



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

LUIZ FELLIPE RODRIGUES DA CUNHA

**REDUÇÃO DO CONSUMO DE SOLVENTE, NO SETOR DE PINTURA DE UMA
INDÚSTRIA NAVAL, COM O AUXÍLIO DA FERRAMENTA RELATÓRIO A3**

Recife

2021

LUIZ FELLIPE RODRIGUES DA CUNHA

**REDUÇÃO DO CONSUMO DE SOLVENTE, NO SETOR DE PINTURA DE UMA
INDÚSTRIA NAVAL, COM O AUXÍLIO DA FERRAMENTA RELATÓRIO A3**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Marques da Costa Soares Júnior.

Recife

2021

C972r Cunha, Luiz Fellipe Rodrigues da.
Redução do consumo de solvente, no setor de pintura de uma indústria naval, com o auxílio da ferramenta relatório A3 / Luiz Fellipe Rodrigues da Cunha. - 2021.
58 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Marques da Costa Soares Júnior.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Mecânica, 2021.
Inclui Referências e Anexo.

1. Engenharia mecânica. 2. Relatório A3. 3. PDCA. 4. Manufatura enxuta. 5. Melhoria contínua. I. Soares Júnior, Antônio Marques da Costa (Orientador). II. Título.

UFPE

621 CDD (22. ed.) BCTG/2021- 120

LUIZ FELLIPE RODRIGUES DA CUNHA

**REDUÇÃO DO CONSUMO DE SOLVENTE, NO SETOR DE PINTURA DE UMA
INDÚSTRIA NAVAL, COM O AUXÍLIO DA FERRAMENTA RELATÓRIO A3**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro Mecânico.

Aprovado em: 05/05/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Marques da Costa Soares Júnior (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Dayse Cavalcanti de Lemos Duarte (Examinadora Interna)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Luiz Adeildo da Silva Junior (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

A Deus e minha família!

RESUMO

A indústria da naval, fomentada entre 1997 e 2014, sofreu com a crise político-econômica dos anos subsequentes, tendo em vista o cancelamento de contratos com a Petrobras, seu principal cliente nacional. Diante de um mercado com ampla concorrência, foi necessário a eliminação de custos excessivos na produção para torná-la mais competitiva no cenário mundial. Este trabalho apresenta o resultado da aplicação do relatório A3 de solução de problemas no setor de pintura de um estaleiro de grande porte na região nordeste do Brasil, metodologia esta, de melhoria contínua desenvolvida pelo Sistema Toyota de Produção baseando-se na estrutura do ciclo PDCA. O relatório foi projetado visando a redução do consumo de solvente da fábrica de pintura de tubulação e acessórios, a partir da elaboração de um plano de ação de baixo custo e fácil aplicação. Foi possível comprovar uma resposta exitosa da ferramenta, eliminando desperdícios e estruturando um novo processo de utilização de solvente, conforme objetivos listados pelo Lean Manufacturing. O projeto obteve resultados positivos, com a redução de 43% dos gastos totais com solventes, superando a meta esperada em 3%, e promovendo desfecho favorável para o setor.

Palavras-chave: relatório a3; pdca; manufatura enxuta; melhoria contínua.

ABSTRACT

The naval industry, fostered between 1997 and 2014, suffered from the political and economic crisis of the following years, in view of the cancellation of contracts with Petrobras, its main national client. In the face of a market with wide competition, it was necessary to eliminate excessive production costs to make it more competitive on the world stage. This paper presents the result of the application of the A3 report for solving problems in the painting sector of a large shipyard in northeastern Brazil, a methodology for continuous improvement developed by the Toyota Production System based on the structure of the PDCA cycle. . The report was designed to reduce the solvent consumption of the pipe and accessories painting factory, based on the elaboration of a low-cost and easy-to-apply action plan. It was possible to prove a successful response from the tool, eliminating waste and structuring a new solvent utilization process, according to objectives listed by Lean Manufacturing. The project achieved positive results, with a 43% reduction in total solvent spending, exceeding the expected goal by 3%, and promoting a favorable outcome for the sector.

Keywords: a3 report; pdca; lean manufacturing; continuous improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - 4P's do Modelo Toyota	16
Figura 2 - Benefícios da redução de desperdícios	17
Figura 3 - Ciclo PDCA de controle de processo	18
Figura 4 - MASP e PDCA	18
Figura 5 - Conjugação dos ciclos de manutenção e melhoria	19
Figura 6 - Diagrama de Ishikawa	21
Figura 7 - Representação de um fluxograma.....	22
Figura 8 - Fluxo típico de um relatório A3 de solução de problemas.	26
Figura 9 - Separação de tubulações por lotes	32
Figura 10 - Fluxograma do processo de pintura de tubulações e acessórios.....	32
Figura 11 - Granalha de Aço	33
Figura 12 - Cabine de Jateamento Abrasivo.....	34
Figura 13 - Etapa de isolamento dos flanges e regiões de solda	34
Figura 14 - Representação esquemática das tintas	35
Figura 15 - Colaborador verificando se os componentes das tintas estão corretos	36
Figura 16 - Mistura realizada com misturador pneumático.....	36
Figura 17 - Aplicação de pintura com rolo.....	37
Figura 18 - Aplicação de tinta por pistola airless	38
Figura 19 - Bombas <i>airless</i> pneumáticas.....	38
Figura 20 - Acessórios em processo de cura da última demão de tinta.....	39
Figura 21 - Tubulações aguardando a segunda demão.....	40
Figura 22 - Peças aguardando recolhimento da logística	41
Figura 23 - Fluxograma do solvente.....	42
Figura 24 - Diagrama de causa efeito para o alto consumo de solvente	44
Figura 25 - Novo fluxograma do solvente.....	45
Figura 26 - Tambor de reutilização de solvente	45
Figura 27 - Tambores de reciclagem e borra de tinta	46
Figura 28 - Reciclador de solvente	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Consumo de latas de solventes.....	42
Gráfico 2 - Consumo de solvente após contramedidas ao longo do tempo.....	49
Gráfico 3 - Indicador volume por tonelada ao longo dos meses	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos setes desperdícios.....	16
Tabela 2 - Tabela 5w2h	20
Tabela 3 - Processos gerais de limpeza das superfícies metálicas	33
Tabela 4 - Cálculo de consumo de solvente por entrega	43
Tabela 5 - Plano de Contramedidas	47
Tabela 6 - Planilha de acompanhamento de tintas e solvente	48
Tabela 7 - Cálculo de consumo de solvente por entrega após contramedidas	49
Tabela 8 - Validação financeira do projeto	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVO	13
1.1.1	Objetivo geral	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	14
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	LEAN MANUFACTURING	15
2.1.1	Os 7 desperdícios	16
2.2	PDCA	17
2.3	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	19
2.3.1	Estratificação	19
2.3.2	5W2H.....	20
2.3.3	Diagrama de Causa e Efeito	20
2.3.4	Brainstorming.....	21
2.3.5	Fluxograma	21
2.4	RELATÓRIO A3	22
2.4.1	Relatório A3 de solução de problemas	23
2.4.2	Relatório A3 de proposta	24
2.4.3	Relatório A3 de status	24
3	METODOLOGIA	25
3.1	TEMA.....	26
3.2	HISTÓRICO.....	27
3.3	CONDIÇÃO ATUAL	27
3.4	OBJETIVO.....	27
3.5	ANÁLISE DA CAUSA RAIZ	27
3.6	CONTRAMEDIDAS PROPOSTAS E ESTADO FUTURO	28
3.7	PLANO DE CONTRAMEDIDAS.....	28
3.8	PLANO DE CONTROLE	28
3.9	VALIDAÇÃO FINANCEIRA	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1	APLICAÇÃO DA FERRAMENTA A3	30
4.1.1	Contextualização da indústria naval	30

4.1.2	Processo de pintura de tubulação e acessórios	31
4.1.2.1	Jateamento Abrasivo	32
4.1.2.2	Isolamento	34
4.1.2.3	Pintura	35
4.1.2.4	Secagem e cura da tinta	39
4.1.2.5	Inspeção.....	40
4.1.3	Tema	41
4.1.4	Histórico	41
4.1.5	Condição atual	42
4.1.6	Objetivo	43
4.1.7	Análise da causa raiz.....	44
4.1.8	Contramedidas propostas e estado futuro	44
4.1.9	Plano de Contramedidas.....	47
4.1.10	Plano de controle	48
4.1.11	Validação e análise financeira	48
4.2	DISCUSSÕES	50
5	CONCLUSÃO	52
6	SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS	53
	REFERÊNCIAS	54
	ANEXO A – PROJETO DE REDUÇÃO NO CONSUMO DE SOLVENTE	
	EM FORMATO A3.....	57

1 INTRODUÇÃO

A indústria naval brasileira entre os anos de 1997 e 2014 viveu seu crescimento, impulsionada pelo governo federal, devido à exploração de petróleo offshore com grande aumento na contratação de serviços de embarcações de apoio. Após este período houve uma retração que, em grande parte, foi causada pela redução dos contratos por parte da Petrobras/Transpetro. (JESUS e SILVA, 2017)

Devido às dificuldades econômicas enfrentadas, motivadas pela situação político-econômica brasileira com início no ano de 2014, todo o setor industrial brasileiro entrou em declínio de atividades, e para a indústria da construção naval não foi diferente. Dentre os principais fatores que influenciaram a crise na indústria naval está o episódio do cancelamento de inúmeros contratos, projetos e suspensão de encomendas futuras da Petrobras, o maior cliente dos estaleiros brasileiros. (ROCHA, 2020).

Para um estaleiro de grande porte, localizado na região Nordeste do Brasil e palco do estudo em voga, o enfrentamento das dificuldades, acima referidas, teve como uma de suas vertentes, a redução dos custos de produção, como um dos fatores, prementes, para manter-se competitivo, internacionalmente, no mercado da construção naval e offshore.

Neste sentido, uma importante oportunidade de melhoria surgiu a partir da observação do alto consumo de solvente no processo referente à pintura de tubulações e acessórios do estaleiro. Pela sua natureza, tal problema, tinha impacto expressivo nos custos de produção e precisava ser verificado.

Surge então a pergunta: Qual a forma mais eficaz de reduzir os custos provenientes do alto consumo de solvente, naquele setor específico da empresa, de modo a contribuir, com o esforço voltado à redução dos custos de produção?

Foi considerada, então, a hipótese da aplicação da ferramenta relatório A3 como adequada à solução do problema.

O relatório A3 é uma metodologia de melhoria contínua que justifica a aplicabilidade do Lean Manufacturing, filosofia de gestão da qualidade, baseada em práticas criadas pelo Sistema Toyota de Produção (STP), com o objetivo de melhorar o sistema produtivo industrial por meio da eliminação de desperdícios, aumento da qualidade e diminuição de custos (LINDSAY e KUMAR, 2013).

Segundo WOMACK e JONES (2004), busca-se identificar e eliminar, regularmente, desperdícios que interferem no desempenho dos processos das organizações. Por meio dos princípios da qualidade é possível o monitoramento, identificação e resolução de problemas,

consequentemente, agregando valor aos produtos.

De acordo com SOBEK e SMALLEY (2010) uma forma de ajudar a entender a efetividade da filosofia Lean como forma de produção puxada é utilizar o relatório A3 para solução de problemas, podendo ser utilizado tanto no setor industrial como também nas empresas do setor de serviços.

Por outro lado, são poucos os trabalhos e estudos de caso, disponíveis na literatura, que apontam a metodologia A3 como relevante na indústria naval. A melhoria contínua impõe solução efetiva de problemas, entretanto a maioria das organizações não têm sucesso expressivos na solução de problemas que encontram nas suas rotinas (SOBEK e SMALLEY, 2010). A partir do momento que os colaboradores entendem as metas e os objetivos da empresa é possível que eles controlem seu desempenho e se autogerenciem, visando atuar nos possíveis problemas que possam vir a ocorrer.

A indústria naval brasileira está em constante processo de aperfeiçoamento para que possa alcançar os melhores resultados e assim competir com o mercado asiático, logo é necessário sempre buscar melhorias e ampliar resultados.

Em termos metodológicos, este trabalho se enquadra como um relato de experiência e pode ser classificado como uma pesquisa qualitativa. Segundo as autoras GERHARDT e SILVEIRA (2009) a pesquisa qualitativa utiliza métodos qualitativos que buscam explicação do porquê das coisas, porém não quantificando os valores.

1.1 OBJETIVO

Nesta seção o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho são apresentados a seguir.

1.1.1 Objetivo geral

Reduzir o consumo de solvente, no processo referente a pintura de tubulações e acessórios do setor da pintura de um estaleiro de grande porte localizado na região Nordeste, por meio da aplicação da ferramenta do relatório A3.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar e eliminar a causa raiz do problema em questão.
- b) Criar indicador de consumo de solvente.
- c) Propor melhorias no processo de utilização de solvente no setor.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está distribuído em seis capítulos. O primeiro capítulo contém a parte introdutória, onde é apresentado a introdução do trabalho, o objetivo geral e o objetivo específico.

O segundo capítulo traz um referencial teórico com uma revisão dos conceitos estudados, com ênfase no relatório A3, Ferramentas da qualidade, PDCA, Sistema Toyota de Produção e o Lean.

O terceiro capítulo refere-se detalhadamente a metodologia, possibilitando a eliminação do problema. No quarto capítulo é realizada uma exposição da empresa, sua contextualização e o processo de pintura, além de apresentar resultados e discussões.

O quinto capítulo evidencia as conclusões do trabalho e as referenciais para seu desenvolvimento. Por fim, o sexto capítulo traz sugestões para trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção é apresentado a referencial teórico da metodologia A3 e as suas condições de aplicação.

2.1 LEAN MANUFACTURING

Segundo FONTES e LOOS (2017) o conceito de Lean Manufacturing foi concebido na década de 50, na Toyota, o qual ficou conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP). Os responsáveis pela criação do STP são Taiichi Ohno e Shingeo Shingo. A Toyota Motors Company foi reconhecida como a empresa que teve maior facilidade em sair da crise do Petróleo e da recessão econômica. Tal fato atraiu interesse de outras organizações em escala mundial aos seu sistema de produção, em razão da maior viabilidade e efetividade contrastadas aos demais sistemas utilizados no período vigente. Neste momento foi iniciada a era da Produção Lean ou Produção Enxuta.

De acordo com LIKER e MEIER (2007) o STP foi criado com 14 princípios de gestão oriundos de quatro princípios básicos denominados de “4P’s”, também representados na Figura 1:

1º P – Filosofia: apresenta a filosofia de longo prazo do modelo Toyota. No nível mais fundamental, os líderes da Toyota veem a empresa como um veículo para agregar valor aos clientes, à sociedade, à comunidade e aos seus associados;

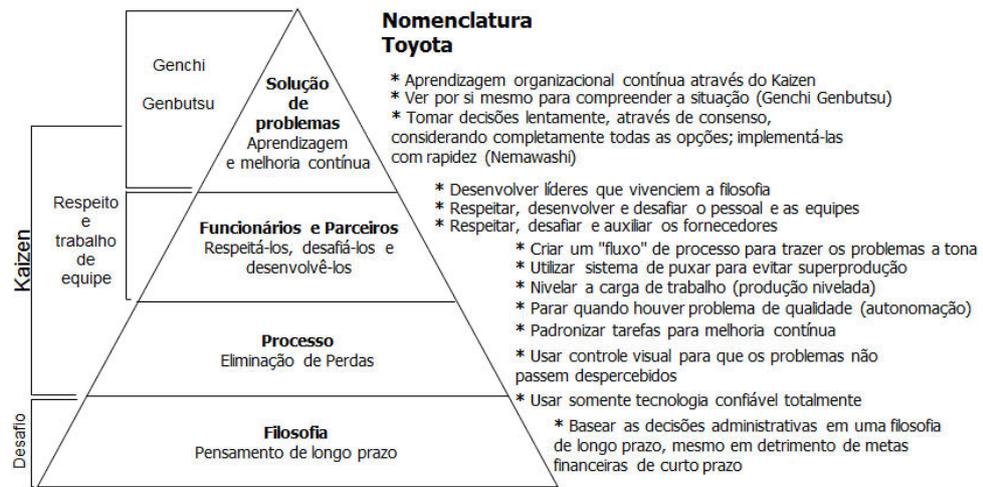
2º P – Processo: os líderes STP recebem mentorias e aprendem com experiências exitosas quanto ao processo de trabalho, obtendo melhores resultados.

3º P – Pessoas e parceiros: adicionar valor a organização, desafiando seus funcionários e parceiros a crescerem. As ferramentas do STP ajudam a apontar problemas, criando uma atmosfera desafiadora que leva ao desenvolvimento e aperfeiçoamento dos profissionais.

4º P – Resolução de problemas: a resolução de problemas contínua traz como consequência o aprendizado de toda a organização.

Para as grandes organizações, os quatros princípios fornecem a aprendizagem focada na melhoria contínua dos processos baseadas na resolução de problemas (LIKER e MEIER, 2007).

Figura 1 - 4P's do Modelo Toyota



Fonte: Liker; Meier, 2007.

2.1.1 Os 7 desperdícios

WERKEMA (2011) diz que junto ao Lean Manufacturing está a redução dos sete tipos de desperdícios identificados por Taiichi Ohno: defeitos, excesso de produção, estoque, processamento, movimentação, transporte e espera. A Tabela 1 mostra a descrição de cada desperdício. WOMACK e JONES (2004) incrementam à lista, os projetos de produtos e serviços que não atendem às necessidades do cliente.

Tabela 1 - Descrição dos setes desperdícios

Desperdícios	Descrição
Superprodução	Produzir mais e antes que o necessário.
Inventário	Peças semiacabadas entre as operações.
Transporte	Movimento excessivo de peças, pessoas e informações
Processo desnecessário	Passos não necessários no processo
Defeitos	Peças que necessitam retrabalho ou são sucata
Manuseio	Movimentos desnecessários do trabalhador
Espera	Trabalhadores esperando por máquinas ou peças.

Fonte: Shingo, 1996.

A redução ou diminuição destes desperdícios provocam consequências positivas como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Benefícios da redução de desperdícios



Fonte: Werkema, 2011

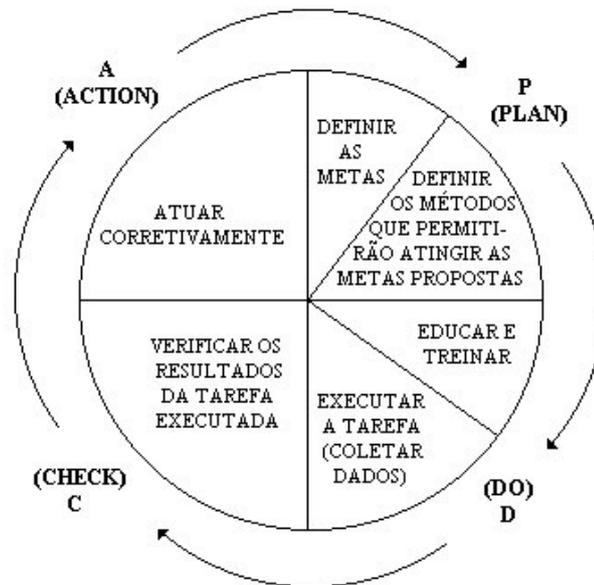
2.2 PDCA

Com o passar do tempo a qualidade teve várias definições. CAMPOS (2014) estabelece que um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende impecavelmente, de forma transparente, acessível, segura e no tempo exato às necessidades do cliente.

Para alcançar a qualidade, foram desenvolvidos diversos métodos, entre eles o ciclo PDCA. Apesar de ser elaborado por Walter A. Shewart, na década de 20, foi Deming, um dos gurus da qualidade, que disseminou esta ferramenta em 1950. O ciclo PDCA é um método que tem como propósito controlar e buscar resultados eficientes e confiáveis nas atuações de uma organização. É uma estratégia alternativa para planejar e implementar melhorias de processo. Normaliza as informações do controle de qualidade, impede falhas lógicas nas análises, e torna as informações mais acessíveis. (CAMPOS, 2014)

O ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA) é dividido em quatro passos: planejar, executar, verificar e ação corretiva como ilustrado na Figura 3. O passo planejar (P) representa a definição das metas e os meios utilizados para atingi-las. O executar (D) firma-se na execução das tarefas precisamente como previsto no plano de coleta de dados para verificação do processo. O passo verificar (C) baseia-se em verificar os resultados obtidos da tarefa executada. Por fim, o quarto e último passo é a ação corretiva que detecta os desvios e atuará nas correções definitivas, de tal forma que os problemas não se repitam. (CAMPOS, 2014)

Figura 3 - Ciclo PDCA de controle de processo



Fonte: Adaptado de Campos, 2014.

Uma versão mais detalhada do método PDCA é o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), ilustrado na Figura 4. De acordo com ORIBE (2015) “MASP é um método prescritivo, racional, estruturado e sistemático para o desenvolvimento de um processo de melhoria num ambiente organizacional, visando a solução de problemas e a obtenção de resultados otimizados”.

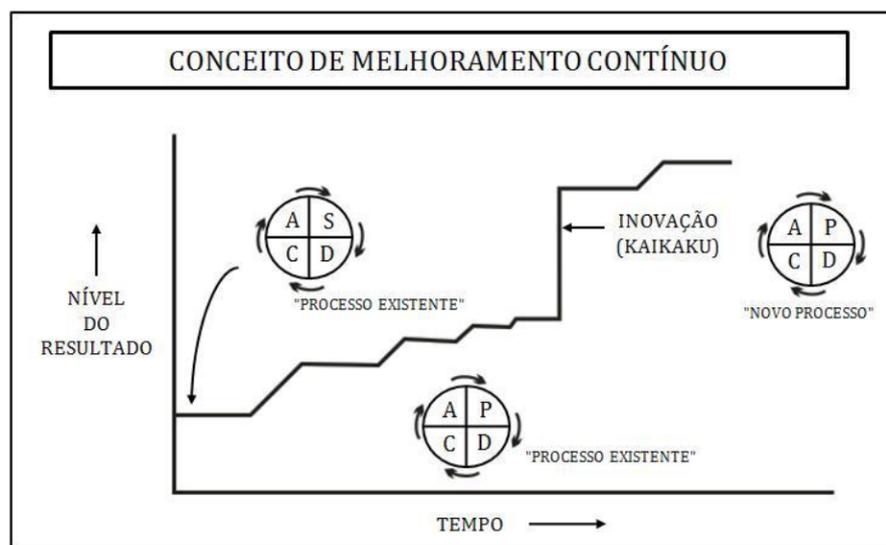
Figura 4 - MASP e PDCA

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

Fonte: Campos, 2004

No entanto, CAMPOS (2004), mostra que apesar do processo em operação ter um bom resultado e sofrer contínuas melhorias, o cenário pode formar uma sequência de eventos, como mudanças nas necessidades dos seus clientes, entrada de novos concorrentes no mercado, e aparecimento de novas tecnologias, fazendo com que o processo produtivo da organização torne-se ultrapassado. Neste aspecto, como mostra a Figura 5, é necessário o constante debate em relação a seus produtos e processos.

Figura 5 - Conjugação dos ciclos de manutenção e melhoria



Fonte: Campos, 2004

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As chamadas ferramentas da qualidade são empregadas nas instituições, para registrar e analisar o uso de dados. Abordando uma metodologia simples e importantes para as organizações descobrirem as possíveis causas dos problemas, a quantidade, as conexões entre as causas e os problemas, entre outras. Com isso, as ferramentas da qualidade são extremamente importantes para a melhoria dos processos (CAMPOS, 2014).

2.3.1 Estratificação

É a divisão de um problema ordenados em grupos, é uma análise de processo, uma vez que é uma ferramenta que busca o começo do problema (CAMPOS, 2014).

2.3.2 5W2H

Para WERKEMA (2011) o 5w2h é uma ferramenta que tem objetivo de apresentar e organizar as atividades a serem executadas para alcançar determinadas metas. Podemos utilizá-la para auxiliar a elaboração do plano de ação para redução de defeitos. A ferramenta está distribuída em sete itens como mostra a Tabela 2:

Tabela 2 - Tabela 5w2h

What	When	Who	Where	Why	How	How much
O que será feito	Quando será feito	Quem fará	Onde será feito	Porque será feito	Como será feito	Quanto custará o que será feito

Fonte: Adaptado de Werkema, 2011.

2.3.3 Diagrama de Causa e Efeito

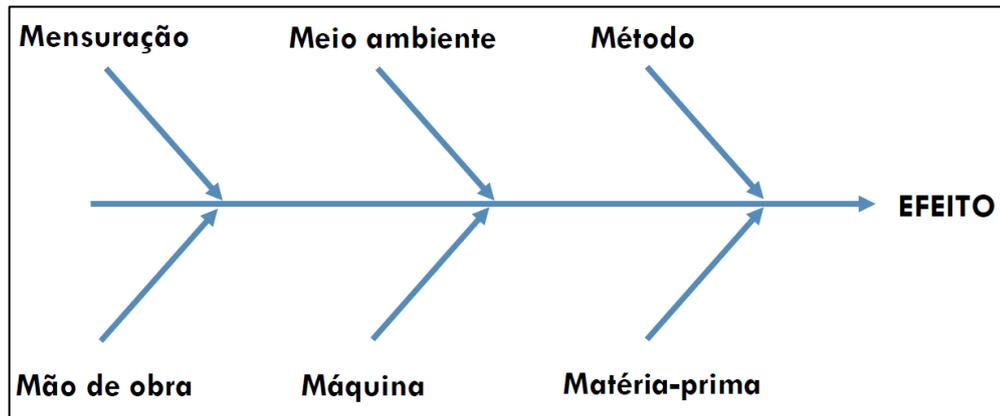
Na década de 50 o então professor da universidade de Tóquio Kaoru Ishikawa, construiu com opiniões de engenheiros de uma fábrica, pela primeira vez, o diagrama de causa e efeito enquanto debatiam um problema de qualidade.

O diagrama Ishikawa, também conhecido como diagrama de espinha de peixe, é uma ferramenta utilizada para organizar em categorias as causas potenciais que produzem um efeito observado. No meio industrial as principais causas podem ser agrupadas em seis categorias básicas segundo (CORRÊA e CORRÊA, 2012):

- Método
- Mão de obra
- Máquina
- Matéria-prima
- Mensuração
- Meio ambiente

Abaixo a Figura 6 representa a estrutura do diagrama utilizado normalmente na indústria.

Figura 6 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Adaptado Ishikawa, 1993

2.3.4 Brainstorming

O brainstorming gera ideias sobre causas potenciais, que são estruturadas no diagrama de causa e efeito para melhor visualização (ORIBE, 2008). É uma ferramenta que ajuda a criar o máximo de ideias possíveis ou sugestões criativas sobre um determinado tema em interesse, com o menor tempo (WERKEMA, 2012).

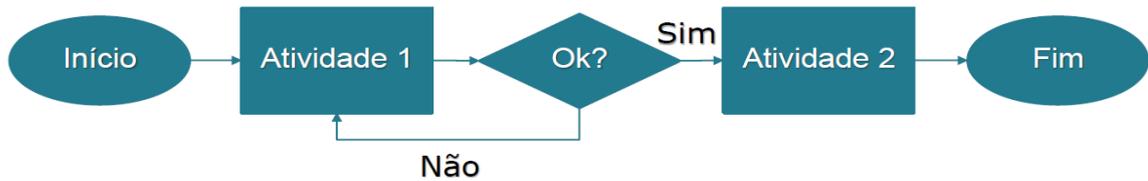
Para LOBO (2010), a prática do brainstorming parte de três fases distintas: (I) apresentação do problema em forma de pergunta pelo líder da equipe; (II) contribuição do grande grupo no desenvolvimento e explanação do maior número de ideias possíveis; (III) análise e seleção das melhores ideias juntamente com a eliminação das que não se aplicam.

2.3.5 Fluxograma

Utilizado para visualização das etapas características (complexidade, geração de retrabalho e refluxo) de um processo (WERKEMA, 2011).

De acordo com SELEME e SATADLER (2012), é uma ferramenta criada para mapear o fluxo de processos, por meio de formas e pequenos detalhes. Trate-se de uma representação visual do processo que permite identificar possíveis pontos com problemas. A Figura 7 exemplifica um modelo de fluxograma.

Figura 7 - Representação de um fluxograma



Fonte: O Autor, 2020.

2.4 RELATÓRIO A3

O relatório A3, que tem esse nome por encaixar-se em um lado de uma folha de papel A3 (27,5 cm x 42,5 cm), foi uma ferramenta chave para o famoso programa de melhorias contínuas da Toyota. Foi utilizado um guia sistematizado de solução de problemas por meio de um processo rigoroso de documentação dos problemas principais daquele processo e proposição de melhorias. Sua aplicação ajuda a levar os autores dos relatórios a uma compreensão mais profunda do problema ou da oportunidade, além de dar novas ideias sobre como combater um problema. (SOBEK e SMALLEY, 2010).

A metodologia desenvolve a análise crítica do problema, enxergando a situação atual, a essência do problema, as ações de contramedidas, as formas de soluções do problema e a evidência de que o problema foi solucionado. Essa metodologia aplica-se com base no ciclo PDCA e na filosofia Lean, usando suas ferramentas para atingir a melhoria contínua.

Pelo fato do A3 tratar-se de uma ferramenta que utiliza a estrutura de gestão do PDCA, os autores conseguem interpretar mais profundamente acerca dos problemas ou das oportunidades e criar ideias sobre como eliminar os problemas. LIKER e MEIER (2007) afirmam que o A3 só consegue ser tão bom devido ao processo que o gera. Não ter um bom processo de soluções de problemas, significa dizer que o A3 também não será um bom relatório.

SOBEK e JIMMERSON (2010) citam 7 elementos que tornam o relatório A3 referência no estilo de pensamento para resolução de problemas:

1. Processo de raciocínio lógico: Agir racionalmente no processo de tomada de decisões e soluções de problemas.
2. Objetividade: Há pouco espaço no pensamento A3 para opiniões qualitativas ou desejos. O processo começa enquadrando o problema em relação aos fatos e detalhes relevantes, da maneira mais objetiva possível.

3. Resultados e processo: A conquista acidental de resultados, não vale a longo prazo, assim como seguir o processo e não atingir o resultado é igualmente ineficaz. Os resultados e processos são necessários e críticos para a melhoria organizacional e para o desenvolvimento da equipe.
4. Síntese, destilação e visualização: Encoraja a visualização das informações sintetizadas principais para comunicar a mensagem de maneira clara e eficiente.
5. Alinhamento: Envolve uma comunicação tridimensional: Horizontal (através da organização), Vertical (em toda a hierarquia) e em profundidade (para frente e para trás no tempo). Esse é um ato concreto para mostrar que as preocupações foram levadas a sério, além de um pedido implícito para que o indivíduo sacrifique parte de seu interesse em prol do bem comum.
6. Coerência interna e consistência externa: Estabelecimento de um fluxo lógico de uma seção do relatório para a seguinte, o que promove a coerência interna da abordagem de solução de problemas. Ao mesmo tempo, abordagens consistentes aceleram a comunicação e auxiliam o estabelecimento de um entendimento compartilhado.
7. Ponto de vista sistêmico: É preciso evitar soluções que resolvem um problema em uma parte da organização e criem outro em outra parte. O solucionador deve compreender a situação em um contexto suficientemente amplo, e as recomendações devem promover o bem geral da organização.

O relatório A3 possui inúmeras utilidades, podendo ser aplicado em casos como: Planejamento estratégico, Resolução de problemas, Proposta de mudança, Análise de fluxo de valor, Relatórios de progresso, entre outros (SOBEK e SMALLEY, 2010). Porém, apesar da possibilidade de aplicar em diversas situações, os relatórios A3 são caracterizados em 3 tipos:

2.4.1 Relatório A3 de solução de problemas

O relatório A3 solução de problemas é o primeiro modelo de relatório utilizado pela Toyota e o mais utilizado dentre os tipos existentes. Ele obedece a típica estrutura do PDCA citada anteriormente.

2.4.2 Relatório A3 de proposta

O modelo de relatório A3 de proposta possui uma característica diferente dos demais. Todo o trabalho passa pela fase Planejar até antes da fase Executar. SOBEK e JIMMERSON (2010) afirmam que este tipo de relatório é utilizado em situações de propostas com investimentos significativos (em termo de capital financeiro ou humano), que possuem implementação razoavelmente complexa e/ou recomendações envolvendo diversas partes da organização. Assim, normalmente, este modelo envolve questões políticas, práticas de gestão, processos organizacionais, ou quaisquer situações em que a organização prefira Planejar (sempre que possível) através da criação de um “protótipo” antes de Executar.

2.4.3 Relatório A3 de status

O A3 de status serve apenas para situações em que pelo menos uma parte do trabalho de solução de problemas ou implementação da proposta tenha sido realizada. Para SOBEK e JIMMERSON (2010), “o principal objetivo do A3 status é representar lógica e instantaneamente como o projeto ou esforço de solução de problemas está avançando, quais resultados foram atingidos e qual trabalho ainda precisa ser realizado”.

3 METODOLOGIA

Nesta seção é apresentado o modelo A3 de soluções de problemas como metodologia utilizada para dar forma ao trabalho, com os passos do projeto, obtenção de dados e soluções para eliminação das causas que acarretam problemas. É importante relatar que a sequência do modelo A3 apresentado neste trabalho está de acordo com material institucional da empresa estudada, associado com uma consultoria especializada em melhoria contínua, conforme mostra a Figura 8. As informações utilizadas neste trabalho, foram extraídas durante processo de produção com apoio dos colaboradores da área.

De acordo com SOBEK e JIMMERSON (2010), o fluxo geral do formato do relatório A3 para soluções de problemas é representado pelo ciclo Planejar-Executar-Verificar-Agir de gestão. Nele, a coluna esquerda costuma ser utilizada para a parte Planejar, apresentando um perfil histórico da situação, as condições atuais, a meta a ser atingida e a causa fundamental do problema. Já a coluna direita reflete as partes Executar, Verificar e Agir do ciclo. A figura a seguir mostra um fluxo do relatório A3.

Com a aplicação do relatório A3 é esperado uma redução em 40% do consumo de solventes, além de estabilidade e confiabilidade em todo o processo. Tais resultados são construídos de acordo com as oportunidades visualizadas, buscando sempre a melhoria contínua e a redução de custos da instituição.

Figura 8 - Fluxo típico de um relatório A3 de solução de problemas.

A3 - Solução de Problema						
Título /Tema do Projeto:		Data Início:	Data Fim:	Área / Minifábrica:	Revisão:	Apresentação:
Líder do Projeto:		Patrocinador:	Pintura		0	-
				Equipe:		
2 - Histórico (identificação e descrição do problema)			6 - Contramedidas propostas e Estado Futuro (inclui indicadores, imagens, gráficos)			
3 - Condição Atual (inclui dados, imagens e/ou gráficos)						
4 - Objetivo e Escopo			7. Plano de Implementação (Principais ações/gráfico de Gantt)			
5 - Análise de Causa Raiz (diagrama de causa e efeito / 5 por ques ou outra ferramenta de resolução de problema)			8- Plano de Controle e Acompanhamento			
9- Validação Financeira						
Garho	RS	Validado por	Data	Assinatura		
Estimado						
Efetivo						
Atualizado						

Fonte: Adaptado Sobek e Smalley, 2010

O relatório A3 de soluções de problemas é composto por sete seções, além de um tema ou título segundo (SOBEK e SMALLEY, 2010):

- Histórico;
- Condição atual e descrição do problema;
- Objeto;
- Análise de causa raiz;
- Contramedidas;
- Verificação/Confirmação de efeito;
- Ações de acompanhamento.

As etapas citadas anteriormente são detalhadas abaixo.

3.1 TEMA

Todo relatório começa com um tema ou título. O tema indica o problema a ser abordado de forma descritiva, devendo ser focado no problema e não em uma solução

particular. Além disso, o tema deve auxiliar o entendimento rápido do sentido geral do conteúdo (SOBEK e SMALLEY, 2010).

3.2 HISTÓRICO

Nesta etapa, o principal objetivo é descrever o problema, apresentando a sua evolução ao longo do tempo, tornando o contexto global da situação o mais claro e visual possível, utilizando dados históricos, datas, custos e gráficos, sempre que exequível (SOBEK e SMALLEY, 2010).

3.3 CONDIÇÃO ATUAL

Esta etapa é considerada a mais importante em um relatório A3. O autor mostra como o processo problemático funciona atualmente. Deve-se também quantificar o problema, com a ajuda de dados, e mostrar tais informações em gráficos ou numericamente descritas, com fácil entendimento. (SOBEK e SMALLEY, 2010).

3.4 OBJETIVO

No relatório A3 para soluções de problemas, é importante que o objetivo tenha um padrão comparativo aceitável, pois ele determinará se a mudança produziu ou não melhorias.

Alguns pontos importantes, segundo SOBEK e SMALLEY (2010), devem ser ponderados ao elaborar os objetivos do trabalho:

- Estabelecer uma meta específica, mensurável, atingível, realista e adequada no decorrer do projeto (SMART);
- Definir o escopo do trabalho;
- Definir maneiras de medir o sucesso do projeto;
- Considerar como coletar os dados para avaliar a efetividade das ações;

3.5 ANÁLISE DA CAUSA RAIZ

Após o entendimento do estado atual, é realizada a identificação das possíveis causas do problema. Normalmente as primeiras causas possíveis encontradas não são a causa raiz do

problema, então normalmente são utilizadas algumas técnicas para auxiliar nesse processo (SOBEK e SMALLEY, 2010).

Na medida em que se estuda a condição atual e a entende, torna-se mais claro a compreensão da causa raiz dos problemas. Falhar em identificar a causa raiz significa sua recorrência. Técnicas comuns para a análise da causa raiz dos problemas são:

- 5 porquês;
- Diagrama de Ishikawa;
- Diagrama de Pareto.

3.6 CONTRAMEDIDAS PROPOSTAS E ESTADO FUTURO

Na prática, os problemas reais costumam ter causas múltiplas ou confusas que não são deduzidas rapidamente com a metodologia. É necessário, nestes casos mais complexos, demonstrar por dedução lógica ou experimentação a relação entre a causa e efeito.

Neste momento, após a etapa de análise da causa raiz, deve-se ter a compreensão de como o trabalho atualmente é realizado. Então, considerações de como o processo pode ser melhorado são tomadas.

De acordo com SOBEK e SMALLEY (2010) é importante buscar a compreensão das relações de causa e efeito, e não apenas implementar diversos pontos diferentes que auxiliam a resolução do problema. Em resumo, as ações devem ser realizadas uma de cada vez, com medições para verificar se a ação provocou o efeito desejado.

3.7 PLANO DE CONTRAMEDIDAS

O nome contramedidas pode ser entendido como melhorias, e abordam a(s) causa(s) raiz(es). Neste ponto, o autor do relatório A3 está com as ferramentas necessárias para considerar como o sistema pode ser melhorado e representá-lo através de plano de ação. A meta é levar a organização ao estado ideal proposto.

3.8 PLANO DE CONTROLE

Na seção final do relatório A3 é apresentado as ferramentas necessárias para garantir que os ganhos das contramedidas se mantenham, avaliando o seguimento do progresso do projeto e as formas de assegurar a conclusão do projeto. Outro ponto a ser considerado é o

público-alvo em questão para o conhecimento dessas descobertas, como forma de expandir as melhorias. (SOBEK e SMALLEY, 2010)

3.9 VALIDAÇÃO FINANCEIRA

No caso de um relatório A3 de solução de problemas, a validação financeira representa o ganho que foi gerado através deste projeto. Esta é uma forma de divulgar e reconhecer o quanto foi economizado financeiramente para a fábrica. (SOBEK e SMALLEY, 2010)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção está descrito os resultados obtidos segundo a ferramenta adotada, seguindo o roteiro estabelecido pela mesma.

4.1 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA A3

Nesta seção apresenta a aplicação da ferramenta A3 em um ambiente industrial com dados reais.

4.1.1 Contextualização da indústria naval

A utilização de navios como meio de transporte é um dos mais antigos e importantes meios de comercialização de produtos. Acredita-se que a frota mundial esteja entorno de 90 mil navios, proporcionando trocas anuais no valor de US\$ 8 trilhões de mercadorias (contêineres, petróleo grãos, minérios etc.) e criando mais de US\$ 400 milhões em receitas de fretes, aproximadamente 5% do valor transportado (SINIVAL, 2016).

MOURA e BOTTER (2011) coletaram informações, por meio de pesquisa, de 31 estaleiros nacionais de diferentes especialidades como: construção naval, reparo naval, construção de plataformas e construção náuticas. Segundo os autores, os estaleiros que procuraram uma maior competitividade no mercado precisaram desenvolver pontos específicos, os quais classificaram como fatores críticos e essenciais, para assumir um protagonismo na indústria naval brasileira, são eles:

- Mão de obra qualificada;
- Gerenciamento e melhoria do sistema de qualidade;
- Participação de fornecedores (comunicação) durante o projeto;
- Integração entre estaleiros e universidades.

O trabalho retrata um estaleiro de 4ª geração contando com dois pórticos tipo Goliath, localizado em Pernambuco com uma área industrial de 130.000 m², tendo capacidade produtiva de instalada de 100 mil toneladas de aço por ano, podendo construir embarcações de até 500 mil toneladas de peso morto (DWT) e estruturas de plataformas.

4.1.2 Processo de pintura de tubulação e acessórios

A fabricação e pintura das tubulações e acessórios são exigidas durante a execução de um projeto de embarcações, por sua vez as peças são fabricadas, pintadas e distribuídas pela própria estrutura do estaleiro estudado.

A pintura é um setor independente no qual é coordenado por um único gestor responsável por todo estaleiro. É um processo muito técnico, sujeito a vários defeitos, necessitando de mão de obra especializada. Todas as áreas possuem encarregados, chamados líderes, os quais possuem a função de comandar os colaboradores de acordo com a demanda solicitada pelos analistas.

A responsabilidade do setor da pintura dentro do estaleiro é grande, um navio petroleiro do modelo AFRAMAX tem um gasto médio de mais de R \$5.500.000,00 em tintas e solventes. É importante salientar que todas as etapas do setor de pintura são regidas pelas normas do cliente (Petrobras) e pela norma regulamentadora de segurança de trabalho para indústria naval NR 34 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Naval e Reparo Naval).

A organização da fábrica é dividida por três setores: blocos, compartimentos e tubulação/acessórios. O consumo de tinta varia mediante as diferentes dimensões pintadas, consequentemente o volume de solvente também é variável.

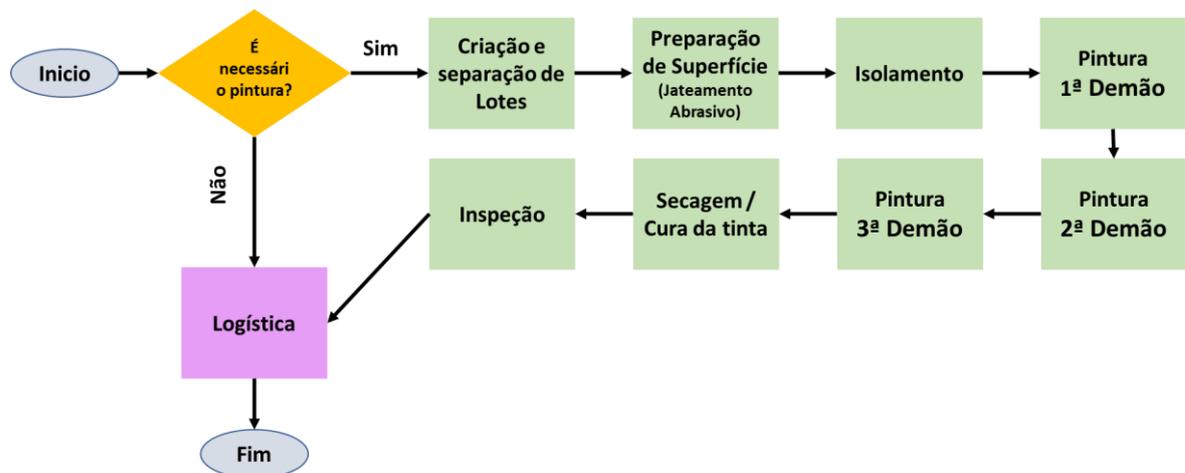
Ao receber as peças é importante avaliá-las se serão pintadas, caso contrário são entregues à logística e encaminhadas para montagem. Logo após a avaliação, feita pela liderança, o planejador de produção cria lotes das peças que necessitam ser pintadas por meio de seu esquema de pintura, especificando as demãos de fundo, intermediária e acabamento. A Figura 9 mostra as tubulações já separadas para iniciar o processo. A duração do processo de pintura de tubulação e acessório é em média 4 dias, dependendo de quantas demãos de tinta serão necessárias naquele lote. As etapas do processo de pintura de tubulações e acessórios são apresentadas na Figura 10 e detalhadas em seguida.

Figura 9 – Separação de tubulações por lotes



Fonte: O Autor, 2019

Figura 10 - Fluxograma do processo de pintura de tubulações e acessórios



Fonte: O Autor, 2019

4.1.2.1 Jateamento Abrasivo

Antes de todo processo de pintura de materiais metálicos é necessário realizar limpeza das peças, preparando a superfície para recebimento da tinta, tendo diversas tecnologias para efetuar-la, sendo preparos mecânicos, químicos e térmicos, mostrados na Tabela 3. No estaleiro estudado é utilizado o método de preparação mecânica jateamento abrasivo conforme a norma brasileira NBR-7348, que utiliza como grãos abrasivos a granalha de aço

apresentado na Figura 11, em alta pressão para remoção das camadas de impurezas orgânicas (óleos, graxas etc.) e inorgânicas (óxidos, carepa, ferrugem etc.), proporcionando uma rugosidade no qual contribui na aderência. (FURTADO, 2010). A aplicação ocorre em circuito fechado dentro de uma cabine como mostra a Figura 12 , um ambiente controlado de intempéries e umidade, para que ocorra a reutilização da granalha de aço. A capacidade jateamento da cabine são de 6 toneladas de tubulações e 5 toneladas de acessórios diárias, dependendo da complexidade da peça.

Tabela 3 - Processos gerais de limpeza das superfícies metálicas

Mecânicos	Térmicos	Químicos
Jato Abrasivo	Queima	Desengraxamento
Lixamento	Limpeza com chama direta	Decapagem
Escova	Atmosfera redutora	Fosfotização
Jato de água		
Ferramentas de ar comprimido		

Fonte: Furtado, 2010

Figura 11 - Granalha de Aço



Fonte: O Autor, 2019

Figura 12 - Cabine de Jateamento Abrasivo



Fonte: O Autor, 2019

4.1.2.2 Isolamento

Antes da aplicação do esquema de pintura é necessário o isolamento das áreas de contato após o jateamento com abrasivo, ou seja, proteção dos flanges nas tubulações e regiões de soldas nos acessórios, caso contrário é gasto um grande esforço para retirada da tinta no momento de montagem. A Figura 13 apresenta o final desta fase.

Figura 13 - Etapa de isolamento dos flanges e regiões de solda



Fonte: O Autor, 2019

4.1.2.3 Pintura

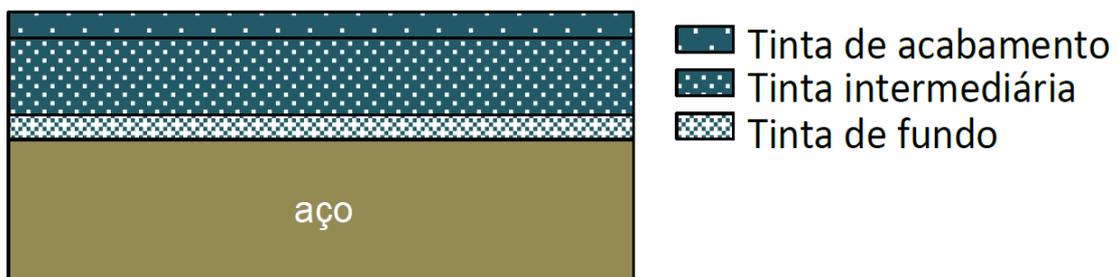
A pintura é o processo de revestimento de uma superfície por meio de tintas e se estende a três ramos da atividade humana: pintura artística, pintura arquitetônica e pintura industrial (CARDOSO, 2013)

A pintura industrial, utilizada na construção naval, possui como função mais importante a proteção anticorrosiva de estruturas metálicas e de equipamentos (FURTADO, 2010).

O esquema de pintura é um procedimento onde se indica os detalhes técnicos envolvidos na aplicação, como por exemplo, o tipo de preparação e o grau de limpeza da superfície; as tintas de fundo, intermediária e de acabamento, bem como suas espessuras; intervalos entre demãos e método de aplicação das tintas; critérios para realização de retoques; ensaios de controle de qualidade que devem ser executados; normas e procedimentos para cada atividade a ser realizada (CARDOSO, 2013). No caso estudado são seguidas as normas Petrobras N-13, N-1503, N-1192.

A Figura 14 expõe um esquema de pintura. A aplicação de uma tinta intermediária não é obrigatória, dependendo da funcionalidade da peça pintada.

Figura 14 - Representação esquemática das tintas



Fonte: Cardoso, 2013

As tintas de acordo com FURTADO (2010), são qualquer composição líquida, pastosa ou em pó, que aplicadas em finas camadas sobre uma área, por meio de secagem ou cura, formam um filme sólido, aderente, impermeável e flexível. São compostas por 4 grupos de matérias primas: Solventes, Resinas, Pigmentos e Aditivos.

Antes da aplicação é necessário a preparação do produto, por meio da homogeneização da tinta, para que todos os seus componentes fiquem uniformes e em condições de uso. Na construção naval são utilizados, em sua maioria, tintas com dois

componentes, por exemplo, tintas epóxi e poliuretano, por isso são casos especiais para o seu preparo. Nesse caso devem ser homogêneas separadamente, antes de sua mistura. E, sobretudo, respeitando as indicações do fabricante quanto à proporção dos componentes na mistura final apresentado na Figura 15. É recomendado também que a mistura e a homogeneização devem ser feitas por misturador mecânico, como retratado na Figura 16. (CARDOSO, 2013)

Figura 15 - Colaborador verificando se os componentes das tintas estão corretos



Fonte: O Autor, 2019

Figura 16 - Mistura realizada com misturador pneumático



Fonte: O Autor, 2019

É importante que as tintas sejam aplicadas por profissionais treinados e com experiência nesta área, para que conheçam bem os métodos e as características técnicas das tintas. Caso aplicadas de forma inadequada, pode gerar diversos defeitos, os quais diminuem a vida útil do revestimento por pintura.

Existem vários métodos de aplicação de pintura, entre eles os mais usuais na construção naval são: trinchas, rolos e pistola *Airless*.

As Trinchas, também chamadas de pincéis, são consideradas um processo simples, frequentemente utilizadas em pinturas de pequenas áreas, ao ar livre, de peças com formato complexos e retoques. Após seu uso, devem ser lavados com solventes apropriados, no caso tiner, e guardados secos para a próxima aplicação (FURTADO, 2010).

Os rolos são recomendados, e muito usados, para pintura de grandes áreas planas e curvas com grande raio de curvatura, por exemplo tanques, grades e tubulações diversas. A Figura 17 mostra um exemplo da aplicação com rolo. Igual as trinchas, após a aplicação deve ser lavado com solvente para conservação e reutilizado (FURTADO, 2010).

Figura 17 - Aplicação de pintura com rolo



Fonte: Melo, 2020

O processo de aplicação de tinta mais utilizado em estaleiros é a pistola *airless*, ela permite a pintura de grandes áreas com melhor aproveitamento da tinta, em ambientes fechados ou abertos, dependendo da necessidade de alta produtividade. A Figura 18 apresenta o momento da utilização desta ferramenta.

Figura 18 - Aplicação de tinta por pistola *airless*

Fonte: O Autor, 2019

Este tipo de pistola não usa o ar comprimido para pulverizar a tinta. O abastecimento da pistola é realizado com bombas hidráulicas, movidas por um sistema de ar comprimido existente em todo estaleiro estudado, e a atomização é produzida pela passagem da tinta sob alta pressão através de um orifício de diâmetro muito pequeno. A pressão no pistão hidráulico chega até cerca de 4.000 lb/pol^2 , enquanto nas pistolas convencionais a pressão no tanque fica por volta de 30 a 50 lb/pol^2 . (CARDOSO, 2013). A Figura 19 exemplifica esse modelo de bomba.

Figura 19 - Bombas *airless* pneumáticas

Fonte: O Autor, 2019

Por ser um processo específico na sua execução, é preciso ter operadores bem treinados e de maior experiência. Por ser equipamento caro é exigido uma manutenção preventiva maior e cuidados após a sua utilização, como lavagem com solvente.

O estaleiro possui duas cabines projetadas para essa tarefa, por se localizar na região nordeste do Brasil e ter uma alta umidade durante todo ano é necessário a realização em ambiente fechado da aplicação, de forma que não prejudique a produção e qualidade da pintura das tubulações e acessórios. Logo é indispensável ter exaustores com filtros pela toxicidade do tipo de tinta utilizada de acordo com a NR 34.

4.1.2.4 Secagem e cura da tinta

Imediatamente após a aplicação da tinta, inicia-se a etapa de cura e secagem, que consiste na mudança da película úmida para uma película sólida, conforme mostra a Figura 20. Os fabricantes, em sua maioria, especificam o prazo em que a tinta estará totalmente curada.

Figura 20 - Acessórios em processo de cura da última demão de tinta



Fonte: O Autor, 2019

É relevante frisar que os intervalos de tempo máximo e mínimo entre demãos devem ser aqueles citados nas normas Petrobras específicas para cada esquema de pintura. Se os intervalos de tempo não forem informados no esquema de pintura, o fabricante da tinta deve

ser consultado (PETROBRAS, 2011). A Figura 21 retrata tubulações aguardando o tempo mínimo de cura para seguir o esquema de pintura.

Figura 21 - Tubulações aguardando a segunda demão



Fonte: O Autor, 2019

4.1.2.5 Inspeção

A última etapa do processo antes da liberação para logística é a inspeção, a qual o líder com os colaboradores verifica a qualidade da pintura, observando possíveis defeitos, caso encontrados, são corrigidos imediatamente. Normalmente é necessário apenas um retoque na pintura como auxílio de uma trincha.

Toda liderança do setor da pintura e os colaboradores mais experientes são treinados como inspetores de pintura, treinamento fornecido pelo setor da qualidade e ministrado por inspetor internacionalmente qualificado. Esse curso auxilia gerenciamento da qualidade, não sendo necessária a visita diária do inspetor à fábrica, porém ainda tendo papel fundamental nas documentações exigidas para entrega do navio.

Após a inspeção as peças são liberadas para logística e disponíveis em uma região de recolhimento, acordada por ambos os setores, evidenciada na Figura 22.

Figura 22 - Peças aguardando recolhimento da logística



Fonte: O Autor, 2019

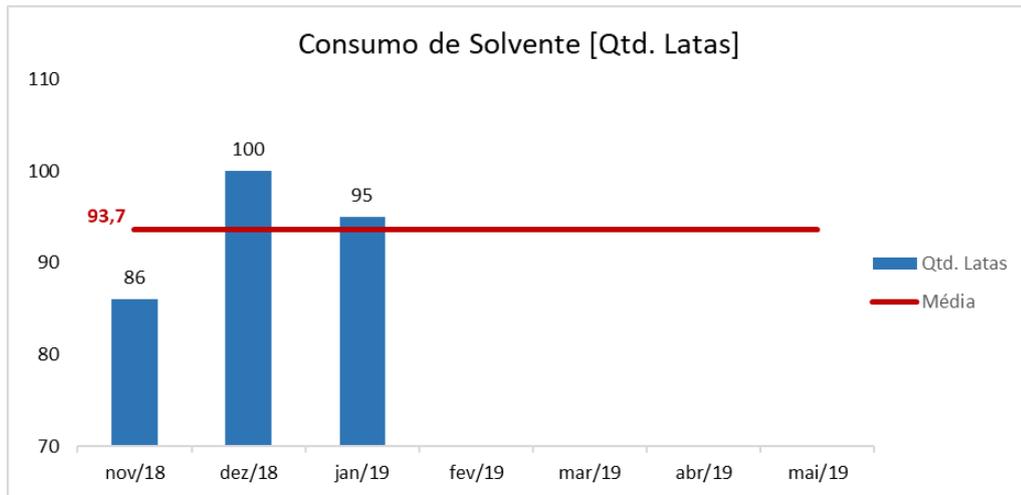
4.1.3 Tema

O tema foi escolhido com base em uma oportunidade de melhoria visualizada no setor. Era notório a contradição no alto consumo de solvente no setor da pintura de tubulações e acessórios, visto que o seu consumo de tinta era menor comparado a outros setores da pintura.

4.1.4 Histórico

Com a alta variedade de esquemas de pintura aplicados num mesmo dia, o alto consumo de solvente vinha chamando a atenção na pintura de tubulação e acessórios. Foi constatado uma média de consumo de 93,7 latas de solvente por mês entre novembro de 2018 a janeiro de 2019 apresentado no Gráfico 1. Produto esse com a principal finalidade a limpeza das bombas, trinchas e rolos após a aplicação de tinta.

Gráfico 1 - Consumo de latas de solventes

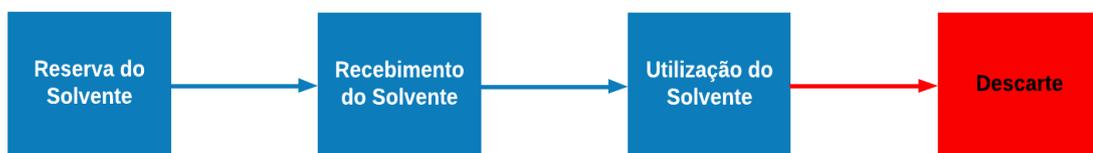


Fonte: Fonte: O Autor, 2019

4.1.5 Condição atual

A utilização do solvente inicia-se quando o produto é reservado e solicitado, através de e-mail e software, pelo analista de planejamento e controle da produção de acordo com a demanda da liderança. Logo após a liberação do fornecedor o material é recebido já podendo ser utilizado pela liderança. Após a aplicação de tinta, o solvente é empregado para limpeza dos equipamentos. Em seguida o solvente utilizado é descartado, sendo recolhido por uma empresa terceirizada responsável pelos resíduos. Esse processo é descrito no fluxograma na Figura 23

Figura 23 - Fluxograma do solvente



Fonte: Fonte: O Autor, 2019

O papel principal do solvente é a limpeza e manutenção das bombas airless, com a retirada de toda a tinta depositada dentro da bomba, mangueira e pistola, para que não ocorra descarte de peças do equipamento, ou desfalque o processo com a longa manutenção. Chama-se de borra todo o primeiro resíduo que sai durante o processo de limpeza, possuindo em sua

maioria, tinta com pouco percentual de solvente aplicado. Após a retirada da borra, o solvente continua sendo aplicado até que resulte em 100% de solvente pela pistola.

Com uma simples análise, observa-se que o consumo médio de latas de solvente é aproximadamente 94 latas por mês, sendo o volume de uma lata exatamente 20 litros, podemos dizer que a demanda média por mês em litros é de 1880. A entrega da fábrica da pintura de tubulações e acessórios é medida pelo peso pintado durante todo dia produtivo, medida essa reportada a gerência todos os dias para monitoramento do setor. Durante os meses de novembro de 2018 a janeiro de 2019 foram coletados o consumo de solvente em litros e a entrega em toneladas, apresentados na Tabela 4. Com os dados foi possível criar e calcular um indicador do consumo de solventes por tonelada produzida, avaliando o saldo durante três meses, concluindo que a cada tonelada pintada são consumidos 10,02 litros de solvente para limpeza e manutenção dos equipamentos.

Tabela 4 – Cálculo de consumo de solvente por entrega

Mês/ano	Entrega [ton]	Latas	Vol. Solv. [L]	Vol. Solv./Entrega
jan/19	186 ton	95	1900 L	10,22
dez/18	189 ton	100	2000 L	10,58
nov/18	186 ton	86	1720 L	9,25
Total	561 ton	281	5620 L	10,02

Fonte: O Autor, 2019

É constatado que em todo projeto do navio do tipo AFRAMAX produzido no estaleiro existem 10 esquemas de pinturas diferentes pelos quais a fábrica de pintura de tubulação e acessório é responsável pela aplicação, sendo necessário pinturas de vários esquemas diferentes no mesmo dia.

4.1.6 Objetivo

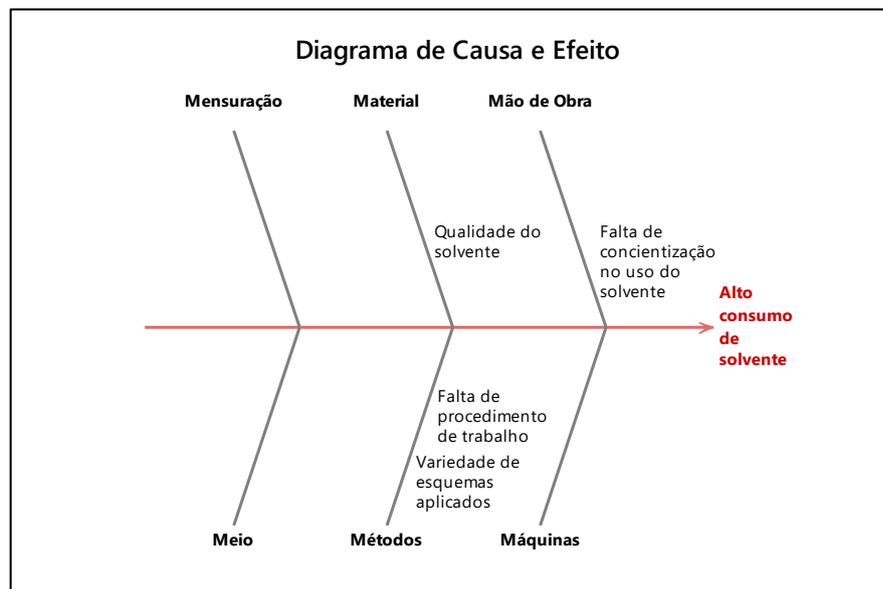
O objetivo desse relatório é a redução de consumo médio mensal de solvente em 40% para cada tonelada de peças pintadas, com aplicação das ferramentas descritas, representando uma grande oportunidade de redução de desperdícios.

4.1.7 Análise da causa raiz

Para a análise da causa raiz foi utilizado primeiramente a ferramenta brainstorming, por meio dela junto com a equipe foram avaliadas todas possíveis causas para ter um alto consumo de solvente.

Logo após o brainstorming foi montado um diagrama de Ishikawa com a equipe, apresentado na Figura 24, para organização de quatro possíveis causas, dividindo-as em seis temas: método, mensuração, mão de obra, meio, material e máquina.

Figura 24 - Diagrama de causa efeito para o alto consumo de solvente



Fonte: O Autor, 2019

4.1.8 Contramedidas propostas e estado futuro

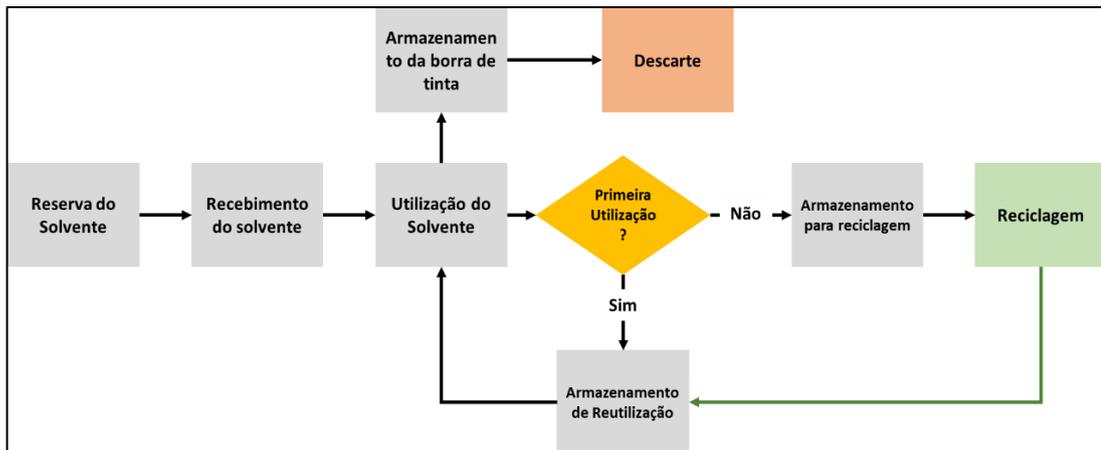
Com as possíveis causas mostrados no diagrama de causa e efeito foram traçadas contramedidas permitindo eliminar cada item:

a) Falta de procedimento de trabalho

A primeira contramedida é a criação de um novo processo e procedimento de utilização do solvente. O fluxograma tratado na Figura 25, representa o novo caminho do solvente. Após a utilização é separado a borra e armazenada para ser descartada futuramente, em seguida é feito uma análise se o solvente é utilizado pela primeira vez, caso o solvente seja

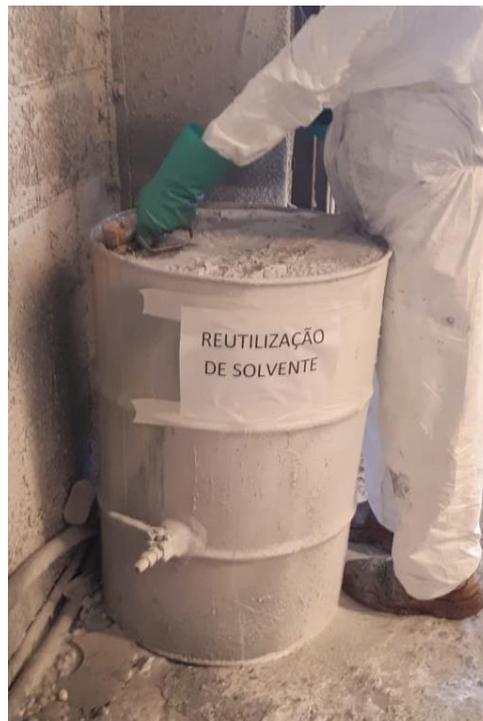
novo, ele é utilizado e depois armazenado para reutilização no tambor apresentado na Figura 26. Se o solvente for reutilizado pela segunda vez, é armazenado em um tonel diferente para ser enviado a reciclagem, cujo processo é feito pelo estaleiro com responsabilidade da equipe de meio ambiente. O solvente reciclado é enviado para fábrica e armazenado no tonel de reutilização. A Figura 27 retrata a imagem dos tambores de descarte e reciclagem comentados acima.

Figura 25 - Novo fluxograma do solvente



Fonte: O Autor, 2019

Figura 26 - Tambor de reutilização de solvente



Fonte: O Autor, 2019

Figura 27 - Tambores de reciclagem e borra de tinta



Fonte: O Autor, 2019

A reciclagem torna-se oportuna logo após a segunda reutilização, por obter várias impurezas no solvente. O processo ocorre por meio de um destilador simples, no qual o solvente é aquecido até o ponto de evaporação, filtrando as impurezas e depois condensado para gerá-lo limpo e pronto para uso. O aparelho possui um rendimento mínimo de 50% de reaproveitamento, segundo o setor de meio ambiente. O equipamento já estava disponível antes do desenvolvimento do projeto, na Figura 28 apresenta o aparelho de reciclagem.

Figura 28 - Reciclador de solvente



Fonte: O Autor, 2019

b) Falta de conscientização no uso do solvente

Foram ministrados treinamento para os líderes das equipes, com a finalidade de explicar o novo processo, salientando a conscientização na utilização do solvente.

c) Variedades de esquemas de pintura

A segunda possível causa tratada são as variedades de esquemas de pintura aplicadas ao mesmo dia. Para a sua eliminação é proposto a implementação de esquemas de pinturas diárias, ou seja, pinturas de peças que possuam o mesmo esquema de pintura, sejam elas tubulações e acessórios, seriam realizadas no mesmo dia de trabalho.

d) Qualidade de solvente

Foi solicitado ao fornecedor do solvente uma análise do produto, confirmando a qualidade do mesmo. Após o laudo da empresa, o questionamento relacionado à qualidade do solvente foi desconsiderado do projeto.

4.1.9 Plano de Contramedidas

O plano de controle usado é uma variação da ferramenta 5W2H estabelecida pela empresa, cuja principal função é estabelecer as principais ações, prazos e responsáveis para realização das contramedidas, apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Plano de Contramedidas

7. Plano de Contramedidas (Principais ações/gráfico de Gantt)													
Cronograma													
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Ação	Responsavel
	●▲											Criação de procedimento de trabalho	Fellipe
	●▲											Orientação de trabalho	Fellipe/Clécio
	●▲											Reciclagem do Solvente	Rômulo
	●▲											Solicitação dos tambores de armazenamento	Fellipe

○ Início planejado ● Início realizado △ Final planejado ▲ Final realizado ■ Tempo

Fonte: O Autor, 2019

4.1.10 Plano de controle

O consumo é acompanhado mensalmente pelo analista da engenharia da fábrica da pintura, por uma planilha, para que seja alcançada a meta desejada e confirmando a redução. Na planilha, de acordo com a Tabela 6 são anotados, a data que foi solicitado o pedido, número da nota fiscal, o produto solicitado, quantidade de latas, volume, região que representa o setor da pintura no qual solicita e código no software SAP.

Tabela 6 - Planilha de acompanhamento de tintas e solvente

Data	Nota	SAP	Produto	Qntd.	Volume	Região	Código
07/01/2019	NF - 805	10401.01.0099	Hardtop XP White RAL 9016	10	182,00 L	1B	10401.01.0099
07/01/2019	NF - 805	10401.01.0126	Hardtop XP Comp. B (LATA)	10	3,20 L	1B	10401.01.0126
07/01/2019	NF - 805	10401.05.0082	Jotun Thinner N° 17	10	200,00 L	1B	10401.05.0082
28/01/2019	NF - 829	10401.01.5058	Jotaguard 100 White	60	900,00 L	1B	10401.01.5058
28/01/2019	NF - 829	10401.01.5059	Jotaguard 100 Comp. B	60	300,00 L	1B	10401.01.5059
28/01/2019	NF - 829	10401.01.0099	Hardtop XP White RAL 9016	30	546,00 L	1B	10401.01.0099
28/01/2019	NF - 829	10401.01.0126	Hardtop XP Comp. B (LATA)	30	9,60 L	1B	10401.01.0126
07/01/2019	AGUARDANDO	10401.05.1041	Hardtop XP Red Brown (10R 3/6)	12	218,40 L	1B	10401.05.1041
11/01/2019	NF - 807	10401.01.5058	Jotaguard 100 White	60	900,00 L	comp	10401.01.5058
11/01/2019	NF - 807	10401.01.5059	Jotaguard 100 Comp. B	67	335,00 L	comp	10401.01.5059
11/01/2019	NF - 807	10401.01.0099	Hardtop XP White RAL 9016	40	728,00 L	comp	10401.01.0099
18/01/2019	NF - 819	10401.01.5058	Jotaguard 100 White	60	900,00 L	comp	10401.01.5058
18/01/2019	NF - 818	10401.01.5059	Jotaguard 100 Comp. B	60	300,00 L	comp	10401.01.5059
18/01/2019	NF - 818	10401.01.0099	Hardtop XP White RAL 9016	35	637,00 L	comp	10401.01.0099
18/01/2019	NF - 818	10401.01.0126	Hardtop XP Comp. B (LATA)	35	11,20 L	comp	10401.01.0126
18/01/2019	NF - 818	10401.05.0082	Jotun Thinner N° 17	66	1320,00 L	comp	10401.05.0082
18/01/2019	NF - 820	10401.01.0099	Hardtop XP White RAL 9016	10	182,00 L	1b	10401.01.0099
18/01/2019	NF - 820	10401.01.0126	Hardtop XP Comp. B (LATA)	10	3,20 L	1b	10401.01.0126
21/01/2019	NF - 824	10401.01.5056	Jotaguard 100 Aluminium	30	450,00 L	comp	10401.01.5056
21/01/2019	NF - 823	10401.01.5058	Jotaguard 100 White	100	1500,00 L	comp	10401.01.5058
21/01/2019	NF - 824	10401.01.5059	Jotaguard 100 Comp. B	130	650,00 L	comp	10401.01.5059
21/01/2019	NF - 824	10401.05.1041	Hardtop XP Red Brown (10R 3/6)	30	546,00 L	comp	10401.05.1041
21/01/2019	NF - 824	10401.01.0100	Hardtop XP Cinza Claro MUN N6,5	30	546,00 L	comp	10401.01.0100
21/01/2019	NF - 824	10401.01.0126	Hardtop XP Comp. B (LATA)	60	19,20 L	comp	10401.01.0126
05/02/2019	NF - 836	10401.01.5088	Hardtop XP Verde Petrobras (2.5G5/10)	10	32,80 L	comp	10401.01.5088
05/02/2019	NF - 836	10401.01.0126	Hardtop XP Comp. B (GALÃO)	20	6,40 L	comp	10401.01.0126
05/02/2019	NF - 837	10401.05.1042	Hardtop XP Amarelo (N2.5 Y 8/12)	10	32,80 L	comp	10401.05.1042
05/02/2019	NF - 837	10401.01.5071	Aluminium Paint HR	10	50,00 L	comp	10401.01.5071

Fonte: O Autor, 2019

4.1.11 Validação e análise financeira

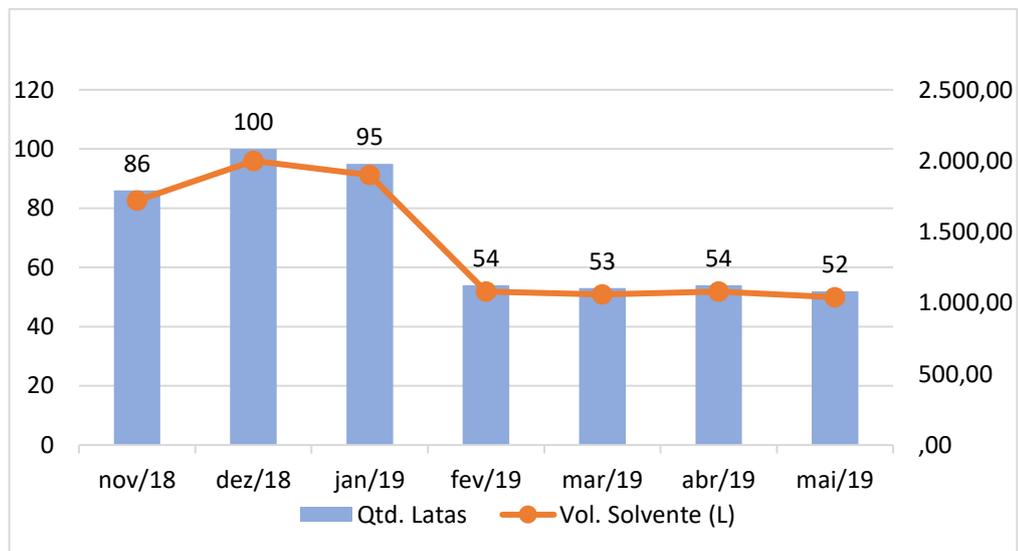
Após a implementação das contramedidas com o auxílio do plano de controle observa-se uma diminuição expressiva do consumo do solvente entre os meses de fevereiro a maio de 2019, representado no Gráfico 2. Foi calculado o índice com a somatória dos 4 meses referente ao consumo e a tonelada produzida, com o resultado alcançado de 5,73 litros por tonelada, correspondendo uma redução de aproximadamente 43%, apresentado na Tabela 7. O Gráfico 3 mostra uma análise da redução do indicador ao longo dos meses evidenciando a redução significativa após realização do trabalho.

Tabela 7 - Cálculo de consumo de solvente por entrega após contramedidas

Mês/ano	Entrega [ton]	Qtd. Latas	Consumo Sol. [L]	Consumo[L]/Entrega
fev/19	188 ton	54	1080 L	5,74
mar/19	184 ton	53	1060 L	5,76
abr/19	189 ton	54	1080 L	5,71
mai/19	182 ton	52	1040 L	5,71
Total	743 ton	213	4260 L	5,73

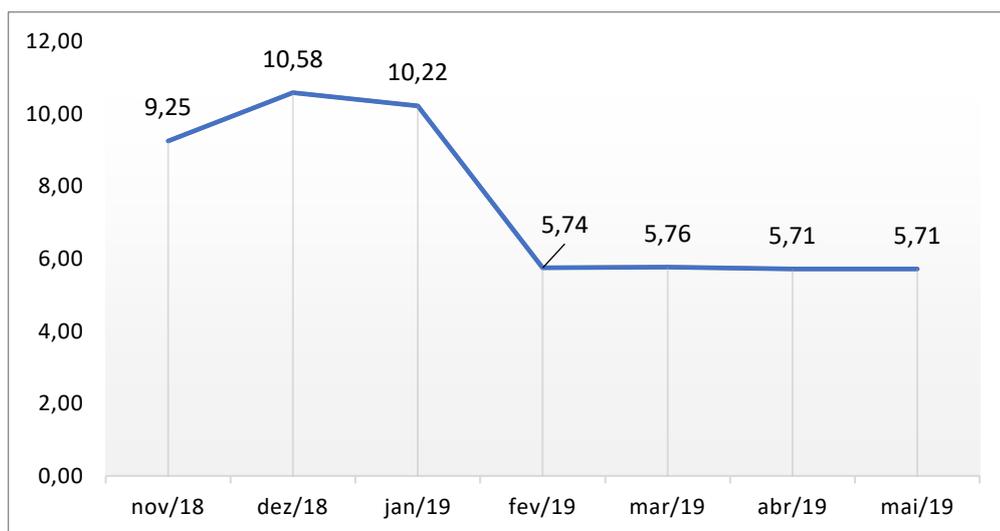
Fonte: O Autor, 2020

Gráfico 2 - Consumo de solvente após contramedidas ao longo do tempo



Fonte: O Autor, 2020

Gráfico 3 - Indicador volume por tonelada ao longo dos meses



Fonte: O Autor, 2020

No período em que foi desenvolvido este projeto, o estaleiro possuía um membro no setor da controladoria. Para o cálculo da economia gerada é necessário fazer a diferença entre o total de gastos por projeto na condição anterior e o total gastos na condição real, logo foi calculado uma economia por navio do modelo AFRAMAX de R\$ 29.634,03, como pode ser verificado na Tabela 8. Esse valor foi apresentado à controladoria que constatou o valor economizado por projeto.

Tabela 8 – Validação financeira do projeto

Validação Financeira			
	Condição Anterior	Projetado	Real
Custo de solvente por Litro	R\$ 6,70	R\$ 6,70	R\$ 6,70
Tonelada Escopo Pintura	1031 ton	1031 ton	1031 ton
Consumo de solvente por tonelada	10,02 L/ton	6,01 L/ton	5,73 L/ton
Total Gasto por Projeto	R\$ 69.215,15	R\$ 41.529,09	R\$ 39.581,12

Redução de Com. =	43%
Economia Calculado =	R\$ 29.634,03

Fonte: O Autor, 2021

4.2 DISCUSSÕES

Este trabalho teve como objetivo geral reduzir o consumo de solvente aplicando a ferramenta A3 em conjunto com as ferramentas de qualidade no setor da pintura de tubulações e acessórios de um estaleiro de grande porte da região nordestina. A união destas ferramentas apresentou resultados importantes para identificação e solução dos problemas, além de estabelecer uma melhoria no controle, com um novo processo no uso de solvente.

É incontestável que a utilização do relatório A3 trouxe benefícios para empresa, contudo vale ressaltar alguns entraves encontrados durante o seu desenvolvimento. Até então, o setor não possuía controle do consumo específico de solvente, sendo necessário criá-lo. Outro ponto é o cenário de crise político-econômica vivenciado, criando um ambiente desfavorável, resultando em rotatividade de profissionais e mudanças de setores de alguns colaboradores, sendo empecilhos para coleta de dados atualizados.

A criação de um índice que relaciona o volume de solvente gasto para cada tonelada de peças pintadas permite a projeção de consumo de solvente em litros, tornando factível o gerenciamento de gastos relacionados especificamente a este setor e economizando para próximas embarcações.

É importante relatar que este projeto não teve custos adicionais, todos os materiais e equipamentos necessários para sua execução já se encontravam disponíveis no estaleiro, como os tambores de armazenamento e o equipamento de reutilização de solvente. Em nenhum momento a empresa disponibilizou dados referentes às remunerações dos profissionais envolvidos no trabalho.

5 CONCLUSÃO

O relatório A3 é uma ferramenta efetiva para a resolução de problemas no ambiente industrial, que possibilita a análise dos problemas da empresa de forma sistêmica, buscando eliminar fatores problemáticos, com desenvolvimento de contramedidas de baixo custo, no contexto da filosofia Lean. O projeto proposto apresenta com a aplicação do relatório A3 um dos principais elementos do Lean Manufacture, a eliminação de desperdícios, neste caso o uso excessivo de solvente.

O retorno financeiro alcançado foi considerável, como é apresentado no tópico de validação e análise financeira, ultrapassando a meta em 3%. Demonstra a importância da aplicação do A3 e conseqüentemente o ciclo PDCA na análise de problemas e criação de projetos dentro de uma empresa, organizando processos para conquistar a melhoria contínua. No ANEXO I – Projeto de Redução no Consumo de Solvente Em Formato A3 encontra-se o modelo A3 que posteriormente foi impresso, apresentado e bem avaliado pela diretoria e gestão da empresa.

Outro ponto importante é a assertividade da escolha desta ferramenta de trabalho, por obter ótimos resultados em um curto espaço de tempo, com fácil aplicação do método e etapas bem definidas, diferente da ferramenta DMAIC, por exemplo, a qual traria resultados com tempo mínimo de seis meses e análises mais complexas, envolvendo estatística avançada.

É indicado que o estaleiro invista no seu sistema de gestão de pessoas com o propósito de qualificar mais colaboradores, de todas as áreas da empresa, com desenvolvimento de grandes projetos e redução de custos.

É relevante comentar que todos os projetos criados no estaleiro são catalogados e armazenados, para que com a retomada de suas atividades na construção de novas embarcações sejam acessadas informações e dados elencados de suas produções.

6 SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Fica como oportunidade para estudos futuros a expansão deste projeto para outras áreas do setor da pintura, nas quais também se utilizam solventes, até com proporções maiores, resultando em um impacto ainda maior na redução dos gastos. No total, os três setores relacionados à pintura possuem o consumo de 85% de solvente de toda empresa. É conveniente a criação de um indicador diferente para os outros dois setores, nos quais sua produção é medida em m².

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Nova Lima: INDG, Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- CAMPOS, V. F. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 9 ed. Belo Horizonte: Falconi, 2014.
- CARDOSO, R. **Pinturas para metais com proteção anticorrosiva**. Rio de Janeiro: REDETEC, 2013.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2012.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços, uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paula: Atlas, 2012.
- FONTES, É. G.; LOOS, M. J. Aplicação da metodologia Kaizen: um estudo de caso em uma indústria têxtil do centro oeste do Brasil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 21, p. 6, 2017.
- FURTADO, P. **Pintura anticorrosiva dos metais**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.
- ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campos, 1993.
- JESUS, C. G. D.; SILVA, R. D. D. Trabalhadores a ver navios: reflexões sobre o mercado de trabalho na indústria naval na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. **Cardenos Metrópole**, São Paulo, v. 19, n. 38, p. 225-248, abr. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2017-3809>.
- KUME, H. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. 4. ed. São Paulo: Gente, 1993.
- LIKER, J. K.; MEIER, D. **The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's**. Nova York: McGraw-Hil, 2006. v. 2.
- LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo toyota: manual de aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- LINDSAY, C. F.; KUMAR. **How perceptions on Lean thinking affect Lean**. [S.l.]: Edinburgh Napier University and University of Cardiff, 2013.
- LINKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 principios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LOBO, R. N. **Gestão da qualidade: As sete ferramentas da qualidade: análise e solução de problemas, Jit, Kaisen, Housekeeping, Kanban, Femea, Reengenharia**. São Paulo: Érica, 2010.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução, análise.** São Paulo: Atlas, 1994.

MAXIMIANO, A. C. A. **Administração para empreendedores, fundamentos da criação e da gestão de novos negócios.** São Paulo: Prentice Hall, 2005.

MELO, T. **O Petróleo.** Março 2020. Disponível em: <https://opetroleo.com.br/o-que-faz-um-pintor-industrial/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

MOURA, D. A. D.; BOTTER, R. C. Análise da competitividade da indústria marítima brasileira: associação dos fatores críticos. **Prod. [online]**, São Paulo, v. 21, p. 594-609, 2011.

OHNO, T. **Sistema toyota de produção.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

ORIBE, C. **História do MASP.** Administradores, 01 jul. 2015. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/a-historia-do-masp>. Acesso em: 06 fev. 2021.

ORIBE, C. Y. **Quem resolve problemas aprende?** a contribuição do método de análise e solução de problemas para a aprendizagem organizacional. 2008. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PASCAL, D. **Produção lean simplificada.** Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2008.

PETROBRAS. **N-13 - Requisitos Técnicos para Serviços.** Rio de Janeiro, 2011.

REIS, A. R. D. **Desenvolvimento de uma análise comparativa de métodos de identificação, análise e solução de problemas.** 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.123 f.

ROCHA, A. **Queremos indústria naval no Brasil?** Rio de Janeiro: Sinoval, 24 jan. 2020. p. 1. Disponível em: <http://sinoval.org.br/2020/01/queremos-industria-naval-no-brasil/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SELEME, R.; SATADLER, H. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais.** Curitiba: InterSaberes, 2012. (Livro eletrônico).

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, J. M. **5s: o ambiente da qualidade.** 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1994.

SINIVAL. **SINIVAL**, 2016. Disponível em: http://sinoval.org.br/wp-content/uploads/Sinoval_Cen%3%A1rio_da_Constru%3%A7%C3%A3o_Naval_2_Semestre-2016.pdf. Acesso em: 03 mar. 2021.

SOBEK, D. K.; JIMMERSON, C. **Relatório A3 ferramenta para melhorias de processos**. Lean Institute Brasil. 20 out. 2020. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/90/relatorio-a3-ferramenta-para-melhorias-de-processos>. Acesso em: 12 dez. 2020.

SOBEK, D. K.; SMALLEY, A. **Entendendo o pensamento A3**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

WERKEMA, C. **Lean Six Sigma: introdução às ferramentas do lean manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Lean Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

WOMACK, J.; JONES, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ANEXO A – PROJETO DE REDUÇÃO NO CONSUMO DE SOLVENTE EM FORMATO A3

A3 - Solução de Problema																																																																																																																	
Título /Tema do Projeto: Redução do consumo de solvente na pintura de tubulações e acessórios.		Data Início: 06/fev	Data Fim: 09/mar	Área / Minifábrica: Pintura	Revisão: 0	Apresentação: -																																																																																																											
Líder do Projeto: Fellipe		Patrocinador: João Furtado		Equipe: Fellipe, Clecio e Romulo.																																																																																																													
<p>2 - Histórico (identificação e descrição do problema)</p> <p>Com a alta variedade de esquemas de pintura aplicados num mesmo dia, o alto consumo de solvente vem chamado a atenção na pintura de tubulação e acessórios, foi constatado uma média de consumo de 93,7 latas de solvente por mês entre novembro de 2018 a janeiro de 2019 . Produto esse com a principal finalidade a limpeza das bombas, trinchas e rolos após a aplicação de tinta</p>		<p>6 - Contramedidas propostas e Estado Futuro (incli indicadores, imagens, gráficos)</p>																																																																																																															
<p>3 - Condição Atual (incli dados, imagens e/ou gráficos)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Mês/ano</th> <th>Entrega [ton]</th> <th>Latas</th> <th>Vol. Solv. [L]</th> <th>Vol. Solv./Entrega</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>jan/19</td> <td>186 ton</td> <td>95</td> <td>1900 L</td> <td>10,22</td> </tr> <tr> <td>dez/18</td> <td>189 ton</td> <td>100</td> <td>2000 L</td> <td>10,58</td> </tr> <tr> <td>nov/18</td> <td>186 ton</td> <td>86</td> <td>1720 L</td> <td>9,25</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>561 ton</td> <td>281</td> <td>5620 L</td> <td>10,02</td> </tr> </tbody> </table>		Mês/ano	Entrega [ton]	Latas	Vol. Solv. [L]	Vol. Solv./Entrega	jan/19	186 ton	95	1900 L	10,22	dez/18	189 ton	100	2000 L	10,58	nov/18	186 ton	86	1720 L	9,25	Total	561 ton	281	5620 L	10,02	<p>7. Plano de Contramedidas (Principais ações/gráfico de Gantt)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="12">Cronograma</th> <th rowspan="2">Ação</th> <th rowspan="2">Responsavel</th> </tr> <tr> <th>JAN</th><th>FEV</th><th>MAR</th><th>ABR</th><th>MAI</th><th>JUN</th><th>JUL</th><th>AGO</th><th>SET</th><th>OUT</th><th>NOV</th><th>DEZ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>Criação de procedimento de trabalho</td> <td>Fellipe</td> </tr> <tr> <td></td><td>●</td><td>▲</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>Orientação de trabalho</td> <td>Fellipe/Clecio</td> </tr> <tr> <td></td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>Reciclagem do Solvente</td> <td>Rômulo</td> </tr> <tr> <td></td><td>●</td><td>▲</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td>Solicitação dos tambores de armazenamento</td> <td>Fellipe</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; text-align: center;">○ Início planejado ● Início realizado ▲ Final planejado ▲ Final realizado ■ Tempo</p>					Cronograma												Ação	Responsavel	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		●											Criação de procedimento de trabalho	Fellipe		●	▲										Orientação de trabalho	Fellipe/Clecio		●											Reciclagem do Solvente	Rômulo		●	▲										Solicitação dos tambores de armazenamento	Fellipe
Mês/ano	Entrega [ton]	Latas	Vol. Solv. [L]	Vol. Solv./Entrega																																																																																																													
jan/19	186 ton	95	1900 L	10,22																																																																																																													
dez/18	189 ton	100	2000 L	10,58																																																																																																													
nov/18	186 ton	86	1720 L	9,25																																																																																																													
Total	561 ton	281	5620 L	10,02																																																																																																													
Cronograma												Ação	Responsavel																																																																																																				
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ																																																																																																						
	●											Criação de procedimento de trabalho	Fellipe																																																																																																				
	●	▲										Orientação de trabalho	Fellipe/Clecio																																																																																																				
	●											Reciclagem do Solvente	Rômulo																																																																																																				
	●	▲										Solicitação dos tambores de armazenamento	Fellipe																																																																																																				
<p>4 - Objetivo e Escopo</p> <p>Redução de 40% do consumo de solventes.</p>		<p>8- Plano de Controle e Acompanhamento</p> <p>O consumo é acompanhado mensalmente pelo pcp para que seja alcançado a meta estabelecida e confirmarmos a redução</p>																																																																																																															
<p>5 - Análise de Causa Raiz (diagrama de causa e efeito / 5 por ques ou outra ferramenta de resolução de problema)</p>		<p>9- Validação Financeira</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Ganho</th> <th>R\$</th> <th>Validado por</th> <th>Data</th> <th>Assinatura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estimado</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Efetivo</td> <td>29.772,19</td> <td>Fellipe</td> <td>ago/19</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Atualizado</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Ganho	R\$	Validado por	Data	Assinatura	Estimado					Efetivo	29.772,19	Fellipe	ago/19		Atualizado																																																																																											
Ganho	R\$	Validado por	Data	Assinatura																																																																																																													
Estimado																																																																																																																	
Efetivo	29.772,19	Fellipe	ago/19																																																																																																														
Atualizado																																																																																																																	