

PROPOSTA DE REDUÇÃO DE RETRABALHO E ECONOMIA DE TINTA NA PINTURA

PROPOSAL FOR REDUCING REWORK AND SAVING PAINT IN PAINTING

Denis Aparecido Rocha¹

Gilson Eduardo Tarrento²

RESUMO

O simples ato de pintar uma superfície passou por inúmeras modernizações ao longo dos séculos. Atualmente, o que se conhece por pintura industrial, diferentemente das pinturas tradicionais, dão um aspecto visual agradável a superfície e maior valor comercial, e sobretudo, ela é de suma importância para a proteção da superfície metálica contra a corrosão. Hoje nas grandes indústrias o processo é praticamente robotizado, todavia, nem sempre a presença dessas máquinas é possível, tanto que, uma empresa do setor automotivo, situada no interior de São Paulo, ainda faz uso do processo de pintura manual. O objetivo do trabalho foi retratar, como a pintura feita de forma manual, enfrenta os problemas recorrentes que acontecem no dia a dia ao longo do processo, e apresentar uma proposta para amenizar tais eventualidades, através do uso das ferramentas da qualidade: diagrama de Ishikawa e 5w2h. Concluiu-se que o uso de ambas as ferramentas são de grande valia na melhoria de todo e qualquer processo, seja numa empresa, num escritório, ou até mesmo no dia a dia de nosso lar, visto que uma ferramenta complementa a outra tanto na busca quanto na solução dos problemas encontrados. A versatilidade do diagrama de Ishikawa e o 5w2h torna o seu uso indispensável nas indústrias.

Palavras-chave: Diagrama de Ishikawa. Economia. Pintura industrial. Retrabalho. 5w2h.

ABSTRACT

The simple act of painting a surface has undergone numerous modernizations over the centuries. Currently, what is known in industrial painting, unlikely traditional paintings, gives a pleasant visual aspect to the surface, greater commercial value and above all, it is of paramount importance for the protection of the metallic surface against corrosion. Nowadays, in large industries the process is robotized. However, the presence of these machines is not always possible, so much that a company in the automotive sector, in the interior of São Paulo state, still makes use of the manual painting process. This paper aims to show how manually painting faces recurrent problems that happened on daily basis, throughout the use of quality tools as diagram of Ishikawa and 5w2h. It was concluded that the use of both tools are positive for any process, whether in a company, in an office or even at our home, since one tool complements the other both in searching and in solving problems. The versatility of the Ishikawa diagram and the 5w2h make their uses essencial in industries.

Keywords: Ishikawa diagram. Economy. Industrial painting. Rework. 5w2h

¹Graduado do curso Produção Industrial, Faculdade de Tecnologia de Botucatu-Fatec

²Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu-Fatec-Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n - Jardim Aeroporto, Botucatu - SP, 18606-851. e-mail: gilson.tarrento@fatec.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

A pintura industrial, por ser uma das mais usadas e aprovadas técnicas de proteção anticorrosiva, necessita de criterioso estudo para escolha do esquema de pintura mais adequado para as instalações ou equipamentos a serem protegidos. Para isso, faz-se necessário que o profissional encarregado dessa escolha tenha bastante experiência de campo para a indicação correta do esquema a ser aplicado (NUNES; LOBO, 2014).

No processo de pintura, qualidade também é sinônimo de ausência de defeitos que afetam o aspecto da superfície pintada. Portanto estes problemas de pintura podem ser percebidos durante a aplicação dos revestimentos de tintas, outros somente são detectados após a cura das camadas de tinta. Diante disso, as falhas referentes a composição, preparação e processo de aplicação da tinta são frequentes (SOUZA, 2015).

A qualidade total tem como característica conferir nova ênfase as atividades usuais de uma empresa. É um processo para o aperfeiçoamento contínuo da organização e que indica a necessidade de realizar constantes avaliações do que está sendo feito (CAMARGO, 2011).

Algumas empresas no ramo de encarroçamento de ônibus ainda utilizam a pintura manual, como no caso da empresa estudada, trabalhando desde o processo de primeira pintura até o processo de repintura, e que, de acordo com Vetorazzi *et al.* (2013), é definida como atecnologia de pintura utilizada para efetuar reparos em veículos. Normalmente, esse reparo éfeito em carros que sofreram algum tipo de dano por conta de acidentes automobilísticose também em reparos nas montadoras em algum defeito de aplicação da tinta original de fábrica. A tinta de repintura é fornecida diretamente para a montadora, que possui uma equipe altamente especializada em reparos rápidos. Nos demais casos, o reparo é feito em oficinas profissionais, que podem estar associadas a concessionárias automobilísticas ou particulares conclui (VETTORAZZI *et al.*, 2013).

Segundo Silva *et al.* (2013), a ferramenta 5w2h foi criada por profissionais da indústria automobilística do Japão como uma ferramenta auxiliar na utilização do PDCA principalmente na fase de planejamento.

Já, de acordo com Martins (2017) para facilidade de uso, o método 5w2h pode ser utilizado em qualquer empresa, a fim de registrar de maneira organizada e planejada como serão efetuadas as ações, quais, como, por quem, quando, onde, por que, como e quanto irão custar para empresa.

Conforme Mello *et al.* (2016), a definição da ferramenta 5w2h é o plano de ação que objetiva executar um *checklist* para tornar preciso o resultado que se pretende alcançar

realizando perguntas que permitirão, através das respostas, obter um planejamento geral para tomada de decisão quanto as ações que devem ser realizadas.

Essa ferramenta é muito utilizada no mapeamento e padronização de processos e no estabelecimento de procedimentos associados a indicadores (MARSHALL JUNIOR *et al.*, 2010).

O diagrama Ishikawa também conhecido como espinha-de-peixe devido a sua apresentação ser parecida com esta figura, foi proposta pelo estatístico japonês, Kaoru Ishikawa, da Universidade de Tóquio. Cada filial representa uma categoria de fatores causais identificados e apresenta hierarquicamente as causas primárias, secundárias e terciárias. Esse diagrama representa de forma ordenada a visualização de um efeito e suas diversas causas (TEIXEIRA, 2012).

Almeida *et al.* (2017) afirmam que cada processo em questão tem uma peculiaridade, à vista disso, em alguns casos não se aplicam todos os 6Ms. Para ter uma descrição mais detalhada das possíveis causas deve se fazer um novo nível de probabilidades.

O objetivo deste trabalho foi usar dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, e propor a aplicação de duas das ferramentas da qualidade no processo de pintura, visto que o ambiente estudado enfrenta dois problemas que causam constantes retrabalhos em seu processo, que são: retrabalho na pintura de preto fosco e retrabalho por pintura escorrida. O ambiente estudado não faz uso da pintura automatizada e tão pouco as cabines de pintura dispunha de dispositivos que possibilitassem programa-las e modos de operação de pintura e secagem. Tal dispositivo auxiliaria ao operador em dias de temperaturas amenas, deixar o ambiente em condições favoráveis de operação, de tal forma que o mesmo fique menos suscetível ao erro na hora da aplicação. O emprego das ferramentas diagrama de *Ishikawa* e o 5w2h atuaram de forma conjunta no levantamento das causas e na melhor forma de combatê-las

2 MATERIAL E MÉTODOS

Com base nas operações realizadas no setor de pintura de uma empresa de grande porte, localizada no interior de São Paulo, e que atua no ramo automotivo, conhecimento adquirido, e as situações vivenciadas ao longo de nove anos na função de pintor, junto a mesma, buscou-se coletar dados minuciosos através de entrevista com pintores, onde estes relatavam através de suas experiências os fatores que mais influenciavam no resultado final; observação do local de trabalho; condições dos equipamentos. Em seguida, transferiu-se essas informações para o Diagrama de *Ishikawa*, para o levantamento e apontamento das causas raízes, e posteriormente essas análises, atribuiu-se o uso do 5w2h para buscar formas de combater os

problemas relatados.

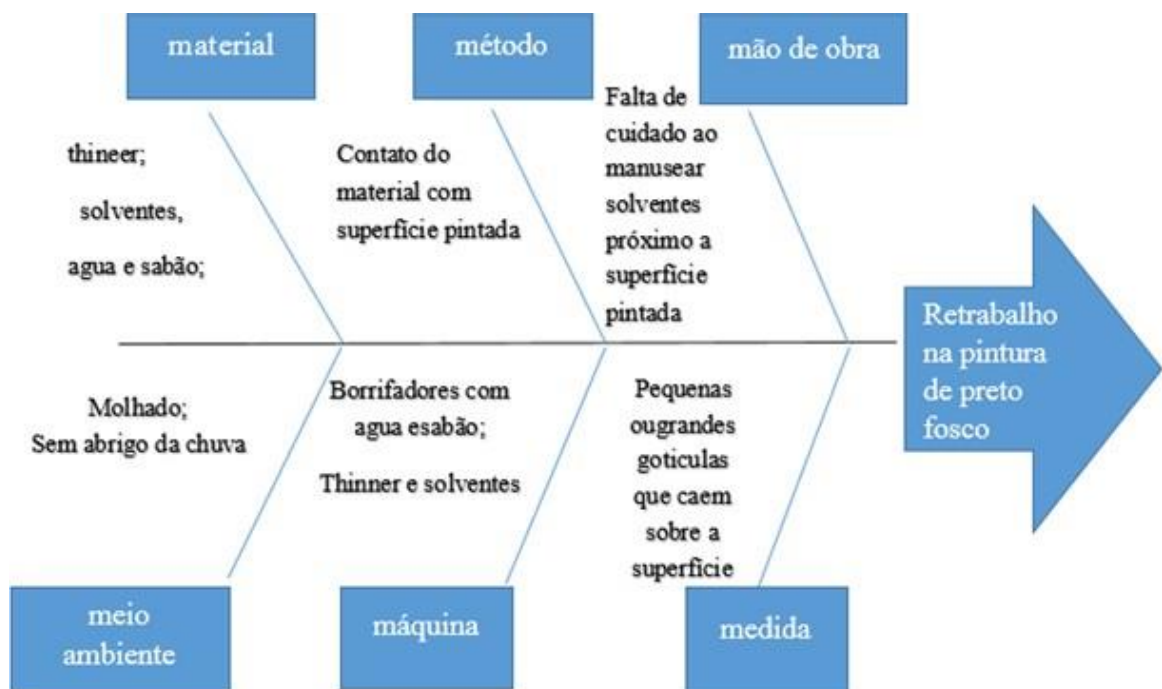
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O retrabalho na pintura de preto fosco é um processo que é feito toda vez que esse material sofre algum dano após ou ser realizado a pintura, seja por um risco na superfície, uma batida que danificou o local pintado, que passara por um novo processo de funilaria (correção de amassado, quebrado, trincado, riscado), manchas ocasionada por gotículas de solventes como: thinner, álcool.

Durante a aplicação pode ocorrer de que alguma sujeira entre em contato com a superfície, as vezes o carro que está sendo pintado pode estar molhado e vir a escorrer na pintura, é o que basta para que se tenha que retrabalhar aquela superfície. Esse processo, consistira em após a secagem da tinta, seja lixada novamente a superfície e pintada novamente.

A Figura 1 apresenta as principais causas levantadas, referentes ao retrabalho na pintura preto fosco.

Figura 1. Causas Retrabalho Preto Fosco



Fonte: Próprio autor, 2019.

No Quadro 1 será indicada o que deverá ser feito para solucionar o problema do preto fosco.

Quadro 1. Substituição da tinta Preto Fosco

PLANO DE AÇÃO	
O QUÊ?	Substituir a tinta atual por uma tinta P.U (poliuretano) de maior resistência
POR QUÊ?	Diminuir retrabalho por ação solventes, maior durabilidade da pintura, possibilidade de limpeza com solvente, água e sabão, desde que a tinta esteja seca. Eliminar incidências de manchas em dias com temperaturas amenas.
QUEM?	Departamento de pintura
ONDE?	Cabine de pintura e no cliente interno
QUANDO?	A partir de 01 de julho de 2020
COMO?	Realizar a limpeza correta da superfície e com material adequado; Substituição do fosco, por um preto semi-fosco P.U (poliuretano) Realizar a pintura em ambiente limpo, fechado e com controle de temperatura e umidade
QUANTO?	Reduzir cerca de 70% do retrabalho

Fonte: Próprio autor, 2019.

No primeiro caso a substituição do preto fosco se dá devido ao fato dessa tipo de tinta ser menos resistente tanto a ação do tempo e também por ser muito frágil em relação a produtos que agem como solventes, embora ela apresente vantagem em relação a tempo de secagem.

Diferentemente do fosco, um P.U (poliuretano) semi-fosco, tem maior resistência a ação do tempo, e permite limpeza com material solvente, dias de temperaturas amenas a incidência de manchas não ocorrem, tornando essa tinta um bom substituto, embora esse material seja vantajoso, também tem a desvantagem de levar mais tempo para secar. Enquanto o fosco levaria um tempo de secagem de uns 15 minutos, o semi-fosco levaria pelo menos o dobro desse tempo, contudo ainda é uma boa opção.

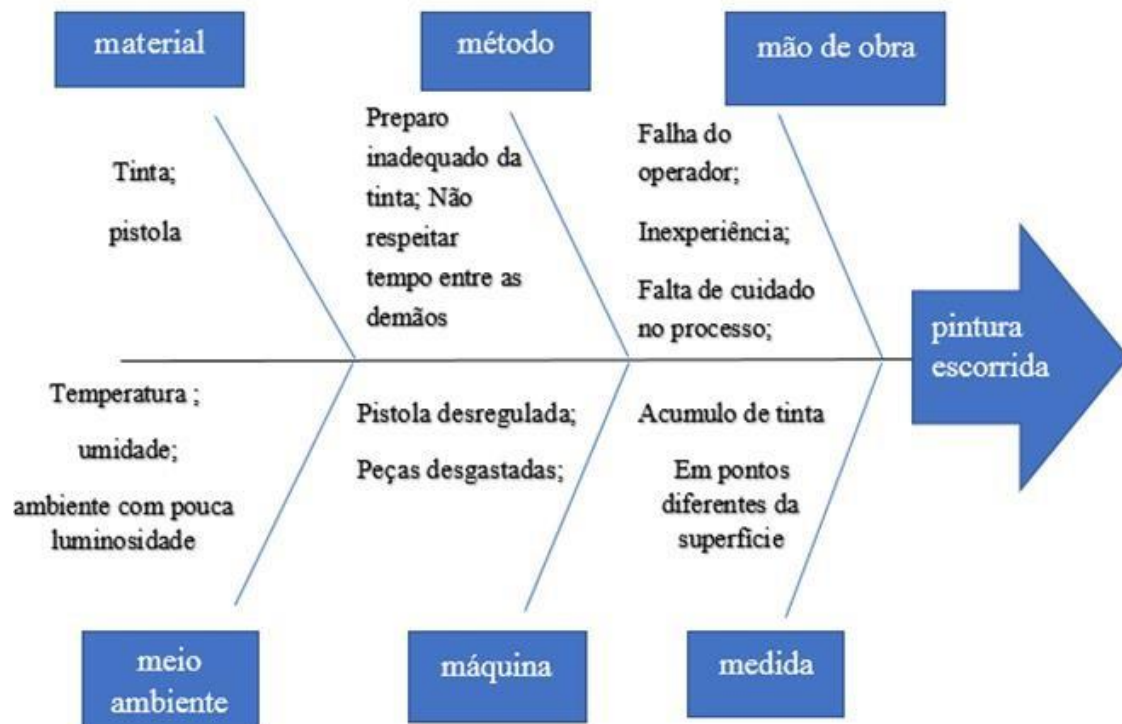
Já os problemas relacionados ao escorrimento na pintura se dão devido ao acúmulo de tinta, que forma um cordão sobre a superfície. Isso ocorre de várias maneiras, podendo estar ligado a: uma diluição inadequada da tinta, pintar com a pistola muito próximo a superfície e com movimentos muito lentos, o que consequentemente contribuirá para que o acúmulo de tinta ocorra, uma pistola mal regulada, a temperatura da superfície, onde em dias frios podem estar muito frias, evitando que a tinta seque entre uma demão e outra.

O impacto gerado por esse escorrimento gera atraso no processo, pois o tempo de espera de secagem são longos, principalmente quando não se tem a ajuda de uma estufa de secagem. Após a secagem completa, lixa-se novamente a superfície e reaplica-se a tinta, é importante ressaltar que em hipótese alguma deve-se lixar e pintar a superfície sem que a tinta

esteja plenamente seca, pois caso isso seja feito, acarretará em problemas ainda maiores e que acarretarão em mais atrasos.

A Figura 2 apresenta as principais causas levantadas, referentes ao escorrimento na pintura.

Figura 2. Causas Raízes Escorrimento da Pintura



Fonte: Próprio autor, 2019.

O Quadro 2 apresenta as informações relacionadas ao segundo plano de ação:

Quadro 2. Reduzir Chances de Escorrimento e Diminuir Tempo de Secagem

PLANO DE AÇÃO	
O QUÊ?	Melhoria no ambiente de pintura, como sistemas de iluminação, exaustão, cortina de água, para eliminação de resíduos de sujeira circulantes no local, a implantação de microcontroladores de temperatura, para climatização das cabines tanto em modo pintura como em modo secagem
POR QUÊ?	Oferecer ao operador condições ideais de trabalho em dias de baixa temperatura, levando em consideração que em dias frios a superfície se encontram muito frias e passariam a estar aquecidas num ambiente em torno de 20°, reduzindo a possibilidade de erro durante a aplicação. Reduzir tempode espera no processo de secagem, possibilitando maior agilidade no atendimento do cliente interno
QUEM?	Departamento de pintura e departamento de revisão de pintura, juntamente com a equipe de manutenção, métodos e processos e

	engenharia.
ONDE?	Câmara de pintura
QUANDO?	A partir de 01 de julho de 2020
COMO?	Elaborar câmara de pinturas totalmente climatizadas, para que o operador possa realizar a pintura em um ambiente com condições favoráveis e menor risco de falhas.
QUANTO?	Levando em conta que uma câmara de pintura automotiva convencional, com medidas de 7 m comprimento x 4 m de largura x 3 m de altura, custa em média R\$ 49.335,00, já uma câmara para um ônibus convencional, com medidas de 14 m comprimento, 2,6 m de largura e 4 m de altura, custaria em tese, pelo menos 3 vezes esse valor.

Fonte: Próprio autor, 2019.

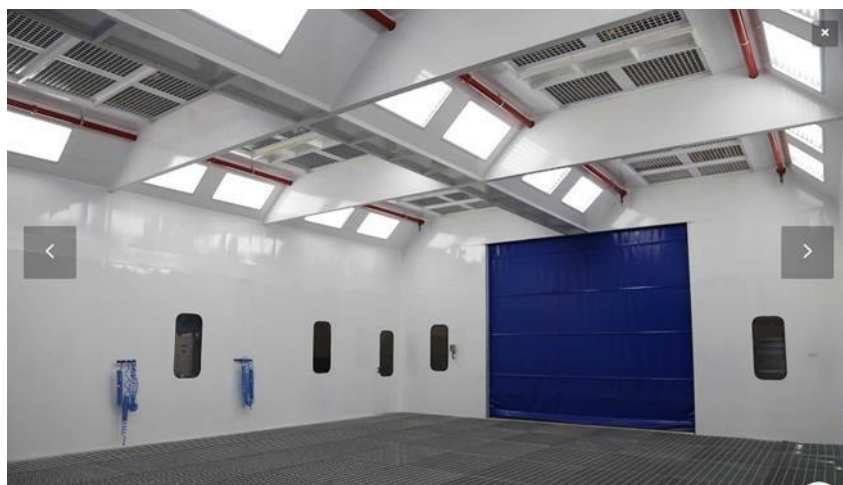
O objetivo da cabine de pintura é remover contaminantes para o meio ambiente, criar um fluxo de ar ideal para que o *over spray* da tinta seja conduzido para retenção ou lavagem antes de serem dispersos na atmosfera (ACCI, 2021)

ACCI (2021) ainda reforça que a cabine de pintura aumenta a qualidade do produto acabado, proporcionando um ambiente seguro para os pintores, permitindo ao pintor trabalhar dentro das normas que regulamentam.

Embora grande parte da pintura realizada na empresa em questão seja feita em câmaras de pintura fechadas, alguns retrabalhos são realizados em ambiente externo, o que reforça a ideia da criação de um ambiente propício para a realização das operações de pintura.

A Figura 3 sugere um modelo sofisticado de cabine.

Figura 3 Sugestão de Cabine



Fonte: Erzinger, 2019.

O ambiente da empresa estudada, conta com sistema de exaustão lateral e no teto, sistema de iluminação nas laterais e no teto, contudo, necessita de algumas melhorias.

A ausência de um controlador de temperatura e tempo na câmara de pintura, evidencia principalmente em dias de baixa temperatura, a necessidade dessa ferramenta que poderia contribuir para secagem mais rápida da tinta e evitar que a chapa ou superfície esteja muito fria no momento da aplicação.

O emprego desse artefato possibilitaria uma configuração da temperatura ambiente em 20° C, ou seja, a condição ideal para uma pintura de qualidade, além do que esse mesmo artefato no momento pós pintura passaria a ser configurado à operar em 60° C por cerca de 30 minutos para o processo de cura da pintura (secagem).

A Figura 4 apresenta um modelo de Controlador de Temperatura Microprocessador para Cabine de Pintura.

Figura 4 Controlador de Temperatura



Fonte: DIGImec, 2017.

A Figura 5 explica o funcionamento do equipamento.

Figura 5 Funções



Fonte: DIGImec, 2017.

Os dados técnicos tem como base DIGImec (2017).

- Alimentação: 110 - 220 Vca
- Frequência da rede: 50 - 60 Hz Consumo: 5VA
- Entrada de controle temperatura sensor: Termopar (J)
- Escala de controle de temperatura: 0 - 340° C
- Escalas de tempo: Secagem: 0 - 23 horas e 59 minutos
- Precisão (a 25° C): mais ou menos 5% da faixa do valor selecionado
- Compensação de temperatura ambiente: Automática
- Ação do Controle: reverso (aquecimento)
- Método de controle: ON/OFF c/ histerese ajustável
- Ação saída do alarme: indica FIM de ciclo de secagem

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que no ambiente industrial onde a pintura automatizada não é utilizada, e em um espaço onde não se é possível controlar ou programar o ambiente de pintura para poder desempenhar as atividades em condições favoráveis, é impossível poder trabalhar sem que se haja constantes retrabalhos durante o processo.

O uso das duas ferramentas propostas no trabalho possibilitou o levantamento das causas raízes do problema, e formas de solucionar tais problemas, que na maioria das vezes requerem soluções simples e baratas, já outras pedem soluções não tão simples, porém necessárias.

Nessa linha de raciocínio, a proposta de uma câmara de pintura moderna, juntamente com microcontroladores de temperatura possibilitam ao operador condições ideais de desenvolver sua atividade, sem ter de se preocupar com as condições climáticas durante a aplicação. O ambiente sugerido não impediria o operador de cometer um erro na aplicação, contudo, daria as totais condições para que o operador fique menos suscetível ao erro, além de uma maior agilidade no processo em relação a tempo de secagem, principalmente caso venha ocorrer alguma falha, o tempo de espera reduziria consideravelmente.

No ambiente em que constantes operações são realizadas ao mesmo tempo e por diferentes pessoas, nem sempre será possível evitar que se danifique a superfície durante o processo, mas a conscientização dos envolvidos em relação aos cuidados a serem tomados, garantirá grandes resultados a empresa.

REFERÊNCIAS

ACCI INSTALAÇÕES DE PINTURA INDUSTRIAL, São Paulo. **Cabine de pintura automotiva. 2021.** Disponível em: <<http://accindustrial.com.br/cabine-pintura-automotiva>>. Acesso em: 27 mar. 2021.

ALMEIDA, A. D. *et al.* Aplicação de Ferramentas de Gestão de Estoque em uma Empresa de Comunicação Visual. **Revista H-TEC Humanidade e Tecnologia**, v. 1, p.6-167, jul./dez. 2017. Disponível em: <<http://revista.fateccruzeiro.edu.br/index.php/htec/article/view/5729>>. Acesso em: 23 mar. 2021.

CAMARGO, W. **Controle da Qualidade Total.** Curso Técnico em Segurança do Trabalho. Curitiba: 2011. 21p.

DIGIMEC Controlador de Temperatura Microprocessador para Cabine de Pintura, São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.digimec.com.br/produtos/760/controlador-de-temperatura-microprocessado-para-cabine-de-pintura>>. Acesso em 08 abr. 2021.

ERZINGER Tecnologia em Equipamentos para Pintura, Joinville-SC, 2019. Disponível em: <<https://erzinger.com.br/portfolio/marcopolo/>>. Acesso em: 08 abr. 2021.

MARSHALL JUNIOR, I. *et al.* **Gestão da Qualidade.** 10. Rio de Janeiro, RJ. FGV, 2010. 209 p.

MARTINS, M. O. **Aplicação do Método 5w2h em uma Micropequena Empresa de Artefatos Textéis.** Dissertação (Mestrado em engenharia da Produção) apresentada a Universidade Federal do Amazonas/ AM. 2017. Disponível em: <http://tede.ufam.ed.br/handle/tede/5909/5/Dissertação%20-%20Maria%20Oliveira%20Martins.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

MELLO, M. F. D. *et al.* A Importância da Utilização de Ferramentas da Qualidade como Suporte para a Melhoria de processo em Indústrias Metal- Mecânica- um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36. 2016. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, PB: ABEPRO, 2016.P.8-9.

NUNES, L. P.; LOBO, A.C.O. **Pintura industrial na proteção anticorrosiva.** 5. ed. Rio de Janeiro, RJ. Interciência, 2014. p.456

SILVA, A. O. *et al.* **A gestão da Qualidade:** Aplicação da Ferramenta da 5w2h como Plano de Ação para Abertura de uma Empresa. In: Seminário Estadual de Engenharia Mecânica e Industrial, 7.2013, Horizontina. **Anais...** Horizontina, RS: FAHOR, 2013. p. 3.

SOUZA, Bruno de. **Uso do Projeto Robusto para Identificação de fatores que contribuem na intensidade do aspecto de casca de laranja em Superfícies de para-choques pintados.** Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) apresentada a Universidade Federal do Paraná/PR.2015. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38877/R%20-%20D%20BRUNO%20DE%20SOUZA.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2015.

TEIXEIRA, T. C. A. Análise de Causa raiz de incidentes relacionados à segurança do paciente na assistência de enfermagem em unidades de internação, de um hospital privado, no interior do estado de São Paulo. Dissertação (Doutorado em Enfermagem) apresentada a Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/ SP. 2012. Disponível em: <http://teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22123/tde-17042013-160047/publico/DOUTORADOTHALYTAARDOSOALUXTEIXEIRA.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

VETTORAZZI, R. et al. Metodologia para Tratativa de Reclamação de Campo. Repintura