

**UNIVERSIDADE CAXIAS DO SUL
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE NOVA PRATA
ÁREA DE CIÊNCIAS SOCIAIS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

ROGÉRIO DOMENEGHINI

**A CONTRIBUIÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E ESTOQUE NA
MELHORIA DOS PROCESSOS DE PINTURA EM UMA EMPRESA METALÚRGICA
EM NOVA BASSANO/RS**

**NOVA PRATA/RS
2020**

ROGERIO DOMENEGHINI

**A CONTRIBUIÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE E ESTOQUE NA
MELHORIA DOS PROCESSOS DE PINTURA EM UMA EMPRESA METALÚRGICA
EM NOVA BASSANO/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Administração, Campus Universitário de Nova Prata, da Universidade Caxias do Sul, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Administração

Orientador Prof. Leonardo da Costa Bagattini

NOVA PRATA/RS

2020

RESUMO

Este estudo traz por objetivo identificar a contribuição do uso das ferramentas da qualidade e estoque na melhoria dos processos de pintura em uma empresa metalúrgica em Nova Bassano/RS por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa de nível exploratório, com procedimentos bibliográficos e documentais e com estratégia de estudo de caso único. O processo produtivo e a qualidade são abordados em termos conceituais e de aplicação observando os preceitos do Sistema Toyota de Produção e seus impactos no processo de fabricação. A compilação das respostas apresenta a confirmação de que a utilização de procedimentos que permitam mitigar as perdas no processo de produção e que esteja respaldado por equipamentos e o adequado treinamento da equipe representa a conjunção de fatores capazes de oferecer um ambiente propício ao fornecimento de um resultado com a qualidade esperada em um processo de pintura industrial.

Palavras chave: Sistema Toyota de Produção. Perdas. Qualidade. Pintura Industrial.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Verificação das compras.....	62
Figura 2 - Treinamento do setor de compras	64
Figura 3 - Planejamento do setor de compras.....	64
Figura 4 - Padronização do setor de compras.....	66
Figura 5 - Perdas do setor de compras	66
Figura 6 - Planejamento do setor compras	67
Figura 7 - Cálculo do consumo de tinta.....	69
Figura 8 - Organização do setor de compras	70
Figura 9 - Procedimentos do almoxarifado.....	71
Figura 10 - Verificação de tinta e armazenamento.....	72
Figura 11 - Planejamento de almoxarifado.....	73
Figura 12 - Operação de almoxarifado.....	74
Figura 13 - Treinamento do setor de almoxarifado.....	75
Figura 14 - Perdas do setor de almoxarifado	76
Figura 15 - Organização do setor de almoxarifado	77
Figura 16 - Procedimento do setor de pintura e jato de granalha.....	79
Figura 17 - Procedimento do setor de pintura e jato de granalha.....	80
Figura 18 - Procedimento do setor de pintura e jato de granalha.....	82
Figura 19 - Instrumentos de medição do setor de pintura e jato de granalha	82
Figura 20 - Treinamento no setor de pintura e jato de granalha.....	83
Figura 21 - Procedimento no setor de pintura e jato de granalha.....	84
Figura 22 - Perdas no setor de pintura e jato de granalha	85
Figura 23 - Organização no setor de pintura e jato de granalha	86
Figura 24 - Verificação da ITI no setor de pintura	87
Figura 25 - Verificação da ITI no setor de pintura	88
Figura 26 - Medição umidade relativa	89
Figura 27 - Aplicação de tinta no setor de pintura.....	90
Figura 28 - Aplicação de tinta no setor de pintura.....	92
Figura 29 - Equipamento de pintura sem reguladores	94
Figura 30 - Aplicação de tinta no setor de pintura.....	94
Figura 31 - Aplicação de tinta no setor de pintura.....	96
Figura 32 - Método correto de aplicação de tinta	97

Figura 33 - Medição no setor de pintura.....	97
Figura 34 - Procedimentos no setor de pintura	99
Figura 35 - Treinamento no setor de pintura	100
Figura 36 - Perdas no setor de pintura.....	101
Figura 37 - Organização no setor de pintura.....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Utilização dos 5 porquês	31
Quadro 2 - Cronograma	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 TEMA E PROBLEMA DO ESTUDO	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivos específicos	12
1.3 JUSTIFICATIVA	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	14
2.1.1 Produção <i>Just-in-time</i>	16
2.1.2 Produção sincronizada	16
2.1.3 Preparação de máquinas	17
2.1.4 <i>Layout</i> dos processos	17
2.1.5 Padronização das operações	18
2.2 AS PERDAS NO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	18
2.2.1 Perdas por superprodução	18
2.2.2 Perda por espera	19
2.2.3 Perda em transporte	20
2.2.4 Perda no processamento	21
2.2.5 Perda por desperdício de movimento	21
2.2.6 Perda por produção de produtos defeituosos	22
2.2.7 Perda por estoque	23
2.3 QUALIDADE.....	24
2.3.1. Os desperdícios	25
2.3.2 Perfil da liderança	27
2.3.3 Trabalho em equipe	30

2.3.4 A produção puxada	32
2.3.5 Ferramenta da qualidade	33
2.3.6 Programa 5S's	35
2.3.7 Metodologia Jidoka	40
2.4 ESTOQUES	41
2.4.1 Previsão de compras e demanda	41
2.4.2 Planejamento e controle	42
2.4.3 Gestão de estoque	43
2.4.4 Processo de compra	43
2.5 PINTURA INDUSTRIAL	44
2.5.1 Etapas do processo de inspeção e ensaios	45
2.5.2 Tratamento de não conformidade	45
2.5.3 Controles e instrumentos de medição	46
2.5.4 Preparação da superfície metálica	46
2.5.5 O esquema de pintura	48
2.5.6 Solventes	49
2.5.7 Características e propriedades da tinta	49
2.5.8 Pistola convencional (ar comprimido)	50
2.5.9 Aplicação da tinta	51
2.5.10 Umidade Relativa do Ar e Temperatura	52
2.5.11 Medição de película úmida	52
2.5.12 Medição de película seca	53
2.5.13 Teste de adesão	53
2.5.14 Treinamento e capacitação	54
2.5.15 Calibração do aparelho	54
2.6 PROCESSO ORGANIZACIONAL	54
2.6.1 Gestão por processo	56

3 METODOLOGIA	56
3.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA.....	56
3.1.1 Natureza qualitativa.....	56
3.1.2 Pesquisa exploratória	57
3.1.4 Procedimentos da pesquisa.....	58
3.1.4 Estratégia de estudo	58
3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	58
3.3 PROCESSO DE COLETA DE DADOS	59
3.4 PROCESSO DE ANÁLISE DE DADOS	60
3.5 CRONOGRAMA.....	60
4 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS	62
4.1 ANÁLISE DO SETOR DE COMPRAS.....	62
4.2 ANÁLISE DO SETOR DE ALMOXARIFADO	70
4.3 ANALISE DO SETOR DE PINTURA E JATO DE GRANALHA.....	78
4.4 ANÁLISE DO SETOR DE PINTURA.....	86
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS.....	107

1 INTRODUÇÃO

As mudanças no mercado atual estão cada vez acirradas em função dos processos estarem cada vez mais globalizados, fazendo com que as organizações fiquem mais expostas às novas tecnologias sofrendo constantes mudanças significativas com o passar dos dias, com isso as empresas precisam repensar seus processos, para então encontrar novas estratégias competitivas e enfrentar a concorrência no presente e futuro, sendo assim é fundamental que as organizações procurem se desenvolver e aprender novos processos que sejam mais eficientes e tragam bons resultados a organização (DRUCKER, 2004).

Os consumidores estão mais exigentes, o que faz com que as empresas analisem suas formas de produzir mudando sua visão de organização, passando assim a se aperfeiçoar em busca de novas tecnologias, que propiciem maior eficiência nos seus processos para que o consumidor final seja atendido da melhor forma possível (MARTINS; LAUGENI, 2005).

A qualidade com base na evolução das exigências dos consumidores, deixou de ser um elemento de diferenciação e passou a ser visto como um requisito para o consumo de produtos e serviços. Atender às expectativas dos clientes exige que se mantenham processos e controles desenhados para que se permita produzir com qualidade e monitorar os padrões estabelecidos (CORREA; CORRENA, 2012; FERREIRA, 2012).

Este estudo tem como tema o uso das ferramentas da qualidade e estoque na melhoria dos processos de pintura, baseando-se no sistema STP, na identificação das perdas e ferramentas de qualidade, através de um levantamento de dados de como se encontra o processo de pintura atual.

O primeiro capítulo deste estudo apresenta o tema e problema de estudo, objetivos geral e específicos e a justificativa para a escolha do tema. Em sequência, o capítulo dois apresenta o referencial teórico, onde são abordados os conceitos de relativos ao Sistema Toyota de Produção, Perdas no Processo Produtivo, Qualidade e Processos Industriais, suas origens e teorias desenvolvidas a partir da evolução da gestão administrativa da produção e dos métodos de controle de qualidade.

O capítulo três apresenta a metodologia utilizada neste estudo, com o delineamento da pesquisa, participantes do estudo, processos de coleta e análise de dados. No capítulo quatro é demonstrada a análise de resultados da pesquisa e por fim

no último capítulo são apresentadas as considerações finais com um breve resumo dos assuntos abordados ao longo do estudo

1.1 TEMA E PROBLEMA DO ESTUDO

Para Lakatos e Marconi (2011) a delimitação do tema cumpre o papel de limitar o assunto tratado na pesquisa como forma de não o tornar excessivamente extenso. Assim, para esta pesquisa o tema envolve o estudo da Qualidade Organizacional.

A competitividade entre as organizações se intensifica e força a busca por novos elementos que permitam a sua diferenciação e a sua manutenção no mercado. Os clientes têm suas próprias demandas e suas expectativas e a qualidade se converte na forma como as demandas e expectativas chegam até o cliente, de forma alinhada com elas ou em desacordo.

Nas organizações industriais as operações são responsáveis por agregar a qualidade esperada pelo cliente ao produto final, em um conjunto de etapas que busca transformar os materiais primários em produtos acabados. O cumprimento adequado das etapas de transformação com o suporte adequado de equipamentos, treinamento da equipe e a mensuração da qualidade são elementos imprescindíveis para que se alcance a agregação de valor para o cliente.

Nesse sentido, a qualidade e os elementos que a formam são distintos em cada indústria e classe de produtos e devem ser identificados e trabalhados como forma de conceder diferencial competitivo para as organizações, permitindo a sua manutenção e desenvolvimento no mercado.

O problema de pesquisa, conforme Lakatos e Marconi (2011), é um questionamento relacionado ao ponto para o qual o pesquisador busca aprofundar o conhecimento de determinados fatos. Assim, o problema de pesquisa para este trabalho se define como: Qual a contribuição do uso das ferramentas da qualidade e estoque na melhoria dos processos de pintura em uma empresa metalúrgica em Nova Bassano/RS?

1.2 OBJETIVOS

Lakatos e Marconi (2011), observam que o objetivo geral está relacionado ao tema do trabalho e procura responder ao problema proposto. Sendo assim, o objetivo geral deste estudo é identificar a contribuição do uso das ferramentas da qualidade e estoque na melhoria dos processos de pintura em uma empresa metalúrgica em Nova Bassano/RS.

1.2.1 Objetivos específicos

Para Lakatos e Marconi (2011), os objetivos específicos representam as etapas intermediárias necessárias a condução para o objetivo geral. A partir do objetivo geral de identificar a contribuição do uso das ferramentas da qualidade e estoque na melhoria dos processos de pintura em uma empresa metalúrgica em Nova Bassano/RS são definidos os objetivos específicos:

- a) Conceituar o Sistema Toyota de Produção;
- b) Descrever as perdas no Sistema Toyota de Produção;
- c) Evidenciar a relação entre qualidade e procedimentos de pintura;
- d) Elaborar instrumento de pesquisa;
- e) Compilar e interpretar as respostas da pesquisa;
- f) Identificar a contribuição do uso das ferramentas da qualidade e estoque na melhoria dos processos de pintura.

1.3 JUSTIFICATIVA

A qualidade se constrói em cada etapa das operações de uma organização, não pode ser definida como uma tarefa exclusiva de um dado departamento ou de um grupo restrito de pessoas; mas, pelo esforço coletivo e de padrões elevados de controle e ferramentas (LIKER, 2005; OHNO, 1997; SHINGO, 1996).

O uso de procedimentos tem por objetivo definir os caminhos pelos quais a qualidade pode ser alcançada; mas, não é o fator determinante ou a garantia de que ela possa existir. O treinamento e o engajamento das equipes, a sinergia organizacional, a capacidade motivacional dos líderes e a disponibilidade de recursos

adequados são fatores necessários para que a qualidade encontre um espaço adequado para existir (OHNO,1997; SHINGO,1996).

O acabamento final de um produto é responsável pela primeira apreciação, aceitação ou rechaço por parte do cliente. A primeira vista deixa uma marca indelével nas percepções que o cliente terá sobre o produto que recebe. Assim, os setores que possuem a tarefa de dar acabamento aos produtos têm a “ingrata tarefa” de se esforçarem ao máximo no cumprimento de suas normas.

Assim, este trabalho se orienta pela construção de um referencial teórico que contempla as definições de produção enxuta, perdas, qualidade, pintura industrial, processos industriais e organizacionais e a partir daí observar contribuição do uso das ferramentas da qualidade e estoque na melhoria dos processos de pintura em uma empresa metalúrgica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Toyota tem como missão o comprometimento dos funcionários, clientes e da sociedade e deseja a confiança de seus funcionários, entendendo que a manutenção de seus empregos é sua obrigação e da sociedade, contribuindo para o crescimento do país, promovendo estabilidade e bem-estar dos seus membros e crescimento da empresa (LIKER, 2005).

2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

A Toyota é uma empresa Japonesa que fabrica automóveis e implementou o sistema Toyota de produção o qual ajudou a equilibrar seu patrimônio implementando ideias novas, as quais deram muito certo, onde seus conceitos ajudaram a se recuperar e, posteriormente, recuperar o seu País, que acabava de sair da segunda guerra mundial, seus ensinamentos, até os dias atuais, são estudados pelo mundo inteiro e aplicados em diversas áreas com o STP, que ajuda a aumentar a qualidade, reduzir estoques e ao mesmo tempo reduzir os custos (MAXIMIANO, 2012).

O conceito do sistema de produção de Toyota é um método para eliminar completamente elementos desnecessários na produção, melhorando a eficiência dos equipamentos, agilizando e aumentando a capacidade produtiva, tendo como propósito a redução de custos, executando atividades que realmente agreguem valor aos produtos, com fluxos uniformes, produzindo produtos necessários, com quantidades certas, no tempo correto, com controles que assegurem a qualidade, o respeito as condições humanas, atendendo de forma completa as necessidades dos clientes, com variedade, qualidade e agilidade na entrega dos produtos (OHNO, 2005; SHINGO, 1996).

Após a segunda guerra mundial, a indústria automobilística passou da produção artesanal para a produção em massa impulsionada por Henry Ford, onde seu sistema era caracterizado por ter grandes volumes de produtos padronizados, proporcionando aos clientes baixo preço de seus produtos, uma fácil manutenção e um processo produtivo em linha, porém seus estoques eram altos e com pouca variabilidade de produtos oferecidos, necessitando assim de uma reformulação do processo produtivo devido a mudança de demanda (JAMES; WOMACK; JONES, 2004).

No Japão, em meados da década de 1950, a indústria automobilística desenvolvia uma maneira diferenciada de produzir, com base nas ideias de Ford, Frederick Taylor e estudos realizados por Deming e seus quatorze princípios, nasceu então um sistema diferenciado de produção na fábrica da Toyota, podendo ser chamado de produção enxuta ou *lean manufacturing*. Este sistema novo, foi desenvolvido por Eiji Toyota (1912-1990), Shingeo Shingo (1909-1990) e seu Engenheiro Taiichi Ohno (1913-2013), que juntos formaram o Sistema Toyota de Produção (MAXIMIANO, 2012; OHNO, 2005).

No Japão, se evidenciou que a produção em massa não iria funcionar, devido as condições que não eram as mesmas da empresa de Ford, os seus recursos eram escassos e a existência de greves relacionadas as forças trabalhistas eram muito forte na época, portanto fez-se necessário pensar em um sistema que evitaria altos custos e menor rigidez nas linhas de produção (JAMES; WOMACK; JONES, 2004).

Formou-se então a produção enxuta que buscava a perfeição de seus produtos, trabalhando com estoques mínimos, baixa ocorrência de defeitos, máquinas mais flexíveis e com o máximo de automação, permitindo *set-ups* rápidos que proporcionassem economia de tempo e espaço, focando na ideia de fazer certo na primeira vez (JAMES; WOMACK; JONES, 2004).

Os ensinamentos de Ohno trouxeram impactos para todo o mundo, devido a capacidade de aplicabilidade do seu processo, que podem abranger tanto o fornecimento da matéria prima até o produto final, aumentando a qualidade e a produção, ao mesmo tempo mantém os custos baixos e sob controle, podendo ser aplicados dentro de vários ambientes da empresa pois todo processo bem estudado pode ser melhorado para torná-lo mais rápido e eficaz (OHNO, 2005; SHINGO, 1996).

O Sistema Toyota de Produção tem estabelecido os seguintes sistemas e métodos (OHNO, 2005; SHINGO, 1996):

- a) Métodos regulares de produção;
- b) Redução do tempo de preparação de máquinas;
- c) Padronização das operações; *Layout* do Posto de trabalho;
- d) Operários multifuncionais;
- e) Aperfeiçoamento das atividades nos grupos e sistemas de produções;
- f) Sistema de controle visual e Sistema de Administração por Funções.

2.1.1 Produção *Just-in-time*

O *Just-in-time* tem sua origem nos supermercados americanos que foram visitados por Ohno, em 1956, onde foi observado que o cliente vai escolher o necessário, no momento em que é necessário e na quantidade necessária. Ohno teve a ideia de transferir esta analogia de aplicabilidade em sua linha de produção, como se funcionasse como uma loja, onde, no início do processo se adquire as peças necessárias, no momento e na quantidade que precisa, e a reposição do processo ocorre somente na quantidade que foi retirada (OHNO, 2005).

O sistema *Just in Time* é considerado como um dos mais conhecidos métodos acadêmico e corporativo no mundo, tendo seu significado traduzido do inglês como sendo operações realizadas “*Na hora Certa*”, sendo uma ferramenta ou método com objetivo de tornar a movimentação de itens ou produtos ao longo da cadeia produtiva de maneira rápida e coordenada de modo que venha a atender o cliente final (OHNO, 2005).

Com o *Just-in-time* foi possível revolucionar os métodos de trabalho tradicional, aumentando o grau de envolvimento e responsabilidade dos funcionários, para que isso ocorra se faz necessário treinamentos, manter os colaboradores motivados para diminuição das perdas, o sistema ajuda na solução dos problemas que gerem desperdícios, mas se faz necessário o envolvimento da alta direção nesse processo, para que todos tenham o mesmo foco, com mudança de atitude, e pensamento, envolvendo toda a organização (OHNO, 2005).

2.1.2 Produção sincronizada

Na sincronização da produção, cada processo busca produzir de acordo com a demanda solicitada, tendo uma sequência lógica de produção diária, adaptando-se ao mercado e produzindo no momento necessário e na quantidade necessária com o balanceamento das linhas, ou seja, uma linha final de montagem produz igualmente cada tipo de produto em conformidade com o seu próprio *takt time* ou tempo de produção de uma peça diária. A variação na quantidade retirada de cada peça produzida em cada linha de submontagem é minimizada, permitindo, assim, que as mesmas produzam peças a um ritmo constante e na quantidade fixa por hora (OHNO, 2005; SHINGO, 1996).

2.1.3 Preparação de máquinas

Para reduzir o tempo de preparação de uma máquina, é preciso separar os *setups* internos dos externos e aprimorar as montagens e ferramentas necessárias para o próximo produto a ser trabalhado. A utilização da troca rápida de ferramentas ajuda na redução dos tempos, que possibilita a empresa ter respostas mais rápidas diante de mudanças de mercado, diminuindo-se assim os custos das operações e proporcionando ganho na fidelização dos clientes, e uma menor complexidade gerencial (FOCLIATTO; FAGUNDES, 2003).

A troca rápida de ferramenta reduz os tempos de preparação dos equipamentos, possibilitando a produção de lotes menores, o conceito de tempo de *setup* é o intervalo de tempo desde o término da última peça boa de um determinado lote até a primeira peça do próximo lote, ou seja, é o tempo em que os operadores levam preparando o equipamento para a fabricação de outro produto, pertencente ao *mix* global de produção (SHINGO, 2000).

A redução do tempo de *setup* é importante quando se tem uma trocar de ferramenta com custos de *setup* altos que envolvem grandes lotes, que por sua vez aumentam o investimento em estoques, quando a técnica for rápida e simples se diminui a possibilidade de erro na regulagem dos equipamentos, sendo que quanto for menor o tempo de *setup*, maior será o tempo de disponibilidade do equipamento (FOCLIATTO; FAGUNDES, 2003).

2.1.4 Layout dos processos

Em uma organização, se enfoca muito no processo de produzir mais com menos, a qual se formalizou uma indústria focada na gestão do processo, de forma a estudar o *layout* da empresa, para deixá-lo adequado ao processo. Após essa adequação, o mesmo trará ganhos que ajudarão na redução de custos e no tempo de execução das tarefas, ou seja, o modo em que estão organizados os equipamentos, máquinas, ferramentas, produtos finalizados e a mão de obra dentro da empresa, pode ter um efeito produtivo vantajoso, com menos desperdício e perda de tempo (SHINGO 2000).

2.1.5 Padronização das operações

O trabalho de padronização gera ganhos mensuráveis em produtividade, com redução de falhas, redução de tempo de operação, regulamentação das funções e melhora a organização do espaço físico, sendo que há quatro regras básicas para uma empresa construir a padronização que são elas: todo trabalho deverá ser especificado quanto ao conteúdo, sequência, andamento e resultado, cada conexão cliente fornecedor tem que ser direta, fazendo solicitações e obtendo respostas de todos os processos envolvidos, o caminho para cada produto deve ser simples e direto, e qualquer melhoria deve ser feita de acordo com o método científico sobre orientação de um instrutor (CAMPOS, 2004).

A padronização é utilizada para manter a estabilidade do processo garantindo que as atividades sejam executadas sempre de uma mesma sequência ou maneira, com determinado intervalo de tempo, com menor desperdício possível, trazendo ganhos na qualidade e uma alta produtividade. A padronização forma a base para futuras melhorias que devem eliminar mais desperdício e diminuir o tempo entre o momento do pedido do cliente, até a chegada do produto a ele (CAMPOS, 2004).

2.2 AS PERDAS NO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

No cotidiano do sistema de uma organização, temos o importante papel dos gestores que precisam tomar decisões em seu dia a dia, as quais devem contribuir com a lucratividade das empresas e sua sobrevivência, para ajudar as empresas na acirrada concorrência do mercado, se faz necessário a busca contínua pela eliminação das perdas nos processos, sejam elas de negócio ou de produção, que por sua vez geram custos que não adicionam valor ao produto e precisam ser estudadas e eliminadas dos processos. Podemos encontrar no Sistema Toyota de Produção (STP) um estudo ao qual propõem melhorias nos processos por meio de eliminação de perdas (ANTUNES; KLIPPEL, 2008).

2.2.1 Perdas por superprodução

As perdas por superprodução são representadas pelas perdas de produção as quais se faz uma antecipação do produto, gerando uma produção excessiva, que

por sua vez gera uma das maiores fontes de desperdícios, e além disso corre o risco de produzir mais do que a demanda, ocasionando transtornos dentro da capacidade produtiva, consumindo recursos de um determinado produto que não são necessários, gerando assim possíveis atrasos de outros produtos que seriam necessários para dar sequência ao processo produtivo (OHNO,2005; SHINGO,1996).

A superprodução tem a tendência de compensar produtos defeituosos ou fazer estoques que geram perdas em ambos os processos, segundo os princípios do Sistema Toyota de Produção se deveria produzir somente o necessário, ou seja, aquilo que o cliente solicitar para que seja fabricado (OHNO,2005; SHINGO,1996).

A eliminação de perdas por superprodução dentro do Sistema Toyota de Produção tem dois principais pontos, o primeiro seria a quantidade onde se almeja, ou seja, fazer mais do que se é necessário, e o segundo ponto, é não fazer o produto antes que seja feito o pedido pelo cliente (SHINGO,1996).

Algumas perdas são extremamente críticas por esconderem outras, como podemos citar: as perdas por produtos defeituosos e a perda da espera do produto ou lote; todavia, estas perdas por superprodução podem ser atacadas, melhorando o processo de estocagem, nivelando os produtos e sincronizando os processos, diminuindo os estoques intermediários, melhorando o processo de estocagem e colocando-os em fluxo ou lotes menores, seria de extrema importância fazer um estudo do *layout* adequado para cada produto, e melhorar o tempo de preparação das máquinas, evitando assim estoques desnecessários ao longo do processo produtivo (OHNO,1997).

2.2.2 Perda por espera

A perda por espera, é referente ao material que está esperando para ser processado, esse por sua vez, fica estocado dentro dos processos, esperando liberação do espaço do processo subsequente, formando-se assim estoque entre setores, que causam acúmulo de mercadoria e falta de espaço físico para se trabalhar, podendo chamar de desperdício em função da superprodução (CORRÊA; GIANESI,1993).

Dentro de um processo de perda por espera podemos ter dois tipos, que seriam a do processo e a do lote. A do processo ocorre quando o lote que não foi processado fica parado esperando para ser inspecionado, e logo após transportado

para o passo seguinte, esta falha pode ser eliminada ou minimizada com estudos que envolvam o balanceamento das quantidades de produtos e capacidade de processamento entre as áreas, atacando os pontos gargalos, diminuindo os tempos de espera entre processos, gerenciando as capacidades de produção de cada máquina com o fluxo do processo (SHINGO, 1996).

A perda por lote acontece quando um lote de um determinado produto fica parado esperando a finalização do lote que esse encontra em processo, para solucionar este problema é necessário um estudo sobre o tempo de processamento de cada lote e ser for necessário diminuir a quantidade de material de cada lote ou alinhar os tempos dos processos tornando-os compatíveis com o restante dos processos (SHINGO, 1996).

A atividade de transporte é uma operação que não agrega valor ao produto uma vez que a forma do material não se altera desde o início até o fim do ciclo. Logo, busca-se a eliminação desta operação pela mudança do *layout* das instalações. Mecanizar, idealmente, um transporte, por exemplo, pode, eventualmente, melhorar a eficiência desta operação, mas no máximo ocasionará uma redução dos custos de transporte não representando em ganhos para o sistema como um todo (OHNO,1997; SHINGO,1996).

2.2.3 Perda em transporte

A operação de transporte em si não agrega valor ao produto, portanto é uma movimentação de material que não é vantajoso para a empresa ou processo, pois, muitas vezes o produto percorre grandes distancias entre um processo e outro, gastando-se muito tempo nesta operação, portanto a atividade de transporte deve ser estudada de tal forma ao ser reduzida no seu máximo ou eliminada através de *layout* adequado que diminuam os custos de transporte representando ganhos ao sistema como um todo (OHNO,1997; SHINGO,1996).

A atividade de movimentação de material dentro de um processo consiste em transportar material de um lado para o outro que não agregam valor ao produto, mas sendo de fundamental importância para dar sequência ao processo, fazendo com que o produto percorra grandes distâncias dentro do fluxo do produto, gerando gasto de tempo e muitas vezes de produção, sendo que o ideal seria elimina-los ou reduzi-los ao máximo, através da elaboração de um arranjo físico adequando, que diminua as

distancias percorridas promovendo melhorias de *layout*, e uma automação do processo, para que o produto possa se movimentar em um sistema linear, percorrendo um processo ao outro em curto espaço de tempo, e com o passar do tempo surgir novas melhorias, sem prejudicar as áreas afins até se alcance uma sequência ideal para o processo ao qual se tem (CORRÊA; GIANESI, 1993; OHNO, 1997; SHINGO 1996).

2.2.4 Perda no processamento

Para este tipo de perda se faz necessário um estudo de investigação por tipo de produto e sua agregação de valor, identificar os pontos que se escolheu trabalhar, fazer um planejamento dos tipos de perdas e desenhar ações que contribuam para a melhoria da qualidade do produto, eliminando os pontos desnecessários sem prejudicar o produto (OHNO,1997; SHINGO,1996).

Algumas vezes, em um processo produtivo se faz necessário pararmos para analisar a forma como se está produzindo e verificar o que poderia eliminar no processo para melhorá-los, deve-se questionar como e porquê determinado produto está sendo feito, e se não há outra forma de produzi-lo ou agilizar algum processo, analisando os componentes que fazem parte do produto realmente são necessários, pois no fluxo da produção é comum que os gerentes fiquem acostumados às tarefas do dia a dia e deixem para um outro momento mais oportuno a análise do produto (CORRÊA; GIANESI, 1993).

O gerente dos processos é responsável por questionar e analisar como está sendo produzido o produto e se os métodos utilizados, neste tipo de processamento, são adequados, e com isso identificar as perdas (ANTUNES, 2008).

2.2.5 Perda por desperdício de movimento

É muito provável que os desperdícios por movimentação estejam presentes em diversas partes das operações, dentro de um processo produtivo, e poder trabalha-los pode economizar movimentos, aumentando assim a produtividade e,

consequentemente, os tempos associados ao processo produtivo (CORRÊA; GIANESI,1993).

A movimentação de matérias pode até parecer com desperdício de tempo, mas olhando com uma visão diferenciada, muitas vezes ele é necessário ao processo e indispensável para a perfeita execução de determinada tarefa, mesmo com todas as padronizações executadas no processo produtivo, porém, todavia, este tempo não aproveitado e o movimento nos processos sendo executado de forma correta, mesmo não agregando valor ao produto e considerado como desperdícios (CORRÊA; GIANESI,1993).

É de extrema importância fazer melhorias nos equipamentos mas é inútil sem uma análise prévia e criteriosa de como está a execução dos movimentos desta operação, antes de iniciar as melhorias nos processos é necessário estudar os movimentos de cada operação, para que não haja o equívoco de fazer melhoras no equipamento que não geram mudanças de produção, pois é no estudo do equipamento que pode se notar as falhas e acertos, como movimentações inadequada que geram perdas no processo, e a redução dessas tendem a refletir positivamente sobre o tempo de operação (SHINGO,1996).

Em um processo produtivo, sempre haverá a movimentação do material, principalmente, nas áreas de fábrica, que onde ocorre as operações e a maior parte da movimentação do material, portando, economizar estes movimentos aumenta a produtividade e diminuem os tempos dentro dos processos produtivos (CORRÊA; GIANESI,1993).

Muito antes de mexer em um equipamento, se faz necessário analisar como está a movimentação básica do mesmo, para não correr o risco de ter como resultado uma mera mecanização de operações geradoras de desperdício, sendo que este tipo de perda pode ser identificado com o estudo de tempo e movimento, podendo alcançar a redução de 10 a 20% do tempo de operação (SHINGO,1996).

2.2.6 Perda por produção de produtos defeituosos

Este tipo de perda está ligado, diretamente, com problemas de qualidade que são responsáveis pelos maiores desperdícios dentro de um processo, pois, fabricar produtos com defeitos geram muitas perdas como mão de obra, matéria prima, tempo

de produção, disponibilidade do equipamento, armazenamento do produto e movimentação do material entre outros que não forma mencionados (CORRÊA; GIANESI, 1993).

A perda por produtos defeituosos tem um significado muito importante na empresa, mesmo naquelas que não têm muito controle nos seus processos, por serem um pouco limitadas ainda, sendo que os custos que envolvem a qualidade muitas vezes são muito maiores que os mencionados pelas análises das falhas e problemas encontrados no processo, o que deve gerar muita importância para os donos e gerentes das empresas que devem identificar o quanto antes para que sejam atacados e eliminados ou diminuídos, pois quanto menor for a quantidade de material com rejeição sendo fabricado melhor será para a empresa, ajudando na diminuição dos custos do produto a ser fabricado (SLACK; CHANBERS; JOHSTON, 2002).

Quando a qualidade estiver com índices de rejeição muito altos, significa que dentro do processo produtivo está fabricando-se muito material não conforme, que por sua vez deverá ser retrabalhado ou rejeitado, causando muito transtornos para empresa aumentando os custos de produção, por isso é de extrema importância que se tenha uma gestão de qualidade atuante, que auxilie a identificar as falhas e orientar a operação para diminuição e prevenção das ocorrências, caso nada haja um plano de ação, a tendência é que o produto continue sendo fabricado apresentando falhas, e por isso é extremamente importante que se identifique as causas e não as consequências (SLACK; CHANBERS; JOHSTON, 2002).

2.2.7 Perda por estoque

Antigamente, as empresas trabalhavam com um nível elevados de estoques, mas com a chegada do conceito *Just-in-Time* se provou que se podia trabalhar de uma forma diferente, ou seja, com um nível de estoques que fosse somente o necessário para se produzir, em tese quanto maior for o estoque, maior será a chance de se ter falhas no processo, desperdícios, imperfeições, conseqüentemente, quanto menor for seu estoque, seja, no almoxarifado ou na fábrica, melhor será para a empresa movimenta-lo. (ANTUNES; KLIPPEL, 2008).

Para tanto, as perdas nos estoques referem-se aos custos associados à manutenção e movimentação de estoques de matérias-primas, material em processamento e produtos acabados (MARTINES, 2005).

Dentro de um processo de estoques, pode-se ter perdas devido ao acúmulo de materiais devido a ineficiência de algumas áreas, que podem gerar três tipos de perdas: o primeiro se dá pelos estoques criados para manter o produto para o cliente pois sua fabricação é mais longa necessitando de um tempo maior, o segundo seria estoques que são produzidos para deixar parados para uma possível flutuação do mercado no mercado, o terceiro seriam estoques gerados substituir os lotes que estão em inspeção ou em transporte (SHINGO, 1996).

Para se conseguir trabalhar com estoques zero, se faz necessário seguir três estratégias que seriam elas reduzir drasticamente os ciclos de produção, eliminar as quebras e desperdícios atuando de forma proativa na causa raiz do problema, reduzir os tempos de *setup* das máquinas para 10 minutos ou menos permitindo assim que se consiga atender pequenos lotes de mercadorias com trocas rápidas em menor tempo atendendo assim clientes menores ou flutuação de demanda (SHINGO, 1996).

As grandes quantidades de estoque podem ser provenientes da ineficácia dos processos, quanto a operação que podem envolver o fornecedor, onde o mesmo não consegue atender uma demanda em curto espaço de tempo, a fábrica produz um determinado produto para manter ele em estoque pois, o mesmo é tido como padrão, estoques que são mantidos altos para uma possível quebra de máquina ou defeito em produtos, estoques em lotes muitos grandes o que dificulta uma inspeção rápida tendo que ter estoque para suprir esta demanda (SHINGO, 1996).

2.3 QUALIDADE

O processo de fabricação do sistema Toyota ocorreu de forma assertiva, transformando as indústrias com sua cultura e sua forma inovadora de produzir, criando métodos de produção, visando sempre à qualidade, que logo foi percebida como um diferencial pelos seus clientes, onde as pessoas podiam confiar em seus produtos, e no seu perfeito funcionamento, que também ocorria após compra, está boa reputação só foi possível devido a uma transformação em suas operações, possuindo um diferencial competitivo e estratégico, baseado em ferramentas e métodos de melhoria contínua, com flexibilidade nas linhas de produção, possibilitando a entrega do produto em um curto espaço de tempo, entre o pedido do cliente e sua entrega (LIKER, 2005).

Para atender as necessidades dos clientes, tendo uma produção enxuta, e ao mesmo tempo produzindo com qualidade, se faz necessário manter um plano de produção nivelado, onde o enfoque principal é produzir em função da demanda, nivelando o plano de produção, e tendo um certo acúmulo de matéria prima controlada, para assim, conseguir diminuir os estoques através do sistema puxado de produção (LIKER, 2005; OHNO, 1997; SHINGO, 1996).

O Sistema Toyota possui em seu método a eliminação completa de elementos desnecessários na produção, com o propósito de reduzir custos, porém para atingi-los se faz necessário alcançar três submetas, que garantem o seu verdadeiro objetivo, que é o controle da quantidade, a qualidade assegurada e o respeito à condição humana (OHNO, 1997; SHINGO, 1996).

2.3.1. Os desperdícios

No sistema Toyota de produção, um dos pontos principais a serem observados em um processo é o enfoque na identificação e eliminação de desperdícios, ao qual é necessário um tempo no chão de fábrica, para fazer o levantamento dos dados e o mapeamento dos processos, depois de verificar os pontos chaves é necessário atuar sob eles de forma correta, com este levantamento é possível verificar quais são os pontos que mais agregam valor ao produto e os que não tem tanta importância e poderão ser estudados e melhorados, possivelmente, em outro momento (OHNO, 1997; LIKER, 2005).

A melhoria contínua está baseada nos princípios da cultura de redução de custos, todavia é necessário ter pessoas qualificadas, que entendam como funcionam o Sistema Toyota de Produção, e consigam seguir os passos corretos de mapeamento das atividades e encontrar os processos que agregam valor e os que não agregam (OHNO, 1997).

Um dos passos em um processo produtivo é identificar quais são os clientes internos e externos, após este levantamento é necessário observar oito tipos de desperdício que são: excesso de produção, tempo de espera, envolvendo operador ou a máquina, transporte desnecessários, excesso de processos ou processos incorretos, excesso de estoque envolvendo a matéria prima e produtos semiacabados ou acabados, movimento humano desnecessário, defeitos e suas consequências e à

má utilização da mão-de-obra, sendo que para a Toyota o ponto crucial que tem origem ao desperdícios é o excesso de produção (OHNO, 2005).

Um dos males que prejudicam a sobrevivência das empresas e que impacta, diretamente, na competitividade independente do ramo mercadológico seja indústria, construção civil, agricultura entre outros, é o desperdício, que por si, consome recursos que não agrega nenhum valor ao processo, ou seja, para uma empresa continuar sobrevivendo e obtendo lucro, é necessário o controle, que por sua vez deve ser colocado como meta, abrangendo todo processo produtivo. (OHNO, 2005).

Para se controlar os desperdícios é necessário levantar suas causas, que se esconde por todas as partes de um processo produtivo, tornando-se parte dos custos diretos e indiretos, portanto, para aumentar a eficiência de um equipamento, só será possível quando esse estiver ligado e associado à redução de custos, com uma correta eficiência, tendo o mínimo de rejeição possível, produzindo somente o necessário e utilizando o mínimo de mão de obra, de forma a colocar as pessoas certas no lugar certo, melhorando a eficiência de cada estágio do processo, pois é desta forma que se produz com zero índice de perda e se eleva a porcentagem de trabalho para cem por cento (LIKER, 2005).

Quando um processo está alinhado, tende a produzir certo e com resultados positivos, mas é necessário que se trabalhe em um fluxo contínuo, que ajudará na implementação de várias melhorias do TPS, isto é, quando se abaixa o nível de estoque, fica mais visível os problemas que poderão ser solucionados, mas precisa encontrar a causa raiz do problema de forma imediata, evitando escondê-las. Para criar um fluxo contínuo é preciso juntar as operações, que antes eram separadas, pois, quando as operações então interligadas se têm mais trabalho em equipe os problemas de qualidade aparecem e o processo se torna mais controlado, de forma que os problemas quando aparecem possam ser solucionados de forma rápida com apoio das pessoas responsáveis pela geração que podem ajudar na tomada de decisões buscando ações imediatas para a busca da solução (LIKER, 2005).

Quando possível se deve racionalizar os fluxos contínuos, de forma a otimizar e aproveitar os espaços disponíveis, a fim de minimizar a movimentação de pessoas, produtos, materiais e documentos, pois quando um fluxo contínuo é aprimorado, os processos são elevados a outro nível, motivando os funcionários, promovendo diminuição natural do desperdício, porém nunca se deve considerar que um processo esteja totalmente aprimorado com nível de qualidade suficiente, pois, promoverá

acomodação, para que isso não ocorra é necessário sempre buscar melhoria contínua (LIKER, 2005).

2.3.2 Perfil da liderança

No sistema Toyota, tem a filosofia de procura desenvolver seus diretores, executivos e líderes, dentro de sua organização, buscando talentos dentro dos processos, onde há um acompanhamento das pessoas a serem promovidas por monitores ou mentores, que promovem todo o ensino da teoria TPS e os princípios da filosofia da empresa, procurando o tempo adequado para as pessoas se desenvolverem e assumirem os cargos que a empresa necessita, dessa forma se tem a certeza de formar pessoas com um perfil adequado, formando líderes preparados para ocupar um posto executivo e que realmente entendem do trabalho e pratiquem a filosofia, podendo futuramente ajudar na formação de outros líderes, dentro do processo (LIKER, 2005).

As organizações precisam constantemente reduzir seus custos, buscando melhoria na qualidade de seus produtos e serviços, no intuito de ampliar seus negócios com novas oportunidades de produtos e serviços para poder crescer e aumentar sua produtividade, porém muitas vezes o líder deve ajudar na execução dessas mudanças dentro de seu processo produtivo envolvendo seus colaboradores (WOMACK, 2004).

É importante que o líder consiga manter a cultura da organização com o passar do tempo, criando um ambiente de aprendizado contínuo, em toda a organização, ou seja, o líder não pode criar sua própria cultura, é necessário seguir a cultura que as empresas impõem, necessitando estar junto a produção, entendendo a situação do dia a dia de sua equipe, olhando para a operação de cada colaborador para poder orientá-lo de forma adequada, sempre atendendo a qualidade, que passa primeiro pelos níveis estratégicos, para depois passado ao operacional, e deve ser executada e monitorada todos os dias. A Toyota diz antes de construirmos carros construímos pessoas (LIKER, 2005).

Na metodologia *Lean* é preciso envolver todos os funcionários na implementação de melhorias, pois as pessoas precisam saber o que se passa no setor, para se sentir parte do processo, encorajando-as na contribuição das mudanças de processo que trarão benefícios para todos. O líder deve promover o engajamento

de todos por meio de acompanhamento da produção e dos problemas ocorridos no setor, por meio de reuniões, as quais devem motivar os seus subordinados e encorajá-los na busca por melhorias e aperfeiçoar os processos, adicionando valor ao produto (LIKER, 2005).

Para a implantação do sistema *Lean* é necessário desenvolver a liderança na ampliação de seu conhecimento, aumentando sua visão do futuro, e onde pretende chegar, alinhando as pessoas no rumo certo e na direção correta, motivando as pessoas, inspirando-as a mudar, auxiliando na diminuição de custos, melhorando a qualidade de seus produtos e serviços, procurando novas formas de produção, para aumentar a produtividade e desenvolver seus colaboradores para serem inovadores promovendo assim crescimento. Uma liderança que não consegue ampliar esses princípios e conhecimento provoca uma falha nas suas habilidades, que refletirão em falhas de processo (HINO, 2011).

O verdadeiro líder deve ter a capacidade de desenvolver sua equipe, capacitando-os para desenvolver seu trabalho de forma autônoma, dando-lhes liberdade para execução de suas tarefas, sem temer a competição interna, o verdadeiro líder entende que o seu sucesso depende da performance de seus colaboradores, deve também exercer a sua influência através do exemplo, adaptando-se aos diferentes tipos de situações com o objetivo de se alcançar a eficiência dos membros da equipe, sendo que o resultado positivo está na capacidade de executar as tarefas importantes de forma superior ao concorrente, e para isso deve contar com a ajuda de seus subordinados que formam a base fundamental de toda a qualidade e produtividade da empresa, pois, é isso que faz a diferença, e precisa estar envolvido com as metas e problemas que surgem ao longo do processo produtivo. Para o sucesso de um líder é de fundamental importância saber gerenciar as pessoas e lidar com os problemas (LIKER, 2005).

É importante que as pessoas se sintam parte da organização, ajudando no desenvolvimento com ideias que possam resultar na oportunidade de melhorias, mas precisam ser identificadas, planejadas e analisadas, todo esse processo estimula os trabalhadores no desenvolvimento da multifuncionalidade, permitindo autonomia para desenvolverem ideias, fazendo com que o colaborador se sinta valorizado, promovendo o crescimento de líderes setoriais capazes de formar um consenso, ajudando nas decisões relevantes, aprimorando ideias e processos junto aos seus colegas (OHNO,1997; SHINGO,1996).

O ser humano tem um papel muito significativo dentro de uma instituição que se divide em células de trabalho, sendo essas lideradas por pessoas com visão diferenciada, com habilidade, conhecimento e responsabilidade, capazes de melhorar o sistema de produção, alcançando os objetivos da organização e auxiliando de forma direta junto a liderança do setor (FERREIRA, 2006).

A Toyota conseguiu excelentes resultados investindo no treinamentos de seus colaboradores que aprenderam métodos de gerenciamento, melhorando as relações humanas, significativamente, em toda a empresa, passando a formar grupos de Círculo da Qualidade Total - CQT, a qual se formava um grupo de pessoas que recebia treinamentos de Círculo da Qualidade - CQ, sendo monitorados por um mentor que tinha a responsabilidade de aperfeiçoar seus conhecimentos com novas ferramentas de qualidade que eram colocadas em prática ao longo do projeto, e por fim era apresentado pelos membros da equipe aos gestores, fazendo com que os colaboradores se sentissem valorizados, que como consequência os desenvolvia a ponto de todos na empresa perceberem que o CQ era uma ferramenta útil e conveniente, deixando-os contente por fazer parte desse processo, e querendo continuar a realizar mais projetos. A Toyota tinha como meta tornar os objetivos da qualidade mais claros e assegurar que todos os funcionários os compreendessem (HINO, 2011).

A Toyota verificou que muitas vezes os conhecimentos adquiridos pelas pessoas em âmbito escolar eram de pouca utilidade no meio corporativo, devido a isso procurou destinar sua energia no cultivo e desenvolvimento em pessoas interessadas em se qualificar através de treinamentos, elevando seus níveis de habilidades, através de teorias comportamentais e psicológicas, focando seus esforços em treinamentos internos, educação do grupo com treinamentos externos e incentivo às atividades autônomas que pudessem melhorar o nível de conhecimento das pessoas, preocupando-se em motivar e manter a autoconfiança das pessoas mais novas, e manter as das mais velhas (HINO, 2011).

A Toyota ao longo de sua jornada passou por várias crises, entre elas está a crise dos empregados, onde os funcionários e as equipes, estavam perdendo seu âmbito de luta e criatividade. Naquele momento percebeu que gestores talentosos não são tão importantes quanto os funcionários que lidam com as tarefas e sustentam o negócio. Assim, desenvolveu um pilar que englobava o contínuo aperfeiçoamento e o respeito pelas pessoas, significando, que cada trabalhador poderia demonstrar suas

habilidades, recebendo avaliações e recompensas adequadas conforme o trabalho executado, passando a encorajar e estimular seus colaboradores a desenvolver seus próprios sonhos, não importando o tempo, porém o principal era desenvolver as pessoas, valorizando o respeito individualmente e a força conjunta da equipe (HINO, 2011).

2.3.3 Trabalho em equipe

Construir uma equipe com uma cultura do Sistema Toyota de Produção exige dedicação, depende também que a empresa implemente um programa de motivação, onde se verifica as necessidades das pessoas, fazendo com que elas se sintam parte do time, incentivando os colaboradores com tarefas desafiadoras, dando autonomia e controle sobre suas tarefas, sempre os orientando com *feedback* de forma a ajudar no seu crescimento recompensando-os, financeiramente, como forma incentivo pelo bom trabalho que executado (OHNO,1997; LIKER, 2005).

Muitas falhas que ocorrem em um processo, geralmente, as causas estão relacionadas à falta de método de trabalho, técnicas inadequadas ou falta de treinamento, pois na maioria dos casos, as pessoas gostam e têm orgulho do que fazem e procuram executar sua tarefa de forma assertiva, se decepcionando quando este não apresenta os resultados esperados, pois, as pessoas buscam a satisfação do trabalho bem feito (CORRÊA; GIANESI,1993).

Para que um trabalho em equipe seja bem executado é necessário construir um processo de melhoria, onde as causas precisam ser bem identificadas e trabalhadas, com mecanismos que impeçam a recorrência de erro, desta forma temos um duplo efeito benéfico, que irá contribuir para a solução do problema e, conseqüentemente, incentivar os funcionários a se desenvolverem sentindo-se parte do processo deixando-os mais satisfeitos, formando um círculo virtuoso onde todos ganham (SHINGO,1996).

Em um trabalho em grupo é necessário saber que todas as pessoas são diferentes umas das outras, onde cada um tem seus pontos fortes e fracos, no qual um componente mais fraco pode ser ajudado por outro que possua um conhecimento mais forte sobre determinado assunto, tendo esse intercâmbio de ideias é possível aumenta as chances de encontrar a causa raiz, e o ponto certo, para a solução dos problemas (LIKER, 2005).

No STP, antes de se começar um trabalho em equipe é preciso que seus colaboradores e gestores tenham um profundo entendimento do fluxo do processo, como a habilidade de avaliar criticamente e analiticamente o que está acontecendo em determinado processo, bem como os métodos a serem utilizados para se chegar a causa raiz do problema. Um dos métodos que podem ajudar neste processo é os “5 Porquês”, que auxilia a determinar com mais clareza e eficiência onde cada problema se encontra, sendo necessário também observar o fluxo de material na linha, respondendo sempre 5 perguntas para cada problema evidenciado, sendo importante também analisar se os operadores estão conseguindo executar suas tarefas sem interferir na linha de produção, e se os pontos de suporte estão auxiliando de forma correta (OHNO,1997; SHINGO,1996).

Lucinda (2010) afirma que o método dos cinco porquês foi criado pelo Professor Taiichi Ohno e consiste em encontrar, por meio de perguntas, as causas reais de um determinado problema em questão.

No Quadro 1, Lucinda (2010) apresenta um exemplo da utilização dos “5 porquês” na resolução de um problema.

Quadro 1 - Utilização dos 5 porquês

Por quês	Respostas
1º Por que – Por que o número de reclamações sobre atrasos nos serviços de oficina tem aumentado?	Este mês foram contabilizados 28% (vinte e oito por cento) a mais de reclamações sobre atrasos em relação ao mês anterior.
2º Por que – Por que os clientes reclamaram mais que no mês passado?	Alegaram que o prazo marcado para a entrega dos veículos não foi cumprido por parte da oficina mecânica.
3º Por que – Por que a oficina mecânica não conseguiu cumprir os prazos acordados com os clientes?	De acordo com os mecânicos, muitas peças não estavam no estoque, necessitando serem solicitadas com urgência aos fornecedores e muitos mecânicos tinham que se desdobrar entre o conserto de dois carros praticamente ao mesmo tempo.
4º Por que – Por que existe uma falta tão grande de peças de reposição no estoque?	De acordo com o chefe da oficina, não existe um histórico das peças mais utilizadas para que possam ser pedidas em maior quantidade.
5º Por que – Por que os mecânicos têm de se desdobrar entre dois serviços praticamente ao mesmo tempo?	O número de mecânicos tornou-se insuficiente ante ao aumento de clientes.

Fonte: Lucinda (2010).

Nem sempre serão necessários 5 porquês para se encontrar a causa originadora do problema e em alguns casos específicos podem ser necessários mais do que cinco repetições da pergunta.

Uma equipe de colaboradores, devidamente, treinados podem parar uma linha de produção quando algo estiver errado, evitando que um problema passe para o processo posterior, mas para isso precisa ter a cultura de fazer certo da primeira vez, que existente no sistema Toyota, e pode ser respaldada pelo uso de *Poka-Yoke* que é um dispositivo à prova de erros paralisando o processo até que a fonte causadora do defeito seja corrigida, o uso desse dispositivo é importante para que os defeitos sejam eliminados do processo, tornando consciente aos operadores e transferindo responsabilidade a eles pela qualidade do processo, devendo tomar ações quando os defeitos são evidenciados (LIKER, 2005; OHNO,1977; SHINGO,1996).

2.3.4 A produção puxada

Em um processo produtivo, muitas vezes ocorrem que as capacidades produtivas dos processos são diferentes, ou seja, o ritmo de produção é diferente entre as etapas, causando acúmulos de produto em alguns pontos do processo, para este tipo de problema a Toyota possui o sistema *Just in Time*, que é um sistema de

administração da produção que determina que tudo deve ser produzido, transportado ou comprado na hora exata, gerenciando para obter o nivelamento da produção, agindo desta forma para diminuir a variabilidade entre os processos, mantendo uma quantidade de estoque para proteger o sistema de incertezas e flutuações, buscando sempre a melhoria contínua dos processos diminuindo o desperdício e eliminando tudo o que não agrega valor ao produto (LIKER, 2005; OHNO, 1977; SHINGO, 1996).

O sistema *Just in Time* é estruturado pela melhoria contínua e eliminação de perdas, diminuindo os estoques, atuando na gestão da qualidade e gestão de recursos humanos, para uma melhor organização do trabalho procurando a redução de desperdícios e de custos (CORRÊA; GIANESI, 1993).

O sistema *JIT* tem como objetivo, eliminar todas as atividades que não agregam valor ao serviço para o cliente, envolvendo perdas de retrabalho, movimentação de material, inspeção, produtos não conforme e estoque, podendo eliminar as perdas em todo o processo por isso é importante produzir de maneira correta, maximizando o fluxo produtivo e não as capacidades produtivas (SHINGO, 1996).

2.3.5 Ferramenta da qualidade

As ferramentas da qualidade foram estruturadas, principalmente, a partir da década de 50, com base em conceitos e práticas existentes. Desde então, o uso das ferramentas tem sido de grande valia para os sistemas de gestão, sendo um conjunto de ferramentas estatísticas de uso consagrado para melhoria de produtos, serviços e processos, tendo como objetivo apoiar a gerência na toma de decisão e na resolução de problemas (CORREA; CORRENA, 2012).

2.3.5.1 Histograma

A função do histograma é resumir dados que foram coletados de um processo durante um período de tempo, e apresentar, graficamente, a sua distribuição de frequência, mostrando sua frequência e como que variam os processos de modo que estes possam ser facilmente visualizados e entendidos (CORREA; CORRENA, 2012).

2.3.5.2 Folha de verificação

Permite que a equipe registre e compile dados coletados de fontes históricas ou de observações realizadas durante a ocorrência dos processos, permitindo que padrões e tendências possam ser claramente detectados e apresentados, sendo sua coleta simples e organizada, apresentando dois tipos mais utilizados que são: verificação para distribuição de um item de controle de processo e a verificação para classificação de defeitos (CARPINETTI, 2012).

2.3.4.3 Fluxograma

O objetivo do fluxograma é fornecer uma representação gráfica dos elementos, componentes ou tarefas associadas a um processo e são úteis para o propósito de documentação de um processo, proporcionando o conhecimento das suas etapas e relações de dependência (VERGUEIRO, 2002).

2.3.4.4 Diagrama de Ishikawa - Diagrama de causa e efeito

Este método permite a equipe identificar, explorar e, graficamente, demonstrar em detalhes os possíveis fatores ou causas relacionados a um problema ou condição, de forma clara, dando uma ideia das possíveis causas que contribuíram para um efeito envolvendo item como: mão de obra, material, método, medição, máquina, meio ambiente com objetivo de melhorar a qualidade (ISHIKAWA, 1993).

2.3.4.5 Diagrama de Dispersão

O diagrama de dispersão determina se existe uma relação de dependência entre duas variáveis quaisquer, ou seja, se o que acontece com uma variável impacta no que acontece com outra, fornecendo dados para firmar uma hipótese que as duas variáveis são correlacionadas, determinando se existe mais do que apenas um consenso de equipe na ligação de uma causa, podendo ter correlação positiva, negativa ou nenhum efeito. (CARPINETTI, 2012).

2.3.4.6 Controle Estatístico do Processo (CEP)

O Controle estatístico de processo é uma metodologia para controlar os resultados de um fluxo de produção, através de indicadores que garantam a qualidade do produto.

Essa ferramenta de qualidade serve para identificar erros e falhas que possam prejudicar o resultado do processo analisado. Isso permite à empresa adotar estratégias focadas na melhoria contínua.

O CEP (Controle Estatístico de Processo) tem como principal objetivo padronizar e estabilizar o processo, de modo a sustentar as melhorias, otimizar recursos, reduzir erros de produção e melhorar a qualidade do produto final, sendo muito utilizado para mostrar as tendências dos pontos aos quais se quer observar por um determinado período de tempo, acompanhando o processo e determinando as faixas de tolerância (SLACK, 2002).

2.3.4.7 Diagrama de Pareto

Permite em seu método priorizar os recursos sobre os problemas que oferecem os maiores potenciais de melhoria, seguindo o princípio de que 80% dos defeitos vem de 20% das causas potenciais, auxiliando a equipe a priorizar suas ações sobre as causas que terão o maior impacto de serem resolvidas, demonstrando a importância relativa dos problemas num formato visual, incentivando na busca de mais melhorias (CARPINETTI, 2012.)

Conforme Werkema (2006), o Diagrama de Pareto é um gráfico de barras ordenadas a partir da mais alta até a mais baixa e é traçada uma curva que exibe o percentual acumulado de cada barra.

Através desse princípio, também conhecido como regra do 80/20, denota que para muitos eventos, aproximadamente 80% dos efeitos são ocasionados de 20% das causas, aplicado ao gráfico de Pareto, torna se possível dispor a informação de maneira a permitir a concentração dos esforços nas áreas onde os maiores ganhos podem ser obtidos.

2.3.6 Programa 5S's

O Programa 5S's teve início no Japão, após a 2ª Guerra Mundial e tem como objetivo modificar o modo de pensar das pessoas, as quais devem ir em direção de um melhor desempenho, promovendo a cultura das pessoas em um ambiente mais organizado, limpo, tendo higiene e disciplina, que são fatores importantes para uma boa produtividade (GOMES, 1998).

O programa exige das pessoas uma organização de seu posto de trabalho para mantê-lo arrumado e limpo, com ferramentas padronizadas, onde a disciplina se faz necessária para a execução das tarefas, pois cada um é responsável em manter e melhorar cada vez mais seu posto de trabalho, tornando-o mais leve, agradável e organizado, diminuindo o cansaço físico e mental causado pela procura de objetos e informações (LAPA, 1998).

O programa 5S's apresenta algumas vantagens como, melhorar a segurança, prevenindo danos à saúde e um possível acidente, bem como a qualidade de produtos, serviços e o desempenho pessoal, a apresentação da imagem interna e externa da empresa fica mais bonita, eleva a satisfação e a motivação das pessoas na execução de seu trabalho, diminui o material que não se utiliza no setor, bem como documentos, se aproveita melhor o espaço com *layout* mais adequado, proporcionando um ambiente mais limpo e organizado, os índices de acidente reduzem, e os custos também, passa a se economizar tempo e esforço físico na execução das tarefas, possibilitando mais conforto e comodidade aos trabalhadores, promovendo uma comunicação interna melhor, enfim são muitos os benefícios que o programa traz para uma organização (OSADA, 2005).

O programa 5S's é um conceito de origem japonesa, formando um conjunto de cinco conceitos todos começados pela letra S, ao ser traduzido para o português precisou ser acrescentado o termo “*senso de*” antes de cada palavra, para se aproximar do termo original, este programa deve ser praticado no ambiente de trabalho, modificando o ser humano nas formas de executar suas atividades, suas atitudes, seu humor e o ambiente onde trabalha (LAPA, 1998).

O programa 5S's gera mudanças comportamentais na empresa, porém a mesma precisa sentir a necessidade de colocar em prática, para isso existe uma ordem cronológica de implementação dos “*sensos*” para que o mesmo consiga ser implementado com sucesso e gerar resultado, todavia se deve iniciar pelo *senso de utilização*, após a implantação dessa passa para o *senso classificação*, em seguida o *senso limpeza*, *senso de saúde* e por último *senso autodisciplina* (SILVA, 1994).

2.3.6.1 *Seiri* – Senso de organização

O primeiro senso *seiri*, que significa organização, para sua execução é necessário analisar tudo que está no local de trabalho, separar o necessário do não necessário, verificar a utilidade de cada objeto mantendo somente o que será utilizado, adequar os estoques às necessidades e criar o hábito de compartilhar as matérias de trabalho com os demais, após a execução poderá se notar liberação de espaço físico, redução de acidentes, custo com manutenção entre outros, mas para que hábito não se perca se faz necessário adquirir somente o necessário e fundamental para a execução das tarefas (GOMES, 1998).

Para guardar as coisas em ordem é necessário que as mesmas tenham facilidade de acesso, levando em conta a frequência que se vai utilizar durante o período de trabalho, para que o ambiente de trabalho fique mais organizado e arrumado, agradável e mais produtivo (RIBEIRO, 1994).

2.3.6.2 *Seiton* – Senso de classificação

O segundo senso *seiton*, que significa classificação, para sua execução é necessário analisar o processo de modo sistemático a fim de organizar a melhor maneira operacional de trabalho, tendo eficiência e eficácia, mantendo sempre uma boa organização, com controle visual, dispondo o material de forma que o que mais se utiliza, deve ficar mais perto do local de trabalho e o que menos utiliza mais longe, para isso se deve organizar a área de trabalho, classificar os objetos, utilizar etiquetas para identificação, utilizar quadros de avisos com informação e executar a gestão visual do posto de trabalho, para que a gestão visual sirva de apoio para a liderança e colaboradores como a principal ferramenta da produção enxuta (CAMPOS, 1992).

O posto de trabalho proporciona por meio da organização dos insumos, diferentes formas de produção e organização, promovendo um gerenciamento eficaz, gerando muitos benefícios quando se tem o ambiente organizado e um trabalho objetivo, com aumento de produtividade, redução de custos, índices de acidentes menores, economia de tempo buscando sempre o ótimo do sistema (GOMES, 1998).

2.3.6.3 *Seiso* – Senso de limpeza

O terceiro senso *seiton*, que significa limpeza, sua execução deve ser feita de forma sistêmica, podendo ser encarrado como uma inspeção, ela busca identificar as causas da sujeira, ou do mal funcionamento do equipamento eliminando-o na causa raiz, a limpeza deve ser uma tarefa presente no trabalho do dia a dia, porém sujar não deve ser um hábito no local de trabalho. Para alcançar esse senso é necessário educação e treinamento, e também do comprometimento e entendimento de todos, identificando e eliminando as causas da sujeira, mantendo boas condições sanitárias nas áreas utilizam em comum, criando um cronograma de limpeza (GOMES, 1998).

Para descobrir onde está a sujeira precisa ser feito uma inspeção de reconhecimento do ambiente, para atacar as fontes dos problemas, limpando e eliminando, para tanto é necessário que após sua identificação o próprio usuário faça a limpeza do setor e se responsabilize em manter o local organizado e limpo (RIBEIRO, 1994).

2.3.6.4 *Seiketsu* – Senso de saúde ou higiene

Para manter o senso de saúde e higiene é necessário zelar pela higiene física mental e pessoal, e ter cuidado para que os outros sentidos que já foram implantados não retrocedam, para isso se deve padronizar hábitos, normas e procedimentos, que ajudarão a detalhar as atividades que serão executadas no dia-a-dia e suas respectivas responsabilidades de cada um (RIBEIRO, 1994).

O quarto senso que envolve as áreas de saúde, higiene e integridade, é alcançado através de práticas dos sentidos anteriores, consistindo, basicamente, em garantir o ambiente de trabalho o menos agressivo possível de agentes poluidores, mantendo boas condições sanitárias nos ambientes comuns, zelando pela higiene pessoal, disponibilizar informações, comunicação claras, ter ética no trabalho, mantendo relações interpessoais saudáveis, tanto no âmbito empresarial como fora da empresa. Para este senso temos que ter o cuidado de implementar a valorização da aparência pessoal e empresarial, evitando de todas as formas a poluição, bem como manter condições para colocar em prática o controle visual, e o cuidado da saúde dos colaboradores envolvendo alimentação, exercícios físicos, exames periódicos equipamentos de segurança entre outros (GOMES, 1998).

Algumas melhorias que o *Seiketsu* traz para a empresa são melhorias do relacionamento interpessoal, aprimoramento pessoal e empresarial, predisposição ao desenvolvimento de trabalho em grupo devido ao aumento da responsabilidade, estímulo a criatividade, desenvolvimento de um ambiente favorável, administração participativa entre outra, pois, o sucesso de qualquer empresa é fruto do trabalho em grupo, e por consequência um maior respeito mútuo e um comprometimento maior dentro da empresa (GOMES, 1998).

2.3.6.5 Shitsuke – Disciplina

A autodisciplina com educação e comprometimento procura corrigir os comportamentos inadequados das pessoas elevando-as a outro patamar, onde todos deverão moldar seus hábitos, seguindo uma linha única, comprometendo-se com as normas, padrões e procedimentos formais e informais introduzindo conceitos que aprendeu na vida profissional e pessoal como um todo (LAPA, 1998).

Uma pessoa disciplinada precisa cumprir, rigorosamente, as normas e tudo que for estabelecido pelas regras da empresa, pois a disciplina é um sinal de respeito ao próximo e através deste senso é possível desenvolver o hábito de conservar as melhorias que foram feitas, visando sempre desafios novos, por isso, é importante o comprometimento de todos com o cumprimento dos padrões éticos, morais e técnicos, definidos pelo programa 5S's a fim de manter em funcionamento de tudo que foi implementado trazendo melhorias nas relações humanas, em um trabalho mais agradável, valorização do ser humano, cumprimento dos procedimentos empresariais, melhoria na qualidade produtiva e segurança do trabalho (RIBEIRO, 1994).

O sucesso de qualquer empresa demanda de muito trabalho, que deve ser feito em grupo, sendo que o senso de disciplina traz melhorias do relacionamento interpessoal, aprimoramento pessoal e empresarial, envolvimento de pessoas em trabalhos em grupo, aumentando a responsabilidade e estimulando a criatividade, melhoria da qualidade seguindo padrões e normas, desenvolvimento de um cenário favorável para a administração participativa, aprendizado com melhoria contínua em âmbito profissional, empresarial e pessoal entre outros, sendo que a consequência deste senso é um maior respeito mútuo e comprometimento dentro da empresa (GOMES, 1998).

2.3.7 Metodologia Jidoka

A metodologia *Jidoka* teve início nos anos de 1900, quando Sakichi Toyota, inventor de um tear têxtil, que desenvolveu um dispositivo que possibilitava identificar quando algum equipamento apresentasse defeito parando-o, automaticamente, evitando assim que montes de tecidos fossem jogados fora, também possibilitava que uma pessoa conseguisse controlar várias máquinas, pois, quando o fio quebrava o equipamento parava automaticamente, alertando o operador do defeito. Este princípio tornou-se conhecido como Autonomia ou automação com um toque humano (OHNO, 1997).

Na automação, muitas máquinas passam a funcionar sozinhas a partir do momento que são ligadas, possuindo capacidades de identificar a queda de um pequeno fragmento em seu interior, podendo danificá-la, fazendo com que produtos sejam fabricados com defeitos em função destes problemas, o sistema Toyota de Produção criou dispositivos para identificar estas ocorrências evitando assim falhas nos processos (OHNO, 1997).

A automação cria uma barreira entre máquina e operadores, através do uso de sofisticados mecanismos criados para detectar anomalias de produção, onde os operadores são responsáveis por várias máquinas dentro do processo de produção da empresa Toyota, enquanto as máquinas continuam seu trabalho, automaticamente (SHINGO, 1996).

Em um processo temos seis estágios até se chegar a automação como segue (GHINATO, 1996; SHINGO, 1996):

- a) O primeiro estágio, o trabalho é feito de forma totalmente manual pelos operadores;
- b) O segundo estágio, a alimentação da máquina é feita de forma manual, mas o trabalho é realizado pela máquina;
- c) O terceiro estágio, a alimentação e o processo são automáticos e os trabalhadores tem a responsabilidade de alimentar e remover o material a ser processado;
- d) O quarto estágio, a semi automação, a alimentação e remoção são automáticas e a máquina executa todas as operações, desde a fixação das peças até o seu processamento automaticamente;
- e) O quinto estágio, a pré-automação, todas as funções são realizadas pelas

máquinas e o operador fica responsável pela sua correção;

- f) O sexto estágio, a automação, que envolve todos os estágios anteriores, onde tudo é feito pela máquina de forma automática, desde a correção de pequenas anormalidades até a detecção das mesmas.

Na filosofia da Toyota, o processo só deve ser interrompido em caso de anomalia, assim se consegue aumentar a qualidade, economizar tempo e dinheiro, e quando um problema de qualidade aparece, a linha é parada por completa, fazendo com que o problema venha à tona e se tome ações para a resolução da falha imediatamente, evitando assim que peças sejam produzidas com defeitos, novas paradas no processo, novas perdas, e grandes inspeções de qualidade, tudo isso é possível graças ao sistema *Andon*, que é acionado quando um equipamento apresentar falha, ligando luzes e sistema sonoro, ajudando na sinalização da necessidade de ajuda para a solução do problemas de qualidade (LIKER, 2005).

O sistema *Jidoka* a máquina precisa estar à disposição do operador de maneira a atender ao controle e objetivos de quem as controla, tendo em sua operação eficiência e eficácia, sendo o operador um recurso produtivo pensante, na tomada de decisão em sua maneira de operar a máquina (OHNO, 1997).

2.4 ESTOQUES

O estoque é muito importante para prever demandas futuras podendo trazer benefícios e melhorias em diversos níveis, com produtos sempre disponíveis, o que pode auxiliar as chances de vendas e atrasos de fornecedores, mas é preciso ser bem planejados para conseguir prever vendas futuras, pois, representa dinheiro parado e pode se tornar uma das 7 perdas de produção do sistema STP (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002).

2.4.1 Previsão de compras e demanda

A previsão de demanda busca informações sobre o valor que se vai ter com demandas futuras de um determinado produto, se deve quando possível fazer um levantamento de informações sobre a quantidade e localização onde está o maior

consumo de determinado produto para se fazer uma previsão deste insumo para o futuro (MOREIRA, 2011).

Para se ter uma boa precisão de compra e demanda se faz necessário um bom planejamento e controle dos processos de estoque e produção precisando ter eficiência e eficácia entre eles para que atendam às exigências de consumo (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002).

Alguns padrões de demanda devem ser levados em conta como, a média em que as flutuações de demanda estão em torno de um valor constante, as tendências lineares em que a demanda cresce ou decresce, as tendências não lineares em que elas podem crescerem ou decrescem, a questão sazonal em que a demanda cresce ou decresce em certos períodos específicos de semanas, meses ou anos (MARTINS; LAUGENI, 2005).

O ato de planejar deve ser algo bem comum nas empresas de qualquer ramo, independentemente de seu tamanho, e deve envolver uma série de atividades e decisões para de tomar que envolvem, matéria-prima, quantidade de produto a serem produzidos, processo de compra, entrega, fabricação entre outros (MOREIRA, 2011).

Para se fazer uma previsão de demanda precisamos coletar informações relevantes, analisar estas informações, buscar o padrão de comportamento, considerações de fatores quantitativos relevantes, projeção do comportamento e sua estimativa de erros entre outros (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

2.4.2 Planejamento e controle

O ato de planejar é entender os processos, para que se possa tomar decisões que irão impactar no futuro, sendo que um dos principais pontos a serem observados é ter uma boa visão do futuro, para auxiliar este processo temos diversas ferramentas que podem ajudar na previsão (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

O planejamento se torna um pouco mais difícil quando se tem um cenário de um futuro incerto, pois o controle e plano original podem se modificar, para isso se faz necessário ter um planejamento e controle de longo, médio e curto prazo, que devem variar conforme a estrutura de cada empresa, sendo que quando a empresa utiliza

ferramentas e controles que auxiliam a tomada de decisão, está se posiciona a frente da concorrência trazendo ganhos para ela e para o consumidor (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.4.3 Gestão de estoque

Para a gestão de estoques, temos dois pontos ao quais são mais relevantes que envolvem a parte operacional e financeira, portanto, necessita ter um cuidado diferenciando. A parte operacional o estoque serve de regulador das velocidades de fluxos de produção e podem auxiliar na regulação dos diferentes ritmos de produção e gerar uma economia do mesmo, já na parte financeira o estoque quanto maior for, maior será o capital total acumulado (MOREIRA, 2011).

Temos duas visão de gestão de estoque quanto a sua quantidade, a primeira se refere ao grande volume de estoque que pode representar um risco para a organização pois, além de ser um capital, teoricamente, parado, pode estragar, gerar risco de segurança, tornar-se obsoleto e perder sua funcionalidade, além de ficar ocupando espaço, a segunda visão, o estoque pode representar segurança pois, em épocas onde o mercado se apresenta incerto, ele gera uma certa garantia quanto ao inesperado, propicia o abastecimento interno por um período mais longo, bem como matéria prima para execução de eventuais pedidos que demandam urgência, podendo gerar ganhos em tempo de fabricação pois, não precisa ficar esperando a chegada da matéria prima (SLACK, 2002).

2.4.4 Processo de compra

Na compra de mercadorias existe o envolvimento de diversas pessoas entre elas fornecedores, qualificação dos servidores, determinação de prazo de venda, previsão de preço, mudança de demanda, sendo que o objetivo da compra deve estar alinhado com os objetivos estratégicos da empresa, visando sempre o melhor atendimento do cliente seja ele interno ou externo tornando o setor de compras extremamente importante (MARTINS, 2005).

O setor de compras tem a função de obter mercadorias e serviços de qualidade, comprando na quantidade certa, com qualidade, com menor custo, que

atendam às necessidades internas, e que sua entrega seja feita de maneira correta, sempre mantendo uma boa relação com os fornecedores e clientes (MARTINS, 2005).

2.5 PINTURA INDUSTRIAL

A norma ISO 9000 estabelece que todas as atividades que influenciam a qualidade do produto devem ser detalhadas através de procedimentos, no caso da pintura não é diferente, portanto todas as tarefas devem ser descritas de forma detalhada, os recursos necessários para sua execução, aspectos relativos a segurança, e os pontos de retenção ao longo do processo (COLLAZO, 2005).

Na norma PETROBRAS N-13, o procedimento de pintura deve seguir requisitos, para sua aplicabilidade no processo, com normas e documentos de referência, definição do esquema de pintura a ser aplicado, normas do esquema de pintura a ser usado, recebimento e armazenamento, preparo da superfície, sequência da execução do esquema de pintura, processo de aplicação das tintas, tintas a serem usadas incluindo fornecedores, e respectivas referencias comerciais, retoque no esquema de pintura, plano de controle da qualidade, cor do acabamento, segurança durante a pintura (COLLAZO, 2005).

É necessário verificar para cada lote de tinta recebido, se os resultados do certificado de análise emitido pelo fabricante estão em conformidade com a tabela dos requisitos do produto pronto para aplicação definidos na norma de especificação da tinta. No certificado de análise deve ser informado também o tempo de cura total da tinta (NORMA PETROBRAS, 1990).

A responsabilidade pela qualidade da tinta é de quem a fabrica e não de quem a utiliza, sendo de total responsabilidade pelos ensaios, qualificação, retirada de amostras de tinta por lotes, do fabricante que deve fornecer um certificado de qualidade por lote, cabendo ao usuário confrontar os valores constantes dos certificados com os critérios de aceitação previstos na norma ou na especificação da tinta comprada (LAERCE; ALFREDO, 1998).

Para um processo de pintura é necessário fazer medições realizando ensaios e testes, na entrada, durante o processo, e antes da entrega do produto ao cliente, devendo manter registrado cada ensaio e testes em formulários específicos, de forma a permitir a rastreabilidade e garantia da qualidade do mesmo (LAERCE; ALFREDO, 1998).

2.5.1 Etapas do processo de inspeção e ensaios

Na inspeção de recebimento de pintura, os produtos a serem utilizados no processo devem sofrer inspeção de forma a garantir a conformidade do produto com os requisitos especificados, devendo estar de acordo com o plano de qualidade e procedimentos documentados (COLLAZO, 2005).

Durante o processo, o produto deve ser inspecionado em todas as fases, conforme requisitos no plano de qualidade, sendo que o produto deve ser retido no processo, até que as inspeções e ensaios requeridos tenham sido concluídos e o relatórios, devidamente, preenchidos, verificados e executados, conforme inspeções finais do plano de pintura. Os requisitos de inspeção e ensaios devem ser feitos em formulários próprios de forma a permitir a rastreabilidade a cada etapa do processo (COLLAZO, 2005).

Deve ser estabelecido e mantido registros que forneçam evidências de que os produtos foram inspecionados, ou ensaiados, e devem ser feitos em formulários próprios, de forma a permitir a rastreabilidade a cada etapa do processo, ao qual devem ser documentados (COLLAZO, 2005).

No processo de armazenamento da tinta e solventes, o local de uso deve seguir alguns requisitos, como ter um local com cobertura, estar bem ventilados, não sujeitos a calor excessivo que ultrapassem a temperatura máxima de 40 graus centígrado, proteção contra centelhas, descargas elétricas e raios direto do sol, com sistemas de combate a incêndios e uso de extintores, não podendo ultrapassar a quantidade de 200 litros de produto armazenados no local de trabalho (LAERCE; ALFREDO, 1998).

O empilhamento máximo dos recipientes deve obedecer a seguinte forma (NORMA PETOBRAS,1990):

- a) 20 galões;
- b) 5 baldes;
- c) 3 tambores 200 L.

2.5.2 Tratamento de não conformidade

A norma ISO estabelece que deve ser definido a responsabilidade pela análise crítica e a autoridade disponível do produto não-conforme, de forma a se fazer retrabalhos para se atender aos requisitos especificados, aceito ou sem reparos, mediante concessão, reclassificação para aplicação alternativa, ou rejeitado ou sucateado (LAERCE; ALFREDO, 1998).

A não conformidade está ligada na responsabilidade de seguir os requisitos, que podem vir da parte do cliente, do produto, do estatutário, do regulamentário, da gestão da qualidade e dos requisitos normativos, por isso é importante difundir uma cultura onde todos possam se sentir parte do processo, apontando de forma livre as possíveis falhas, que podem se transforma em oportunidades de melhoria (COLLAZO, 2005).

2.5.3 Controles e instrumentos de medição

A empresa deve manter procedimentos documentados para controlar, calibrar e manter os equipamentos de inspeção, medições e ensaios, para demonstrar a conformidade do produto com os requisitos especificados, determinando que as medições a serem feitas e a exatidão requerida sejam executadas por instrumentos adequados e selecionados, identificando todos os equipamentos de inspeção, medição e ensaios que possam afetar a qualidade do produto, calibrando-os e ajustando-os em intervalos prescritos antes do uso, mantendo os registros de calibração com sua validade documentada, assegurando que as condições ambientais sejam adequadas para a calibração, bem como o manuseio, preservação, armazenamento do equipamento e proteção, para a exatidão da adequação ao uso (COLLAZO, 2005).

A lista de instrumentos de medição e ensaios para as inspeção e testes a serem realizados no setor de pintura são os seguintes: termômetro, hidrômetro, termo higrômetro, rugosímetro, medidores da película úmida da tinta, medidores da película seca, peneiras, kit para ensaios de aderência, sendo que alguns destes equipamentos precisam ter o número de identificação para rastreio e calibração (COLLAZO, 2005).

2.5.4 Preparação da superfície metálica

A preparação da superfície metálica constitui uma etapa muito importante e é definida pelo esquema de pintura, uma vez que varia em função da natureza das tintas que se vai aplicar e do desempenho esperado pelo esquema de pintura. A preparação da superfície visa remover da superfície materiais que possam impedir a contato direto da tinta com a mesma visando a limpeza total do material (LAERCE; ALFREDO, 1998).

A preparação da superfície para a pintura obedece a seguinte sequência, inspeção visual do estado da superfície antes da sua preparação, seguindo a inspeção de olho nu para identificação do grau de corrosão que o material se encontra que pode ser (LAERCE; ALFREDO, 1998):

- a) Grau A, que tem a superfície de aço com a carepa de laminação intacta em toda a superfície;
- b) Grau B, a superfície de aço com princípios de desprendimento da carepa de laminação devido a corrosão atmosférica e dilatação diferencial;
- c) Grau C, a superfície de aço a carepa de laminação foi toda eliminada a qual se observa uma corrosão atmosférica generalizada sem apresentar formação de cavidades;
- d) Grau D, toda a carepa de laminação foi eliminada a qual se observa uma corrosão atmosférica severa e generalizada, apresentando alvéolos.

A limpeza da superfície pode ser feita das seguintes maneira: limpeza manual, limpeza com ferramentas mecânicas manuais, limpeza com jateamento abrasivo e limpeza por hidro jateamento. A limpeza por jateamento abrasivo é obtido pela projeção sobre a superfície a ser limpa por partículas de aço, impulsionadas por um fluido de ar comprimido dentro de uma cabine de jateamento que permite reaproveitamento da granalha podendo atingir graus diferentes de limpeza como (LAERCE; ALFREDO, 1998):

- a) Sa1, onde é feito uma limpeza ligeira e precária;
- b) Sa2, constitui com uma limpeza de retirada de óxidos, carepa de laminação;
- c) Sa2 ½ limpeza da superfície com a retirada quase total do óxidos e carepa de laminação;
- d) Sa3, constitui com a retirada total de óxido e carepa de laminação.

O padrão de jato é o Sa2 ½ pois permite uma boa limpeza da peça e um bom perfil de rugosidade garantindo uma boa aderência da tinta a ser aplicada, posteriormente, sendo controlado pelo padrão visual e pelo equipamento rugosímetro, que mede o tamanho dos picos formados na peça pelas partículas de aço no ato de jateamento. O estudo destes picos é importante para determinar a quantidade de tinta aplicada, pois picos altos podem causar problemas de oxidações (LAERCE; ALFREDO, 1998).

A rugosidade da superfície após a limpeza, particularmente, com abrasivos, deve ser proporcional a espessura mínima a ser recomendada pelo esquema de pintura, sendo adotar um perfil de rugosidade compreendido entre 40 um e 70 um, e a granulometria da granalha deve ser adequada para obtenção de um perfil de rugosidade nivelado e adequado (LAERCE; ALFREDO, 1998).

A rugosidade ideal da superfície é estabelecida em função do esquema total de pintura, devendo situar-se entre 1/4 a 1/3 da mesma, sendo que rugosidade de uma superfície é influenciada pela granulometria, pela angulosidade e pela dureza do abrasivo, bem como a energia com que o abrasivo é projetado de encontro à superfície que está sendo limpa, sendo que após o jateamento deve ser verificado as medições do perfil de rugosidade que está sendo obtido, para verificar sua adequação as exigências do esquema de pintura que será aplicado (LAERCE; ALFREDO, 1998).

As medições do perfil de rugosidade devem ocorrer no primeiro metro quadro (m²) de área jateado e prosseguir para cada 30 m² onde cada região selecionada deve medir 200mm x 200mm e deve ser efetuado cinco medições, sendo uma na geometria e as demais em suas diagonais, a rugosidade é obtida pela média aritmética (COLLAZO, 2005).

2.5.5 O esquema de pintura

O esquema de pintura segue o que está especificado pela ficha técnica de cada cliente, sendo observados antes de sua aplicação o grau de limpeza da peça, o perfil rugosidade alcançada, especificação da tinta, intervalo entre demãos das películas de tinta, métodos de aplicação, e ensaios durante o processo para no final se obter a camada especificada pelo cliente (COLLAZO, 2005).

A aplicação da tinta apesar de não ser uma atividade complexa requer cuidados especiais, que dependem não só da habilidade do profissional como um

conhecimento de uma série de técnicas de aplicação, por isso se faz necessário o treinamento e capacitação dos funcionários, abrangendo pintores, jatistas, supervisores e controladores da qualidade, envolvendo no treinamento parte teoria, prática, motivacional e conscientização da importância da qualidade (LAERCE; ALFREDO, 1998).

A avaliação das condições atmosféricas influencia todas as etapas do processo de aplicação do esquema de pintura, desde o preparo da superfície até a cura da tinta, por isso antes de começar a aplicação de tinta deve-se olhar como se encontra a umidade relativa do ar e a temperatura ambiente e verificar no boletim técnico ou instrução de trabalho analisando se é possível fazer a aplicação (LAERCE; ALFREDO, 1998).

Em um procedimento de aplicação de tinta deve-se conter alguns processos essenciais como por exemplo: esquema de pintura a ser utilizado, normas, condições de recebimento e armazenamento de tinta, preparo da superfície a ser executado, sequência de aplicação do esquema de pintura, como intervalos e tempo entre demãos, processo de aplicação de cada tinta e método de retoque. (LAERCE; ALFREDO, 1998).

Antes de pintar o material deve ser observado se existe algum tipo de vestígios de graxas, óleo, gordura, terra, granalha, compostos de soldagem, ou outros contaminantes e por fim verificar o esquema de pintura a ser executado na ficha de pintura (NORMA PETROBRAS, 1990).

2.5.6 Solventes

São compostos capazes de solubilizar as resinas e diminuir a viscosidade das tintas, de modo geral, são necessários para a tinta dar viscosidade adequada à aplicação, porém tem como inconveniente representar mais custo adicional a tinta, representar parte volátil a tinta e diminuição da película, podendo provocar o aparecimento de poros e pontos fracos após a evaporação, sua diluição deve seguir conforme boletim técnico de cada fabricante, sendo de extrema importância possuir um recipiente adequado com medições em sua lateral, para a correta porcentagem de mistura a tinta (LAERCE; ALFREDO, 1998).

2.5.7 Características e propriedades da tinta

Serão citadas a seguir algumas características e propriedades ao quais se deve ter conhecimento para garantir uma boa aplicação (LAERCE; ALFREDO, 1998).

- a) Sólidos por massa, esta característica é determinada visando à obtenção numa etapa posterior, do teor de não voláteis em volume de tinta;
- b) Sólidos por volume, esta característica influencia, diretamente, no rendimento da tinta e por isso tem grande importância nas tintas industriais;
- c) Massa específica, esta característica é de fácil determinação e, pela repetitividade de resultados, revelando se a tinta apresenta problemas de qualidade;
- d) Viscosidade e consistência influencia na aplicabilidade da tinta como na seleção de métodos para aplicação tendo relação com sólidos por massa;
- e) Rendimento teórico é determinado por m^2/l para uma determinada espessura de filme seco, influenciando diretamente no custo da superfície pintada e serve para comparação de preço entre tintas;
- f) Poder de cobertura, indica a capacidade de cobrimento da tinta determinando a quantidade de demãos das tintas;
- g) Tempo de vida útil (*pot life*) indica o tempo que as misturas dos componentes ainda não sofrem a cura e podem ser aplicadas;
- h) Tempo de armazenamento (*shelf life*) é determinado em meses e indica o fluxo de compras necessário para manutenção de estoques.

2.5.8 Pistola convencional (ar comprimido)

No sistema de pintura com pistola convencional, a tinta é depositada no recipiente e expulsa em direção ao bico da pistola pela ação da pressão do ar possibilitando a aplicação de tinta, apresenta grande produtividade, tem como característica a obtenção de espessura de película quase que constante ao longo da superfície pintada (LAERCE; ALFREDO, 1998).

Na aplicação de tinta pelo método de pistola convencional deve seguir uma série de cuidados entre eles a correta diluição da tinta, o ajuste da viscosidade a uma aplicação adequada, a seleção do bico da pistola adequado, a pressão e a vazão do

ar que é injetado no tanque de pressão que deve ser ajustado conforme as propriedades da tinta. Estes elementos de parâmetros definirão o leque de fluido constituindo de mistura de tinta e ar que sai do bico da pistola (LAERCE; ALFREDO, 1998).

O método de aplicação por pistola convencional apresenta como limitação o fato de levar a excessiva perda de tinta durante a aplicação, de ordem de 25%, e os riscos de segurança, observados quando a aplicação é feita em ambientes fechados, são significativos, devido ao excessivo acúmulo de solventes (LAERCE; ALFREDO, 1998).

Na aplicação pelo método de pistola convencional uma série de cuidados devem ser observados como: a correta diluição da tinta, o ajuste da viscosidade a uma aplicação adequada, o bico da pistola que é feito em ralação a tixotrópicas da tinta, a pressão e vazão do ar no tanque de pintura que devem ser selecionados em função das propriedades da tinta que se aplica, sendo que estes elementos definirão o parâmetro do leque de fluido constituído da mistura da tinta e ar que sai do bico da pistola (NORMA PETROBRAS, 1990).

2.5.9 Aplicação da tinta

Na pistola convencional a tinta é depositada no tanque e expulsa em direção ao bico da pistola através de uma mangueira especial por método de pressão de ar, sendo bastante utilizado em pintura industrial, mas requer cuidado com a limpeza e aplicação de forma uniforme. Durante a aplicação e a secagem da tinta deve-se tomar todo o cuidado para evitar a contaminação da superfície por cinzas, sal, poeira e outros contaminantes (NORMA PETROBRAS, 1990).

Alguns cuidados que devem ser tomados durante a aplicação (NORMA PETROBRAS, 1990):

- a) Manter a pulso flexível movimentando de forma perpendicular à uma distância de 15 a 20 cm da peça;
- b) As passadas devem ser de 45 a 90 cm com uma superposição de 10 cm entre as passadas.

Caso o pintor pintar perto de mais da peça pode apresentar: problemas de pintura muito carregada e tendência a escorrimento, caso o pintor pinte longe demais, pode apresentar o efeito “casca de laranja” que é um acabamento arenoso que gera uma formação de película (LAERCE; ALFREDO, 1998).

As películas de pintura ficam sujeitas a falhas que podem comprometer seu desempenho podendo envolver má qualidade da tinta, métodos de aplicação inadequados, má capacitação dos aplicadores, interferência das condições climáticas, como ventos, temperatura e umidade relativa do ar, sendo que após a aplicação toda a superfície deve ser inspecionada visualmente ou com auxílio de instrumentos para evidenciar aparecimentos de falhas (LAERCE; ALFREDO, 1998).

2.5.10 Umidade Relativa do Ar e Temperatura

É necessário efetuar medições de umidade relativa, da temperatura do ambiente e da temperatura do substrato antes do início dos trabalhos de aplicação de tintas, sendo que não poderá ser efetuado pintura caso a umidade relativa do ar estiver acima de 85% sendo preciso repeti-las com intervalos de 1 hora e executadas no local onde a pintura esteja sendo feita (NORMA PETROBRAS, 1990).

2.5.11 Medição de película úmida

Para medirmos a quantidade de tinta aplicada nas peças temos medidor de película úmida que auxilia o pintor a obter uma película de espessura úmida uniforme verificando permanentemente.

A fórmula a seguir, permite prever a espessura da película úmida que, após a evaporação do solvente, dá origem a espessura da película seca prevista no esquema de pintura:

$$EPU = \frac{EPS (VT + VD)}{VT \cdot SV}$$

Onde:

EPU= espessura da camada úmida, em um;

EPS= espessura da película seca, em um;

VD = volume de diluente, em l;
VT = volume de tinta, em l;
SV = sólidos por volume, em %.

Algumas empresas adotam uma tabela para facilitar o entendimento do operador, contendo em uma coluna a espessura da película úmida x sólidos por volume na relação entre elas, como resultado temos a espessura da película seca (LAERCE; ALFREDO, 1998).

A medição da espessura é feita inicialmente com a película úmida durante a aplicação e deve ser feita para cada aplicação de camada de tinta, as medições de espessura úmida é feita pela própria equipe de execução, pois visa a controlar as condições de aplicação, evitando descontinuidade ou consumo exagerado de tinta sendo feita com o instrumento do tipo calibre comparador (LAERCE; ALFREDO, 1998).

2.5.12 Medição de película seca

Para fazer a medição da película seca, primeiramente, se deve zerar o aparelho em conformidade com as instruções do fabricante, seleciona uma área de 200mm x 200mm, a camada de tinta é obtida pela média aritmética e deve ser feita a cada 250m² de área pintada, efetuar pelo menos oito medições em cada região selecionada, abandonar o maior e o menor valores, sendo que essa média representa a medida da espessura da película seca de tinta da região selecionada e não pode ficar abaixo do especificado pelo cliente (LAERCE; ALFREDO, 1998).

A relação de se estabelecer um limite mínimo de espessura está relacionada ao desempenho no esquema de pintura, sendo que a espessura que tiver inferior ao especificado diminui a vida útil, por sua vez o limite da espessura máxima além da prevista está na ideia de evitar o consumo exagerado de tinta, quando a mesma é aplicada com uma espessura elevada, e para minimizar riscos de perda de adesão ou fendilhamento da película (LAERCE; ALFREDO, 1998).

2.5.13 Teste de adesão

Efetuar teste de aderência após decorrido o tempo mínimo de secagem por demão de tinta respeitando o boletim técnico, deve ser executado por tanque ou por jornada de trabalho, onde é efetuado um teste em formato de X a cada 250m² de superfície pintada. O resultado do teste de adesão consiste na avaliação da quantidade de película de tinta arrancada pela fita adesiva aplicada sobre a região do corte e deve seguir uma tabela informativa onde consta o que passa e o que não passa como segue (LAERCE; ALFREDO, 1998).

2.5.14 Treinamento e capacitação

Trata-se da ação preventiva mais importante na otimização do desempenho de esquema de pintura, pois a aplicação da tinta depende só da habilidade do profissional como do conhecimento das técnicas de pintura, sendo de fundamental importância dar treinamento teórico e prático para qualificar o pintor na execução de suas tarefas (LAERCE; ALFREDO, 1998).

A importante para a função de compra estar sempre se intensificando com atividades que promovam o aumento da eficiência operacional que venham a reduzir custo, com isso se faz necessário promover treinamentos para os colaboradores, capacitando-os para que possam contribuir para a criação de valores, promovendo uma melhor transparência e profissionalismo na relação com clientes internos e na parceria e qualificação dos profissionais (GARCIA, 2017).

2.5.15 Calibração do aparelho

Não podemos ter controle de qualidade se os aparelhos de medição não estiverem calibrados, periodicamente, pois os mesmos podem sofrer alterações por condição de uso, características construtivas dos aparelhos, e as condições climáticas. Os responsáveis pela qualidade devem elaborar e implementar um plano de calibração para que, periodicamente, sejam calibrados em sua exatidão, padrão de referência e procedimentos corretos de uso (LAERCE; ALFREDO, 1998).

2.6 PROCESSO ORGANIZACIONAL

Processo organizacional é qualquer atividade que resulte na entrada de um pedido que agregue valor e resulte em uma saída para o cliente interno ou externo, utilizando sempre recursos da organização para gerar resultado, no concreto primeiramente, teremos uma entrada do pedido pelo cliente, é feito a compra da matéria prima, agregado valor através do trabalho e por final entrega do produto solicitado pelo cliente (HARRINGTON, 1993).

Processos organizacionais é um conjunto de atividades que seguem uma sequência interdependente e que apresentem relação lógica entre si, para que possam ter a finalidade de atender e dar suporte as necessidades e expectativas dos clientes tanto internos como externos de uma organização (OLIVEIRA, 2010).

Para a organização é de fundamental importância que dentro dos processos todos entendam como funciona o negócio, isso proporcionará que a atividades tenham um fluxo contínuo de suas atividades e todos possam entender quais são os tipos de processos existentes na organização, bem como são gerenciados para a obtenção do máximo resultado (GONÇALVES, 2000).

Os processos organizacionais são centrados na organização e têm como premissa viabilizar de forma coordenada o funcionamento dos diversos sistemas da organização na busca pelo melhor desempenho geral que possam proporcionar suportes adequados ao processo de planejamento estratégico, planejamento tático, orçamento organizacional, recrutamento e seleção, compras, treinamento operacional, armazenamento, entre outros (HARRINGTON, 1993).

Para um processo é importante que ele seja definido por uma série de ações que tenha uma sequência adequada, que possibilite ter início, meio e fim, visando a geração de valor para o cliente, ao qual pode ser tanto interno como externo, e que possua processos eficientes proporcionando controle e planejamento da empresa, para poder auxiliar na tomada de decisão e na mais correta sustentação da administração, potencializando os resultados que a organização deseja alcançar (GONÇALVES, 2000).

Os processos organizacionais são ações, que seguem uma sequência coordenada e lógica de funcionamento de suas atividades rotineiras, destinadas para um fim específico, envolvendo pessoas internas e externas, ligadas a procedimentos internos, métodos, entre outros processos, que formam juntos uma espécie de corrente onde um depende do outro para a sustentação do todo (MATTOS, 2011).

2.6.1 Gestão por processo

A Gestão por Processo é a busca das visões e objetivos futuros da organização, é necessário ter uma visão do que se está fazendo no presente; mas, também o que vai se fazer no futuro, buscando melhorias contínuas para proporcionar à organização uma melhor gestão do processo, a medida que os indicadores são criados possibilitam um desempenho melhor, bem como melhora as atribuições e responsabilidades quando se padronizam os métodos de trabalho e se reflete na melhoria da qualidade do serviço ou produto final.

Em seus processos organizacionais muitas empresas fazem divisões de tarefa, fazendo com que as pessoas de uma mesma empresa trabalhem em setores organizacionais diferentes, mas o mais importante é que haja interação entre eles, de modo que todos entendem a lógica da organização e trabalhem unidos por esforços de maneira global e não local (FERREIRA, 2012).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, será abordada a metodologia de pesquisa utilizada para elaboração deste trabalho, incluindo sua natureza, seu objetivo, a forma apresentada e seus procedimentos respectivos.

3.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA

Segundo Gil (2008), cada pesquisa, tem um objetivo específico, por isso distinguem-se três níveis: pesquisa exploratória, pesquisa descritiva e pesquisa explicativa. A pesquisa da proposta foi estruturada com natureza qualitativa de nível exploratório, com procedimentos bibliográficos e documentais e estratégia de estudo de caso único. Para a coleta de dados se utiliza de um questionário estruturado e a apresentação e análise dos resultados se dá por meio de estatística descritiva.

3.1.1 Natureza qualitativa

A natureza desta pesquisa é qualitativa. De acordo com Lakatos e Marconi (2011), através dela o investigador entra em contato direto e prolongado com o indivíduo, com o ambiente avaliado e com a situação averiguada, consentindo-lhe maior proximidade dos informantes e das situações intrínsecas no contexto estudado. Dessa maneira, a priori se faz a coleta de dados a fim de poder elaborar a “teoria base”, ou seja, o conjunto de conceitos, significados e princípios e correlacioná-los ao meio teórico.

Lakatos e Marconi (2011) conclui que a observação quantitativa resulta em conhecimento e enraizamento das situações, mantendo uma reflexão contínua, observando detalhes dos sucessos, dos eventos e das intervenções. Por isso, esse estudo também é chamado de observação de campo, pois visa a explorar e descrever os ambientes e as diferentes atividades exercidas compreendendo os processos e as circunstâncias, identificando os problemas e, por fim, generalizar as hipóteses para futuros estudos.

Roesch (2013) explica que a pesquisa qualitativa é apropriada para a avaliação formal, quando se trata de melhorar efetivamente um programa ou plano. E, no futuro, quando se tiver obtido conhecimento e construído uma intervenção produtiva, a mudança pode ser aplicada em larga escala.

Dessa maneira, pode-se entender que o estudo e aprofundamento do conhecimento sobre o tema em estudo é uma premissa imprescindível, pois permite ao analista maior grau de interação e aproximação junto aos fatos, suas variáveis, bem como correlacionar os dados com as teorias e, em seguida implantar as mudanças.

3.1.2 Pesquisa exploratória

Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses questionáveis para estudos posteriores. Habitualmente, envolvem levantamento bibliográfico, documental e estudo de caso. Por isso, segundo o autor, a pesquisa exploratória busca proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato, em que o produto final desse

processo passa a ser um problema mais esclarecido, passível de investigação, mediante procedimentos mais sistematizados.

Para Lakatos e Marconi (2011), a pesquisa exploratória visa à exploração de uma situação concreta desconhecida, em um dado local, alguém ou um grupo, em algum lugar pretendido.

Dessa forma, compreende-se que a pesquisa exploratória deve levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições e suas manifestações.

3.1.4 Procedimentos da pesquisa

Para Lakatos e Marconi (2011), toda a pesquisa implica o levantamento de dados de várias fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas, enfim, esse material-fonte geral é útil não só para trazer conhecimentos de determinado campo de interesse, como também evitar o desperdício de esforços. De qualquer forma, o levantamento de dados é a fase da pesquisa realizada com o intuito de recolher informações prévias sobre o campo de interesse, podendo assim ser constituído por meio da pesquisa bibliográfica e documental, como no caso deste estudo.

3.1.4 Estratégia de estudo

O estudo de caso único se caracteriza como um método qualitativo em que se busca aprofundar os conhecimentos sobre um determinado objeto de estudo para que seja possível uma melhor compreensão dos fenômenos no ambiente em que eles ocorrem, permitindo ao pesquisador mapear a interação entre as variáveis presentes no objeto de estudo (YIN, 2010).

3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

O estudo é realizado na Empresa RP Metal localizada na RST 324m, KM 20,5 números 27, Distrito Industrial II, Nova Bassano, Rio grande do Sul, abrangendo o segmento de estrutura metálicas, com a fabricação de prédios com múltiplos andares, shopping, galpão de atacadão, cobertura de ginásio, silos, entre outros. Oferece aos

seus clientes soluções completas de cálculos, projetos, fabricação e montagem de obra.

A empresa teve início de suas atividades no ano de 2008 e foi fundado por Roberto Pizzatto, ao qual é o atual Diretor Presidente, sua atuação no mercado envolve a fabricação de estrutura metálicas que podem ser pintadas ou galvanizadas, grades de piso metálico e telhas.

Atualmente possui um quadro de 75 funcionários, e uma área de 6500m², e certificado da ISO 9001-2015 adquirida em 20 de maio de 2014, e obteve seu Registro e Classificação Cadastral CRCC, no 024255 para produção de grades de piso metálico padrão Petrobrás no ano de 2011.

A pesquisa ocorre na área de produção, especificamente na linha de pintura, onde é composta por dois turnos de trabalho, totalizando 8 colaboradores que executam o trabalho de: jateamento, preparação e pintura do material fabricado pela empresa, ao qual poderá necessitar de proteção anticorrosiva especificado na ficha de inspeção de pintura de cada cliente.

A empresa objeto deste estudo possui vários processos em seu todo, mas para análise deste trabalho se verificam os setores de pintura, almoxarifado e compras, dentro desses setores serão verificados somente o que for referente ao processo de pintura.

Para o setor de compras, foi verificado como se encontra o processo de compra de tinta, para no setor de almoxarifado, foi observado como se encontra o processo de entrega de tinta bem como armazenamento da mesma, para no setor de pintura foi observado como se encontra o processo de jateamento do material, pintura, procedimentos de pintura industrial e normas de qualidade da empresa.

3.3 PROCESSO DE COLETA DE DADOS

Foi aplicado a ferramenta de coleta de dados, através de perguntas confeccionadas especificamente para compras, almoxarifado e pintura, para cada pergunta o colaborador poderia assinalar uma única vez no que achava mais adequado a realidade da empresa, tendo como referência: concordando totalmente com a questão, concordo, indiferente, discordo e discordando totalmente, segundo a escala de *Likert*. As perguntas foram confeccionadas a partir de normas de pintura industrial e referencial teórico, que envolve o Sistema Toyota de Produção e suas

perdas, qualidade do produto, estoque de matéria prima, pintura industrial, processos organizacionais e compras.

Na formulação das perguntas foram confeccionadas perguntas distintas para cada setor, sendo que todos os colaboradores responderam aos mesmos questionamentos utilizando seu conhecimento sobre o processo ao qual está inserido.

O setor de pintura foi dividido em processo de jateamento e processo de pintura, devido serem processos diferentes, mas que fazem parte do mesmo setor, e para sua análise também será analisada de forma separadas.

No setor de compras duas pessoas responderam o questionário, sendo uma da qualidade e a outra responsável direta por compras de mercadorias, no setor de almoxarifado quatro pessoas responderam o questionário, sendo um líder e 3 funcionários, no setor de pintura como foi dividido entre jato e pintura, na pintura 9 pessoas responderam ao questionário, sendo dois líder, um responsável pela qualidade, quatro pintores e dois auxiliares, no jato 5 pessoas responderam o questionário, dois líder, um responsável pela qualidade e 2 jateadores.

O processo de coleta de dados envolveu um total de 49 questões em escala de *Likert* de cinco pontos entre os dias 18 de março de 2020 e 30 de março de 2020, totalizando 25 questionários válidos. O questionário proposto foi validado em um pré-teste em 13 de março de 2020, antes de ser aplicado aos participantes do estudo.

3.4 PROCESSO DE ANÁLISE DE DADOS

As respostas obtidas a partir do questionário estruturado são tabuladas e apresentadas por meio de estatística descritiva como forma de permitir uma melhor visualização dos resultados e o enquadramento do perfil dos entrevistados com base na literatura pesquisada.

A estatística descritiva se encarrega da apresentação de dados numérico ou genéricos compilados, sintetizados e comparados com o uso de gráficos para a sua melhor interpretação (MOORE; NOTZ; FLIGNER, 2017).

3.5 CRONOGRAMA

Lakatos e Marconi (2011) definem cronograma como uma forma de organizar de maneira sistemática as etapas a serem desenvolvidas no trabalho de pesquisa, permitindo ao pesquisador estipular e controlar as metas e marcos de desenvolvimento.

Quadro 2 - Cronograma

Cronograma		Março	Abril	Maio	Junho	Julho
1º	Elaborar Pesquisa	X				
2º	Enviar Pesquisa Para os Participantes		X			
3º	Aguardar Respostas		X	X		
4º	Análise de Dados				X	
5º	Finalização e Resultado					X

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O cronograma estabelecido tem por objetivo permitir o cumprimento das etapas do trabalho dentro do cronograma limite para a sua conclusão e apresentação.

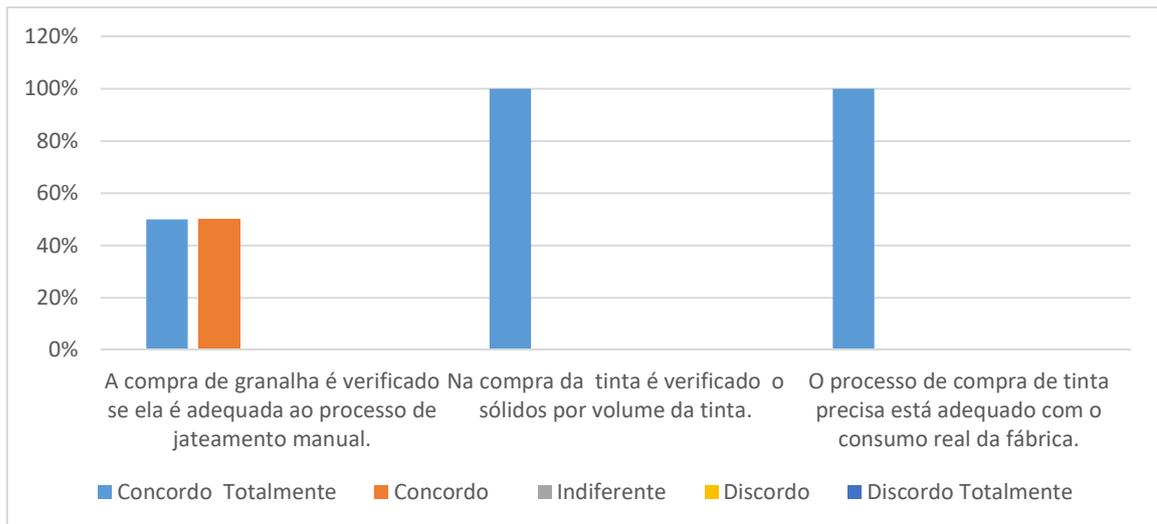
4 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Neste capítulo se apresentam os dados compilados a partir dos questionários aplicados e a sua relação com o referencial teórico elaborado.

4.1 ANÁLISE DO SETOR DE COMPRAS

As perguntas respondidas pelos colaboradores da empresa, bem como suas análises dos assuntos que fazem parte do referido setor e sugestão de ações que podem vir a melhorar o processo de compras são abordadas neste item.

Figura 1 - Verificação das compras



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 1 o processo de compra de granalha está dividido com 50% concordam totalmente e 50% concordam, ou seja, metade do setor diz que a compra de granalha está adequada ao processo e alinhado com a operação, já a outra metade concorda poderia melhorar um pouco neste aspecto.

Na questão de compras Martins (2005), nos orienta que a compra tem a função de obter mercadorias e serviços de qualidade comprando na quantidade certa, com qualidade, com menor custo, que atendam às necessidades internas e sua entrega em tempo certo para manter uma boa relação com os fornecedores e clientes.

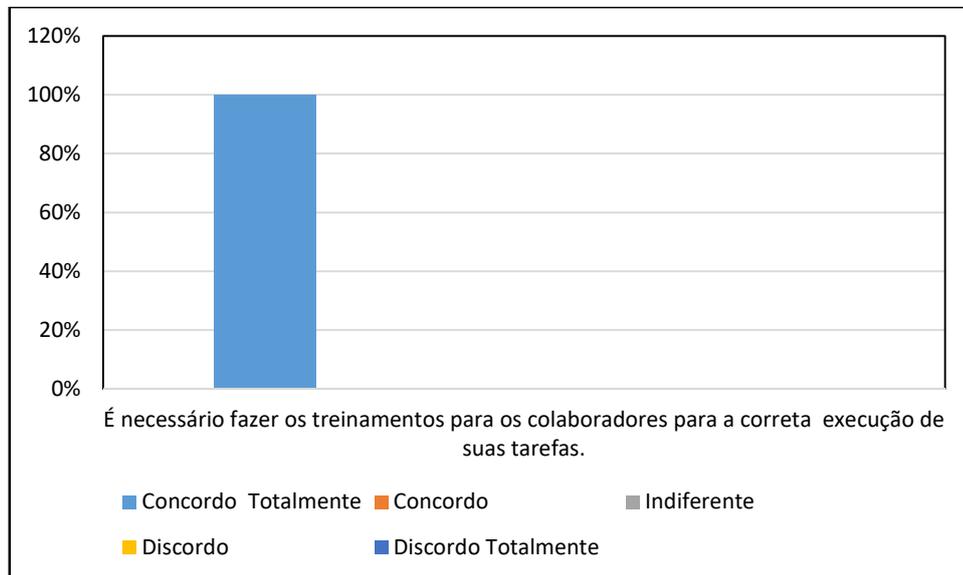
A Figura 1 também aponta que 100% dos entrevistados concordam, totalmente, que na compra de tinta são verificados os sólidos por volume da tinta, analisando que o setor está bem atento para este item, e totalmente informado quanto a importância do mesmo.

Os sólidos por volume têm uma importância fundamental para a empresa, visto que ele define o quanto a tinta vai render por metro quadrado, interferindo, diretamente, no rendimento e na quantidade, ao qual quanto menor for os sólidos maior será a quantidade de tinta a ser comprada para atingir a camada especificada pelo cliente e quanto maior for o sólido maior será o rendimento para atingir a mesma camada.

Analisando a Figura 1, referente ao processo de compra de tinta, que precisa estar adequado com o consumo real da fábrica, 100% dos entrevistados concordam totalmente com este item, o que nos leva a analisar que a compra de tinta na empresa

é feita de acordo com o consumo da pintura, sendo feito a compra conforme a necessidade da empresa.

Figura 2 - Treinamento do setor de compras

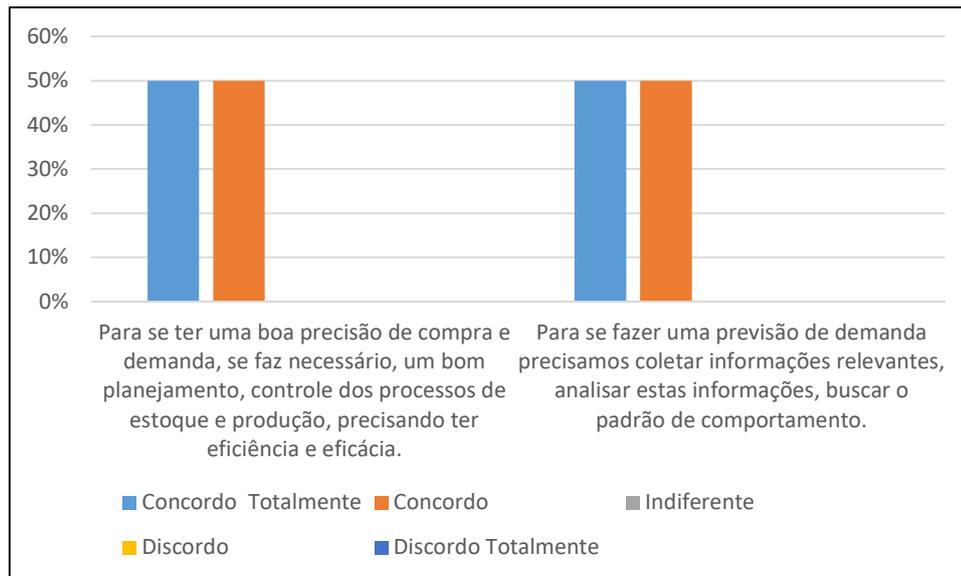


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 2, 100% dos colaboradores evidenciaram que a parte referente à treinamentos se faz necessária para uma correta execução de suas tarefas, também é importante ressaltar que um profissional bem treinado executa suas tarefas de forma mais assertiva, evitando desperdícios e erros, que podem custar tempo e dinheiro para a empresa.

O setor de compras trabalha, diretamente, na compra de mercadorias, isso significa que se houver algum erro nesse processo afetará, diretamente, a fábrica, gerando um custo enorme e o risco da mercadoria comprada não poder ser aproveitada. Assim é possível verificar que os colaboradores estão bem atentos a esse processo, demonstrando ter capacidade na função que estão exercendo e contribuindo com a redução de custos.

Figura 3 - Planejamento do setor de compras



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Analisando a Figura 3, podemos observar que referente a pergunta, para se ter uma boa precisão de compra e demanda, se faz necessário, um bom planejamento, controle dos processos de estoque e produção, precisando ter eficiência e eficácia, 50% dos entrevistados concordam totalmente e 50% concordam, demonstrando que os colaboradores estão alinhados com o planejamento estratégico da empresa, visando sempre o melhor para o atendimento do cliente.

A empresa faz reuniões semanais para tratar de cada obra em andamento onde se é verificado quais insumos que precisam ser adquiridos para não deixar os processos desabastecidos, planejando de forma antecipada o que deve ser comprado com maior prioridade.

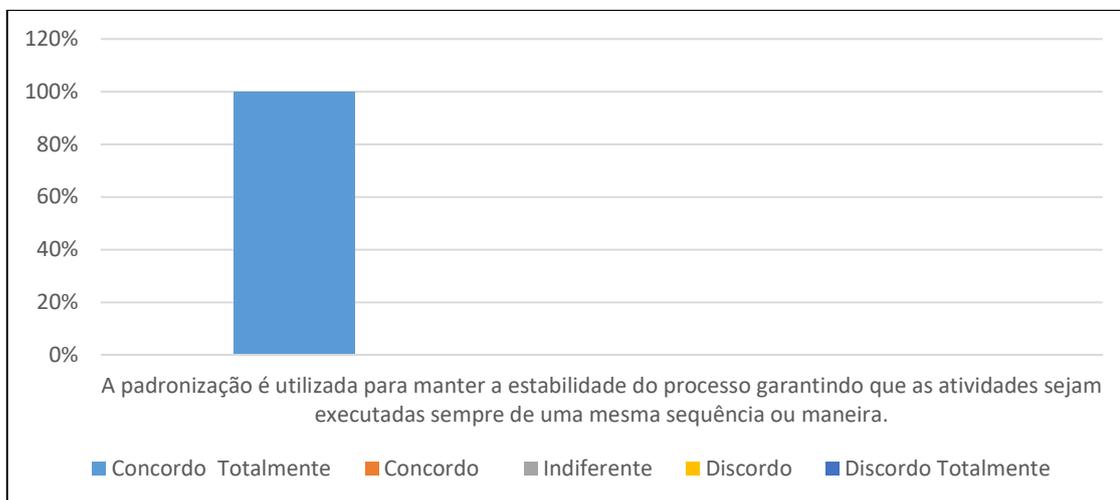
Referente a pergunta, para se fazer uma previsão de demanda, precisamos coletar informações relevantes, analisar estas informações, buscar o padrão de comportamento, 50% dos entrevistados concordam totalmente e 50% concordam.

A empresa possui um sistema ao qual, para cada mercadoria é possível evidenciar em tempo real a quantidade que possui deste item em estoque, permitindo que o setor de compra possa monitorar quando precisa fazer a compra deste insumo evitando deixar o setor de pintura sem insumo, sendo possível monitorar demanda deste produto, estando de acordo com a pergunta feita.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2012), ele nos alerta que para se fazer uma previsão de demanda precisamos coletar informações relevantes, analisar estas informações, buscar o padrão de comportamento, considerações de fatores

quantitativos relevantes, projeção do comportamento e sua estimativa de erros entre outros.

Figura 4 - Padronização do setor de compras



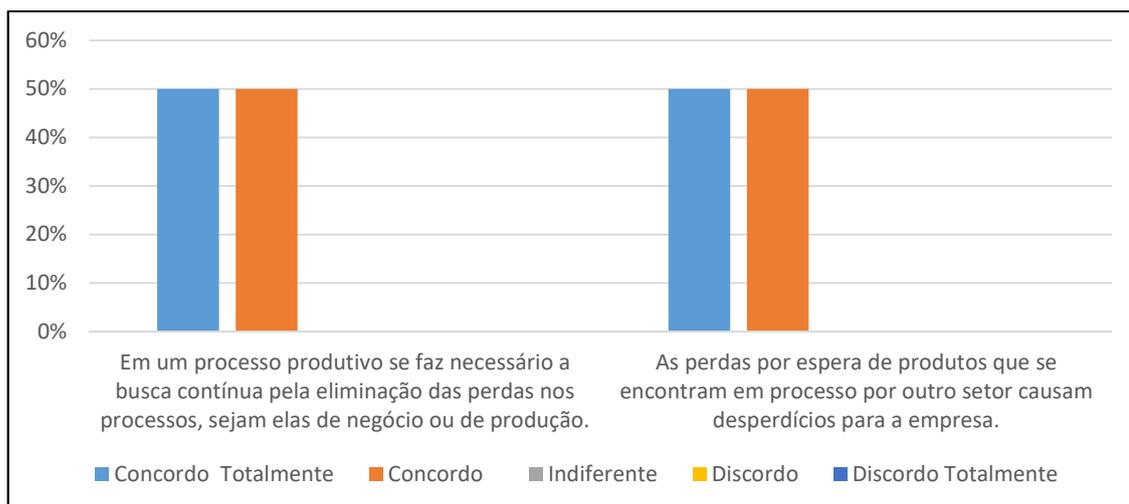
Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

De acordo com Campos (2004), a padronização é utilizada para manter a estabilidade do processo garantindo que as atividades sejam executadas sempre de uma mesma sequência ou maneira, com determinado intervalo de tempo, com menor desperdício possível, trazendo ganhos na qualidade e uma alta produtividade. A padronização forma a base para futuras melhorias que devem eliminar mais desperdício e diminuir o tempo entre o momento do pedido do cliente, até a chegada do produto a ele.

A partir da Figura 4 é possível observar que 100% dos entrevistados concordam, totalmente, que a padronização é utilizada para manter a estabilidade do processo garantindo que as atividades sejam executadas sempre de uma mesma sequência ou maneira.

A empresa procura padronizar diversos produtos como parafusos, alguns tipos de chapas, bem como diversos produto colocando em um catalogo para que no momento da compra se adquira o produto correto.

Figura 5 - Perdas do setor de compras



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

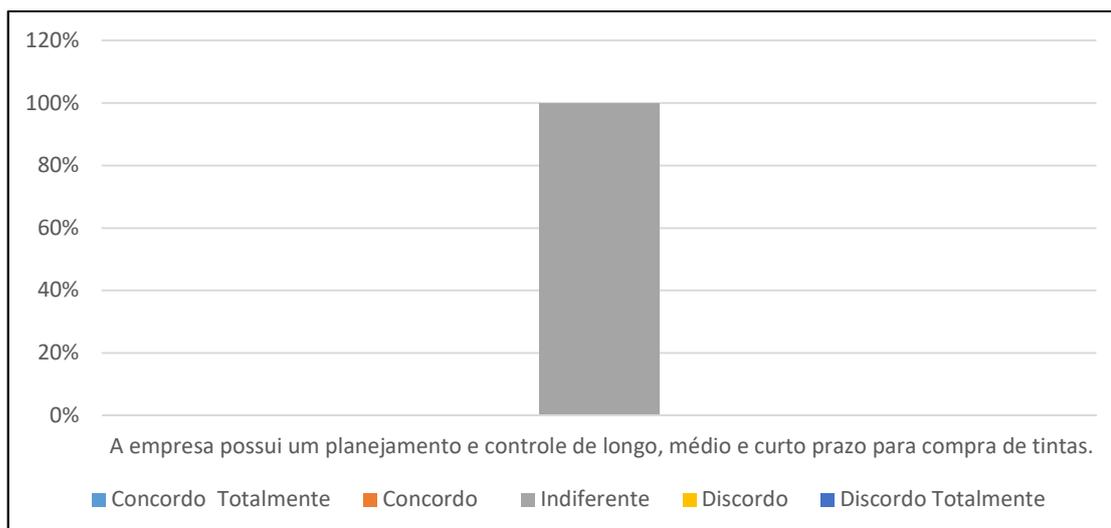
A Figura 5 evidencia que 50% das pessoas entrevistadas concordam totalmente; e 50% concordam, que em um processo produtivo se faz necessário a busca contínua pela eliminação das perdas nos processos, sejam elas de negócio ou de produção.

As perdas no setor de compra seriam referentes a compras de mercadorias as quais não seria utilizada ou a compra de muita mercadoria de um determinado produto, que ficaria muito tempo em estoque para ser consumida o que causaria prejudicando o fluxo de caixa da empresa, mas com a crise que estamos passando a empresa não corre este risco pois trabalha com estoque mínimo de tinta e vem comprando conforme a necessidade.

A Figura 5 ainda evidencia que 50% das pessoas entrevistadas concordam totalmente; e 50% concordam, que as perdas por espera de produtos que se encontram em processo por outro setor causam desperdícios para a empresa.

Na empresa, é possível notar que o setor de compras, possui seus fornecedores de tinta entregando a mercadoria conforme o combinado, com isso o setor de pintura não apresenta perdas por espera de tinta do fornecedor, conseguindo efetuar a pintura e sua entregar conforme planejado.

Figura 6 - Planejamento do setor compras



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

A Figura 6 evidencia que 100% dos entrevistados responderam como indiferente referente a pergunta, a empresa possui um planejamento e controle de longo, médio e curto prazo para compra de tintas.

No atual momento, a compra de tinta da empresa é feita conforme o consumo da pintura para determinada obra em andamento, sendo alimentado por um sistema de controle de estoque que informa o quanto de tinta a empresa possui em seu depósito de tinta, esta informação serve de parâmetro para a compra do próximo lote de tinta ao qual é efetuado a curto prazo.

Outro ponto a se ressaltar no setor de compras, é referente ao cálculo do consumo de tinta, que até o momento vem sendo calculado em cima de toneladas pintadas, algo que difere da norma internacional de pintura industrial, ao qual indica que deve ser calculado encima rendimento teórico, que é determinado por m^2/l , para uma determinada espessura de filme seco, ou seja, a métrica utilizada para os cálculos da compra de tinta não está correta e não possibilita a compra de tinta a médio e longo prazo.

Em conversa com o responsável do setor de compras e gerente da empresa, foi levantado o problema encontrado e sugerido para a solução do problema a implementação de uma planilha eletrônica, a qual permite o cálculo de rendimento teórico e prático automático, e atende as norma internacional de pintura industrial, contendo em suas fórmulas o correto cálculo de consumo de tinta, e seus itens variáveis, que poderão ser calculados para cada cliente de forma distinta, mas é importante ressaltar que para ela ser eficiente é necessário fazer seu correto

preenchimento, possibilitando assim o cálculo exato do consumo conforme a área que se deseja pintar, e a compra da quantidade certa de tinta por área em m²/l .

Algumas informações sobre a confecção dessa planilha foi desenvolvida e implementada em uma outra empresa do mesmo ramo metalúrgico, onde se utilizava a filosofia do sistema Toyota de produção, onde formou-se um grupo de *kaizen*, com participantes de diferentes setores como, técnico de tinta da Weg, um inspetor de pintura da empresa, qualidade, líder do setor e dois pintores, para o desenvolvimento, foi seguido todas as normas internacionais de pintura industrial, após pronta, foi testada na prática e, posteriormente, aprovada pela direção da empresa a qual passou a ser utilizada para compra tinta.

A Figura 7 apresenta a planilha para o cálculo do consumo de tinta que foi disponibilizada para ser analisada pelo gerente da empresa e setor de compras, a qual poderá, posteriormente, ser implantada na empresa, para ajudar nos cálculos de consumo de tinta de forma correta para curto, médio e longo prazo, adequando o processo as normas de pintura industrial.

Figura 7 - Cálculo do consumo de tinta

PESO OBRA (Ton)	TIPO DE PINTURA	TINTA	DESCRIÇÃO	SÓLIDOS POR VOLUME	PESO ESPECÍFICO	ESPESSURA FILME	RENDIMENTO TEÓRICO (M ² /LITRO)	PERDA %	RENDIMENTO PRÁTICO (M ² /LITRO)	QUANTIDADE TINTA	UNIDADE
200	Líquida 1° de mão			65		75	8,67	79%	1,84	7.071	LITROS
200	Líquida 2° de mão			80		120	6,67	74%	1,76	7.386	LITROS
200	Líquida 3° de mão			56		50	11,20	73%	3,02	4.299	LITROS

***Alterar somente os campos na cor cinza**

PISTOLA CONVENCIONAL (0,30 a 0,65)
 ROLO OU TRINCHA (0,80 à 0,85)
 PISTOLA SEMAR "AIRLESS SPRAY" (0,85 a 0,90)

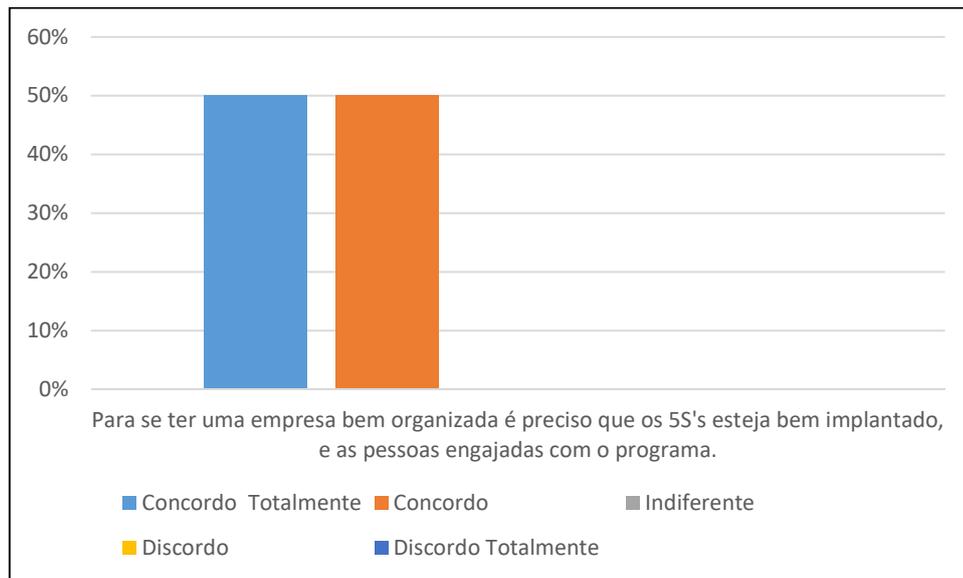
ESTRUTURA	% COMPOS.	M ² /TON
Estrutura Principal	50%	40
Estrutura Secundária	50%	90

Fator de Aplicação 0,30
 Fator de molhabilidade 0,99
 Corficiência de Rugosidade 3,00

Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

É importante ressaltar que o setor de pintura deve seguir todos os controles e regulagens de pintura industrial em seus processos, para que a planilha tenha sua eficiência e eficácia no cálculo de consumo de tinta.

Figura 8 - Organização do setor de compras



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

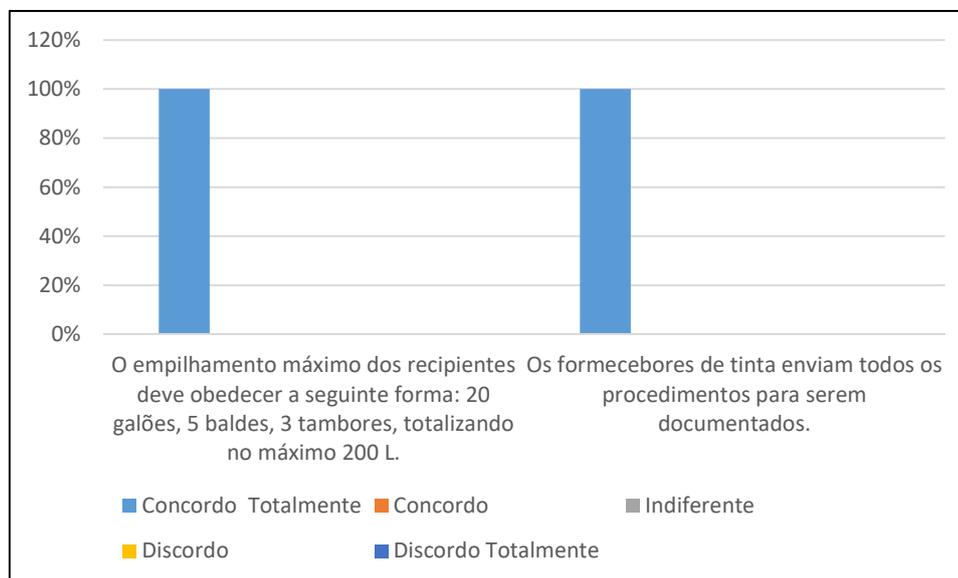
Em análise do setor de compras se percebe que 50% dos entrevistados concordam totalmente, e 50% concordam, que a empresa está bem organizada e que precisa ter os 5S's bem implementados e as pessoas engajada com o programa.

No setor de compras, é possível notar que no ambiente de trabalho o 5S's está bem implementado, e vem se mantendo, o que propicia uma boa organização para execução de suas tarefas, tornando o ambiente mais agradável, sendo que cada colaborador possui uma mesa individual, a qual procura manter tudo em seu devido lugar, com somente o necessário para a execução de suas atividades.

4.2 ANÁLISE DO SETOR DE ALMOXARIFADO

No setor de almoxarifado, se apresentam as respostas dos colaboradores da empresa, bem como suas análises dos assuntos que fazem parte do referido setor e sugestões de ações que podem vir a melhorar o processo.

Figura 9 - Procedimentos do almoxarifado



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

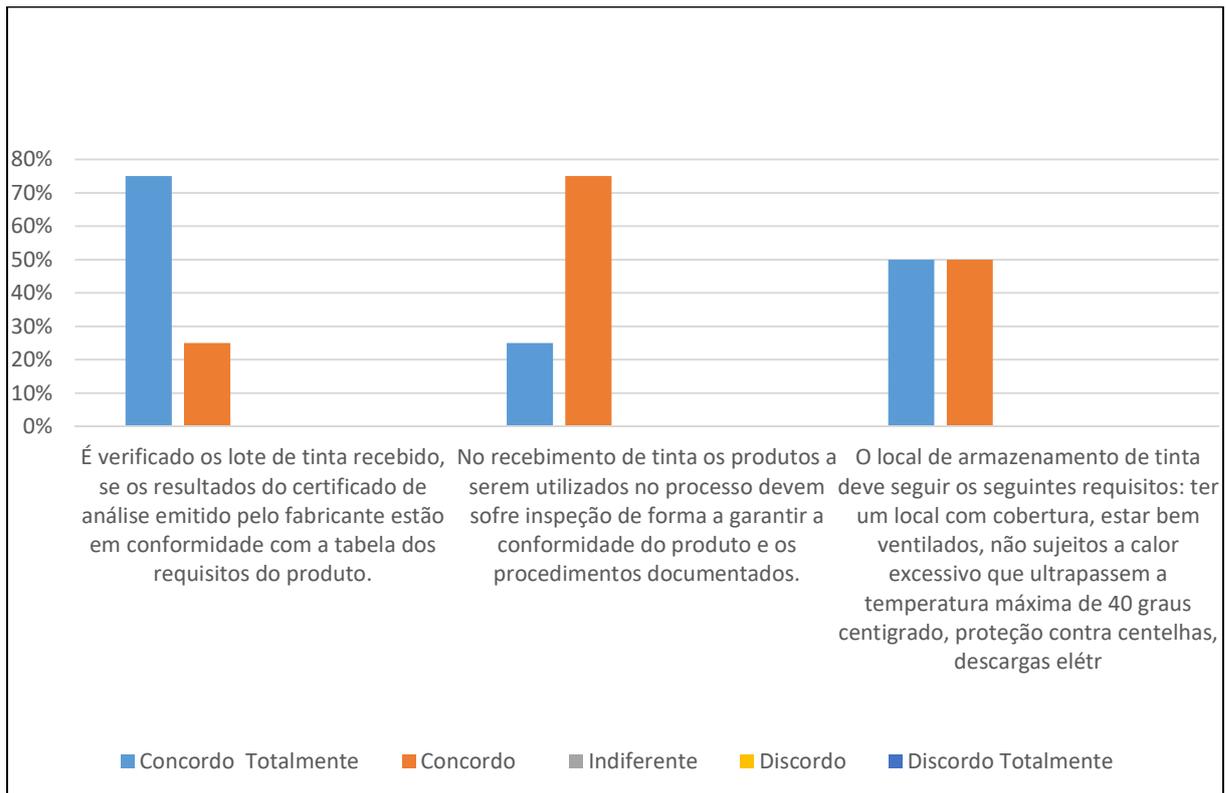
Na verificação de procedimentos da Figura 9, o processo de empilhamento de tinta, bem como o dos fornecedores enviar todos os procedimentos de tintas vem sendo seguidos conforme instrução de trabalho do setor, tendo 100% dos colaboradores concordando totalmente com as perguntas, o que indica que todos estão executando as tarefas de forma correta, segundo normas de armazenamento de tinta e envio de documentos, que serão arquivados, para que no futuro possam ser acessados e analisados caso o produto apresente algum tipo de defeito proveniente da tinta.

Esses documentos são muito importantes para a empresa pois nele se encontra toda a formulação do produto, requisitos de aplicabilidade, definição do esquema de pintura a ser aplicado, intervalos de aplicação entre camadas de tinta, porcentagem de diluição, entre outros, sendo de fundamental importância para o setor de pintura.

Segundo Collazo (2005), que reforça o que foi dito no parágrafo acima, com o seguinte dizer: o procedimento de pintura deve seguir requisitos para sua aplicabilidade no processo, com normas e documentos de referência, definição do esquema de pintura a ser aplicado, normas do esquema de pintura a ser usado, recebimento e armazenamento, preparo da superfície, sequência da execução do esquema de pintura, processo de aplicação das tintas, tintas a serem usadas incluindo

fornecedores e respectivas referencias comerciais, retoque no esquema de pintura, plano de controle da qualidade, cor do acabamento, segurança durante a pintura, levantando todos os processos importantes para se ter um excelente controle dos processos.

Figura 10 - Verificação de tinta e armazenamento



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 10, no que se refere a parte de verificação do lote de tinta recebido, se os resultados do certificado de análise emitido pelo fabricante estão em conformidade com a tabela dos requisitos do produto e armazenamento de tinta na empresa, as respostas dos entrevistados ficaram entre 75% concordam totalmente e 25% concordam, o que nos leva a analisar que estes itens estão bem claro para a operação, e em conformidade com a instrução de trabalho do setor.

Se evidencia na Figura 10 que a parte onde envolve o recebimento de tinta, e os produtos a serem utilizados sofrerem inspeção de forma a garantir a conformidade do produto e os procedimentos documentados, nota-se que 25% concordam totalmente e 75% concordam, o que nos leva a analisar que alguma parte deste procedimento pode não estar tão bem podendo ter entrado em esquecimento por

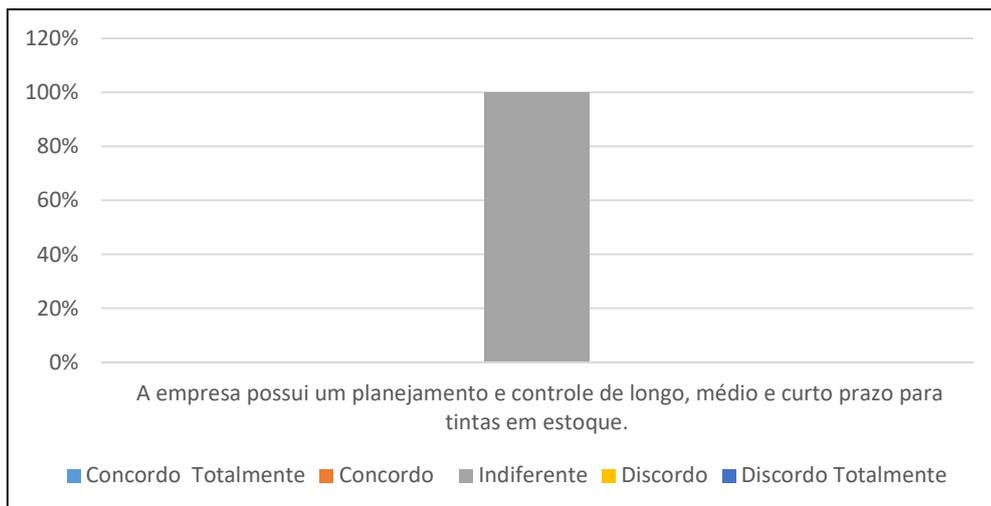
parte da operação, por isso seria interessante o líder do setor desse uma relembração neste procedimento em uma de suas reuniões semanal, para que este processo não venha a cair no esquecimento podendo melhorar o índice de concordância totalmente.

Referente a pergunta, o local de armazenamento de tinta deve seguir os seguintes requisitos: ter um local com cobertura, estar bem ventilados, não sujeitos a calor excessivo que ultrapassem a temperatura máxima de 40 graus centígrados, proteção contra centelhas, descargas elétricas e raios diretos do sol, com sistemas de combate a incêndios e uso de extintores, se evidencia na Figura 10 que 50% concordam totalmente e 50% concordam.

Em análise foi verificado que a empresa possui um correto local para armazenamento de tinta, bem como o estoque deste produto se encontra em conformidade com as normas técnicas, sendo bem organizado pela operação, dentro dos padrões de estocagem, porém foi evidenciado que a empresa precisa investir na instalação de hidrantes neste local, para se adequar 100% em conformidade com a norma.

Em conversa com o diretor da empresa o mesmo informou que este item é uma pendência da empresa, e que no momento não será instalado, devido estarmos vivendo uma instabilidade no mercado, proporcionado pelo vírus *covid-19*, mas quando o mercado se estabilizar, a empresa vai adequar a norma.

Figura 11 - Planejamento de almoxarifado

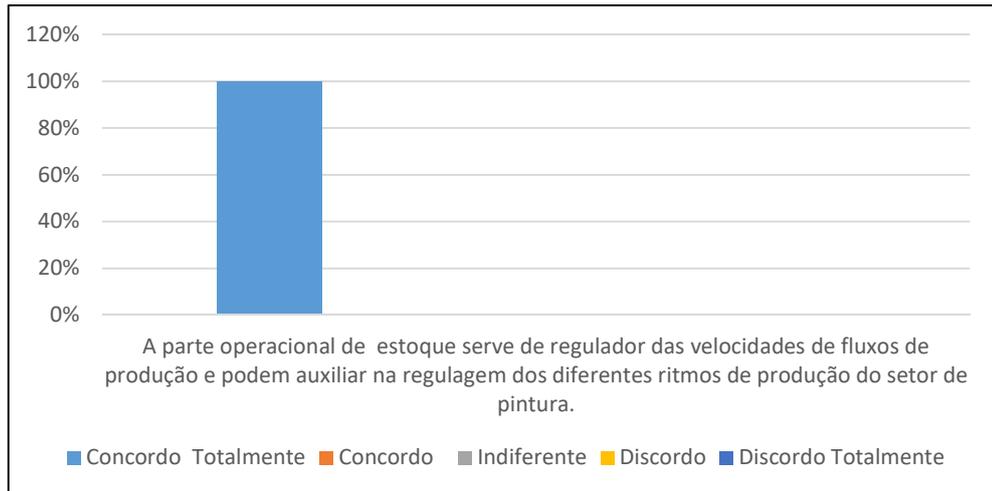


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Como se verifica na Figura 11, 100% dos colaboradores desconhecem que a empresa possua um planejamento de longo, médio e curto prazo, tendo o mesmo resultado do setor de compras, o que nos leva a analisar que é importante implementar uma tabela que possibilite calcular o correto rendimento e consumo de tinta da empresa.

Foi informado o setor de almoxarifado da possível implementação na empresa desta tabela, que fará os cálculos de compra de tinta em m^2/l , ajudando assim a melhor planejar e compra deste item, cabendo ao setor de almoxarifado continuar controlando o estoque de tinta de forma correta, para o setor de compras possa verificar como está sendo o consumo de tinta e contribuir para a correta compra deste item.

Figura 12 - Operação de almoxarifado

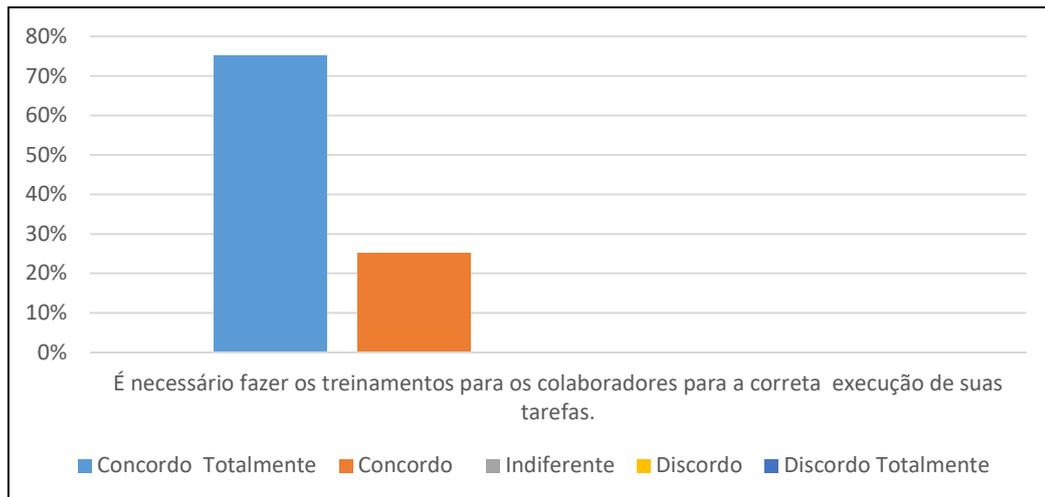


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Como se evidencia na Figura 12, 100% dos entrevistados concordam que a parte operacional de estoque serve de regulador das velocidades de fluxos de produção e podem auxiliar na regulagem dos diferentes ritmos de produção ou seja os operadores estão cientes que é muito importante fazer as entregas de tinta ao setor de pintura conforme é requisitado, atendendo assim seu cliente interno de forma correta, nas quantidades certas, e no momento certo, ajudando assim a dar o fluxo de produção ao setor de pintura.

Quanto a estes procedimentos LIKER, (2005); OHNO, (19770); SHINGO, (1996) complementam dizendo que temos um sistema, o *Just in Time*, que permite a administração da produção, que determina que tudo deve ser produzido, transportado ou comprado na hora exata, gerenciando para obter o nivelamento da produção, o que comprova que é importante todos os processos estarem alinhados e focados no objetivo da empresa e dos setores, ao qual deve-se atender da melhor forma possível seu cliente interno ou externo.

Figura 13 - Treinamento do setor de almoxarifado



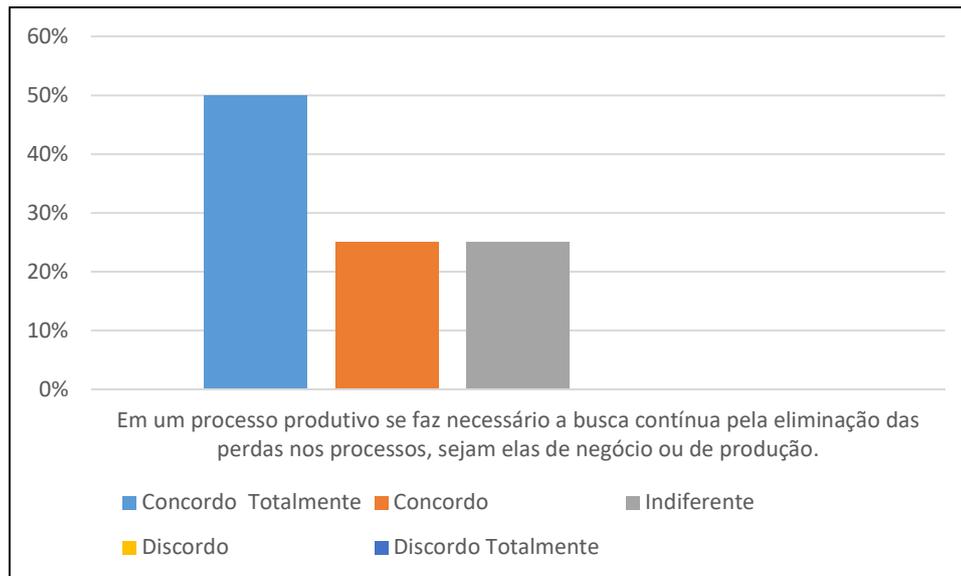
Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

No que se refere aos treinamentos dos colaboradores do setor de almoxarifado, é possível verificar que 75% concordam totalmente, e 25% concordam, o que nos leva a analisar que os funcionários responsáveis pela entrega da tinta ao setor de pintura, entendem o que estão fazendo, e consideram importante receber treinamentos no seu dia-a-dia para a correta execução de suas tarefas, de modo a fazer as entregas dos pedidos corretamente, evitando assim transtornos internos ou externos

Caso o colaborador venha a cometer um erro neste processo, poderá ocorrer perda de tempo, provocando movimentação desnecessárias, pois terá que voltar para fazer a troca da tinta, podendo causar uma possível parada no processo de pintura, por isso é muito importante ter os colaboradores bem treinados executando seu trabalho dentro dos procedimentos de cada operação.

Ohno (2005) nos orienta quanto aos treinamentos, é possível revolucionar os métodos de trabalho tradicional, aumentando o grau de envolvimento e responsabilidade dos funcionários, para que isso ocorra, se faz necessário treinamentos, manter os colaboradores motivados para diminuição das perdas.

Figura 14 - Perdas do setor de almoxarifado

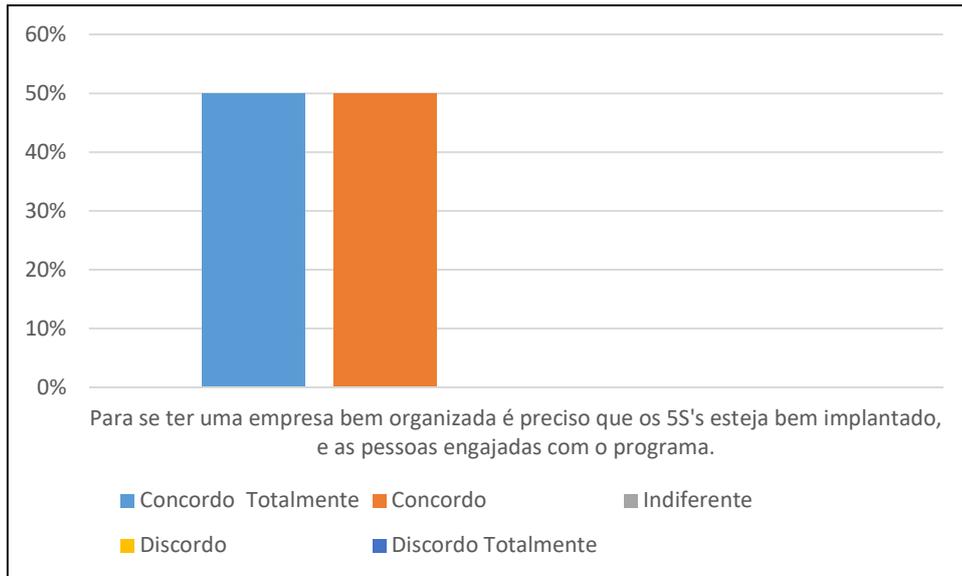


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Em análise das respostas se evidencia que dos entrevistados 50% concordam totalmente que em um processo produtivo se faz necessário a busca contínua pela eliminação das perdas ao qual podem ser de negócio ou de produção, e 25% concordam e a outra parte, 25% responderam como indiferente, devido a não entender como funciona o sistema de perdas dentro de um processo empresarial.

Essa percepção se alinha com a visão defendida por Ohno (2005) que aponta que as perdas precisam ser combatidas em suas causas principais, sendo a sua eliminação um fato contributivo indiscutível para a melhoria de resultado da organização, melhorando a qualidade e reduzindo os desperdícios e custos nos processos.

Figura 15 - Organização do setor de almoxarifado



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

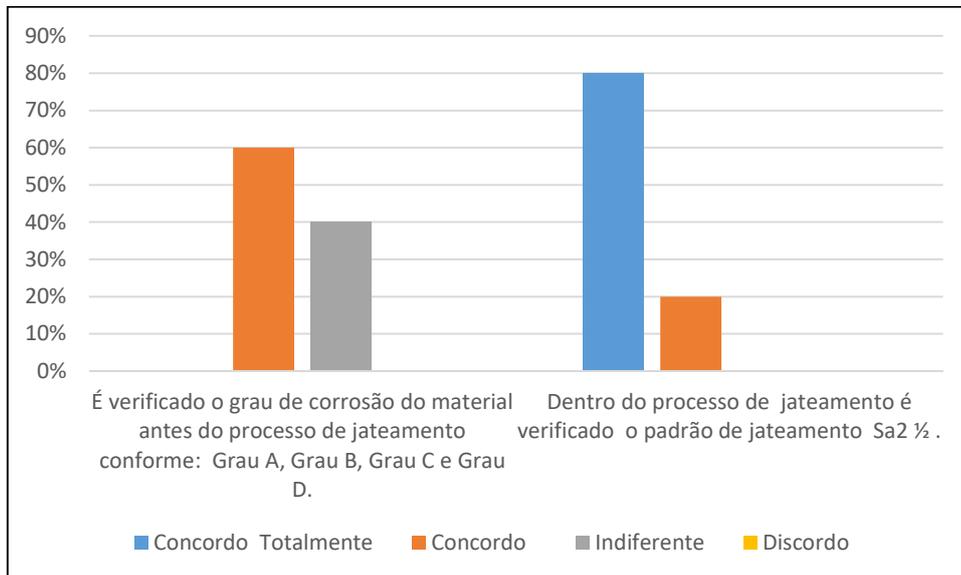
Como podemos evidenciar pela Figura 15 que 50% das pessoas entrevistadas responderam que concordam totalmente que a empresa precisa estar organizada e que os 5S's precisa estar bem implementado, e as pessoas engajadas nos processos e 50% concordam.

O setor de almoxarifado vem trabalhando com a ideia de organização e 5S's, o que comprova isso é a organização do estoque de matéria prima no pátio, que se disponha de tal forma a ter acesso a qualquer produto estocado, sem precisar movimentar outro produto, para poder acessá-lo, proporcionado ganho de tempo, movimentação desnecessária de matéria prima, ganhos com melhor espaço, *layout* adequado, proporcionando um ambiente mais limpo e organizado, tendo mais segurança aos operadores e auxiliando na redução de custos, mas, é preciso que a liderança continue cobrando, constantemente, para que este trabalho venha se mantendo.

4.3 ANALISE DO SETOR DE PINTURA E JATO DE GRANALHA

Seguem as respostas obtidas no setor de pintura, referente ao equipamento jato de granalha, bem como suas análises dos assuntos que fazem parte do referido setor e sugestão de ações que podem vir a melhorar o processo, ao qual foi identificado pela metodologia *Jidoka* como primeiro estágio, ou seja o trabalho é feito de forma totalmente manual pelos operadores.

Figura 16 - Procedimento do setor de pintura e jato de granalha



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Conforme a Figura 16 de procedimentos, na parte em que se refere, “A verificação do grau de corrosão do material antes do processo de jateamento conforme: Grau A, Grau B, Grau C e Grau D”, 60% dos colaboradores responderam que concordam e 40% responderam como indiferente.”

Em análise podemos notar pela Figura 16, que uma parte dos operadores não estão cientes, de que precisam verificar o grau de corrosão do material, antes de começar o processo de jateamento, sendo que o mesmo deve ser evidenciado pelos operadores, para que, quando for um grau mais acentuado, ocorra um jateamento melhor, e quando for menos acentuado, ocorra de forma normal, conforme instrução de trabalho do setor, a qual está de acordo com as normas de jateamento, basta a operação visualizar o material interpretar e aplicar.

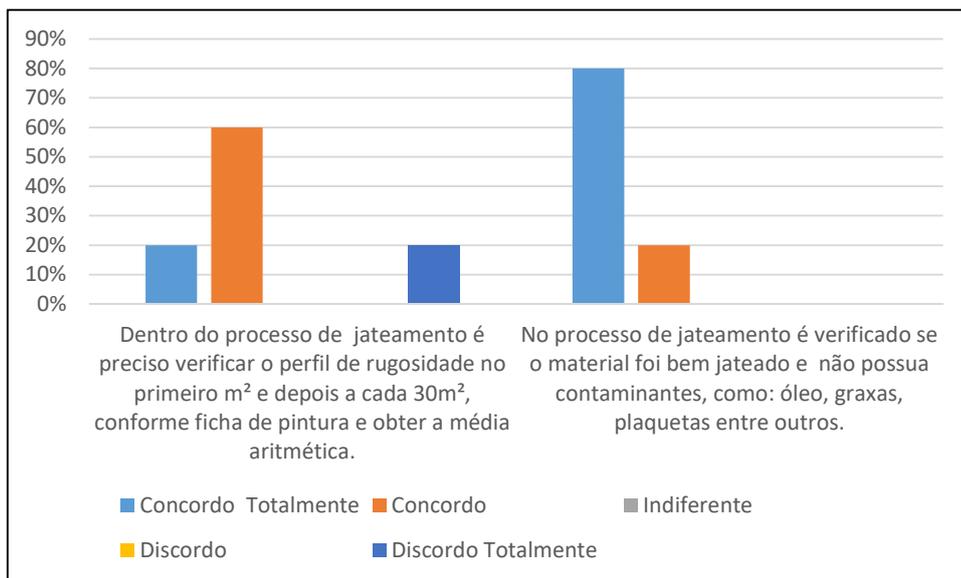
Foi conversado com o líder do setor a respeito do assunto, ao qual ressaltou que, constantemente, é repassado a instrução de trabalho aos operadores, mas devido a escolaridade baixa dos mesmos requer mais treinamento, que vem sendo feito de forma mais intensa, para que os procedimentos não caiam no esquecimento, como, provavelmente, ocorreu nesta pergunta, o que explica o elevado índice respondido como indiferente.

No setor de pintura e jato, foi possível verificar que os processos vêm sendo seguidos pois, não há evidência de não conformidade da qualidade por material mal jateado, porém todos os testes são executados pelo líder e pela qualidade, e posteriormente informado o resultado aos operadores, que tem o dever de tomar as devidas caso algo for detectado com falha.

A parte da Figura 16, em que se refere, 'Dentro do processo de jateamento é verificado o padrão de jateamento Sa2 ½', 80% dos entrevistados concordam totalmente com a pergunta e 20% concordam, o que nos leva a verificar que os funcionários do jato, estão executando o jateamento do material de forma adequada, seguindo o padrão visual Sa2 ½ e atendendo assim o que está inscrito na instrução de trabalho do setor, portanto, o processo está adequado.

O jateamento do material é um processo muito importante dentro do setor de pintura ao qual segundo LAERCE; ALFREDO, (1998) nos auxiliam e orientam quanto a importância do padrão de jato Sa2 ½, que permite uma boa limpeza da peça, e um bom perfil de rugosidade, garantindo uma boa aderência da tinta, a ser aplicada, posteriormente, na peça que recebeu o jateamento.

Figura 17 - Procedimento do setor de pintura e jato de granalha



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 17, onde há o questionamento: “Dentro do processo de jateamento, é preciso verificar o perfil de rugosidade no primeiro m² e depois a cada 30m²,

conforme ficha de pintura e obter a média aritmética”, 20% concordam totalmente com a informação, 60% concordam e 20% discordam totalmente da informação.

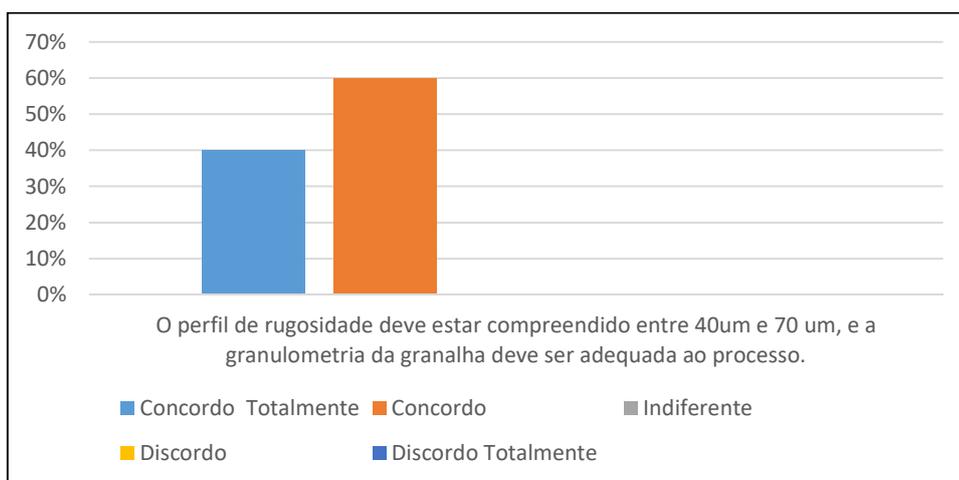
Em análise das informações junto aos operadores, foi constatado que o perfil de rugosidade, bem como os cálculos dos picos de rugosidade atingido nas peças, é executado pelo líder do setor e pela qualidade, e, posteriormente, informado aos operadores, este processo ocorre devido à restrição de escolaridade de alguns colaboradores, que não possui a capacidade de fazer o cálculo do perfil de rugosidade e a regulagem do rugosímetro, em virtude disso as informações obtidas das medições somente são repassadas aos operadores que executam o jateamento de forma manual e fazem a conferência visual de seu trabalho.

É importante ressaltar que o aparelho rugosímetro é um equipamento muito delicado em sua utilização e sua regulagem, e juntando o fato dos responsáveis pela operação do jato, não possuírem muito estudo foi restringido pela empresa a regulagem do aparelho para evitar estragos no mesmo, sendo importante salientar que o processo continua obedecendo a instrução de trabalho, porém uma parte da verificação não é feita pelos operadores da máquina.

Referente a pergunta sobre, “No processo de jateamento é verificado se o material foi bem jateado e não possui contaminantes, como: óleo, graxas, plaquetas entre outros”, 80% dos entrevistados concordam totalmente com a informação e 20% concordam.

Em análise, se verifica que todos os operadores estão atentos a esse item, verificando sempre visualmente o material antes de iniciar o jateamento, procurando sempre identificar a presença de óleo e outros contaminantes, que podem resultar em problemas de pintura, posteriormente, bem como a contaminação da granalha da máquina, que se ocorrer com a presença de óleo, deverá ser substituída por completo para evitar problemas de deslocamento de pintura, posteriormente, causando um enorme custo para a empresa.

Figura 18 - Procedimento do setor de pintura e jato de granalha



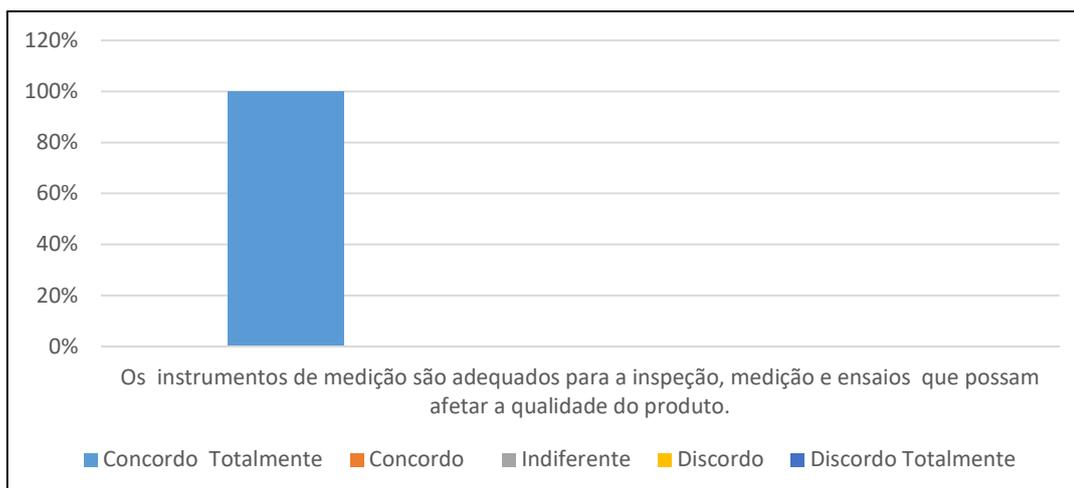
Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Como evidencia a Figura 18 referente a pergunta, “O perfil de rugosidade deve estar compreendido entre 40um e 70 um e a granulometria da granalha adequada ao processo”, 40% dos colaboradores concordam, totalmente, e 60% concordam.

Na análise verificar que o perfil de rugosidade do jato está dentro dos limites estabelecidos pela norma e vem sendo conferido conforme ficha de pintura do processo, ficando dentro da tolerância do equipamento.

Quanto a granulometria da granalha foi verificado que a máquina está com os filtros de separação de partículas fina funcionando perfeitamente, atendendo assim aos requisitos de jateamento, e garantindo que não se tenha muita poeira depositado sobre o material, ao qual se ocorrer pode causar deslocamento de pintura e falta de aderência da tinta na peça.

Figura 19 - Instrumentos de medição do setor de pintura e jato de granalha

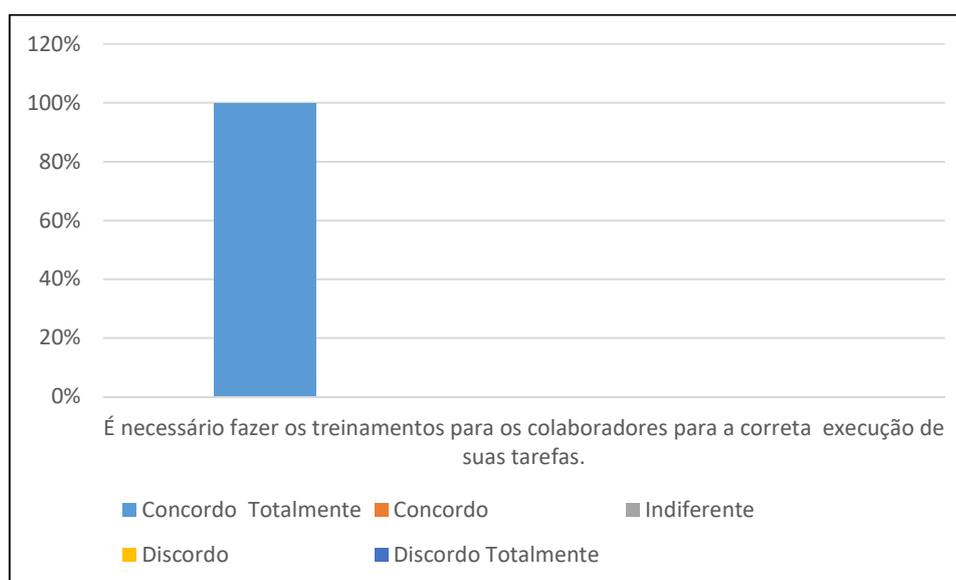


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Em análise da Figura 19 dos instrumentos de medição serem adequados para inspeção, medição e ensaios que possa afetar a qualidade do produto, 100% dos entrevistados concordam totalmente com a pergunta e consideram como fundamental para o controle dos processos de jateamento, garantindo assim a qualidade necessária para uma boa aderência da tinta nas peças, atendendo assim um dos requisitos do processo da ficha de pintura.

No jato de pintura, foi verificado o rugosímetro, e constatado que o mesmo se encontrada adequado e calibrado para a utilização no processo, estando em conformidade com as normas técnicas de jateamento.

Figura 20 - Treinamento no setor de pintura e jato de granalha

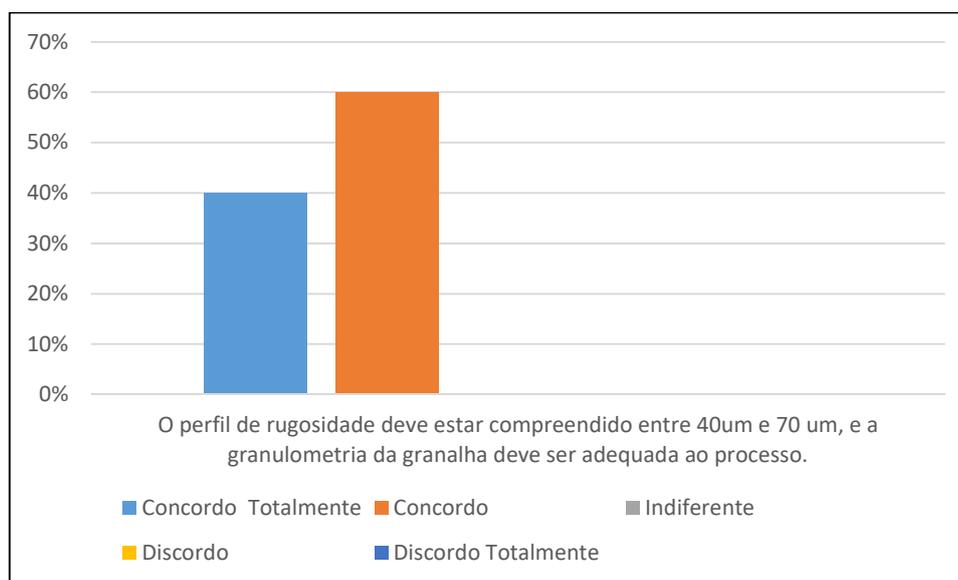


Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Conforme evidencia a Figura 20, 100% dos colaboradores que trabalham no jato de granalha concordam que os treinamentos são necessários para os colaboradores, ajudando na correta execução das tarefas, garantindo uma melhor qualidade do produto, qualificação profissional, satisfação, troca de conhecimento, entre outros ganhos.

Na empresa, o líder do setor de pintura e a qualidade ressaltaram que procuram treinar os colaboradores do jato de granalha com uma maior intensidade, para relembrá-los da sua correta execução de suas tarefas, mas ressaltam que muitas vezes os colaboradores esquecem os procedimentos muito rápido, exigindo maior apoio da liderança e da qualidade para o processo de jateamento, este fato ocorre devido à restrição de estudo da operação, o que pode representar um risco para a processo pois, dependem do líder e da qualidade, constantemente, para fazer orientações e verificar suas possíveis falhas.

Figura 21 - Procedimento no setor de pintura e jato de granalha



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

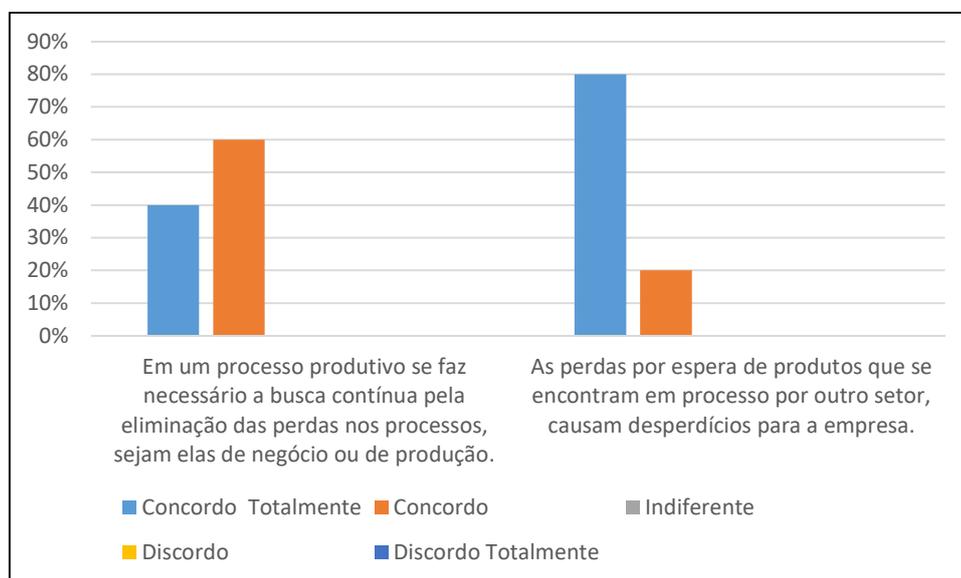
Como evidencia a Figura 21 de procedimentos, referente a pergunta, "O perfil de rugosidade deve estar compreendido entre 40um e 70 um, e a granulometria da granalha deve ser adequada ao processo", 40% concordam totalmente e 60% concordam.

Na instrução de trabalho do setor de pintura foi constatado que o perfil de rugosidade se encontra de acordo com os procedimentos do processo, sendo analisado também algumas fichas de pintura para verificar o preenchimento do perfil

de rugosidade e verificou-se que todas as medias obtidas ficaram em torno de 50um a 60um o que é considerado bom e dentro dos procedimentos.

No que se refere a granulometria da granalha, em conversa com os operadores, verificou-se que existe um processo de abastecimento do jato, constantemente, com granalha nova, e a máquina em si, possui um sistema de eliminação de granalha fina, a qual é eliminada por um sistema de filtros que sugam a granalha fina e a poeira gerado pelo processo de jateamento, deixando o material adequado para o processo de pintura.

Figura 22 - Perdas no setor de pintura e jato de granalha



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

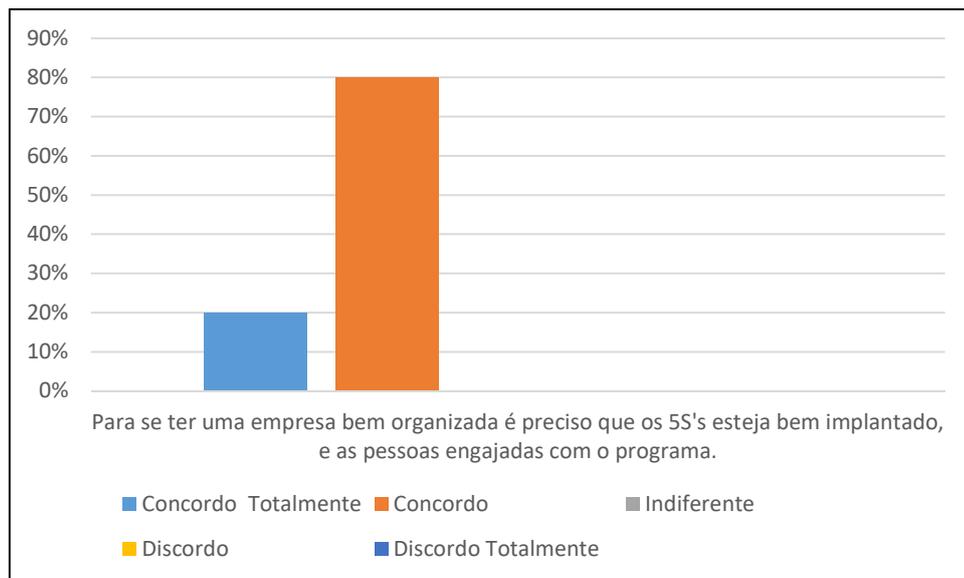
Na Figura 22 de perdas, podemos verificar que 40% concordam totalmente que em um processo produtivo se faz necessário a busca contínua pela eliminação das perdas ao qual podem ser de negócio ou de produção e 60% concordam.

Demonstrando que a operação sabe que existe perdas no setor e que as mesmas precisam se trabalhadas e melhoradas para ser ter ganhos, de processo, de qualidade, e que no final vão contribuir com os ganhos da empresa e gerar maior satisfação do cliente.

No que se refere a pergunta, “As perdas por espera de produtos que se encontram em processo por outro setor, causam desperdícios para a empresa”, 80% dos entrevistados concordam totalmente e 20% concordam,

Em conversa com os operadores, foi possível verificar que o mesmo não tem problemas de perdas por falta de material proveniente de outro setor, o que demonstra que a fábrica vem atendendo a demanda do jato e contribuindo para que o mesmo não fique parado por falta de produto, gerando uma boa eficiência dos setores envolvidos.

Figura 23 - Organização no setor de pintura e jato de granalha



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 23 de organização, no que diz respeito à “Para se ter uma empresa bem organizada é preciso que o 5S`s esteja bem implementado, e as pessoas engajadas com o programa”, 20% responderam em concordam totalmente e 80% em concordam.

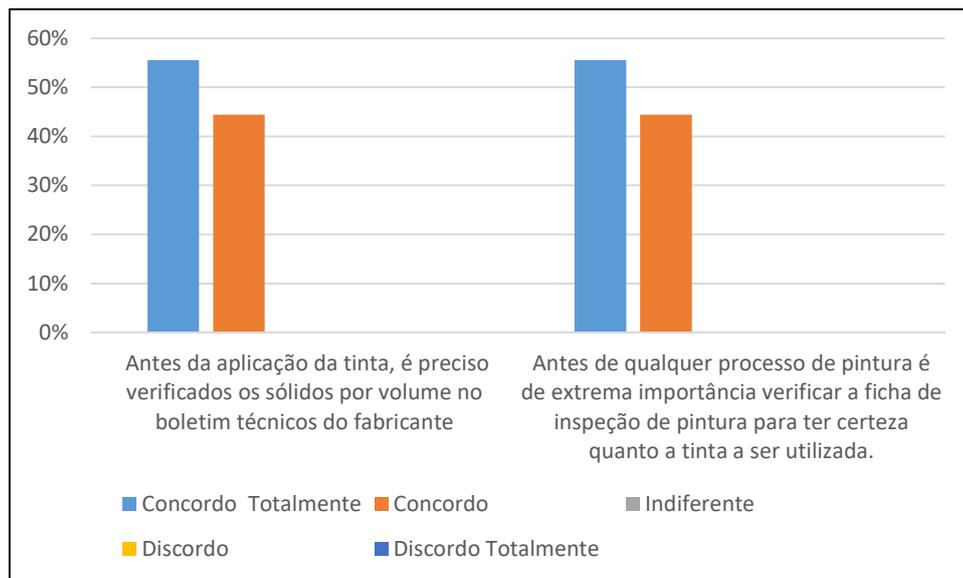
É possível evidenciar que na máquina jato de granalha, a maioria dos entrevistados está de acordo com a importância de se ter um setor organizado, que procura seguir os padrões de 5S`s.

O jato de granalha é um equipamento um pouco delicado para esta questão de 5S`s, devido ao seu processo de jateamento ser manual, o que causa muita poeira e granalha, dentro do equipamento e ao seu redor, dificultando manter o equipamento limpo e dentro dos padrões do programa, mas é possível notar que os operadores procuram manter o equipamento limpo e em condições adequadas de uso.

4.4 ANÁLISE DO SETOR DE PINTURA

Seguem as respostas gerados no setor de pintura referente as perguntas respondidas pelos colaboradores da empresa, bem como suas análises dos assuntos que fazem parte do referido setor e sugestão de ações que podem vir a melhorar o processo.

Figura 24 - Verificação da ITI no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Como se evidencia na análise da Figura 24, no que diz respeito a pergunta, “Antes da aplicação da tinta, é preciso verificados os sólidos por volume no boletim técnicos do fabricante”, 56% dos entrevistados concordam totalmente e 44% concordam, sendo que é de extrema importância que os pintores verifiquem os sólidos por volume antes de começar a pintar, esta verificação tem influencia diretamente no rendimento da tinta, tendo grande importância nas tintas industriais devido a trazer informação da quantidade ideal de camada úmida, aplicável para atingir a camada seca, conforme tabela de sólidos disponibilizada na instrução de trabalho do setor de pintura.

Na empresa os operadores verificam na própria lata de tinta, antes do processo de pintura, a quantidade de sólidos que ela possui, para assim poder garantir a quantidade necessário de tinta na peça, a qual é determinada também pela ficha de inspeção de pintura, disponibilizada pela empresa de forma individual por cliente, garantindo assim que os procedimentos estejam em conformidade com as exigências

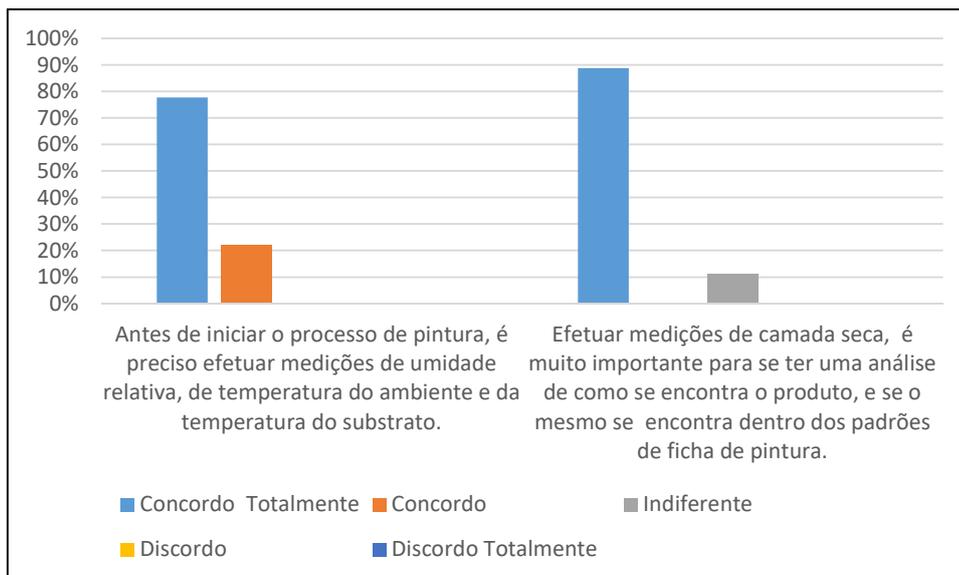
dos clientes, evitando desperdício de tinta, com camadas muito elevadas ou a falta de camada.

Analisando a Figura 24 na parte referente a pergunta, “Antes de qualquer processo de pintura, e de extrema importância verificar a ficha de pintura para ter certeza quanto a tinta a ser utilizada”, 56% concordam totalmente e 44% concordam.

Na instrução de trabalho da pintura foi desenvolvido uma ficha de pintura atendendo a Norma Petrobras, a qual o setor fica proibido de pintar qualquer tipo de material sem antes verificar as instruções contidas nela, sendo desenvolvida pela empresa para identificar os diferentes esquemas de pintura, que devem ser seguidos rigorosamente pelos pintores, para garantir que o esquema de pintura ocorra conforme planejado pelo cliente.

Na empresa, somente o líder e a qualidade possuem o acesso a ficha de pintura, ficando de responsabilidade de cada pintor perguntar aos responsáveis o esquema de pintura que deve ser executado antes da aplicação da tinta no material, sendo que como demonstra a Figura 24 acredita-se que este procedimento esteja sendo executado pois não foi encontrado junto a qualidade, não conformidade em obra por processo de pintura inadequado.

Figura 25 - Verificação da ITI no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Como se evidencia na Figura 25 na parte que se refere “Antes de iniciar o processo de pintura é necessário efetuar medições de umidade relativa, temperatura ambiente e da temperatura do substrato”, 78% dos entrevistados concordam totalmente com a questão e 22% concordam.

Na empresa, foi possível evidenciar que no setor de pintura, os equipamentos possuem todos os instrumentos funcionando, de modo a efetuar as medições corretamente, sendo que os pintores estão sempre atentos as condições climáticas, garantindo que o processo não execute pintura com anomalias no clima. Para ajudar com este processo a empresa possui um forno a lenha, que é utilizado para baixar a umidade relativa do ar, possibilitando a aplicação da tinta e auxiliando na secagem da mesma.

Foi verificado a ficha de pintura do setor e ficou constado que ela se encontra de acordo com a norma, a qual nos orienta em efetuar medições, de umidade relativa, da temperatura do ambiente e da temperatura do substrato, antes do início dos trabalhos de aplicação de tinta, sendo que fica proibido efetuar pintura caso a umidade relativa do ar estiver acima de 85%, tendo que repetir a medição com intervalos de 1 hora, até conseguir condições adequadas para efetuar pintura.

Segue abaixo foto da umidade relativa, da temperatura do ambiente e da temperatura do substrato, utilizado pela empresa em conformidade com a norma de pintura industrial.

Figura 26 - Medição umidade relativa



Fonte: Acervo do autor (2020).

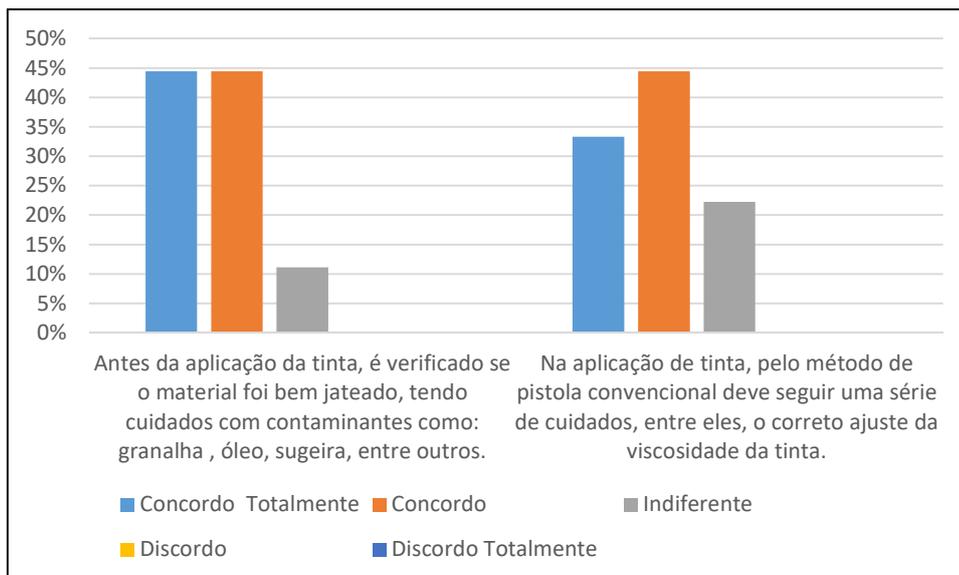
Em análise da Figura 25 no que diz respeito a efetuar medições de camada seca, é muito importante para se ter uma análise de como se encontra o produto, e se o mesmo se encontra dentro dos padrões de ficha de pintura, 89% dos entrevistados concordam totalmente e 11% como indiferente.

Na empresa, a maioria das vezes as medições são feitas pela qualidade e pelo líder, e, posteriormente, são informados os pintores mas acredita-se que seria interessante que todos os pintores soubessem executar estas medições para assim poder verificar sua própria operação, possibilitando uma maior noção de como está sua pintura, para, posteriormente, poder analisar e tomar ações tornando o processo cada vez mais uniforme, gerando ganhos com diminuição de insumo, camada mais uniforme, satisfação do cliente e da operação entre outros.

Referente aos entrevistados que responderam com indiferente, se explica pelo fato de existir no setor, um pintor que não possui o conhecimento necessário para executar a verificação de camada seca, recebendo a informação da sua pintura pela qualidade ou liderança o que dificulta na compressão deste processo.

Para a solução deste problema, seria interessante o líder do setor treinar o colaborador para efetuar a regulagem do aparelho, assim possibilitaria que o mesmo verificasse sua própria pintura, podendo identificar suas possíveis falhas, garantir uma maior uniformidade da pintura. O líder do setor foi comunicado do fato e se dispôs a orientar, e ensinar a correta regulagem do aparelho utilizando de um treinamento teórico e prático.

Figura 27 - Aplicação de tinta no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Como podemos verificar na Figura 27 a pergunta seguinte: “Antes da aplicação da tinta, é verificado se o material foi bem jateado, tendo cuidados com os contaminantes como: granalha, óleo, sujeira, entre outros”, 44% dos entrevistados concordam totalmente, 44% concordam e 11% indiferente.

Em análise dos dados é possível notar que a maioria dos pintores tem o hábito de olhar o material antes da aplicação da tinta, garantindo assim que a pintura não seja executada encima de impurezas, porém como podemos analisar pela Figura 27, se tem uma porcentagem dos pintores que respondeu como indiferente, provando assim que existem pessoas que possam estar em desacordo com a instrução de trabalho do setor, a qual frisa a proibição de aplicação da tinta em cima de contaminantes.

A Norma Petrobras (1990) também nos orienta que antes de pintar qualquer material deve ser observado se existe algum tipo de vestígios de graxas, óleo, gordura, terra, granalha, compostos de soldagem, entre outros contaminantes e por fim verificar o esquema de pintura a ser executado na ficha de pintura, sendo que todos os pintores da empresa, possuem qualificação e treinamento nesta norma, o que não explica a falta de conhecimento do pintor que respondeu como indiferente.

Para esta falha operacional foi comunicado o líder do setor, onde foi explicado o problema, identificado o causador da possível falha, ao qual foi feito um treinamento repassando a instrução de trabalho, frisando a importância da verificação do material

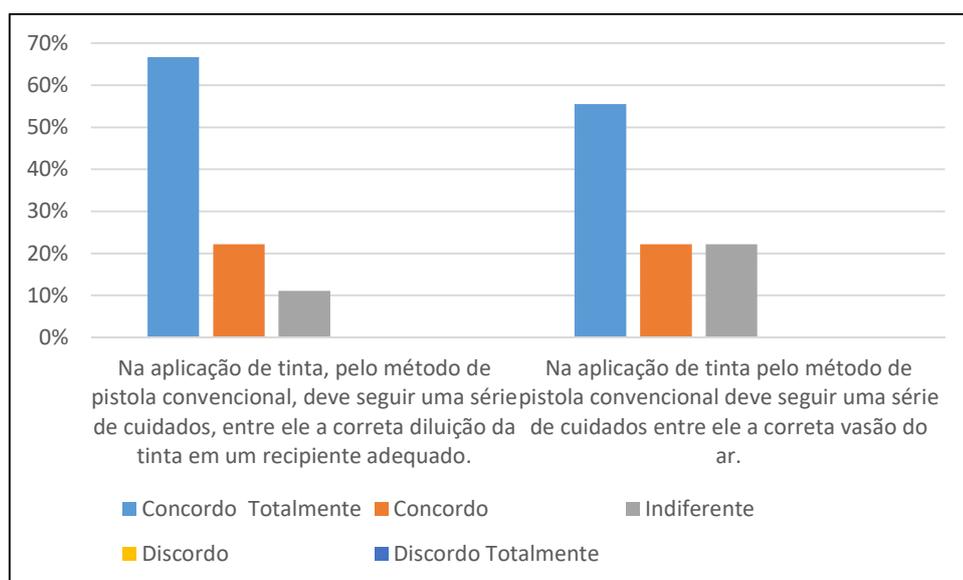
antes do processo de pintura, evitando assim o risco de ter material pintado encima de contaminantes.

Após o treinamento o mesmo colaborador ficou em observação pelo líder ao qual evidenciou que a pintura continuava sendo executado sobre contaminantes e foi desligado da empresa.

Como se observa na Figura 27 na pergunta referente, “Na aplicação de tinta, pelo método de pistola convencional deve seguir uma série de cuidados, entre eles, o correto ajuste da viscosidade da tinta”, 33% concordam totalmente com a pergunta, 44% concordam e 22% indiferente.

Em análise da Figura 27, e em conversa com os pintores ficou evidenciar que alguns colaboradores que responderam como indiferente, não estão lembrados do que é a viscosidade da tinta, a qual tem relação com a consistência da tinta, e influencia na aplicabilidade, e nos métodos para aplicação, tendo relação com sólidos por massa, sendo que todos os dias os pintores adicionam solvente a tinta, para fazer a aplicação da mesma, alterando assim sua viscosidade, o que comprova que todos estão executando o procedimento, e nos leva a crer que um percentual dos entrevistados não compreendeu pergunta no termo científico.

Figura 28 - Aplicação de tinta no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Como representado na Figura 28 na pergunta referente, “Na aplicação de tinta pelo método de pistola convencional deve seguir uma série de cuidados entre eles a correta diluição da tinta em um recipiente adequado”, 67% dos colaboradores concordam totalmente, 22% concordam e 11% indiferente.

No setor de pintura foi acompanhado o processo de preparo da tinta, sendo que foi evidenciado a falta de um recipiente adequado para a porcentagem de solvente adicionado à tinta, ou seja, no setor existe uma caneca de pintura velha a qual é utilizada como parâmetro para diluição da tinta, a qual segundo informações da operação, sua capacidade seria de um litro, o que difere totalmente com a norma de pintura industrial e do setor de pintura, a qual frisa que o recipiente deve ser adequado para o processo e conter em sua lateral medições que servirão de indicador de porcentagem de diluição. As divergências foram repassadas para o setor de qualidade, que se responsabilizou em cobrar da direção a aquisição de um recipiente adequado, para fazer a medição da quantidade correta de solvente, para posterior mistura a tinta.

Porém observando a Figura 28 é possível notar que este tipo de problema aparece muito, discretamente, talvez por que os pintores já se acostumaram a utilizar a caneca como parâmetro de medida de solvente e não sentiram falta de ter um medidor adequado, mas na instrução de trabalho do setor, está mencionado um recipiente adequado para o processo de diluição da tinta, estando a operação em desacordo com a instrução de trabalho do setor.

Como se observa na Figura 28 na pergunta referente, “Na aplicação de tinta pelo método de pistola convencional deve seguir uma série de cuidados entre eles a correta vasão do ar”, 56% concordam totalmente, 22% concordam e 22% como indiferente.

As respostas evidenciam uma mesclagem de informações dos pintores devido a este fato, precisou-se verificar se existia o regulador do vasão de ar nos tanques de pintura, ao qual deve ser ajustado conforme as propriedades da tinta, e ficou evidenciado que em alguns tanques de pintura os reguladores estavam danificados.

Ficou explícito que esse processo se encontra divergente com a instrução de trabalho do setor, e da Norma Petrobras (1990), que explícita que a vasão do ar no tanque de pintura devem ser reguladas em função das propriedades da tinta, ou seja, o tanque precisa ter um regulador de ar, para controlar a quantidade de ar que vai para as mangueiras de tinta, e posteriormente para a pistola de pintura, conforme o

tipo de pintura a ser efetuado. Na Figura 29 se verifica o equipamento de pintura sem seus devidos reguladores.

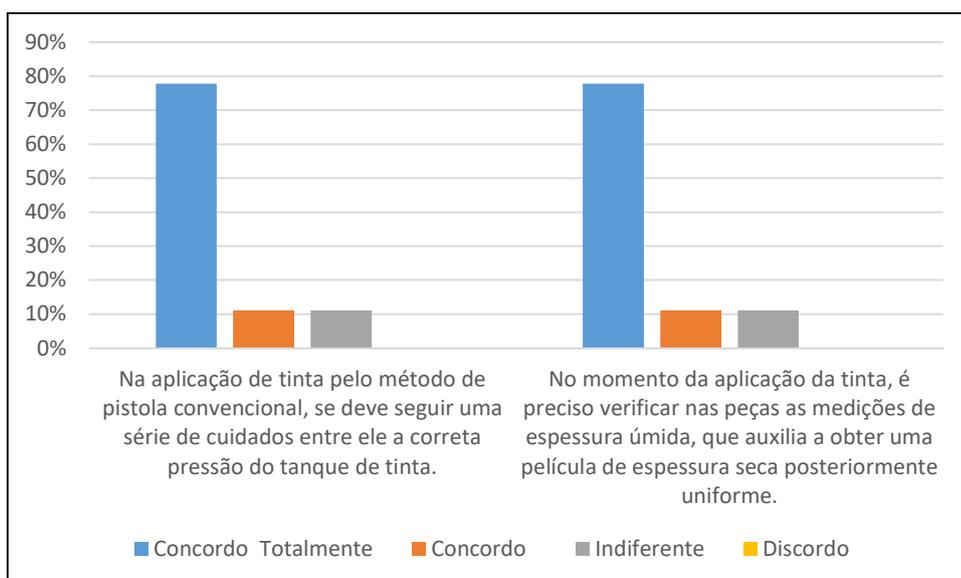
Figura 29 - Equipamento de pintura sem reguladores



Fonte: Acervo do autor (2020).

Os reguladores são importantes para a produção pois controlam a quantidade de ar necessária no processo de pintura, interferindo na camada da tinta, consumo, propagação de resíduos de tinta no ambiente de trabalho, podendo contribuir para o aumento de defeitos de pintura, provenientes de excesso de ar aplicado na peça, sendo que muita pressão também pode danificar a regulagem da pistola, gerando perdas para a empresa.

Figura 30 - Aplicação de tinta no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na pergunta referente, “Na aplicação de tinta, pelo método de pistola convencional, se deve seguir uma série de cuidados entre eles, a correta pressão do tanque de tinta”, presente na Figura 30, 78% dos operadores concorda totalmente com a pergunta, 11% concordam e 11% indiferente.

Em análise das respostas é possível verificar que os operadores conhecem a instrução de trabalho do setor, mas na prática ficou claro que os tanques de pintura estão em desacordo com a norma de pintura industrial e da empresa, pois não possuem seu regulador de pressão funcionando, resultando na impossibilidade de efetuar a regulagem da pressão interna do tanque pois fica pressurizado com a pressão que se encontra na rede, ficando em torno de 80 libras.

É importante ressaltar que a empresa precisa adquirir o quanto antes estes reguladores de pressão, pois são de fundamental importância para o processo e pode interferir na quantidade de pintura expelida na ponta da pistola, no consumo de tinta, propiciando um ambiente com muita nevoa, defeitos de pintura, risco aos colaboradores, devido ao excesso de pressão com possibilidade de explosão, e o descumprimento da instrução de trabalho do setor.

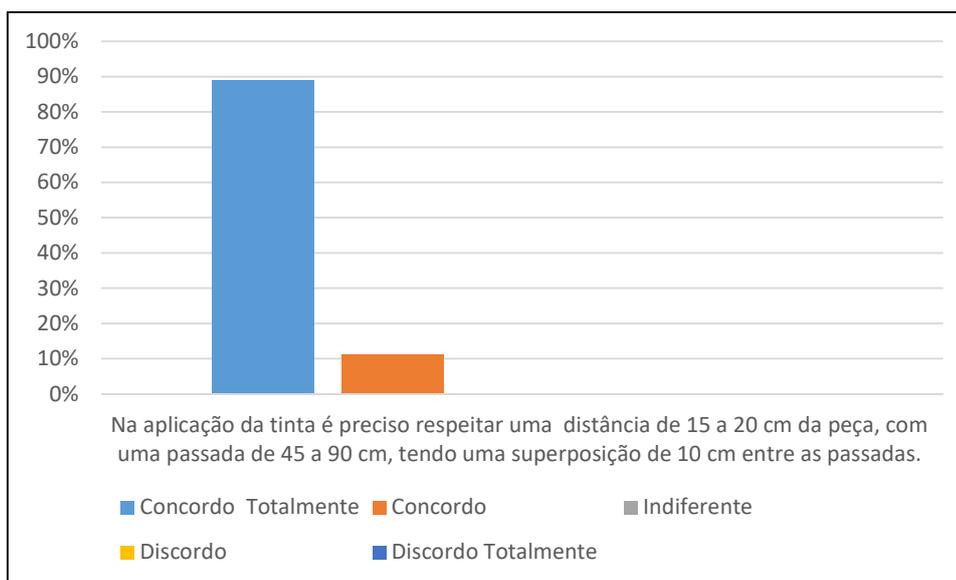
Conforme a Figura 30 na pergunta referente, no momento da aplicação da tinta, é preciso verificar nas peças as medições de espessura úmida, que auxilia a obter uma película de espessura seca posteriormente uniforme, 78% dos operadores concorda totalmente com a pergunta, 11% concordam e 11% indigentes.

A partir das respostas é possível verificar, que os operadores conhecem a instrução de trabalho do setor pois há instruções de como fazer as medições de camada úmida, possuindo uma tabela de espessura da película úmida x sólidos por volume auxiliando a encontrar a camada ideal úmida a ser aplicada, é importante frisar que cada pintor deveria possuir um medidor de camada úmida, junto de si para fazer a verificação, constantemente, no momento da aplicação da tinta na peça, para quando secar obter o ideal de camada seca.

No setor de pintura foi verificado que o medidor de camada úmida está disponível para somente um pintor e o restante não possui o aparelho junto de si, o que está em desacordo com as Normas de Pintura Industrial e da instrução de trabalho do setor. Em conversa com o setor da qualidade, que responde pela disponibilidade do aparelho há operação, foi constatado que a empresa possui uma ordem de compra de mais aparelhos de medição de camada úmida e comunicou que até a chegada deles procurará ajudar a monitorar este o processo.

É importante ressaltar que, enquanto não chegar os medidores de cada úmida existe a possibilidade de encontrar material com defeito de pintura, podendo ter material com excesso ou falta de camada. Caso houver material apresentando falta de tinta, vai gerar perdas por retrabalho e tempo de pintura, tendo que adequar este material ao processo, e caso ocorra o contrário, de haver um excesso, poderia utilizar o excedente de tinta aplicado em uma peça, para pintar outro material, diminuindo assim o consumo de tinta.

Figura 31 - Aplicação de tinta no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 31 na parte referente a aplicação da tinta, que é preciso respeitar uma distância de 15 a 20 cm da peça, e as passadas devem ser de 45 a 90 cm com uma superposição de 10 cm entre as passadas, 89% dos colaboradores responderem que concordam totalmente com a questão e 11% que concordam, demonstrando assim que os pintores estão cientes da maneira correta de fazer a aplicação da tinta com pista manual, seguindo os procedimentos de pintura da empresa e da norma internacional de pintura industrial.

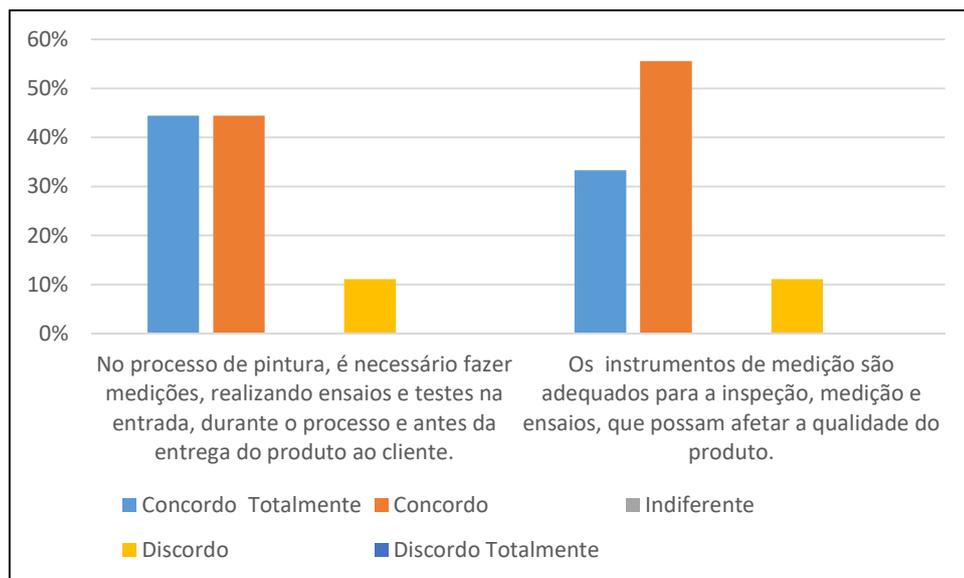
É importante observar que no processo de pintura, caso o pintor pinte perto de mais da peça, pode apresentar problemas de qualidade como, pintura muito carregada e tendência a escorrimento, e caso o pintor pinte longe de mais, pode apresentar, casca de laranja, empoeiramento e acabamento arenoso, por isso é muito importante seguir os padrões corretos de aplicação de tinta o que demonstra pela Figura 31 que este procedimento vem sendo seguido pelos pintores. Na Figura 32 se apresenta o método correto de aplicação de tinta.

Figura 32 - Método correto de aplicação de tinta



Fonte: Acervo do autor (2020).

Figura 33 - Medição no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 33, “No processo de pintura, é necessário fazer medições, realizando ensaios e testes na entrada, durante o processo e antes da entrega do produto ao cliente”, 44% dos entrevistados responderam que concordam totalmente, 44% concordam e 11% discordo, demonstrando que a maioria dos operadores possui conhecimento dos testes, sendo uma pequena minoria não possui total domínio deles.

O fato de termos um percentual que respondeu como discordo se explica, devido ao fato de quem os responsáveis por executa os testes é a liderança, juntamente com a qualidade, conseqüente nem todos os pintores possuem esse o conhecimento teórico e prático dos mesmos, e não tem a obrigação de conhecer, mas, precisam acompanhar, para verificar os resultados finais da aplicação da tinta conforme ITI.

Os testes no setor de pintura são fundamentais pois são eles que vão informar a aderência da pintura ao material, e garantir que todos os processos sejam executados de forma correta, para que no final, a peça possa ser aprovada para o envio ao cliente.

Para os testes de aderência os mesmos devem ficar arquivados na empresa, em uma ficha de inspeção de pintura, a qual foi verificada junto ao setor de qualidade e constada o seu correto preenchimento, ficando evidenciado que eles vêm sendo executados todos os dias conforme orientação da ficha de pintura do setor e da norma de pintura industrial.

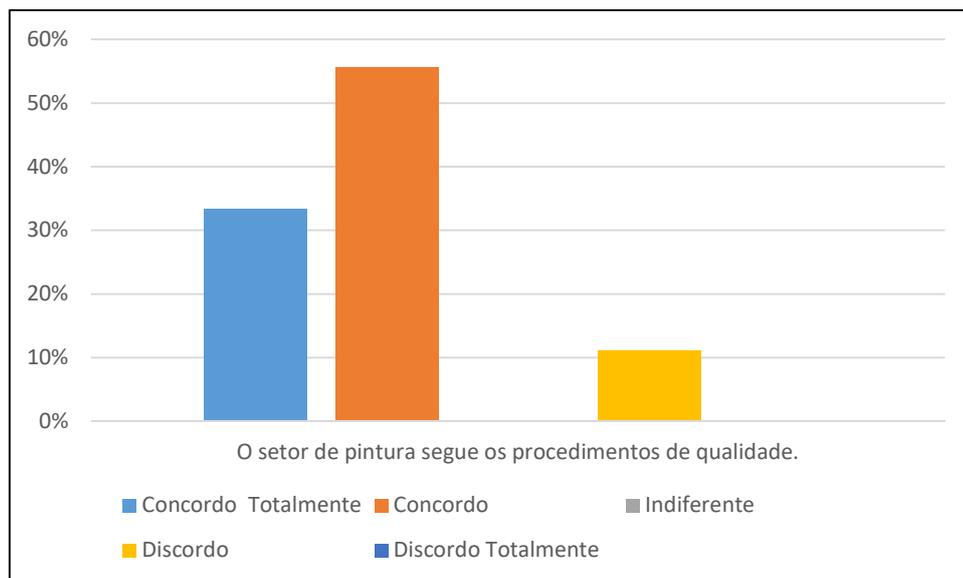
Em análise da Figura 33 na parte referente aos instrumentos de medição serem adequados para a inspeção, medição e ensaios, que possam afetar a qualidade do produto, 33% concordam totalmente, 56% concordam, 11% discordam.

Quanto a análise desta parte, ficou evidente que os alguns aparelhos de medição se encontram inadequados no setor de pintura e precisam ser consertados e disponibilizados pela empresa aos operadores, aos quais podemos citar: medidor de camada úmida, caneca adequada para medição da quantidade adequada de solvente e reguladores de pressão dos tanques e da rede. Todos estes equipamentos citados são muito importantes ao processo de pintura, e contribuem para que o processo seja executado de forma correta, evitando perdas como mão de obra, matéria prima, tempo de produção, disponibilidade do equipamento, armazenamento do produto, movimentação do material, produto defeituoso entre outros.

No sistema Toyota de produção o equipamento quando apresentar defeito ou anomalias o processo é interrompido, evitando assim aumentar problemas de

qualidade, gerando economia de tempo e dinheiro, e só retornará quando se tomar ações para a resolução da falha, evitando assim que peças sejam produzidas com defeitos, como sugestão para a empresa seria interessante implementar este conceito no setor de pintura, para que todo o processo possa funcionar com os equipamentos devidamente adequados e funcionando conforme as normas e processos de pintura industrial.

Figura 34 - Procedimentos no setor de pintura



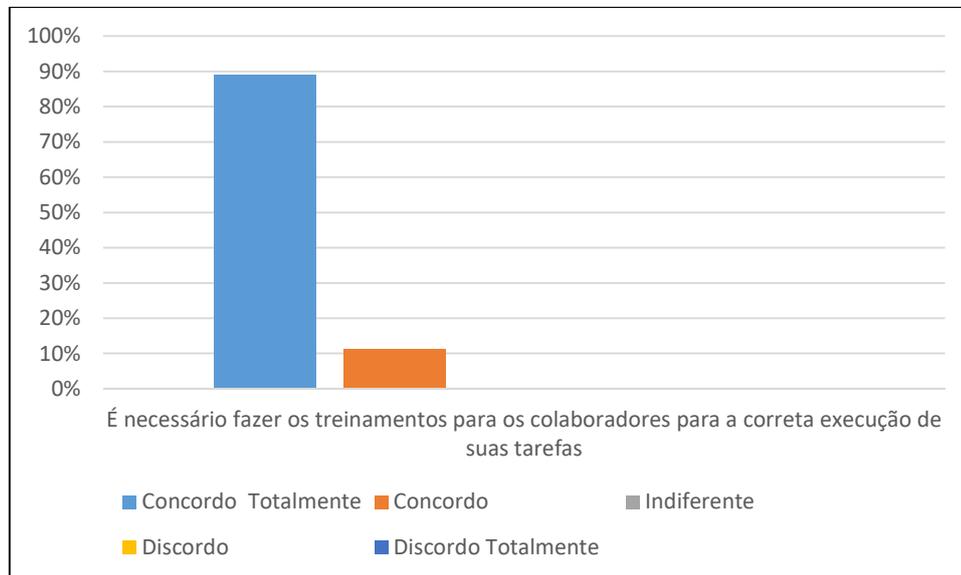
Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 34 de procedimentos, no que diz respeito a análise do setor de pintura seguir os procedimentos de qualidade, 33% dos entrevistados concordam totalmente com a questão, 56% concordam e 11% discordam, o que nos leva a analisar que pode haver falhas de qualidade dentro dos processos de pintura, e que podem existir funcionários que não estão respeitando os procedimentos implantados pela empresa, através dos instruções de medição, podendo acarretar em perdas e falhas no processo de pintura industrial, comprometendo a qualidade final do produto.

Como sugestão com base no referencial teórico, se recomenda que a liderança do setor, juntamente, com a qualidade planejem uma avaliação dos procedimentos de qualidade aplicados no setor de pintura, exigindo que a operação siga as regras e normas implementadas pela empresa, e a empresa disponibilize os equipamentos em condição de funcionamento aos operadores, para proporcionar mais segurança e produtividade, pois, como demonstra a Figura 34 os operadores que

não estão seguindo o processo e equipamentos que não estão funcionando, podem estar prejudicando o processo de pintura.

Figura 35 - Treinamento no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

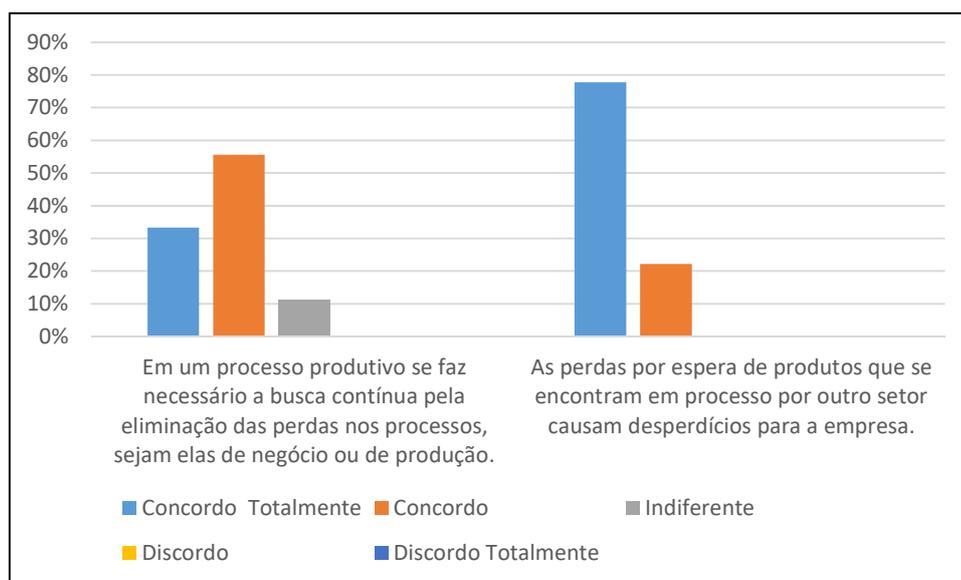
Na Figura 35 de treinamentos, no que diz respeito, “É necessário fazer os treinamentos para os colaboradores, para a correta execução de suas tarefas”, 89% concordam totalmente e 11% concordam, demonstrando que a maioria dos funcionários consideram os treinamentos como fundamentais e importantes para conseguir desenvolver suas tarefas no dia a dia, tendo eficiência gerando o mínimo de retrabalho possível evitando assim desperdícios.

É fundamental que em uma empresa a liderança esteja sempre atenta, aos seus colaboradores, para que eles desenvolvam seu trabalho por conta própria, e executem suas tarefas, corretamente, de forma autônoma, mas para isso é necessário treinamento, até se obter o sucesso operacional e o aumento da qualidade, sendo que é através de uma capacitação que muitas falhas do processo são levantadas e evidenciadas, para, posteriormente, serem corrigidas pela liderança ou gerencia caso necessário.

No processo de pintura, a aplicação da tinta depende somente da habilidade do pintor e de seus conhecimentos sobre técnicas de pintura, necessitando requalificá-los todo o ano com treinamentos teóricos e práticos, os quais vêm sendo executados pela empresa, estando em conformidade com a norma de pintura industrial.

É importante observar que muitas falhas que ocorrem em um processo, geralmente, estão relacionadas a falta de método de trabalho ou a inadequação dos mesmos, a falta de treinamento também impacta, pois na maioria dos casos as pessoas gostam e têm orgulho do que fazem e procuram executar sua tarefa de forma assertiva, buscando a satisfação do trabalho bem feito.

Figura 36 - Perdas no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 36 de perdas, “No que diz respeito, em um processo produtivo se faz necessário a busca contínua pela eliminação das perdas nos processos, sejam elas de negócio ou de produção”, 33% dos colaboradores responderam que concordam totalmente, 56% que concordam e 11% como indiferentes.

Analisando a Figura 36 e baseado em algumas teorias já apresentadas, se observa que muitas vezes é necessário parar para estudar o que poderíamos encontrar de oportunidades de melhoria para diminuir as perdas existentes no processo de pintura, questionando-nos o porquê determinado produto está sendo produzido de tal forma e se não há um método mais adequado, a liderança do setor de pintura deve sempre possuir um diálogo constante para analisar como o processo está funcionando, e discutir formas diferentes de executar um mesmo trabalho, mas de maneira produtiva, pois é comum que as pessoas se acostumem a executar as

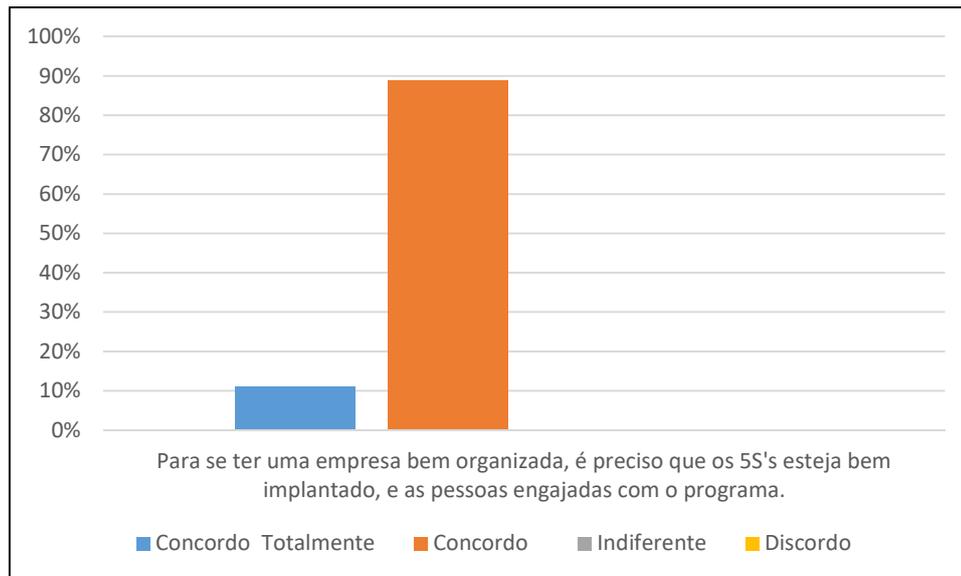
tarefas sempre da mesma maneira e deixar para outro momento as perdas do processo, isso auxilia na disseminação do conceito de perdas aos colaboradores da pintura, ampliando seus conhecimentos sobre o tema.

Na Figura 36 de perdas, no que diz respeito, “As perdas por espera de produtos que se encontram em processo por outro setor causar desperdícios para a empresa”, 78% dos colaboradores responderam com concordam totalmente e 22% que concordam.

O que nos leva a analisar que o setor de pintura está ciente das perdas por espera por um produto que atrasou na sua fabricação, portanto gerará uma perda para a empresa, pois a peça deverá ser pintada novamente, gerando transtorno ao setor pintura, que deverá disponibilizar um colaborador, para pintar o material faltante, gerando assim perda de solvente para a limpeza do tanque, perda de tinta, perda de tempo de preparação da tinta entre outros.

Em conversa com os funcionários, se notou que, raramente, ocorre este tipo de problema no setor de pintura, devido ao fato de que no início do processo existe um controle do material que é verificado e anotado, gerando assim um controle do produto.

Figura 37 - Organização no setor de pintura



Fonte: Elaborada pelo autor (2020).

Na Figura 37 de organização, no que diz respeito, “Para se ter uma empresa bem organizada, é preciso que os 5S's esteja bem implantado, e as pessoas engajadas com o programa”, 11% dos entrevistados responderam que concordam totalmente e 89% responderam que concordada.

Em análise da Figura 37 é possível notar que muitas pessoas responderam em concordam, o que indica que o conceito de 5S's, possa ter questões a serem melhoradas.

Em um levantamento do 5S's no setor de pintura foi possível identificar que no momento da aplicação da pintura, o processo gerar muita nevoa, que aos pouco vai se depositando encima dos equipamentos, sendo muito difícil sua remoção, a solução para este problema seria aumentar capacidade dos exautores e trabalhar com os tanques de pintura dentro das regulagens ideais fazendo com que a nevoa gerada pela pintura diminua.

Outro ponto a ser melhorado em questão de 5S's seria, a área de preparação de tinta, pois a mesma se encontra um pouco desorganizada, faltando local adequado para pendurar os equipamentos de homogeneização de tinta, bem como a aquisição de um amassador de latas, para diminuir o volume de latas vazias paradas no setor, pois em uma auditoria podem causar problemas para empresa, cada lata vazia parada conta como se estivesse cheia, diminuindo assim a capacidade de estoque de tinta que na norma não pode ultrapassar os 200 litros.

Foi evidenciado que os pintores procuram sempre deixar seus equipamentos de proteção individual limpos e higienizados, bem como o tanque de pintura,

possuindo corredores adequados e sinalizados para a movimentação de pessoas, e em modo geral o setor procura se organizar dentro do exigido pela empresa, faltando melhorar alguns pontos citados acima para que se tenha um melhor ambiente de trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as dificuldades do mercado atual, que no momento vem sofrendo dificuldades com a crise do covid-19, as margens de lucro também diminuíram e as organizações vem suportando mudanças, as quais vem procurando se adaptar ao momento, com redução de custos e controle de seus processos, para que no final possa obter um melhor lucro.

Com a aplicação dos conceitos de perdas do sistema Toyota de produção, no ramo de pintura industrial, estoque, qualidade, e processos organizacionais, foi possível observar diversas perdas e falhas, ao longo dos processos do setor de compra, setor de almoxarifado e setor de pintura e jato, ao qual foi feito um levantamento através de perguntas específicas da área de pintura, envolveu todos os colaboradores, e, posteriormente, compiladas em uma planilha de Excel gerando gráficos de colunas, as quais foram analisadas e confrontadas com as normas técnicas para averiguar sua efetividade e se estavam senso seguidos.

Para uma melhor organização algumas perguntas foram compiladas em gráficos por modalidade as quais envolveram, procedimento, treinamento, perdas, organização, treinamento, verificação, planejamento, operação e aplicação, sendo analisadas, individualmente, com o intuito de procurar soluções que ajudem os setores a melhorar seus processos e que promovam ganhos para a empresa.

No setor de compras, foi evidenciado que vários processos analisados estavam em conformidade com os procedimentos estudados, porém se destaca a pergunta referente ao planejamento, a qual foi possível melhorar o processo, com a implantação de uma planilha de compra de tintas, que auxiliará a empresa nos cálculos de consumo de tinta, conforme norma técnica de pintura industrial, proporcionando mais eficiência e eficácia ao processo.

No setor de almoxarifado apesar de não possuir o sistema *Just in Time* implementado, é possível notar que tem o processo bem estruturado, e procura na medida do possível, a eliminação de perdas, diminuindo os estoques, atuando na gestão da qualidade e de recursos, para uma melhor organização do trabalho, demonstrando que vem atendendo ao setor de pintura, adequadamente, precisando adequar algum processo que serão feitos quando o mercado melhorar.

No setor de jato/ pintura foi possível evidenciar que o trabalho de jateamento é feito de forma, totalmente, manual pelos operadores, os quais demonstram um pouco

de dificuldade com as instruções de trabalho, devido à baixa escolaridade, mas vem sendo auxiliados pela liderança e pela qualidade para a correta execução de suas tarefas, atendendo assim aos procedimentos e normas técnicas de jateamento. Foi sugerido a empresa a compra de um equipamento melhor quando possível para minimizar o esforço dos colaboradores proporcionando melhores condições de trabalho.

No setor de pintura ficou evidenciado que vários processos estão sendo executados de forma correta, porém, alguns estão com divergências operacionais e outro precisam ser adequados as normas técnicas de pintura industrial e da instrução de trabalho do setor. Foi comunicado as áreas da empresa que ficaram responsáveis por fazer a adequação dos equipamentos, que após concertados e adequados poderão possibilitar um maior controle da camada, com possíveis ganhos de redução de consumo de tinta, retrabalhos e falhas de processos, garantindo a estabilidade do processo de pintura, e contribuindo para que o setor de compra consiga calcular o consumo de tinta para cada obra de forma adequada e na quantidade necessária.

Por fim, conclui-se que o projeto atendeu aos resultados esperados, por meios de aplicação das metodologias estudadas, possibilitando o mapeamento dos processos e adequação dos mesmos as normas internacionais de pintura industrial e instrução de trabalhos dos setores analisados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2008**, Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos, Porto Alegre, 2008.

ANTUNES Júnior, Alvarez, R., Klippel, M., Pellegrin, I. & Bortolotto, **Sistemas de Produção: Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ASSANUMA, Banri. "Nihon no kigyō soshiki - kakushinteki tekiyō no mekanizumu" (**Sistema das Empresas Japonesas - mecanismo de adaptação às inovações**), 1997,

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. ed. Belo Horizonte: Nova Lima, 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total: padronização de empresas**. 4.ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COLLAZO, J. Angel S.. **Módulo I – VIII**. Curso de inspetor de pintura industrial nível I. Data completa 1988. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROÇÃO – ABRACO. Rio de Janeiro, 2005

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e de Operações**. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2012.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. MRP II / ERP: conceitos, uso e implementação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão. São Paulo: Atlas, 2013.

DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor**. Prática e princípios. 3. ed. Pioneira, São Paulo, 2004.

Ferreira, Ademir A. Reis, Ana C. F., Pereira, Maria I. **Gestão Empresarial: de Taylor aos nossos dias – evolução e tendências da moderna administração de empresas**. Pioneira, São Paulo, Brasil; 2006.

FOGLIATTO, F. S. & FAGUNDES, P. R. M. Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão & Produção**, vol.10, N°2, p. 1643-181, 2003.

GARCIA, G.R. **A importância da função de compras nas organizações**. IETEC, 2017.

GIL, Antonio, C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed, São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, D. et al. **Aplicando 5S na gestão da qualidade total**. São Paulo: Pioneira, 1998.

GONÇALVES, José Ernesto L. **As empresas são grandes coleções de processo**. RAE. Revista de Administração de Empresas, 2000

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção**: mais do que simplesmente just-in-time. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1996.

HARRINGTON, James. **Aperfeiçoando processos empresariais**: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade. São Paulo: Makron Books, 1993.

HINO, Satoshi. **O pensamento Toyota**: princípios de gestão para um crescimento duradouro. Porto Alegre Bookman 2011.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total**: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campos, 1993.

LAERCE de Paula Nunes e ALFREDO Carlos O. Lobo . **Pintura Industrial na Proteção Anticorrosiva** – 2 ed.- Rio de Janeiro: Edltora Interciência Ltda, 1998.

LAKATOS, Eva, M; MARCONI, Mariana. A. **Metodologia científica**. 6 ed, São Paulo: Atlas, 2011

LAPA, R. **Programa 5S**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LUCINDA, M. A. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2. Ed. Ver. aum. e atual. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATTOS, Marcos Eduardo de. **Processos Organizacionais**. São Paulo: Sol, 2011.

MAXIMIANO, Antônio César Amaru. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 7. ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2012.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MOORE, D. S.; NOTZ, W. I.; FLIGNER, M. A. **A Estatística Básica e sua Prática**. LTC Editora, 7a. ed., 2017.

NORMA PETROBRAS N-13, **Aplicação de tinta**, 1990.

OLIVEIRA, Djalma P. R. **Sistemas, organização e métodos**: uma abordagem gerencial. 19. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

OSADA, **Takashi**. **Housekeeping, 5S's**: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. 3. ed. São Paulo: Instituto IMAM, 1995.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção** – além da produção em larga escala. Trad. Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 2005.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção**: Além da produção em larga escala. Tradução por Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

RIBEIRO, Haroldo. **5S**: Um roteiro para uma implantação bem-sucedida. Salvador, BA: Casa da qualidade, 1994.

ROESCH, Sylvia, M. A. **Projetos de Estratégia e de Pesquisa em Administração**: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 3 ed, São Paulo: Atlas, 2013

SLACK N., CHAMBERS S.; JOHNSTON R. **Administração da Produção**. Trad. Maria Teresa Corrêa de Oliveira e Fabio Alher. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SILVA, João Martins da. **5S**: O ambiente da qualidade. 3. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia da Produção**. Trad. Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO Shigeo. **Sistema de Produção com Estoque-Zero**: O Sistema Shingo para Melhorias Contínuas. Porto Alegre, Editora Bookman 1996.

SHINGO, S. Sistema de troca rápida de ferramentas: **Uma Revolução nos Sistemas Produtivos**. Porto Alegre, Ed. Bookman, 2000.

WERKEMA, M.C.C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora LTDA, 2006.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Qualidade em serviços de informação**. Arte & Ciência: São Paulo, 2002.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.