, ou Quantos. Todas elas podem ser utilizadas, dependendo da necessidade, respeitando sempre as características individuais. Esta ferramenta é uma das mais fáceis de ser implementada e traz grandes benefícios para os gestores e suas atividades organizacionais.

2.3.8 BRAINSTORMING

A filosofia básica do *Brainstorming* é deixar vir à tona todas as ideias possíveis sem criticar durante a sua exposição. O objetivo é obter o maior número possível de sugestões, para fazer posteriormente o julgamento.

O *Brainstorming*, não determina uma solução, mas propõem muitas outras. É um grupo de pessoas onde um tema é exposto e que através de livre associação de pensamento começam sugerir ideias associadas a este tema. Pode ser utilizado para solucionar um problema, nas listagens das possíveis causas e soluções, no desenvolvimento de um novo produto e suas características e várias outras aplicações, pois é uma técnica muito flexível.

Alguns princípios devem ser seguidos para a construção de um bom *brainstorming*, entre eles devem-se ter:

- Um grupo de pessoas.
- Um líder para coordenar o grupo.
- Folha de verificação para anotar as ideias.

E ainda algumas regras devem ser seguidas:

- Eliminar qualquer crítica no primeiro momento do processo, para que não haja inibições nem bloqueios e surja o maior número de ideias possível. Nenhuma idéia por mais tola ou irracional que possa parecer, pode ser criticada. Da mesma forma, as boas ideias não são elogiadas ou endossadas. Todo julgamento é suspenso inicialmente, a primazia é a geração de ideias;
- Apresentar as ideias tal qual elas surjam na cabeça, sem rodeios, elaborações ou maiores considerações. As pessoas devem se sentir muito à vontade, sem medo de “dizer uma bobagem”. Ao contrário, as ideias mais desejadas são aquelas que parecem “loucas” e sem sentido, no primeiro momento. Estas ideias costumam oferecer conexões para outras ideias criativas e até mesmo representarem soluções. Mesmo que mais tarde sejam abandonadas completamente, isso não é importante no momento da “colheita” das contribuições;
- No *brainstorming*, quantidade gera qualidade. Quanto mais ideias surgirem, melhor. Maior será a chance de se conseguir, diretamente ou por meio de associações as boas ideias;

- Numa segunda etapa, feita a seleção das ideias, aquelas potencialmente boas devem ser aperfeiçoadas. Nesse processo, costumam surgir outras ideias. Derrubar uma ideia é mais fácil que implementá-la. Novas ideias nascem frágeis, é preciso reforçá-las para que sejam aceitas.

Se essas regras forem cumpridas, certamente ocorrerá a geração ideias melhores e em maior quantidade do que seria possível de se esperar do trabalho individual.

2.3.9 PDCA

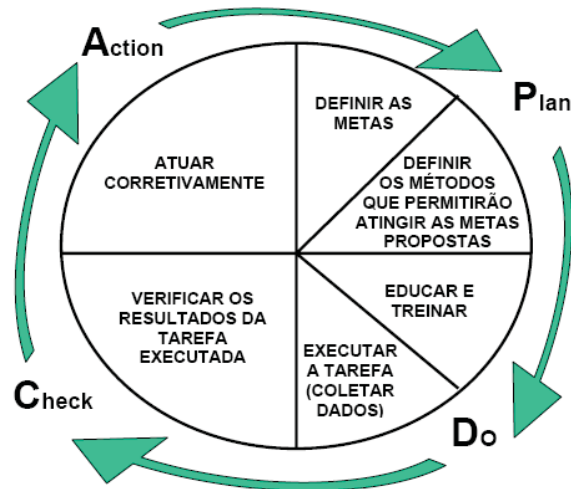
O PDCA é considerado um ciclo, pois ao concluir a última fase, retornamos à primeira, gerando um ciclo de melhoria contínua, desenvolvido em quatro etapas, conforme detalhado por Paladini (1994):

- Planejamento – P (*Plan*): planejamento detalhado das melhorias que a empresa espera implantar ou dos padrões que deseja atingir.
- Execução – D (*Do*): implantação efetiva do planejamento.
- Controle – C (*Check*): análise dos efeitos da implantação, comparação entre o previsto e o realizado.
- Ação – A (*Action*): identificação de pontos que ainda podem ser melhorados, aperfeiçoamento sistemático e organizado.

Slack et al. (2000, p. 601) sintetizou: “o PDCA é a sequência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar atividades”, é um processo sem fim, aplicado repetidamente em busca de melhorias.

Este princípio de interação permite que a empresa atinja níveis de desempenho cada vez mais altos, através da realimentação que o processo de *feedback* proporciona (SHIBA; GRAHAM; WALDEN, 1997).

FIGURA 6 –CICLO PDCA



FONTE: MANUAL DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE - SEBRAE

FIGURA 7 – PDCA – PASSO A PASSO

O CICLO PDCA PARA MELHORIA DOS RESULTADOS

PDCA	FLUXO	META DE MELHORIA	
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais. Atuação de acordo com o "Plano de Ação".
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	NÃO: Voltar ao item 2
A	7	Padronização	Para prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

FONTE: FALCONI, 1992

3 METODOLOGIA

3.1 PROBLEMA

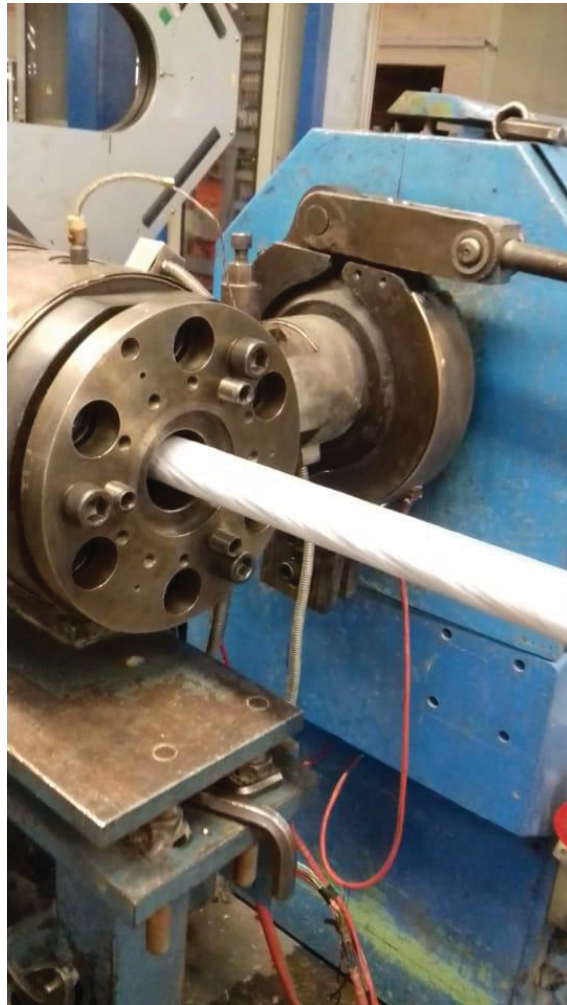
A proposta deste trabalho é verificar o impacto que as ferramentas de qualidade, quando aplicadas corretamente, causam sobre um determinado processo fabril. Para esta análise utilizamos como base, uma linha de extrusão da empresa, sendo este o setor que mais gera não conformidades entre todos os processos fabris, causando assim grande número de retrabalhos, perdas de material podendo até mesmo gerar a insatisfação dos seus clientes e gastos excessivos durante a fabricação dos produtos.

FIGURA 8 – LINHA DE EXTRUSÃO



FONTE: ARQUIVOS CONDUSPAR (2019)

FIGURA 9 – CONDUTOR SENDO PRODUZIDO



FONTE: ARQUIVOS CONDUSPAR (2019)

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Em uma primeira etapa do trabalho foram realizadas pesquisas das ferramentas de qualidade e tipos de não conformidades existentes nas bibliografias. Logo em seguida realizadas visitas a linha de produção da empresa a fim de se conhecer os produtos existentes, bem como os processos pelas quais estes produtos são submetidos, bem como quais ferramentas são conhecidas e utilizadas pela empresa. Após obter-se um pequeno conhecimento destes itens, será possível identificar uma das linhas de produção, para nosso estudo.

Segue abaixo foto das não conformidades encontradas:

FIGURA 10 – DEFEITOS CABOS



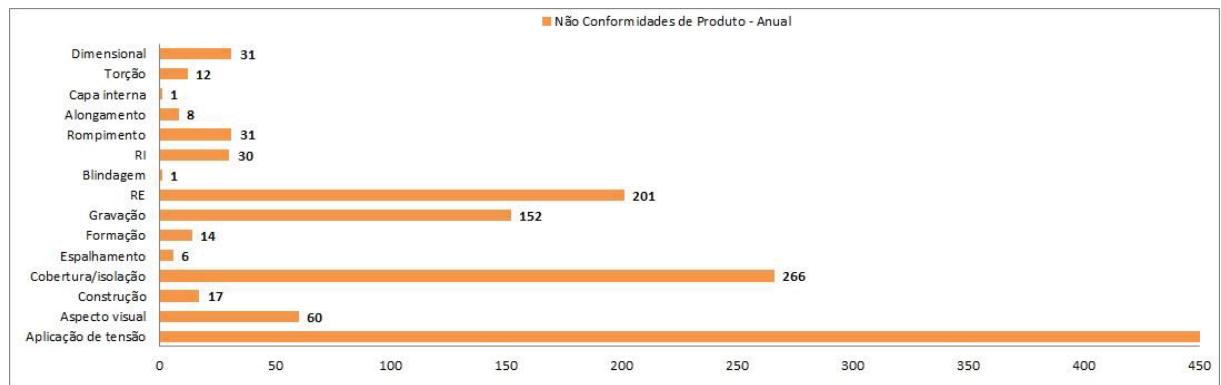
FONTE: ARQUIVOS CONDUSPAR (2019)

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Para início da pesquisa foi realizado o mapeamento de quais seriam as maiores não conformidades encontradas no ano de 2018, com o intuito de se identificar qual o processo fabril e obter o maior número de informações possíveis sobre o processo. Este levantamento foi feito através de uma tabela de abertura das não conformidades pelo setor da qualidade, abaixo uma tabela com os maiores índices:

GRAFICO 1 – PARETO DAS NÃO CONFORMIDADES DE CABOS

Não conformidade	Total ANC	Meses											
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Aplicação de tensão	645	48	126	64	111	43	38	25	69	41	21	17	42
Aspecto visual	60	4	2	12	5	3	4	9	8	6	5	0	2
Construção	17	0	0	1	6	2	3	2	0	0	1	0	2
Cobertura/isolação	266	30	13	19	21	25	15	19	23	13	46	29	13
Espalhamento	6	1	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0
Formação	14	0	0	0	0	0	0	10	2	2	0	0	0
Gravação	152	13	4	13	16	9	14	8	11	9	16	18	21
RE	201	6	2	1	4	30	27	18	14	6	9	42	42
Blindagem	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
RI	30	4	0	2	0	0	2	2	5	4	3	4	4
Rompimento	31	3	0	0	1	0	9	1	9	1	0	4	3
Alongamento	8	0	0	0	1	0	0	0	3	0	1	0	3
Capa interna	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Torção	12	7	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Dimensional	31	3	1	5	2	9	1	1	0	0	2	3	4
Acondicionamento	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Capa interna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Semicondutora	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Apontamento	13	0	0	2	2	0	0	4	0	0	3	1	1
Água no cabo	9	0	0	0	0	0	5	2	0	0	2	0	0
Total Geral	1501	119	149	121	170	123	122	102	146	82	109	118	140
Objetivo	490	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50



FONTE: ARQUIVOS CONDUSPAR (2019)


Através destes dados foram verificados que os maiores índices de reprovação acontecem quando se é testado o cabo pelo controle da qualidade, que acaba os reprovando no teste de aplicação de tensão, sendo esta a principal não conformidade e uma segunda maior reprovação seria na parte de aspecto visual da cobertura e isolação dos cabos. Pelo conhecimento adquirido na prática da fabricação dos cabos, nota-se que seria um problema de extrusão, onde em algum momento da fabricação destas linhas, estaria danificando ou marcando os cabos e quando se realiza os ensaios de qualidade acabam sendo reprovados.

Assim foi tomada a decisão de prosseguir para segunda parte da pesquisa, o levantamento de campo, para isso foi realizada uma reunião com os principais envolvidos no processo de extrusão: Gerente, Supervisores e líderes de linha. Nesta reunião foi apresentado o gráfico com as não conformidades e através da ferramenta da qualidade braimstorming foi evidenciado que existia uma máquina em

questão que precisava de maior atenção, pois ela seria a maior geradora destas não conformidades. Na reunião tomou-se a iniciativa de fazer um Brainstorming entre os operadores das máquinas para verificar o que poderia estar influenciando na geração das não conformidades, cada líder ficou responsável em reunir estas ideias.

As ideias apresentadas pela equipe foram as seguintes:

QUADRO2 - BRAIMSTORMING

	Análise Brainstorm		REG-SGQ-010
Setor:	Extrusão		
Participantes	Operadores das máquinas de extrusão		
Qual o problema discutido:			
Grande número de não conformidades nas coberturas e isolações dos cabos produzidos nas linhas de extrusão			
Ideias levantadas			Criticidade
1	Ferramentas de extrusão gastas ou com marcas		Forte
2	Materia prima com problema		Fraco
3	Falta de ficha de processo nas máquinas		Medio
4	Falta de treinamento dos operadores		Forte
5	Não cumprimento das ordens de produção, devido a novas ordens atravessarem as que estão programadas.		Medio
6	Falta de manutenção preventiva das máquinas		Medio
7	Não verificação do check list de partida da máquina antes do começo de cada turno		Fraco
8	Não seguir as fichas de processo onde contem os parametros de cada produto (velocidade, quantidade, temperatura)		Forte

FONTE: ARQUIVOS CONDUSPAR (2019)

Para começar a fazer uma análise de todos os pontos levantados pelos operadores, foram levadas em consideração as ideias mais críticas, classificando-as como pontos fortes, médios e fracos. Para os pontos mais relevantes (fortes) usamos a planilha 5W2H, para implementação do plano de ação.

Seguem tabelas 5W2H:

QUADRO 3 – 5W2H PRIMEIRO PONTO FORTE

Passo	Problema	Ferramentas de extrusão gastas ou marcas
What?	O que vai ser feito?	Analisar e enviar as ferramentas para reparo ou troca por uma nova
Why?	Por que será feito?	Para evitar deformidades no processo de conformação do cabo
Where?	Onde vai ser feito? Em que lugar?	No posto de trabalho (maquinas de extrusão)
Who?	Quem vai fazer?	Ferramentaria
When?	Quando vai fazer?	Imediatamente
How?	Como vai fazer?	Verificando em cada linha de extrusão o aspecto de todos os ferramentais de conformação
How much?	Quanto vai custar?	No primeiro momento somente o custo da mão de obra do responsável da ferramentaria, se precisar de substituição será realizado 3 orçamentos para aprovação

FONTE: ARQUIVOS CONDUSPAR (2019)

QUADRO 4 – 5W2H SEGUNDO PONTO FORTE

Passo	Problema	Falta de treinamento dos operadores
What?	O que vai ser feito?	Analisar junto ao RH as fichas de treinamento de todos os operadores das linhas de extrusão e realizar os treinamentos faltantes
Why?	Por que será feito?	Falta de conhecimento de como operar as máquinas e interpretar as fichas de processo
Where?	Onde vai ser feito? Em que lugar?	No posto de trabalho (maquinas de extrusão)
Who?	Quem vai fazer?	Supervisores analisaram e operadores farão o treinamento
When?	Quando vai fazer?	2 semanas
How?	Como vai fazer?	Supervisores verificaram junto ao RH as fichas de treinamento, para os que estão faltando ira ser feito uma formação de acordo com as necessidades de cada operador
How much?	Quanto vai custar?	Sem custo, treinamento in company

FONTE: ARQUIVOS CONDUSPAR (2019)

QUADRO 5 – 5W2H TERCEIRO PONTO FORTE

Passo	Problema	Não seguir as fichas de processo onde contem os parametros de cada produto (velocidade, quantidade, temperatura)
What?	O que vai ser feito?	Fazer uma avaliação com cada operador para verificar seus conhecimentos em cada operação
Why?	Por que será feito?	Devido as falhas operacionais verificadas no final do processo do produto
Where?	Onde vai ser feito? Em que lugar?	No posto de trabalho (maquinas de extrusão)
Who?	Quem vai fazer?	Lideres de linha
When?	Quando vai fazer?	Imediatamente
How?	Como vai fazer?	Acompanhamento do operador durante o processo produtivo, explicando os erros evidenciados
How much?	Quanto vai custar?	No primeiro momento somente o custo da mão de obra do responsável

FONTE: ARQUIVOS CONDUSPAR (2019)

E através destes levantamentos do 5W2H, foram verificados alguns pontos:

- O que está causando problemas na linha de extrusão?
- Quais são as etapas de trabalho realizadas que estão sendo utilizadas atualmente na linha de extrusão.
- O que cada um faz durante todo o processo de trabalho?

Depois de tomada as ações destacadas nas matrizes do 5W2H, foram realizadas mais algumas reuniões com os gestores e líderes, para mostrar o ciclo PDCA e sua importância para organizar toda a produção, assim ajudando a reduzir também o nível de não conformidades, o ciclo PDCA sugerido para uma possível utilização ficou da seguinte maneira:

P (Plan) – Realizar uma auditoria nas linhas de produção para conferir a aplicação dos procedimentos estabelecidos;

D (Do) – Criar um check list de de autoconferencia para o próprio operador realizar antes de começar suas atividades;

C (Check)- Comparar após coleta de dados do check list sua eficácia;

Do (Action) – Validar os pontos encontrados, e se for preciso reavaliar e re-treinar os envolvidos.

5 DISCUSSÃO

Este trabalho foi realizado com a colaboração das áreas envolvidas na etapa de extrusão da produção de condutores elétricos. Seus responsáveis acharam viável o atual estudo de caso onde foi possível ajudar a coletar dados, implementar ideias e treinamentos de ferramentas da qualidade, buscando assim a melhoria no processo produtivo, para futuramente não existir tantos retrabalhos e descartes de produtos com não conformidades, ajudando a melhorar cada vez mais o desempenho fabril.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve parte dos seus objetivos alcançados, pois possibilitou o desenvolvimento de uma análise crítica e técnica, onde foram identificadas as principais causas de não conformidades.

Gerou um benefício cultural para todos os que estão envolvidos na produção do setor de extrusão, pois foram realizados a conscientização e treinamento de todos.

O estudo também promoveu um levantamento de quais eram os pontos mais críticos na linha de produção sendo aplicados alguns itens do estudo num curto prazo de tempo já um resultado satisfatório.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: Informação e documentação - Trabalhos Acadêmicos – Apresentação: Rio de Janeiro, 2002.

SEBRAE, **Manual de Ferramentas da Qualidade** Rio de Janeiro, 2005

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2º ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002

<https://www.siteware.com.br/metodologias/como-fazer-plano-acao-5w2h/> - acessado em 14/06/2019 as 23:26 hrs.

GARVIN, DAVID A. **Gerenciando a Qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

JURAN, J.M., GRYNA, F.M. **Controle da qualidade handbook**: componentes básicos da função qualidade. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade no Processo**: a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Editora Atlas, 1994