



Claudinei Rogério Ritter

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA 8D PARA A REDUÇÃO DOS DEFEITOS
NO PROCESSO DE PINTURA DE UMA EMPRESA DO SETOR METAL
MECÂNICO**

Horizontalina - RS
2018

Claudinei Rogério Ritter

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA 8D PARA A REDUÇÃO DOS DEFEITOS
NO PROCESSO DE PINTURA DE UMA EMPRESA DO SETOR METAL
MECÂNICO**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em engenharia de Produção na Faculdade Horizontina, sob a orientação do Prof. Me. Kleber Ristof

Horizontina – RS
2018

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTALINA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso.

**“Utilização da metodologia 8D para a redução dos defeitos no processo
de pintura de uma empresa do setor metal mecânico”**

**Elaborado por:
Claudinei Rogério Ritter**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Produção

Aprovado em:
Pela Comissão Examinadora

Me. Kleber Diogo Ristof
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador

Titulação.
FAHOR – Faculdade Horizontalina

Titulação. Nome do Examinador Interno
FAHOR – Faculdade Horizontalina

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família que sempre me apoiou e me deu força para continuar me esforçando e em busca dos objetivos. Em especial a minha esposa Solange e meus filhos Thalles e Diemilly, pelas palavras de incentivo e de confiança nos momentos que estive com dúvidas e tudo que tudo parecia estar distante.

AGRADECIMENTO

Agradeço a todos que de alguma forma caminharam junto comigo nesta caminhada e a todo o momento me incentivaram a seguir em frente e não desanimar frente aos obstáculos.

Aos meus pais Canisio Alberto Ritter e Lucia Ritter pelo carinho e incentivo durante todos os momentos de minha vida.

A minha esposa Solange de Oliveira Ritter pelo carinho, afeto e compreensão nos momentos de dificuldade e em toda essa caminhada.

Aos meus filhos Thalles Gabriel Ritter e Diemilly Yasmin Ritter pela compreensão dos momentos passados longe do aconchego do lar.

Ao meu orientador Kleber Ristof, pela disposição, tempo e valiosas dicas na construção deste trabalho.

À empresa que concedeu espaço para realização deste trabalho e aos colaboradores que, de alguma forma, auxiliaram no processo de desenvolvimento do mesmo.

“O produto é algo que é feito na fábrica; a marca é algo que é comprado pelo consumidor: o produto pode ser copiado pelo concorrente; a marca é única. O produto pode ficar ultrapassado rapidamente; a marca bem-sucedida é eterna. ”

(Stephen King)

RESUMO

Em meio a um mercado competitivo, é de suma importância que as empresas tenham produtos / serviços com qualidade reconhecida e diferenciada em relação aos seus concorrentes, para que possam surpreender e fidelizar os clientes. No mercado agroindustrial, onde as empresas buscam frequentemente expandir sua participação no mercado, é importante produzir com qualidade, evitando desperdícios, aumentando a produtividade, e assim fornecendo produtos de alta qualidade e preço ao cliente. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo identificar e propor soluções para problemas de qualidade, no processo de pintura do item lança do produto plantadeira, através da utilização da Metodologia 8D para resolução de problemas. O estudo trata de uma pesquisa-ação, com o propósito de melhorar a qualidade dos produtos, através da busca da causa raiz dos problemas e propondo ações para resolvê-los. O resultado obtido foi uma redução nos defeitos comparando os cenários antes e depois da implementação das melhorias.

Palavras-chave: Qualidade, Metodologia 8D, Resolução de Problemas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fases da evolução da qualidade	16
Figura 2 - Passos para melhoria contínua	19
Figura 3 - Etapas para aplicação do MASP	20
Figura 4 - Cinco porquês	22
Figura 5 - Fluxograma da Metodologia 8D para solução de problemas	24
Figura 6 - Diagrama de causa e efeito	25
Figura 7 - Diagrama de Pareto	26
Figura 8 - Exemplo de Histograma	28
Figura 9 - Plantadeira de grãos	34
Figura 10 - Item Lança da plantadeira içada no dispositivo	35
Figura 11 - Processo de aplicação de tinta no item lança	36
Figura 12 - Locais da lança com a falta de tinta	39
Figura 13- Gráfico mensal do item lança com falta de tinta	39
Figura 14 - Escorrimento de tinta	40
Figura 15 - Gráfico da quantidade mensal do item lança com escorrimento	41
Figura 16 - Gráfico da quantidade de defeitos do item A	41
Figura 17 - Gráfico da quantidade de defeitos do item B	42
Figura 18 - Gráfico da quantidade de defeitos do item C	42
Figura 19 - Gráfico da produção mensal dos itens A, B e C	44
Figura 20 - Gráfico de Pareto dos defeitos da lança	45
Figura 21 - Diagrama de Ishikawa, causas de escorrimento de tinta	47
Figura 22 - Diagrama de Ishikawa, causas da falta de tinta	48
Figura 23 - Desenho do novo dispositivo do item lança	50
Figura 24 - Gráficos de registros do mês de setembro e outubro	53
Figura 25 - Gráficos de registros do mês de setembro e outubro	53
Figura 26 - Gráfico de Pareto depois da execução do plano de ação	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz GUT	29
Quadro 2 - Folha de Verificação	44
Quadro 3 - Descrição das Ações Corretivas	49
Quadro 4 - Plano de Ação (5W2H)	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	TEMA	13
1.2	DELIMITAÇÃO DO TEMA	13
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.4	HIPÓTESES	14
1.5	JUSTIFICATIVA	14
1.6	OBJETIVOS	14
1.6.1	Objetivo Geral	14
1.6.2	Objetivos Específicos	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	HISTÓRICO DA QUALIDADE	15
2.2	CONCEITOS DE QUALIDADE	16
2.3	GESTÃO DA QUALIDADE	18
2.4	MELHORIA CONTÍNUA	18
2.5	MASP - Método de Análise e Solução de Problema	20
2.6	OS CINCO (5) PORQUÊS	21
2.7	METODOLOGIA 8D	22
2.8	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	24
2.8.1	Diagrama de causa e efeito	24
2.8.2	Diagrama de Pareto	25
2.8.3	Plano de Ação (5W2H)	27
2.8.4	Folha de verificação	27
2.8.5	Histograma	28
2.8.6	Matriz Gut	29
2.9	PINTURA	29
2.9.1	Preparação de superfície para pintura	30
2.9.2	Aplicação de tinta	30
2.9.3	Inspeção final da pintura	31
2.9.4	Defeitos de pintura	31
3	METODOLOGIA	32
3.1	MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS	32
3.2	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	33
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	33
3.3.1	Delimitação do local de estudo	34
3.3.2	Processo da linha de pintura	35
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	37
4.1	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	37
4.1.1	Histórico do problema	38
4.2	METODOLOGIA 8D	43
4.2.1	Etapa D1 – Definição da equipe	43
4.2.2	Etapa D2 – Descrição do problema	43
4.2.3	Etapa D3 – Ações de Contenção	46
4.2.4	Etapa D4 – Análise de causa raiz	46
4.2.5	Etapa D5 – Ações corretivas	48
4.2.6	Etapa D6 – Implementação de ações corretivas e confirmação da eficácia das ações	50
4.2.7	Etapa D7 – Ações preventivas	52

4.2.8	Etapa D8 – Análise de encerramento.....	52
4.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS	52
	CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

O atual cenário industrial disponibiliza cada vez mais métodos e recursos para melhoria de processos nas organizações. A produção enxuta tornou-se essencial na indústria, sua aplicação deve permitir o atendimento às exigências do cliente, buscando reduzir as perdas que não agregam valor ao produto final.

Nas empresas que visam alta produtividade em seus processos, é fundamental que os métodos não sejam apenas aplicados na área de fabricação, e sim em todo o sistema. Neste sentido, qualidade e produtividade andam juntas, pois uma está relacionada com a outra. Desta maneira, é possível atingir a cooperação em todas as áreas relacionados com a finalidade principal de entregar produtos com qualidade e no prazo correto.

Segundo Miguel (2001), o conceito do que se entende por qualidade mudou ao longo do século XX. Desde o início da era industrial, foram utilizados apenas como meio de conferir artesãos. Ao longo das últimas décadas, tem havido uma saturação de produtos no mercado, competitividade entre empresas, globalização econômica, e que mudou na abordagem de qualidade: o mercado passa a ser ditado pelos clientes, ao invés dos que produzem e provocando alterações no conceito de qualidade.

As empresas estão procurando alternativas para melhorar seus níveis de qualidade através de melhores processos, portanto, através do estudo deste trabalho realizado em um processo de pintura, estima-se uma melhoria da qualidade, diminuindo os efeitos e gerando melhores resultados. Este trabalho tem como objetivo a utilização da metodologia 8D para redução dos defeitos no processo de pintura do item lança da plantadeira, em uma indústria do setor metal mecânica, onde que a empresa tem por objetivos fabricar máquinas agrícolas para serem usadas em diversos segmentos e culturas, desde o plantio até a colheita.

O tema abordado neste trabalho tem relevância devido ao grande número de defeitos de pintura, que ocasionam registros de não conformes, e conseqüentemente atrasos na produção, paradas de linha e afetando diretamente nos indicadores e metas da empresa.

1.1 TEMA

O presente trabalho tem como tema a utilização da metodologia 8D no processo de pintura, do item chamado Lança do produto Plantadeira. Este trabalho foi desenvolvido e aplicada em uma empresa metal mecânica que está inserida no ramo agrícola.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este trabalho procurou identificar as causas e propor soluções para problemas de qualidade de pintura do item lança do produto plantadeira, em uma empresa do ramo agrícola, localizada na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Para isso utilizou-se a Metodologia 8D, utilizada nos processos de resolução de problemas.

O estudo buscou acompanhar todo o processo de pintura do item, onde foram levantadas informações sobre os defeitos ocorridos. Esses defeitos foram identificados através de inspeção da qualidade estabelecidos pela empresa, registrados, constituindo assim parte do indicador de qualidade do produto, sendo este indicador definido como DPM (Defeitos por Máquina).

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

O uso de indicadores de desempenho é uma prática comum em grandes organizações, permitindo com que a empresa avalie os resultados e compare com os objetivos previamente estabelecidos pela organização.

Atualmente o problema é relacionado ao processo de pintura do item lança da plantadeira, em uma linha de pintura, onde que, após aplicação de tinta, é realizada a inspeção final, ocorrendo registros de defeitos ocasionados neste processo. Como consequência, estes defeitos acabam afetando a qualidade final do produto, que pode ser observado pelo acompanhamento do indicador de qualidade DPM (Defeitos por Máquina). Através do desenvolvimento do presente trabalho, pretende-se responder a seguinte questão: A utilização de uma metodologia para a redução dos defeitos no processo de pintura irá melhorar a qualidade do produto final no que se refere aos principais defeitos de pintura observados?

1.4 HIPÓTESES

Com o uso da metodologia 8D, é possível identificar os principais defeitos da qualidade do processo de pintura, permitindo conhecer as causas desses defeitos e realizar um plano de ação focado para a resolução e redução do impacto desses problemas nos indicadores de desempenho.

1.5 JUSTIFICATIVA

Quando o processo de produção não é capaz de garantir a qualidade do produto e serviço, é necessário um estudo de identificação e análise de problemas, com foco na melhoria contínua dos processos e obtenção de melhores resultados para a empresa. Partindo desse princípio, buscou-se realizar este estudo no processo de pintura da lança da plantadeira, diminuindo os defeitos e não conformidades, visando assim mapear a situação atual e propor melhorias na qualidade do produto, e com isso, auxiliar na permanência no mercado de uma forma competitiva.

Para fazer isso, um dos meios é utilizar a metodologia 8D, que permite a análise e resolução de problemas através do estudo de dados e informações, utilizando as ferramentas da qualidade, que auxiliam na melhoria da eficiência e eficácia em uma indústria.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é identificar as principais não conformidades no processo de pintura da lança da plantadeira, investigar suas causas e propor e implementar soluções para a redução dos defeitos e, com isso, melhorar a qualidade da pintura do produto final. Para tanto, a metodologia 8D é utilizada para a resolução dos problemas identificados.

1.6.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são citados abaixo:

- a) Obter histórico de problemas de qualidade referente ao produto lança;

- b) Fazer a priorização dos defeitos;
- c) Elaborar um plano de ação para reduzir o número de defeitos;
- d) Implementar as soluções de melhoria.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Na revisão da literatura são apresentados os conceitos e definições que deram o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 HISTÓRICO DA QUALIDADE

As principais preocupações com a qualidade do produto são desde o início da existência da humanidade. A busca do homem primitivo por matéria prima com mais resistência à construção de suas armas, pesquisando métodos para melhorar as colheitas ao longo das margens do rio Nilo, ou as formas que marcaram os tempos antigos descrevem momentos cruciais de um passado distante, mas as análises contextualizadas são comuns em suas preocupações sobre a qualidade (RODRIGUES, 1999).

Segundo Gitlow (1993), o moderno sistema industrial começou a surgir no século XIX. Nos Estados Unidos, Frederick Taylor foi o pioneiro na gestão científica, retirando o planejamento trabalhista da responsabilidade dos trabalhadores colocando nas mãos dos engenheiros industriais. O século XX iniciou uma era técnica, onde permitiu que as massas obtivessem produtos anteriormente reservados apenas para os ricos.

Gitlow (1993) diz que na década de 1950 e início de 1960, foi publicado os princípios do Controle de Qualidade Total: o controle a qualidade está presente em todas as áreas do projeto até nas vendas. Naquela época, todos os esforços realizados para a qualidade eram prioridade para atividades corretivas e não era para prevenção.

Nas décadas de 1970 e 1980 foram marcadas pelo esforço para disseminar a qualidade com todos aspectos dos negócios e prestadores de serviços, incluindo nas finanças, vendas, pessoal, manutenção, gerenciamento e produção. Focando no sistema como um todo, não apenas na linha de produção (GITLOW, 1993).

Figura 1- Fases da evolução da qualidade



Fonte: Adaptado de Carvalho et al., 2005.

Para Gitlow (1993), a qualidade evoluiu na última década, conforme pode ser visto na Figura 1. A inspeção era identificada no princípio, mas hoje continua muito importante nos processos de uma empresa.

2.2 CONCEITOS DE QUALIDADE

Para Miguel (2001), não existe um termo único que defina o significado de qualidade, isto é, um sinônimo; existe um conjunto de atributos, propriedades ou recursos relacionados a um produto. A qualidade é hoje uma palavra-chave amplamente nos negócios da empresa. Ao mesmo tempo, há pouca compreensão e conhecimento do que vem a ser qualidade na sua essência.

A definição de qualidade tem uma ampla gama de interpretação, que tentaram dar uma definição simples para que seja assimilada com todos os níveis de organizações. A definição deve ser precisa para não gerar interpretações duvidosas para mostrar sua importância em todas as atividades produtivas (MIGUEL, 2001).

Um produto pode ter uma boa avaliação, na opinião do consumidor, em uma escala e uma pontuação baixa em outro. A qualidade deve atender às necessidades dos consumidores atuais e futuros (DEMING, 1990).

De acordo com Juran e Gryna (1991), a qualidade inclui características do produto que atenda às necessidades dos clientes e, desta forma, satisfação com o produto. Eles também apresentam a ideia de que a qualidade é a ausência de falha. Juran (1992) descreve que na visão do cliente, quanto melhor as características do produto e menor forem os problemas, melhor é a qualidade, e ainda reforçando a ideia de requisitos do cliente e ausência de falhas.

Deming (1990) define que a produtividade aumenta quando melhora a qualidade, transformando resíduo em processo aumentando a qualidade do produto / serviço final. Desta forma o resultado é uma cadeia com custos mais baixos, melhor posição competitiva e pessoas mais felizes no trabalho. Salienta que o núcleo da qualidade é o uso de controles estatísticos para identificar causas comuns e processo para reduzir a variabilidade do processo.

Segundo Paladini et. al. (2005), os conceitos de qualidade evoluíram consideravelmente ao longo do tempo. A partir de um simples conjunto de ações operacionais, centradas e localizadas em pequenas melhorias no processo de produção, a qualidade tornou-se um dos elementos fundamentais da gestão organizacional, tornando-se um fator crítico para a sobrevivência não só de empresas, mas também produtos, processos e pessoas. Esta nova perspectiva e a visão da qualidade surgem da crescente concorrência no mundo dos negócios.

Ao analisar todos esses conceitos, é enfatizado que atualmente a qualidade exige de um processo estratégico e de uma gestão organizacional que buscam melhores resultados, seguindo alguns princípios:

- ✓ Qualidade é produzida por um processo de evolução (mudança de valores) em vez de um mecanismo simples de implementação prática;
- ✓ A qualidade é uma forma de cultura, só será alcançada quando as pessoas entendem que é um valor estratégico;
- ✓ Qualidade é gerada por conceitos e filosofias. Aplicado somente depois entender como valor é que ferramentas, técnicas e métodos para produzi-los;
- ✓ A qualidade depende de um processo planejado e requer uma visão de tudo;
- ✓ A avaliação da qualidade é feita de forma contínua. Deve ter metas de longo prazo, baseado em metas de médio prazo e resultados objetivos constante em curto prazo. Estes são os resultados e as vantagens de

curto prazo a garantir o estímulo para obter os resultados a médio e longo prazo (PALADINI et. al., 2005).

2.3 GESTÃO DA QUALIDADE

Segundo Carvalho (2005), a gestão da qualidade pode se concentrar em duas formas. A primeira é a pequena qualidade, já que é a que limita as características dos produtos e serviços. A segunda é a grande qualidade, que implica na satisfação desenvolvida na organização. No entanto, a pequena qualidade tende ao longo do tempo, para se tornar uma consequência da alta qualidade.

Para Paladini (2009), a gestão da qualidade concentrou-se a criação de uma cultura de qualidade. A cultura é entendida como uma série de valores que a sociedade atribuiu a certos elementos, elementos, crenças, ideias, etc. Então, entende-se que o processo cultural, deve-se aplicar à questão. A primeira etapa, para criar a cultura da qualidade é entender o seu conceito correto, tarefa que na maioria das vezes não é muito fácil para a gestão da qualidade, em função da influência natural que um termo de domínio publica trabalha sobre sua própria definição técnica.

Segundo Oliveira (2006), a gestão da qualidade prevê a eliminação de processos que não agregam valor ao produto. A aplicação de Metodologia de qualidade permite que as organizações gerenciem para controlar e aperfeiçoar os processos executados. Embora este seja um passo importante e extremamente necessário para as organizações, o estabelecimento de metas e objetivos não é suficiente para a implementação de um sistema de gestão da qualidade robusto.

2.4 MELHORIA CONTÍNUA

Para Gitlow (1993), tanto a melhoria quanto a inovação são muito importantes para a empresa que deseja ser competitiva no mercado futuro. Melhoria de Processos da empresa modifica os produtos e processos existentes, para reduzir diferenças entre as necessidades do cliente e o desempenho de processo. Ferramentas como pesquisa de mercado e análise de ordens de serviços / vendas, contribuem para este fim.

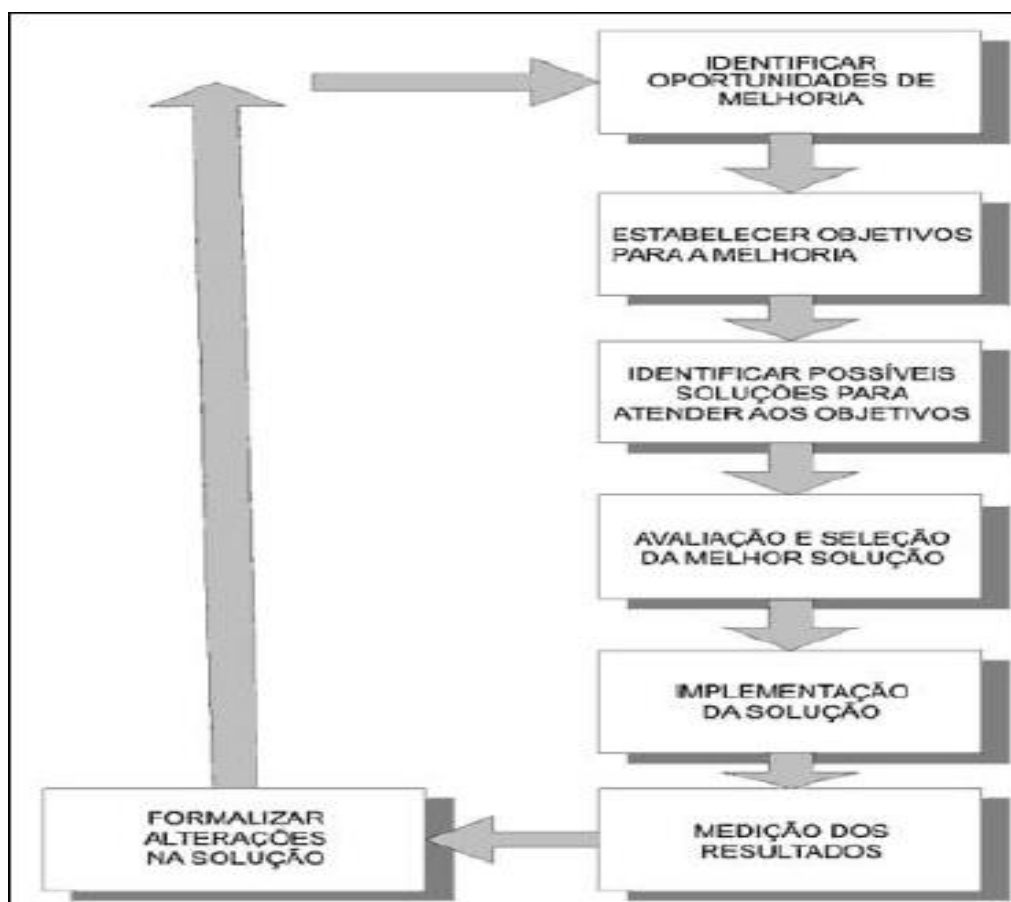
A melhoria da qualidade depende muito da capacidade de gerenciamento para criar um ambiente transformador que demonstra seu compromisso com o conhecimento da qualidade e com o acordo da responsabilidade de como para

melhorá-la. O ambiente da qualidade incentiva o trabalho em grupo, a comunicação, a equipe de resolução de problemas, a confiança, segurança, orgulho do trabalho juntos e melhoria contínua (GITLOW, 1993).

De acordo com Deming (1990), melhoria contínua também deve levar melhores resultados, como preço, custo, produtividade, tempo de entrega, capacidade de resposta, lucro e satisfação de clientes e funcionários. A melhoria contínua precisa focalizar em facilitadores como: liderança, comunicação, recursos, arquitetura organizacional, pessoas e processos, ou seja, toda a organização, em todas as funções e em todos os níveis.

Segundo Lucinda (2010), o grande objetivo da melhoria contínua na qualidade é aumentar a capacitação da organização para atender melhor seus clientes de forma eficiente, e define os mais importantes passos para uma melhoria contínua da organização, conforme mostra a figura 2.

Figura 2 - Passos para melhoria contínua



Fonte: Adaptado de Lucinda, 2010.

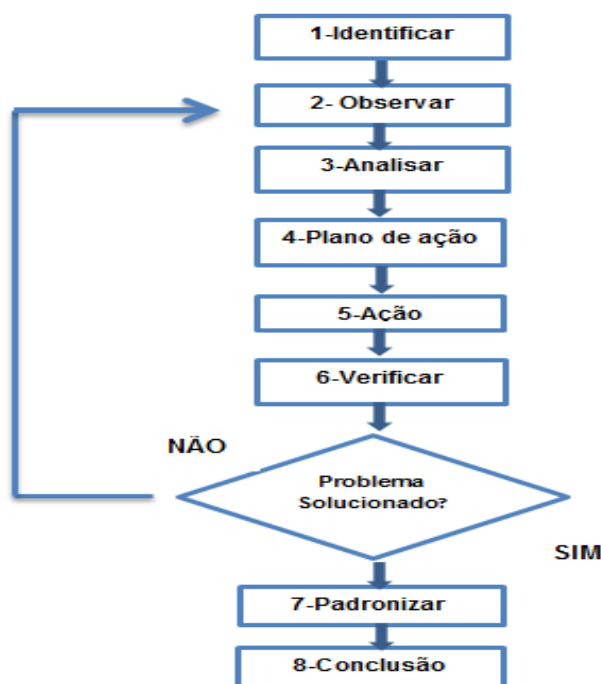
Segundo Deming (1990), existem três tipos de melhoria. A melhoria progressiva nunca é o fim da mudança, enquanto a melhoria imediata é uma mudança gradual. Todos os tipos de melhorias são o que os japoneses definem como Kaizen. No que diz respeito ao acima exposto, a filosofia de Kaizen é sobre transformação. No entanto, as mudanças resultantes dessa ferramenta de melhoria contínua só funcionarão efetivamente nas organizações se forem implementadas adequadamente, especialmente se estiverem bem desenvolvidas.

Kaizen, é um termo de origem japonesa, nasceu da ferramenta de melhoria contínua CCQ - Círculo de Controle de Qualidade; que visa estimular a necessidade de constantes pesquisas de qualidade superior (FERREIRA, 2009).

2.5 MASP - MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA

O MASP (Método de Análise e Solução de Problema) é um método que é utilizado pelas equipes para resolver problemas. Para isso, são identificadas situações que necessitam a aplicação de um método para a resolução, bem como exigem atenção. Este método também utiliza ferramentas da qualidade para a resolução dos problemas (MEIRA, 2003), como demonstra a Figura 3.

Figura 3 - Etapas para aplicação do MASP



Fonte: Adaptado de Viana, 2013.

O método MASP propõe os seguintes passos:

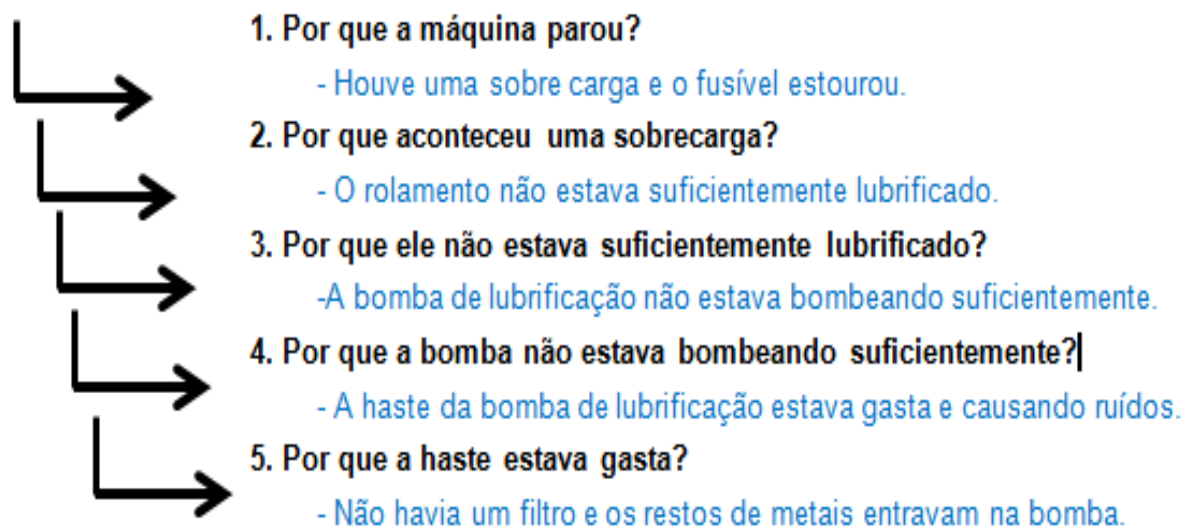
- a) Identificação do problema:** etapa que define o problema baseado em dados e fatos, investigação com início de informações sobre o problema. Nesta fase, ferramentas de qualidade como Pareto e Brainstorming podem ser usadas para apoiar o estudo (MEIRA, 2003);
- b) Observação:** esta etapa tem por objetivo, estudar e analisar as características importantes do problema, para que pode ser usada as ferramentas como Análise de Pareto, Lista de Verificação e o Fluxograma (MEIRA, 2003);
- c) Análise:** objetivo de encontrar as causas essenciais do problema, com uma equipe de pessoas que escolhe as causas prováveis do problema (MEIRA, 2003);
- d) Plano de ação:** a finalidade desta etapa é desenvolver um plano para conter as causas do problema, e pode ser utilizado para o desenvolvimento do plano de ação o 5W2H (MEIRA, 2003);
- e) Execução do plano de ação e treinamento:** tem por objetivo conter as causas importantes do problema, para tanto, divulgar o plano de ação procurando buscar o comprometimento das pessoas que acompanha a execução do plano (MEIRA, 2003);
- f) Verificação:** essa etapa é verificar se tudo ocorreu da maneira mais planejada, ou seja, se tudo está certo, desde prazos, custos estimados, resultados e as metas (MEIRA, 2003);
- g) Padronização e conclusão:** um novo padrão é estabelecido ou um procedimento existente é modificado, o novo padrão é disseminado e os participantes são treinados e, finalmente, revisar o planejado, realizado e o analisado (MEIRA, 2003).

2.6 OS CINCO (5) PORQUÊS

De acordo com Ohno (1997), criador do sistema Toyota de produção, esta é uma técnica representada pelo questionamento recorrente basicamente em fazer a pergunta “porque” cinco vezes, e então o grande mistério do método está

precisamente na sua facilidade e existência. O que fazer quando é encontrado um problema ou uma não conformidade, é perguntar por que isso aconteceu e fazer uma nova pergunta sobre a resposta e assim por diante até chegar ao quinto por que, como demonstra a Figura 4.

Figura 4 - Cinco porquês



Fonte: Adaptado de Moura, 2018.

Constantemente, a primeira resposta para o problema não é a causa principal e, ao fazer a pergunta "por que" muitas vezes, as diferentes causas do problema são reveladas.

2.7 METODOLOGIA 8D

Segundo Gonzales e Miguel (1998), a metodologia 8D (oito "d") ou as oito disciplinas, são ferramentas que visam melhorar a qualidade dos produtos e processos. É usada para resolver as não conformidades, ordenar as ideias e facilitar a análise para resolver um problema. A metodologia 8D elaborada pela Ford nos anos de 1980 é orientada no trabalho em equipe, utilizada nas organizações, devido a sua simplicidade e eficiência.

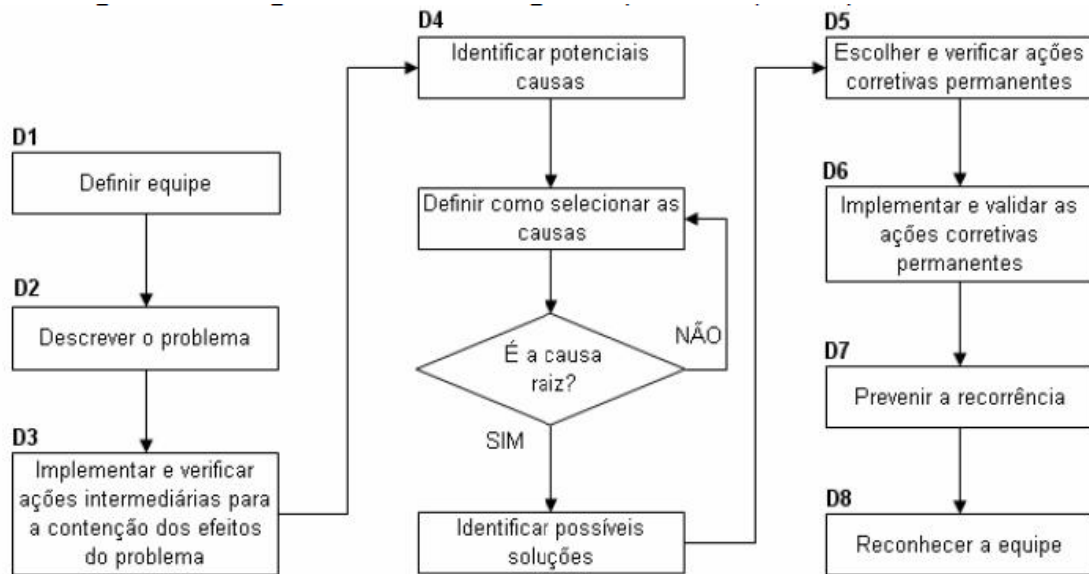
As oito fases detalhada da metodologia são as seguintes:

a) D1 – Definição da equipe: Determinar um grupo pequeno de pessoas que conhece o processo e o produto capacitados em resolver os problemas, e ainda irá necessitar de um líder (GONZALES e MIGUEL, 1998).

- b) **D2 – Descrição do problema:** Disciplina utilizadas as ferramentas da qualidade, procurando a os motivos das não conformidades, de forma objetiva, buscando saber sua origem, deixando bem claro os objetos alvos a servirem de base para a aplicação das ferramentas adequadas (GONZALES e MIGUEL, 1998).
- c) **D3 – Ação de contenção imediata:** Disciplina fala das ações a serem tomadas de forma imediata, evitando que o problema tome proporções maiores, até que as ações corretivas sejam implantadas de maneira eficaz. (GONZALES e MIGUEL, 1998).
- d) **D4 – Análise de causa raiz:** Deve ser encontrada a causa raiz do problema, usando as ferramentas corretas e aplicáveis, essa é a fase mais complicada, a mais longa e mais exigente de todo o processo, sendo que a continuidade dos demais passos depende de sua eficácia (GONZALES e MIGUEL, 1998).
- e) **D5 – Ações corretivas:** Nesta disciplina, é realizada a aplicação de ações corretiva com objetivo de eliminar a causa raiz e seus efeitos indesejáveis, para não causar problemas ao cliente, com a necessidade de avaliar os recursos disponíveis antes da tomada de decisões (GONZALES e MIGUEL, 1998).
- f) **D6 – Implementação de ações corretivas e confirmação da eficácia das ações:** Implementar a ação corretiva e assegurar-se de que ela evite repetição através de monitoramento por um longo tempo (GONZALES e MIGUEL, 1998).
- g) **D7 – Ações preventivas:** Esta etapa verifica se a ação foi eficiente, eficiente, verificando a necessidade de mudanças nos procedimentos, instruções de trabalho, métodos, normas, plano de contenção, e outros documentos necessários (GONZALES e MIGUEL, 1998).
- h) **D8 – Análise de encerramento:** Reconhecer os esforços de todo time, dividir as lições conhecidas em relação ao recurso.

Na figura 5 pode-se ver um exemplo de como representar o fluxograma da metodologia 8D para solução de problemas (GONZALES e MIGUEL, 1998).

Figura 5 - Fluxograma da Metodologia 8D para solução de problemas



Fonte: Adaptado de FMA Gestão Empresarial, 2008.

Conforme Miguel (2001), os oito passos deverão ser todos usados quando a causa do problema é desconhecida ou quando a resolução do problema está para além da capacidade de uma só pessoa.

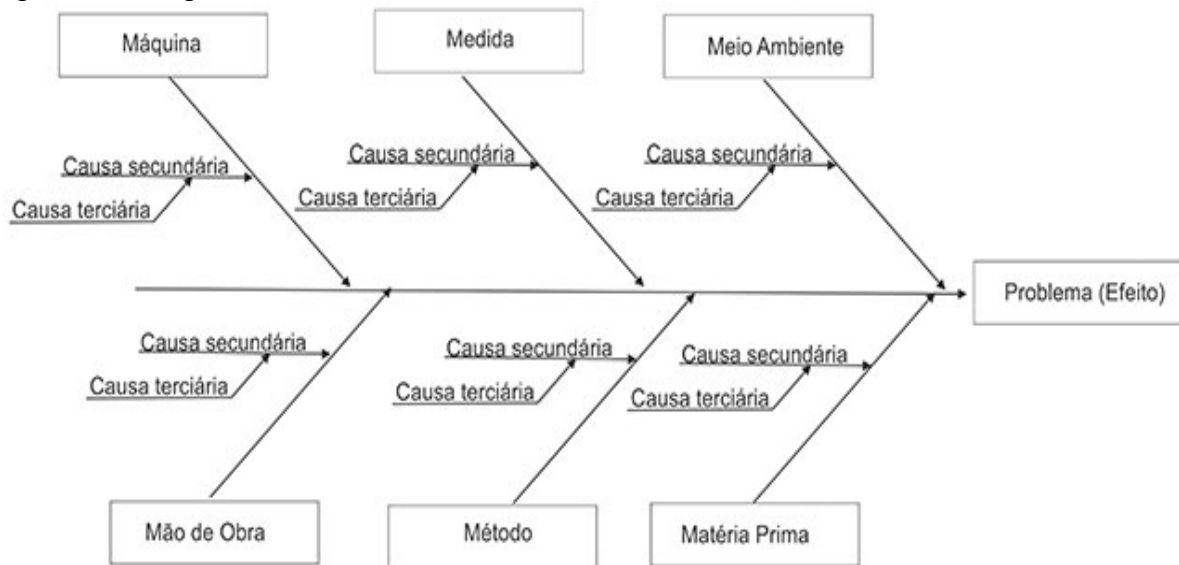
2.8 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

A partir desse tópico, serão apresentadas algumas das principais ferramentas da qualidade que são utilizadas no processo de ações corretivas.

2.8.1 Diagrama de causa e efeito

De acordo com Miguel (2001), o diagrama de causa e efeito, ou diagrama de Ishikawa, consiste em uma metodologia gráfica, podendo ser utilizado para organizar as causas de um problema de processo ou de um produto em uma apresentação lógica. Além disso, os diagramas são necessários para identificar a causa raiz de um problema (Figura 6).

Figura 6 - Diagrama de causa e efeito



Fonte: Adaptado de Miguel (2001).

O diagrama busca estabelecer a relatividade que existe entre o efeito e todas as causas de um processo. Todo o efeito possui diferentes categorias de causas, que, por sua vez, podem ser formadas por outras possíveis causas (MIGUEL, 2001).

De acordo com Miguel (2001), o diagrama pode ser elaborado da seguinte forma:

- a) Determinar o problema principal do processo;
- b) Através de brainstorming, ordenar as atividades listar em ordem cronológica;
- c) Desenvolver o diagrama ligando causas a “6M” (Mão de obra, Máquina, Método, Matéria prima, Medida e Meio ambiente);
- d) Analise os dados e identifique as causas reais.

2.8.2 Diagrama de Pareto

Para Meira (2003), o Diagrama de Pareto é um gráfico utilizado para classificar por frequência as causas de problemas que necessitam de resolução. O gráfico é composto de colunas e porcentagens, por isso o diagrama visa priorizar a ação que dará o melhor resultado. No diagrama de Pareto, a identificação é utilizada para direcionar as ações corretivas. O time do projeto precisa tomar ações para

definir primeiramente os problemas que estão provocando o grande número de defeitos.

A sequência de análise do diagrama deve ser seguida por alguns passos importantes:

- Relacionar os elementos que auxiliam para o problema;
- Estabelecer com que frequência cada elemento acontece;
- Ordenar as ocorrências em ordem decrescente de acordo com a frequência;
- Preencha a folha de verificação;
- Determinar a frequência concentrada;
- Representar o gráfico e dar preferência às ações (MEIRA, 2003).

Na figura 7 ilustra um exemplo de gráfico de Pareto.

Figura 7 - Diagrama de Pareto



Fonte: Bezerra, 2014, pag.1.

O Princípio de Pareto (Figura 7) mostra que a maioria das perdas associadas a problemas de qualidade estão na raiz de alguns problemas maiores. Afirma também que dos 20 problemas de qualidade de um determinado produto, é, o número de peças retrabalhadas, o número de peças defeituosas, o número de rejeições, o número de peças compatível com uma solução de 4 a 5 desses defeitos, pode responder por 80 a 90% das perdas que afetam a organização, causadas por esses problemas.

2.8.3 Plano de Ação (5W2H)

Plano de Ação ou 5W2H, é a ferramenta utilizada para planejar uma ação específica a ser empreendida, capaz de orientar as diferentes ações a serem implementadas. Também pode ser usado para descrever um problema que requer aprofundamento adicional para alcançar sua causa raiz.

A ferramenta "Plano de Ação", serve de referência para decisões de apoio, permitindo o acompanhamento, a melhoria ou o desenvolvimento de um determinado projeto (OLIVEIRA, 1996).

Os planos de ação devem ser estruturados, tentando permitir a identificação rápida e eficiente dos elementos essenciais para a implementação de um projeto. Esses elementos são identificados por 5W2H, o que confere os 5W, e 2H listados na sequência (OLIVEIRA, 1996).

- **Why** – Por que essa tarefa é necessária?
- **What** – Quais são as contramedidas para eliminar o problema?
- **How** – Qual é o método de executar essa tarefa?
- **Where** – Onde a tarefa será executada?
- **When** – Quando a tarefa será executada? Prazo
- **Who** – Quem é responsável pela tarefa?
- **How much** – Quanto? Quais recursos eu preciso?

O plano de ação pode ser apresentado de diferentes maneiras, permitindo ao usuário utilizar sua própria forma adaptada à sua realidade. O 5W2H aponta que é um documento, onde que preenchido passo a passo apresenta as ações que devem ser tomadas e seus respectivos responsáveis pela execução.

2.8.4 Folha de verificação

Para Miguel (2001), uma folha de verificação é utilizada para colher dados relacionado a um certo produto, de uma forma desenvolvida, de maneira que os dados possam ser examinados. Com uma ferramenta estatística como, por exemplo, uma carta de controle, um diagrama de Pareto e um histograma.

Representa em uma planilha na qual um conjunto de coleta de dados que pode ser sistematicamente coletado e lançado na folha de maneira ordenada e correto, liberando a interpretação dos resultados de uma variável. Possibilita examinar o comportamento de uma variável que será controlada, como por exemplo, registro de frequência e rastreamento de itens com defeitos (MIGUEL, 2001).

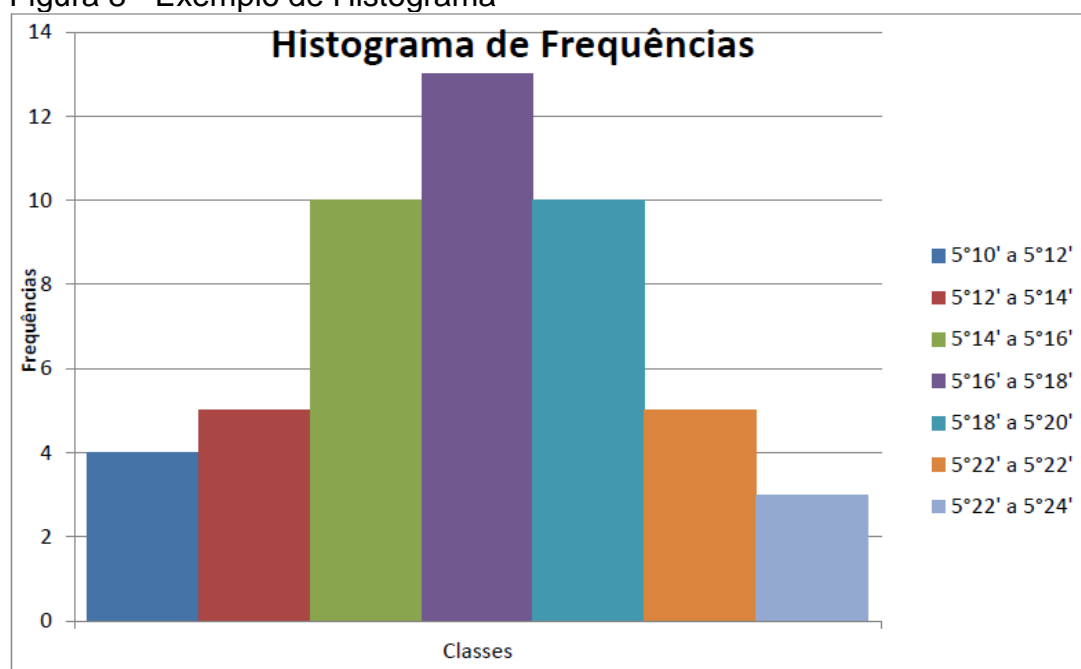
2.8.5 Histograma

De acordo com Miguel (2001), histograma é utilizado como uma ferramenta na qualidade, que disponibiliza informações em forma de um gráfico de barras no eixo horizontal, onde que a largura da barra demonstra um intervalo de dados da variável, e a altura da barra do eixo vertical representa a frequência de ocorrência.

O histograma disponibiliza informações para facilitar a visualização da distribuição do conjunto de dados, facilitando também a percepção da localização do valor central e a dispersão dos dados em torno dessa variável. Os histogramas comparam os limites especificados, tentando avaliar se os processos estão centrados no valor nominal, para avaliar a necessidade de adotar medidas possíveis para reduzir a variabilidade do processo (WERKEMA, 1995).

O histograma é baseado na definição de classes de resultados, e no número de elementos pertencentes a cada classe. Na Figura 08 é demonstrado um histograma formado por barras verticais.

Figura 8 - Exemplo de Histograma



Fonte: Marques, 2005.

As grandes razões para seu uso são: adquirir uma análise descritiva dos dados, ou definir a natureza da distribuição.

2.8.6 Matriz Gut

A Matriz GUT é a representação de problemas, ou riscos potenciais, através de quantificações que buscam estabelecer prioridades para abordá-los, visando minimizar os impactos. Os problemas são analisados sobre os aspectos de gravidade (G), urgência (U) e tendência (T), como mostra o Quadro 1 (Junior, et.al., 2008).

Quadro 1 - Matriz GUT

Problemas	G	U	T	G x U x T
1. Demora na formação de investidores.	5	5	4	100
2. Retração dos investidores por tendências macroeconômicas.	4	3	3	36
3. Desistência de 25% dos investidores durante a execução da obra.	5	5	2	50
4. Esfriamento do mercado imobiliário.	4	3	3	36
5. Concepção do imóvel em não conformidade com as expectativas do mercado.	5	4	1	20
6. Planejamento de compras inconsistente.	5	3	2	30
7. Longos períodos de chuva.	4	3	2	24

Fonte: Adaptado de, Junior et. al. 2008, pág. 112.

Para cada uma das dimensões (G, U, T), é atribuído um número entre 1 e 5, onde 1 é a intensidade mais baixa e 5 é a maior, multiplicando os valores obtidos para G, U e T, obtendo assim um valor para com cada problema analisado, a maior pontuação será processada em prioridade (Junior, et.al, 2008).

2.9 PINTURA

Para Nunes (2012), a pintura é a técnica de proteção contra corrosão mais comum utilizada para promover a proteção contra a corrosão do aço. Na engenharia de equipamentos e na construção da usina, o material mais importante utilizado é o aço; que é uma liga de ferro e carbono com um teor de ferro superior a 95%. É um

metal de baixo custo, que apresenta propriedades mecânicas extremamente úteis para a indústria; mas que também tem a função de corroer quando em contato com o meio ambiente; e a maneira mais barata de inibir a corrosão do aço é a pintura industrial.

2.9.1 Preparação de superfície para pintura

De acordo com Furtado (2010), a qualidade de uma peça pintada dependerá muito da preparação da superfície metálica, ou basicamente da limpeza. É definido pela forma com que a pintura é processada. Infelizmente, as peças que serão protegidas com revestimentos de produtos protetores, e na maioria das vezes em função de sua própria origem, apresentam uma grande cobertura de sujeiras, contaminações e impurezas, que dificultam a imediata aplicação dos revestimentos.

Segundo Nunes (2012), a preparação é realizada com dois grandes objetivos. Remover da superfície, materiais que impossibilitam o contato direto com a tinta, sendo que a superfície deve estar limpa de qualquer resíduos de óleo, graxas e outras sujeiras, que possa comprometer a camada de tinta. Criar condições adequadas para uma boa aderência, considerando um adequado perfil de rugosidade, preparado para permitir a ancoragem mecânica, com a primeira de mão que será aplicada a tinta de fundo na peça desejada para a proteção.

2.9.2 Aplicação de tinta

Para Nunes (2012), após a superfície estar livre de qualquer impureza de resíduos, e apresentar boas condições, pode-se realizar a aplicação da tinta, e com isso garantindo a aderência. Existem algumas formas no processos de aplicação, onde destacam-se os sistemas mais produtivos e utilizados por pistolas e imersão:

- Aplicação por pistola convencional: em pinturas realizadas por pulverização, usando pistola convencional, a atomização é feita usando ar comprimido que entra na pistola através de uma passagem separada da tinta, e que são misturados e depois entra na pistola através de uma passagem separada de tinta. É um sistema de aplicação de tinta precisamente utilizado em pinturas industriais (NUNES, 2012);

- Aplicação por pistola sem ar (Airless): é um método mais utilizados na aplicação de tinta líquida, e que tem uma melhora qualidade de pintura, e com isso a melhor qualidade do esquema de pintura. É de grande produtividade na aplicação, apresenta poucas desperdícios de tinta durante o processo (NUNES, 2012);
- Aplicação por pistola eletrostática: é um processo que consiste na aplicação de cargas elétricas na tinta e na superfície que se quer proteger, é a mais utilizados nas fábricas e somente a pouco tempo atrás começou a ser usada na aplicação (FURTADO, 2010);
- Imersão: é um processo que não pode ser aplicada ao ar livre, ou em lugares abertos, a peça é mergulhado em um tanque submerso de tinta, que dispõe de uma área de escoamento na saída. A principal vantagem por imersão é a minimização de perdas, sendo que essa técnica pode contribuir muito no aumento de problemas de escoamento (FURTADO, 2010).

2.9.3 Inspeção final da pintura

Segundo Furtado (2010), após o processo de aplicação e secagem, a inspeção é um acompanhamento visual dos serviços realizado pela pintura, que são fundamentais para ter a certeza que todas as especificações foram cumpridas conforme exigência do trabalho, tendo como maior objetivo identificar todos os problemas ocasionados pela pintura. Com isso garantirá a qualidade, que vai assegurar o grau de proteção anticorrosiva e a vida útil que pode-se esperar do produto pintado.

2.9.4 Defeitos de pintura

Para Furtado (2010), o aspecto final é de suma importância, e os defeitos por mínimos que sejam, deve ser atacados na inspeção através da verificação. As causas de defeitos de pintura pode ser classificadas pelos seguintes os motivos:

- Especificação incorreta;
- Deficiência na inspeção;
- Preparo inadequado;

- Deficiência na aplicação;
- Uso de tinta inadequada;
- Negligência da fiscalização.

A grande parte dos defeitos encontrados após o processo de aplicação de tinta, é verificado quando realiza a inspeção final. Abaixo segue os defeitos mais encontrados em um processo de pintura (FURTADO, 2010).

- Escorrimento;
- Sujidade;
- Falta de tinta;
- Falta de aderência;
- Fervura;
- Casca de laranja;
- Desplacamento da tinta;
- Cratera.

3 METODOLOGIA.

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), o método é caracterizado pela combinação de atividades sistemáticas e racionais para alcançar o objetivo proposto com segurança e economia. Os métodos e técnicas utilizados devem ser adequados ao problema em estudo, as hipóteses previstas e os tipos de leitores que desejam entender o método adotado.

Através da metodologia, são definidos os recursos e procedimentos a serem adotados durante a pesquisa, a fim de testar as hipóteses levantadas. Para que os objetivos sejam alcançados, é necessária uma verdadeira definição do problema a ser estudado. Com isso, é possível obter resultados efetivos durante a busca.

3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS

O intuito deste trabalho é apresentar uma metodologia de pesquisa-ação, que utiliza um conjunto diferente de métodos e ferramentas para atingir um objetivo, descrevendo o que e como isso deve ser realizado a cada momento ou passo.

(MIGUEL, 2010). Este trabalho se classifica como uma pesquisa-ação, pois faz o uso de uma metodologia para chegar à resolução de um problema, descrevendo os passos utilizados para chegar à solução do mesmo.

Conforme Thiollent (1997), quando a pesquisa-ação é utilizada no desenvolvimento de estudos, o objetivo é analisar e diagnosticar a situação atual e propor melhorias. Além disso, através da pesquisa-ação, temos acesso a dados e informações para propor estudos futuros. A pesquisa-ação é executada por meio de dados documentais, atividades de observação e formulação de conceitos entre o pesquisador e o time.

Na metodologia de pesquisa-ação foram relacionados os principais passos durante a aplicação desse trabalho, com informações e oportunidades levantadas, e as características da metodologia aplicada. Realizar a utilização da Metodologia 8D no processo de pintura do item Lança, diminuindo os defeitos, e melhorando a qualidade do produto e conseqüentemente os indicadores de desempenho do local em estudo.

3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), a coleta de dados pode ser feita de acordo com três procedimentos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e contatos diretos. Ainda segundo Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa bibliográfica é o principal trabalho já realizado em relação ao tema.

A coleta de dados utilizada neste trabalho foi uma pesquisa-ação de campo na empresa onde o estudo foi conduzido. Foram utilizadas informações documentais indicadores de desempenho da produção da lança, e relatórios do DPM. Contatos diretos também foram realizados, com o objetivo de obtenção de dados qualitativos inerentes ao processo.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO PROCESSO

A empresa na qual o estudo foi realizado é uma fábrica de máquinas agrícolas, localizada na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, iniciou suas operações no Brasil na década de 70, posteriormente adquiriu 100% dos direitos sobre o mesmo, para tornar-se um dos principais fabricantes do país da filial onde opera.

A qualidade, juntamente com o comprometimento e a inovação, é um dos principais valores da empresa, que tem mais de 1.500 funcionários distribuídos em diversos setores de fábrica.

3.3.1 Delimitação do local de estudo

O trabalho foi realizado no setor de pintura, onde é pintado o item da lança através de tinta a base líquida com pistolas eletrostáticas. Executado por um processo de linha em forma de corrente transportador toda em sistema automática, que conduz o item lança da plantadeira passando pelos processos de carga, pré-tratamento, secador de água, cabine de pintura, secador de tinta, inspeção e descarga. A Figura 9 ilustra uma plantadeira de grãos (a imagem não está relacionada ao produto e empresa em estudo):

Figura 9 - Plantadeira de grãos



Fonte: Soluções para Plantio, 2018.

O item lança é o componente de ligamento entre a plantadeira de grãos e o trator que traciona a plantadeira durante o transporte ou serviço. Normalmente, a lança é parafusada na estrutura da plantadeira e conectada ao trator por meio de um engate rápido ou furação e um pino.

3.3.2 Processo da linha de pintura

O item lança é processado na área de solda e os próprios soldadores após concluírem o processo, içam no dispositivo (carrinho), onde que os operadores da logística interna transportam até o setor da pintura para seguir o processo. Na Figura 10 é ilustrada a lança no dispositivo pronto para processar na pintura.

Figura 10 - Item Lança da plantadeira içada no dispositivo



Fonte: O autor, 2018.

Todas as peças são carregadas num sistema de transportador do tipo Power & Free, com movimentação automática, através de uma estação de carga e uma estação de descarga. As peças são carregadas em barras de carga.

Na pintura as peças iniciam o processo sendo limpas, fosfatizadas e passivadas pelo sistema de pré-tratamento que é composto por 5 estágios.

Posteriormente as peças são secadas em uma estufa (secador de água), e resfriadas através de um insuflador de ar localizado na saída da estufa. Em seguida, a peça é movimentada através do transportador até a área de sopro, onde com auxílio de pistolas de ar comprimido e sistema de sucção de água são removidos os excessos de água proveniente do pré-tratamento. Nesta área também são

realizados todas as atividades de limpeza e isolamento para deixar o item isenta de qualquer impureza conforme necessidade de cada item.

Após a etapa de sopro e limpeza, o item da lança segue até a cabine de pintura para a aplicação de tinta primer epóxi (se necessário) e de top-coat poliuretano. A aplicação é feita manualmente por pistolas eletrostáticas no sistema úmido sobre úmido à base tinta líquido.

Na cabine de pintura possui 4 mesas elevadoras com sistema hidráulica, onde que cada pintor tem o controle através de uma botoeira, trabalhar em movimentos para cima a para baixo, conforme a necessidade de altura do item. A equipe que trabalha dentro da cabine de pintura, é constituído por 6 pintores, 4 pintores nas mesas, e 2 pintores sobre a superfície do piso, entre o meio das mesas elevadoras realizando aplicação de tinta na parte de baixo do item lança. Cada pintor realiza a aplicação de tinta conforme a posição do item lança. Na figura 11 ilustra o processo de aplicação de tinta no item lança da plantadeira.

Figura 11 - Processo de aplicação de tinta no item lança



Fonte: O autor, 2018.

Em seguida o item lança segue para uma área de evaporação e entram na estufa, secador de tinta em uma temperatura de 100°C permanecendo neste equipamento por um tempo 50 minutos, até a tinta estar seca ou curada completa.

O item com a tinta curada/ seca é enviado para a área de inspeção da qualidade da pintura onde é realizada a inspeção. As peças retornam para as estações de carga e descarga onde são descarregadas do transportador da instalação de pintura, e com isso posteriormente seguindo o fluxo produtivo da fábrica.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

A qualidade dos produtos e equipamentos agrícolas é fundamental em um mercado altamente competitivo, onde os problemas dos equipamentos levam a perdas diretas para o produtor. No caso de plantadeiras, a falha do equipamento no campo pode levar a atrasos no plantio e consequentes perdas para o produtor devido a possíveis mudanças climáticas.

Para se permanecer como um dos referenciais de mercado na produção de plantadeira, a organização na qual este trabalho foi desenvolvido possui ações voltadas para melhoria contínua de métodos e processos. Para apoiar essas ações, utiliza indicadores de desempenho para medir a qualidade do produto, entrega produtividade, e entre outros indicadores, que servem como métricas para a tomada de ação.

No caso do item lança que é o objeto do estudo por ser um produto atualmente crítico no processo de pintura, seu índice de DPM (Defeitos por Máquina) atualmente atingi a meta que é definida pela empresa. Para a definição do resultado de indicadores, é realizado um cálculo medindo através do numero de itens retrabalhado dividindo por 100, com isso os resultados do DPM é apresentado.

Tais problemas, além de afetar a qualidade do produto, também acabam gerando perdas de produtividade, pois qualquer não conformidade gerada requer retoques para evitar que o problema chegue ao cliente. Com base no apresentado acima, foi procurado através do trabalho, identificar a causa raiz dos problemas e, em seguida, definir propostas para resolver ou reduzir problemas.

O trabalho foi desenvolvido em três códigos diferentes, os quais estão designados ao longo do texto como itens A, B e C. Todos são pintados utilizando do mesmo dispositivo e processo de pintura.

4.1.1 Histórico do problema

O histórico dos problemas encontrados no item lança da plantadeira do mês de setembro de 2017 a agosto de 2018. Os dados vêm da planilha de gerenciamento de falhas da máquina e foram disponibilizados pelo time da qualidade.

Os problemas destacados por esta ação são relatados abaixo

- ✓ Falta de tinta;
- ✓ Camada baixa;
- ✓ Escorrimento de tinta;
- ✓ Sujeira;
- ✓ Pintura Fosca/ sem brilho.

A seguir o histórico detalhado dos problemas com maior registro:

4.1.1.1 Falta de tinta

A falta de tinta no item lança, ocorre em pontos com localização de cantos e partes internas com difícil acesso para o pintor realizar a aplicação, ou por algum outro problema relacionado a equipamentos e esquecimento do pintor, podendo comprometer a qualidade do produto, e com isso vindo a oxidar no campo por não haver uma proteção de tinta na superfície. Na Figura 12 mostra os pontos com a falta de tinta no item Lança do produto plantadeira.

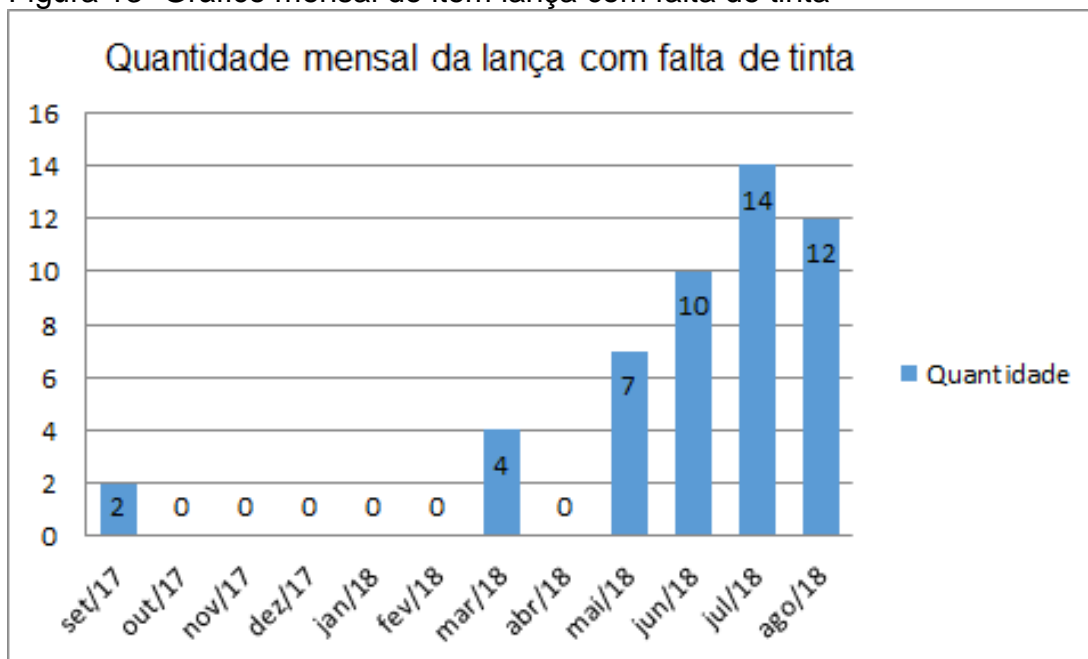
Figura 12 - Locais da lança com a falta de tinta



Fonte: O autor, 2018.

A imagem acima mostra locais onde ocorreram um defeito com falta de tinta, e de acordo com as definições do critério de aceitação e normas de pintura utilizada pela empresa, não é permitido sair do processo de pintura nenhum item defeituoso. Abaixo na Figura 13, apresenta o número de ocorrências registradas no período do estudo.

Figura 13- Gráfico mensal do item lança com falta de tinta



Fonte: O autor, 2018.

Observando o gráfico, percebe-se um grande número de ocorrências ao longo do período e em maior número nos meses de junho, julho e agosto, momento em que há um aumento na produção de plantadeiras na empresa.

4.1.1.2 Escorrimento de tinta

O escorrimento de tinta se dá em geral devido ao excesso de tinta aplicado na peça por meio de pistolas eletrostáticas manuais, problema mais de estética, e que podem comprometer a qualidade do mesmo conforme mostra na Figura 14.

Figura 14 - Escorrimento de tinta



Fonte: O autor, 2018.

De acordo com as definições do critério de aceitação de pintura utilizado pela empresa, e também dependendo se o produto é visível, não é permitido nenhum defeito de escorrimento, pois o item é considerado classe A, de fácil visão após montada. A Figura 15 apresenta o número de ocorrências registradas no período do estudo.

Figura 15 - Gráfico da quantidade mensal do item lança com escorrimento

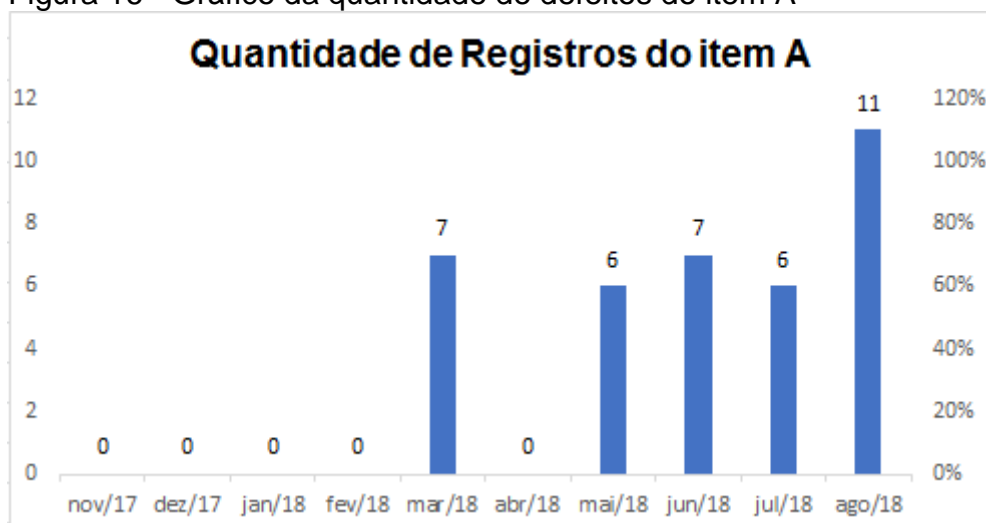


Fonte: O autor, 2018.

Período com maior registro de defeitos de escorrimento foram os meses de junho, julho e agosto, período de maior produção do item.

Para uma análise mais precisa sobre o problema, buscou-se dados do período do mês de setembro de 2017 a agosto de 2018. Os dados são procedentes de um registro de ocorrências de não conformidades dos três modelos de produtos, e estão representados nas Figuras 16 e 17.

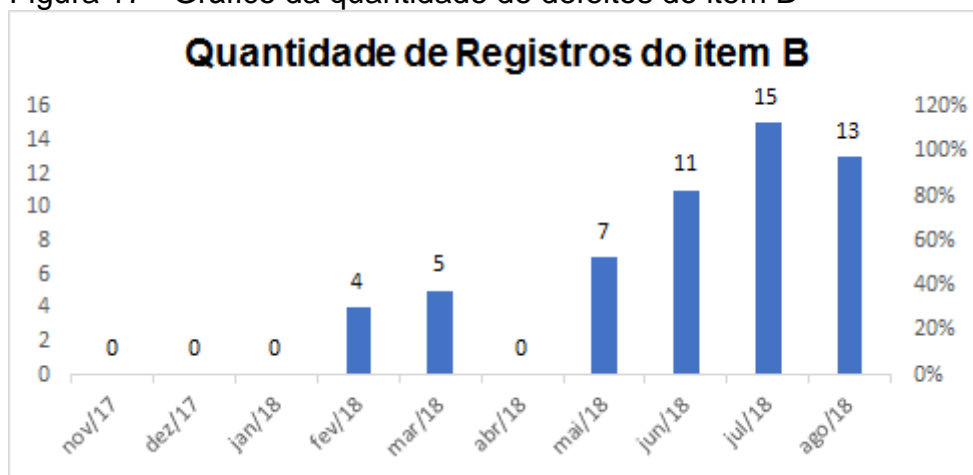
Figura 16 - Gráfico da quantidade de defeitos do item A



Fonte: O autor, 2018.

Observando o gráfico percebeu-se que no item A, o maior problema ocorreu no mês de agosto, onde que apresentou 30% registros dos defeitos nos meses analisados.

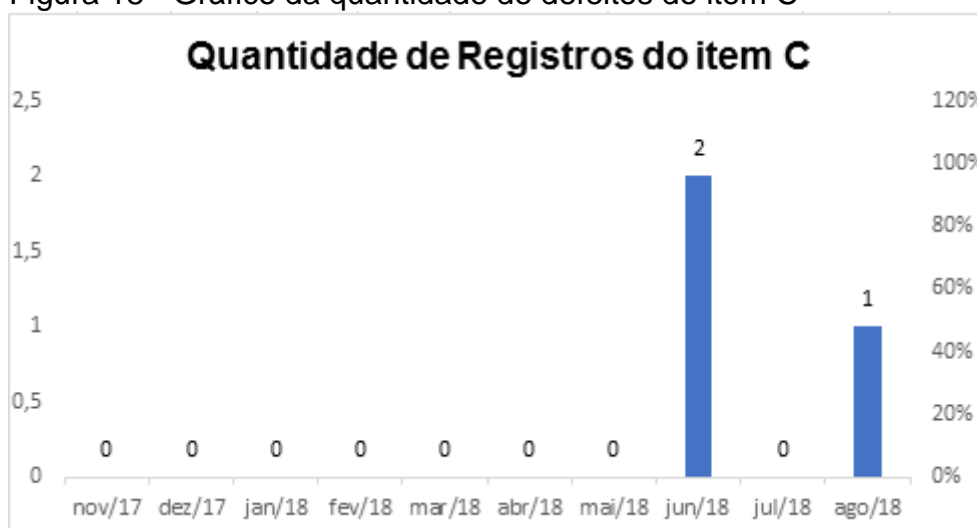
Figura 17 - Gráfico da quantidade de defeitos do item B



Fonte: O autor, 2018.

No gráfico do item B observou-se que dos 55 registros, 27% dos problemas ocorreu no mês de julho.

Figura 18 - Gráfico da quantidade de defeitos do item C



Fonte: O autor, 2018.

De acordo com dados apresentados no gráfico do item C (Figura 18), percebeu-se um pequeno número de ocorrências relacionadas ao problema, sendo que no mês de junho apresentou 67% dos defeitos.

Nos três gráficos apresentado acima, pode-se perceber que o maior número de defeitos registrados, é no item B da lança da plantadeira. Importante enfatizar que entre os meses de setembro de 2017 a janeiro de 2018 não houve demanda de produção, devido à baixa do mercado econômico e também uma época onde que o cliente não utiliza muito o sistema de plantio.

4.2 METODOLOGIA 8D

A partir das informações obtidas sobre os problemas, definiu-se pela utilização da metodologia 8D para o melhor entendimento e posterior tomada de ação sobre os mesmos.

4.2.1 Etapa D1 – Definição da equipe

Foi definida através de uma reunião, que a supervisão agendou, a equipe de trabalho que irá utilizar a ferramenta para buscar tais melhorias no setor de pintura, onde o mesmo será formado por quatro pessoas. Estas pessoas são dois da engenharia e dois pintores.

Essas pessoas foram escolhidas porque são qualificadas em processos de pintura, e que estão diretamente ligadas às atividades e que certamente usarão seu conhecimento e experiência para resolver o problema relacionado ao processo de pintura do item lança da plantadeira, em uma linha de pintura, onde que, após aplicação de tinta, é realizada a inspeção final, ocorrendo registros de não conformes ocasionados pelos defeitos de pintura, e conseqüentemente afetando a qualidade final do produto.

4.2.2 Etapa D2 – Descrição do problema

O problema de defeitos de pintura do item lança, foi descrito e detalhado, onde que se utilizaram as ferramentas da qualidade que se adaptaram com a real situação. Primeiro utilizou-se a folha de verificação para lançar os dados de produção, com a quantidade do item lança fabricadas em um período de tempo, e também o volume de itens para retrabalho. Na mesma folha são lançadas as verificações que o processo de pintura necessita realizar, conforme mostra no Quadro 2.

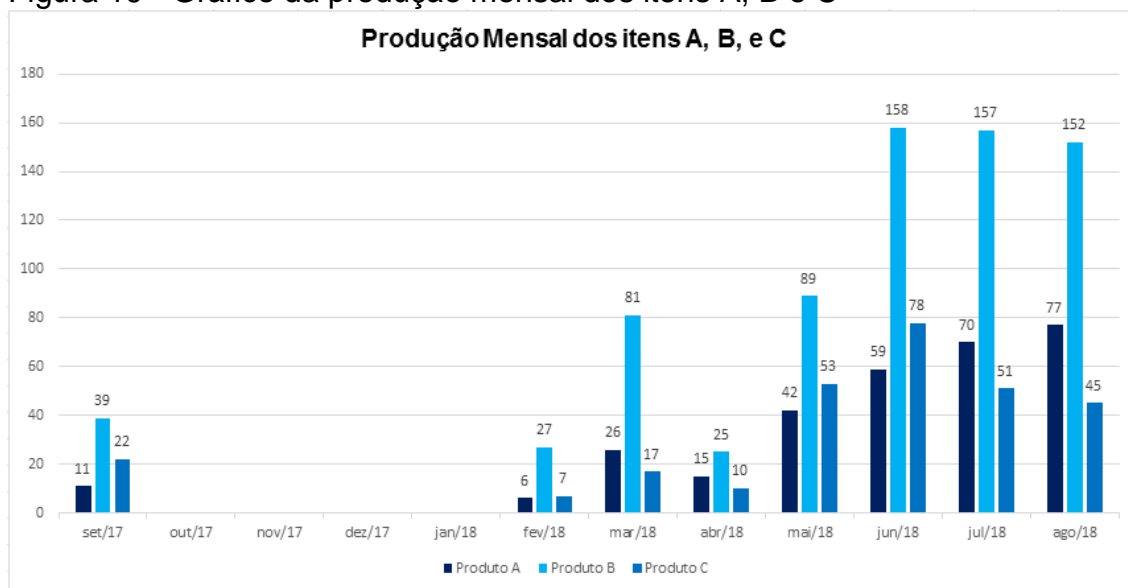
Quadro 2 - Folha de Verificação

Folha de Verificação				
Numero:	1	Data:	30/10/2018	
Revisão:	A	Responsável:	Nestor Kohler	
Nº	Atividades	Quem	Comentários	Prazo
1	Verificar normas e procedimentos de pintura	Claudinei	Concluído	28/10/2018
2	Verificar controles de pintura e quantidade de registros para os problemas identificados	Claudinei	Concluído	28/10/2018
3	Verificar orientações e treinamentos aos pintores e inspetores de pintura	Claudinei	Concluído	30/10/2018
4	Verificar sequencia de eventos na pintura	Claudinei	Concluído	30/10/2018
5	Verificar quantidade de peças produzidas (1317)	Claudinei	Concluído	15/10/2018
6	Verificar quantidade de peças retrabalhadas (95)	Claudinei	Concluído	15/10/2018

Fonte: O autor, 2018.

Na folha de verificação são levantados os dados iniciais do processo, facilitando assim a interpretação dos dados coletados para posterior tomada de decisão. E na Figura 19 mostra a quantidade de itens produzidos por mês.

Figura 19 - Gráfico da produção mensal dos itens A, B e C



Fonte: O autor, 2018.

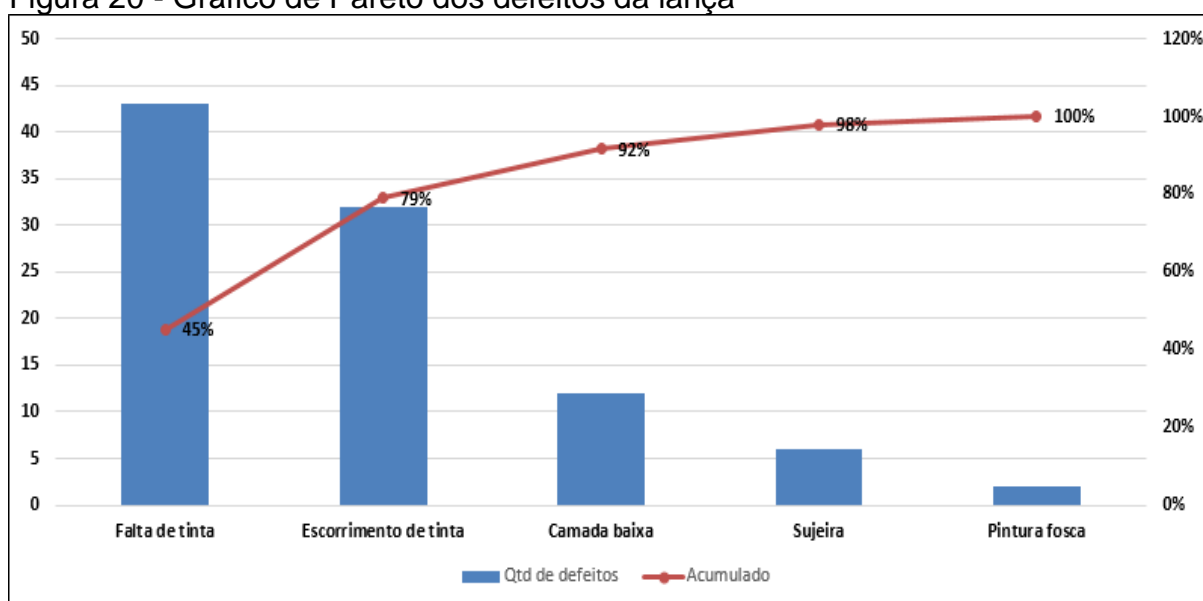
Com as informações obtidas, foi montado um gráfico, buscando identificar quais problemas apresentam com maior frequência e a posterior definição das prioridades a serem trabalhadas.

Logo após o uso da planilha de controle dos dados de informação e a criação do gráfico de Pareto, que procura as prioridades dos temas e a construção do controle estatístico do processo, utilizou-se uma ferramenta 5W2H.

A fim de preparar um plano de ação, é necessário seguir os passos e as medidas tomadas para remediar os pontos críticos encontrados, auxiliando na evolução do trabalho e monitorando os prazos para essas atividades, para que a melhoria ocorra ao planejamento feito pelo grupo envolvido.

Na execução da metodologia 8D, utilizou-se a Análise de Pareto após a coleta de informações para identificar quais problemas possuem um grande impacto na qualidade do item lança do produto da plantadeira. Abaixo na Figura 20, o gráfico de Pareto apresenta o resultado da análise.

Figura 20 - Gráfico de Pareto dos defeitos da lança



Fonte: O autor, 2018.

Este diagrama evidencia que 45% dos problemas de rejeição do item foram ocasionados por falta de tinta, problema que ocorre com maior frequência durante o processo. Em contraste, o segundo problema mais frequente é o escorrimento de tinta, que no mesmo período foram verificados em 34% dos itens produzidos. Um importante dado é que o item lança da plantadeira rejeitada por falta de tinta e

escorrimento na pintura, somam junto um percentual acumulado de 79% dos problemas ocorridos.

Analisando o gráfico, evidenciou-se que aproximadamente 80% das ocorrências de não conformidades da lança da plantadeira estão relacionadas aos seguintes problemas:

- Falta de tinta;
- Escorrimento de tinta.

Para a sequência do trabalho, tornou-se necessário envolver outras pessoas relacionadas ao processo de produção, que contribuíram com informação para o progresso do trabalho.

4.2.3 Etapa D3 – Ações de Contenção

As ações de contenção definidas em uma sessão de brainstorming foram registradas e foram realizadas pelos membros da equipe e por alguns convidados. Essas medidas foram tomadas para impedir que peças defeituosas cheguem ao cliente interno ou externo, atendendo pelo menos parte do problema até que as medidas corretivas sejam realmente implementadas e verificadas.

Depois de descrever o problema relacionado, e utilizando as ferramentas de qualidade na etapa 2 da Metodologia 8D, as seguintes ações de contenção imediata foram definidas:

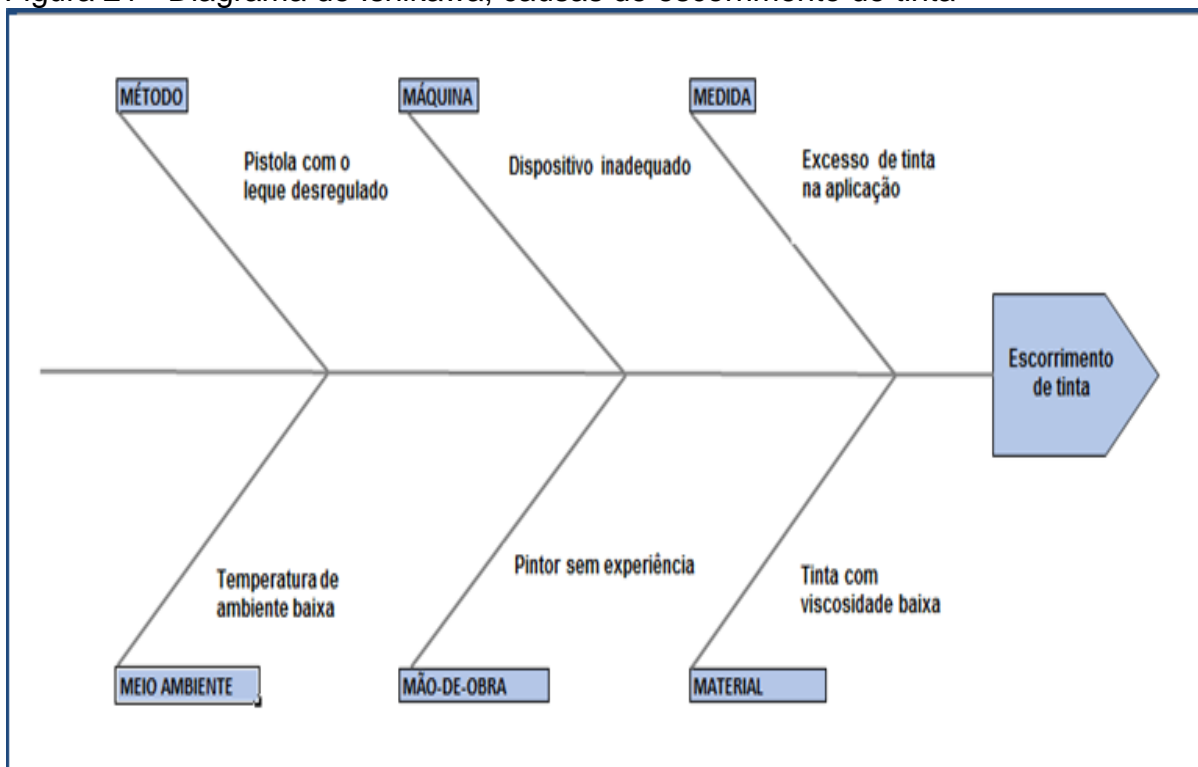
- ✓ Inspeção 100% em todos os itens lanças do produto da plantadeira, antes do envio ao cliente;
- ✓ Verificar mais de uma vez por dia a viscosidade da tinta utilizada;
- ✓ Criar um plano de manutenção nas pistolas;
- ✓ Melhorar a iluminação de dentro da cabine de pintura.

4.2.4 Etapa D4 – Análise de causa raiz

Quando a causa raiz do problema foi analisada, os processos de produção foram verificados inicialmente para garantir que não houvesse mudanças desnecessárias ou acidentais no processo de produção. Após a verificação, verificou-se se havia outros problemas semelhantes aos defeitos. Nesse caso, esta observação pode ajudar a resolver o problema, pelo menos parcialmente.

Ainda na etapa 4, novamente foi aplicado o Brainstorming, pois todas as suposições possíveis sobre a causa raiz do problema foram levantadas. Nesse estágio, a coleta de dados não é necessária porque o problema em questão e seus efeitos já são conhecidos de todos os membros do grupo. Esta é geralmente a parte do trabalho que leva mais tempo, pois serve como base para o desenvolvimento de futuros trabalhos.

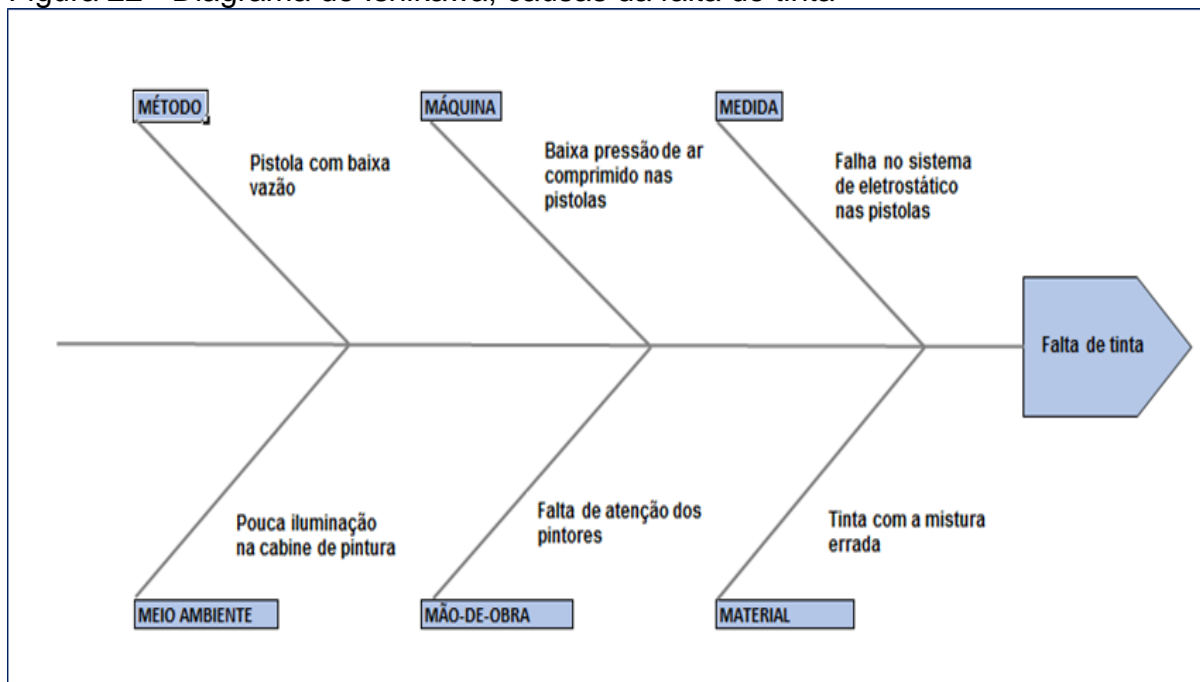
Figura 21 - Diagrama de Ishikawa, causas de escorrimento de tinta



Fonte: O autor, 2018.

Após o diagrama de causa e efeito ter sido realizado, a causa raiz do problema foi encontrada.

Figura 22 - Diagrama de Ishikawa, causas da falta de tinta



Fonte: O autor, 2018.

Nestes dois diagramas, (figuras 21 e 22) concluímos com base nas discussões do time multifuncional e experiência dos operadores que as causas, ou os principais problemas que causam a alta taxa de não conformes do item lança da plantadeira no processo de pintura são:

- Pistolas com problema;
- Pouca iluminação na cabine de pintura;
- Falta de atenção dos pintores;
- Dispositivo inadequado.

Através dessas causas será trabalhado para melhorar a qualidade do item lança.

4.2.5 Etapa D5 – Ações corretivas

Todos os participantes no processo foram comunicados através do formulário de comunicação interna, garantindo que todas as partes envolvidas sejam informadas sobre as ações de melhoria realizadas na área de trabalho apropriada.

Em seguida, as ações de melhoria a serem executadas foram descritas, definindo uma pessoa responsável por cada ação e também um prazo para a execução dessas ações. O acompanhamento do prazo planejado e realizado foi seguido por todos os membros da equipe, garantindo que todas as ações

ocorressem dentro do prazo combinado por consenso de todos. Neste caso em especial, não será necessário utilizar ou implantar a ferramenta GUT, por que se trata de um processo de aplicação de tinta totalmente manual, então a ferramenta não é aplicável.

Quadro 3 - Descrição das Ações Corretivas

	CAUSA (S) RAIZ	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES	RESPON.	PLANEJADO	EXEC.
1	Pistolas com problemas.	Melhorar o plano de manutenção em todas as pistolas.	Manutenção	Novembro	15/11/18
2	Pouca iluminação na cabine.	Melhorar a revisão geral no sistema de iluminação da cabine.	Manutenção	Novembro	20/11/18
3	Falta de atenção dos pintores.	Treinar os pintores e apresentar os pontos com os defeitos.	Supervisão	Novembro	25/11/18
4	Dispositivo inadequado.	Criar dispositivo adequado para melhorar a aplicação.	Engenharia	Novembro	30/11/18

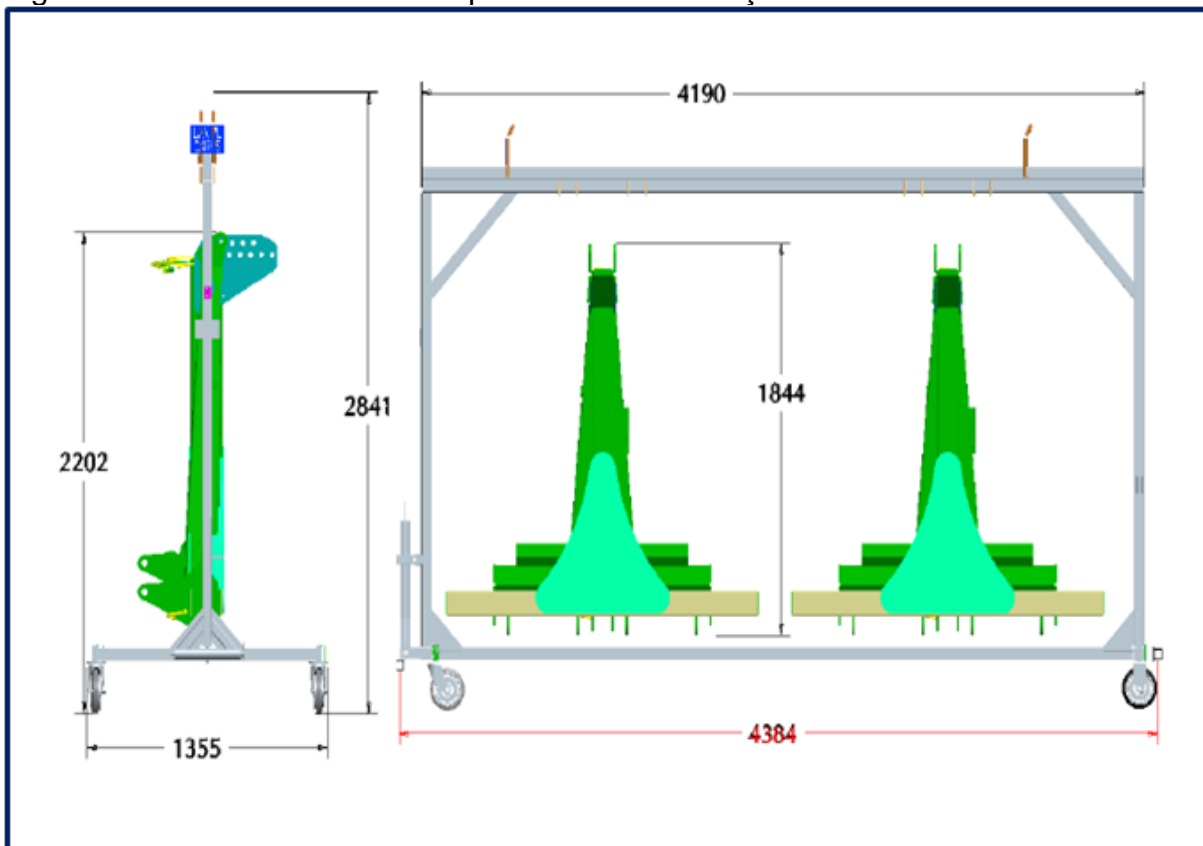
Fonte: O autor, 2018.

Baseado nas ações corretivas propostas no Quadro 3, a primeira ação foi a manutenção em todas as pistolas, verificando limpeza nos filtros, gatilhos, substituindo os bicos e capa de ar, realizado também limpeza nas mangueiras das pistolas para não haver entupimento e obstruindo a saída de tinta, e por fim revisão na manutenção da tubulação do ar comprimido.

A segunda ação corretiva foi uma revisão geral na iluminação da cabine de pintura, tornando mais fácil para o pintor visualizar os itens que deve concentrar os pontos mais críticos a ser pintado, onde sempre precisou de manutenção. A terceira ação corretiva foi apresentar aos pintores todos os problemas do item lança, e mostrar onde são os locais que ocasionam os defeitos de pintura.

Já na quarta ação, ficou evidenciado que o dispositivo onde é içado o item lança da plantadeira, não apresenta condições adequadas para o pintor realizar aplicação de tinta, dificultando o acesso na realização das atividades dentro da cabine. Com isso será desenhado e criado um novo dispositivo que venha atender as necessidades e garantir a qualidade do item, conforme mostra a figura 23.

Figura 23 - Desenho do novo dispositivo do item lança



Fonte: O autor, 2018.

Após a criação do novo dispositivo o time de pintura irá acompanhar as melhorias através da nova forma de posicionamento, a lança será içada entre o meio do dispositivo, facilitando o acesso dos pintores para a aplicação de tinta.

4.2.6 Etapa D6 – Implementação de ações corretivas e confirmação da eficácia das ações

Verificações de qualidade específicas foram realizadas no produto em questão, onde que, por meio da folha de controle, foi possível coletar os dados necessários para a preparação de um novo controle estatístico de processo para comparar resultados anteriores tomadas com os resultados atuais.

As ações realizadas terão efeito quando o número de peças produzidas e aprovadas atingirem um percentual igual ou superior a 95%. Esta rejeição de 5% é justificada pelo fato de que este processo de aplicação de pintura é muito manual e muito vulnerável a falhas humanas. Esse percentual também foi definido pela

verificação estatística de outras peças processadas no mesmo setor, cuja taxa de rejeição é de cerca de 5%.

Depois de apresentar o maior índice de problemas, e qual problema de qualidade é mais frequentemente encontrado usando o diagrama de Pareto, é possível compilar o 5W2H de acordo com o Quadro 4, finalizando assim o passo de descrever o problema da ferramenta 8D. Com base nas ações sugeridas na fase D5, se optou por implementar todas elas.

Quadro 4 - Plano de Ação (5W2H)

Plano de Ação 01	
O que?	Realizar manutenção nas pistolas.
Por quê?	Para melhorar a aplicação
Quem?	Equipe da manutenção
Onde?	Cabine de pintura.
Quando?	15/11/2018
Como?	Através das ordens de serviço.
Quanto?	R\$0,00
Plano de Ação 02	
O que?	Pouca iluminação na cabine.
Por quê?	Lâmpadas estão queimadas e sujas de tinta.
Quem?	Equipe da manutenção.
Onde?	Cabine de pintura.
Quando?	20/11/2018
Como?	Substituindo as queimadas e realizando limpeza.
Quanto?	R\$0,00
Plano de Ação 03	
O que?	Falta de atenção e experiência dos pintores.
Por quê?	Melhorar os programas de qualificação e certificação.
Quem?	Engenharia de Manufatura.
Onde?	Na pintura do item da lança.
Quando?	25/11/2018
Como?	Disponibilizar período de tempo maior para a qualificação de novos pintores.
Quanto?	R\$9.500,00

Plano de Ação 04	
O que?	Melhorar dispositivo.
Por quê?	Facilitar o acesso com a pistola e aplicação.
Quem?	Engenharia de Manufatura.
Onde?	Item lança da plantadeira.
Quando?	30/11/2018
Como?	Fabricar novo dispositivo.
Quanto?	R\$67.000,00

Fonte: O Autor, 2018.

4.2.7 Etapa D7 – Ações preventivas

Toda a documentação de produção foi revisada, com o objetivo de padronizar os processos com a nova metodologia de produção, evitando problemas que ocorrerão em um futuro muito próximo. Se caso essas ações não forem efetivas, volte ao item D2, tomando o ciclo das 8 disciplinas.

4.2.8 Etapa D8 – Análise de encerramento

Todos os envolvidos no processo foram elogiados pelos resultados alcançados, bem como pelos esforços empregados para resolver os problemas, o que motivou o grupo a enfrentar novos desafios significativos para a organização e para o seu desenvolvimento profissional.

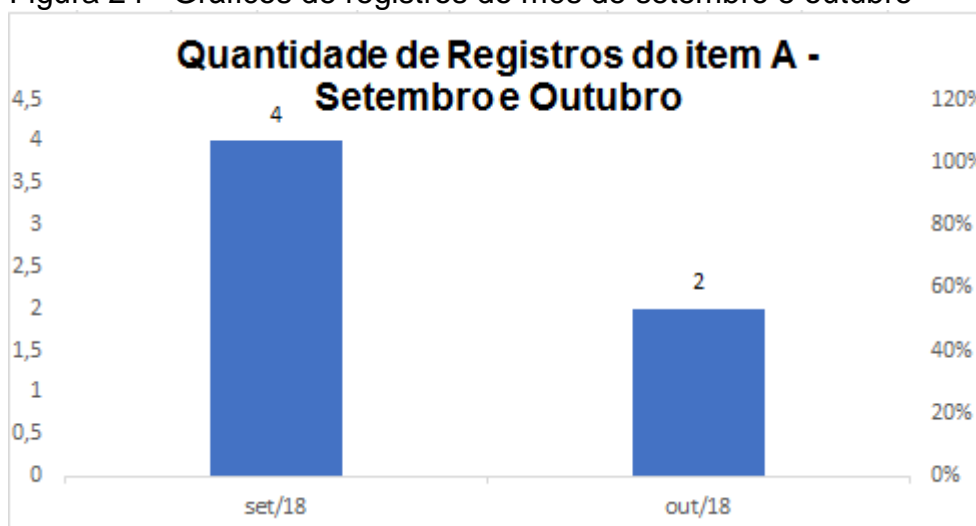
4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a utilização da metodologia 8D no processo de pintura do item lança da plantadeira pretende-se ter uma redução na quantidade de defeitos para os quais foram tomadas ações neste trabalho. Desta forma, para apresentar a redução são mostrados os gráficos dos itens A e B durante os meses de setembro e outubro de 2018.

É possível constatar que entre o período de Julho e Agosto de 2018 foram pintados um total de 456 itens A e B do item lança da plantadeira. Destes, 45 itens foram reprovados. Assim, um total de 9,8% dos itens foi retrabalhado devido aos defeitos identificados. Esses resultados se referem ao período anterior à implementação das melhorias apresentadas neste trabalho.

O item C não apresentou nenhum registro de defeitos neste período, o que é uma potencial amostra dos impactos das ações sobre os defeitos no item C. É uma potencial amostra, porém não é conclusiva, pois historicamente o item C tem apresentado um baixo índice de defeitos gerados no processo de pintura, conforme mostra na Figura 24.

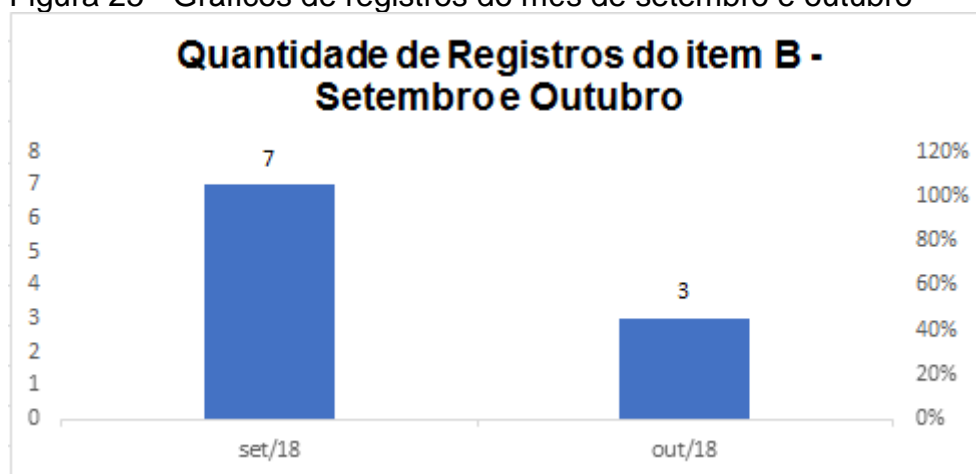
Figura 24 - Gráficos de registros do mês de setembro e outubro



Fonte: O autor, 2018.

Nos dois meses de acompanhamento foram produzidos 189 itens da lança, e durante o mês de setembro ocorreu somente 4 registros com defeito de pintura, isso quer dizer que em relação ao mês anterior, houve uma decadência nos defeitos de pintura, conforme mostra na Figura 25.

Figura 25 - Gráficos de registros do mês de setembro e outubro



Fonte: O autor, 2018.

Percebeu-se nos gráficos acima, apresentados nas figuras 24 e 25, que mesmo após a utilização da metodologia 8D, ainda permanece o item B com os maiores registros de defeitos, e apresentando resultados de redução comparando com os meses anteriores. Historicamente, o item B apresenta um alto índice de defeitos e, após a implementação das melhorias apresentadas neste trabalho, percebe-se uma redução no índice dos defeitos. A partir de agora é necessário o acompanhamento dos índices de defeitos deste item, para confirmar que as ações tomadas sustentem os resultados que foram obtidos nos meses de Setembro e Outubro de 2018.

Fazendo um comparativo dos resultados obtidos nos itens A e B, antes e após a implementação das melhorias, as seguintes constatações são feitas:

- a)** conforme já mencionado, antes das implementações das melhorias, entre o período do mês de setembro de 2017 a agosto de 2018 foram pintados um total de 1.317 itens;
- b)** 90,6% dos itens foram aprovados e 9,4% dos itens foram reprovados;
- c)** após a implementação das melhorias, realizadas até o final do mês de agosto de 2018, foram produzidos 189 itens. Os mesmos foram pintados nos meses de setembro e outubro de 2018;
- d)** destes 189 itens lança, 91,6% foram aprovados, e 8,2% dos itens lança reprovados.

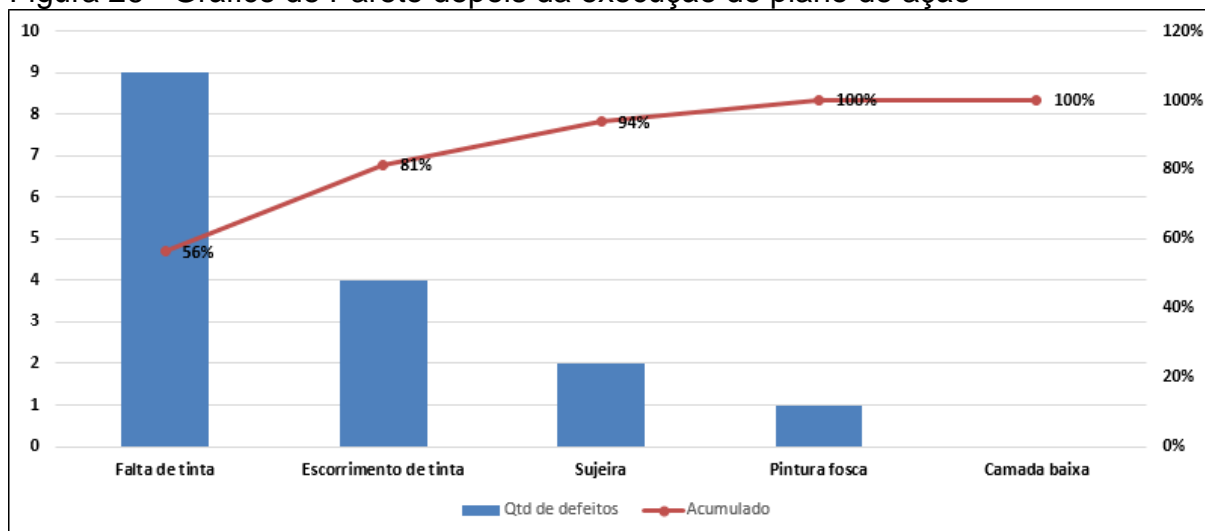
Considerando os históricos de defeitos, somente foram considerados os itens A e B para as análises dos resultados. Conforme mencionado o item C, historicamente, tem apresentado um baixo índice de defeitos conforme as análises realizadas.

Definiu-se em fazer a análise comparativa dos dois meses após versus os dois meses antes da implementação das melhorias, pois o método de registro de defeitos e entendimento sobre o que deve ser registrado em termos de tipos de defeitos são os mesmos durante este período. Com isso, pode se afirmar que neste período os dados são confiáveis e assim serem utilizadas estas informações para se tomar as algumas conclusões sobre os impactos das ações nos resultados.

Embora os números mostrem uma tendência de redução do índice de defeitos a partir das ações realizadas ao longo deste trabalho, ainda não é possível concluir que as ações implementadas trouxeram e sustentarão os números obtidos até aqui.

Para isso, se faz necessário seguir monitorando e avaliando os resultados e índice de defeitos gerados no processo de pintura para os itens A e B.

Figura 26 - Gráfico de Pareto depois da execução do plano de ação



Fonte: O autor, 2018.

Observando o gráfico de Pareto, (Figura 26) percebeu-se que houve uma redução no percentual dos defeitos de falta de tinta e escorrimento. Portanto para ter uma análise mais precisa e confiável, é necessário um levantamento de dados por um período de tempo maior.

CONCLUSÃO

A mudança do mundo industrial reforça a necessidade que um produto seja entregue ao cliente com qualidade, sendo isso de suma importância para que a empresa se mantenha no mercado. Diante deste cenário, este trabalho se propôs a entender e aplicar alguns conceitos relacionados à qualidade, fazendo a aplicação de uma metodologia e ferramentas da qualidade para a resolução de problemas.

Com a utilização da Metodologia 8D, afim de identificar e propor soluções para os problemas que afetam a qualidade do item lança da plantadeira, as etapas da metodologia foram executadas, gerando informações sobre o processo de pintura e posterior análise e tomada de ações.

Após realização das ações de melhoria no processo de pintura, foram comparados os índices de defeitos de dois meses antes das ações com dois meses após as ações de melhoria. Os números de defeitos encontrados após a realização das melhorias mostram uma redução do índice de defeitos, mas ainda não é possível concluir que as ações implementadas trouxeram e sustentarão os números obtidos até aqui. Para isso, se faz necessário seguir monitorando e avaliando os resultados e índice de defeitos gerados no processo de pintura para os itens A e B ao longo dos próximos meses.

Diante dos fatores mencionados acima, deve-se ressaltar que o uso da metodologia 8D é extremamente eficaz na identificação, correção e eliminação de problemas. Esta metodologia é simples de entender e aplicar, mas para se ter maior eficácia no uso da mesma e na resolução do problema, é importante que todos os envolvidos tenham um conhecimento do processo e das ferramentas de qualidade a serem usadas, para assim obter melhores resultados.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, F. **Diagrama de Ishikawa**: princípio da causa e efeito. 2014. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2014/08/diagrama-de-ishikawa-causa-e-efeito.html>>. Acesso em: 24 de mar. 2018.
- CARVALHO, M. M. et al. **Gestão de qualidade**: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- DEMING, William E. **Qualidade**: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.
- FERREIRA, R. DE R. **O kaizen como sistema de melhoria contínua dos processos**: Um estudo de caso na Mercedes-Benz do Brasil Ltda. planta de Juiz de Fora, (Monografia). 2009. Universidade Federal de Viçosa.
- FURTADO, P. **Pintura anticorrosiva dos metais**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- GITLOW, H.S. **Planejando a qualidade, a produtividade e a competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 1993.
- GONZALES, J. C.S.; MIGUEL, P. A. C. **Uma contribuição à interpretação da QS9000**. ENEGEP 1998. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART017.pdf>. Acesso em: 07 setembro. 2018.
- JUNIOR, ISNARD MARSHALL et. al. **Gestão da Qualidade**. 9 ed. Editora FGV. Rio de Janeiro, 2008.
- JURAN, Joseph M. **Qualidade desde o Projeto**: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos / serviços. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1992.
- JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Controle da qualidade**: conceitos, políticas e filosofia da qualidade. Vol. 01. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.
- LUCINDA, M. A. **Qualidade**: fundamentos e práticas para cursos de graduação. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARQUES, Jair Mendes; MARQUES, Marcos Augusto Mendes. **Estatística Básica para os Cursos de Engenharia**. Curitiba: Editora Domínio do Saber, 2005.
- MEIRA, R. C. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. 2 ed. SEBRAE/RS. Porto Alegre, 2003.
- MIGUEL, P.A.C. **Qualidade**: enfoques e ferramentas. São Paulo: ed.Artliber, 2001.

MIGUEL, P.A.C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** – Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MOURA, R. **Relembrando os 5 porquês.** Disponível em: <<http://maisproducao.blogspot.com.br/2013/12/relembrando-os-cinco-porques.html>>. Acesso em: 18 de abril. 2018.

NUNES, L.A. **Pintura industrial na proteção anticorrosiva.** 4.ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2012.

OLIVEIRA, O.J. et. al. **Gestão da qualidade: tópicos avançados.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

OLIVEIRA, Sidney Teylor de. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade.** 2 ed. São Paulo: Editora Pioneira,1996.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produtividade em larga escala.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PALADINI, E.P. et al. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** 12. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

PALADINI, E. **Gestão da qualidade: teoria e prática.** 2. ed. São Paulo: Atlas,2009.

RODRIGUES, M.V. **Processos de melhoria nas organizações brasileiras.** Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 1999.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações.** São Paulo: Atlas, 1997.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. TQC- Gestão pela qualidade total.** v 1. Minas Gerais: Fundação Chistiano Ottoni-Escola de Engenharia da UFMG,1995.

Assinatura do Orientador e bancas

FAHOR - FACULDADE HORIZONTINA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso

"UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA 8D PARA A REDUÇÃO DOS DEFEITOS
NO PROCESSO DE PINTURA DE UMA EMPRESA DO SETOR METAL
MECÂNICO"

Elaborado por:
Claudinei Rogério Ritter

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Produção

Aprovado em: 30/11/2018
Pela Comissão Examinadora



Titulação: Kleber Ristof
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador



Titulação: Samuel Gonçalves
FAHOR – Faculdade Horizontina



Titulação: Darciane Kerkhoff
FAHOR – Faculdade Horizontina

Horizontina - RS
Ano 2018