

REDUÇÃO NO CONSUMO DE TINTA E PRIMER ATRAVÉS DA REPROGRAMAÇÃO DOS RECIPROCADORES

Aline dos Santos Herculano

Graduanda em Engenharia Mecânica - Centro Universitário do Norte – UNINORTE
Departamento de Ciências Exatas, Manaus – Amazonas
mecaline_herculano@hotmail.com

Daniellen Anjos de Oliveira

Graduanda em Engenharia Mecânica - Centro Universitário do Norte – UNINORTE
Departamento de Ciências Exatas, Manaus – Amazonas
danny.anjos_@hotmail.com

Dra. Paola Souto Campos

Orientadora do Centro Universitário do Norte – UNINORTE
Departamento de Ciências Exatas, Manaus – Amazonas
pscamos@gmail.com

Resumo

Devido ao cenário negativo do mercado, houve-se a necessidade de desenvolver melhorias para solucionar problemas, tais como o desperdício de matéria-prima (Tinta e primer) no processo produtivo industrial. As propostas foram definidas para atender os indicadores de performance onde foi levantada três soluções propostas e identificada a qual atendia todos os requisitos de segurança, moral, qualidade, custo, atendimento e meio ambiente. Utilizando assim as metodologias 3 Gen's (Genba "Ir ao local"; Genbutsu "Conhecer o objetivo e situação real; Genjitsu "Avaliar os fatos") e Ishikawa, com a aplicação das ferramentas reduziu-se 10% no consumo de matéria-prima, aumentando a eficiência do processo e ganhos de qualidade. O resultado da solução proposta foi que para uma melhor eficiência no processo e satisfação dos nossos clientes faz-se necessário produzir mais com menos, ou seja, com a reprogramação dos

reciprocadores deixando de desperdiçar os insumos gerando lucro e produtos competitivos, contudo houve um ganho de 5%, pois a meta inicial era reduzir 10% da matéria prima, conseguindo reduzir 15% na utilização da tinta.

Palavras Chave: Desperdício, Melhorias, Processo, Análise.

Abstract

Due to the negative scenario of the market, there was a need to develop improvements to solve problems, such as the waste of raw material (Tinta and primer) in the industrial production process. The proposals were defined to meet the performance indicators where three solutions were proposed and identified that met all the requirements of safety, morality, quality, cost, service and environment. Using the 3 Gen's methodologies (Genba "Go to the site", Genbutsu "Know the objective and real situation, Genjitsu" Evaluate the facts ") and Ishikawa, with the application of tools reduced by 10% premium, increasing process efficiency and quality gains. The result of the proposed solution was that for a better efficiency in the process and satisfaction of our customers it is necessary to produce more with less, that is, with the reprogramming of the reciprocators, not to waste the inputs generating profit and competitive products, however there was a gain of 5%, since the initial goal was to reduce 10% of the raw material, achieving reduction of 15% in the use of the ink.

Key word: Waste, Improvements, Process, Review.

1. Introdução

Com a globalização do mercado, oferecer produtos de qualidade com o menor preço e alta lucratividade garante a sobrevivência do negocio. No cenário negativo do mercado, com as variações de câmbio as indústrias estão vulneráveis a oscilação da economia. Para que os agentes externos não influenciem deve-se ir à busca de melhorias a cada dia para continuar sendo competitivo, assim não afetando o valor agregado no produto final.

A busca da perfeição tem por objetivo melhorar todo o processo produtivo de maneira contínua e permanente, e as possibilidades de melhorias estão em todas as etapas e organizações envolvidas e, a partir de comandos claros e transparentes

dados pelo cliente final é devidamente decodificado em toda rede, os processos devem se ajustar de maneira a consumir menos tempo, esforço, material, espaço, mão de obra, equipamentos, entre outros (RODRIGUES, 2016). As empresas buscam eficiência e eficácia, por esse motivo trabalham constantemente com a redução de desperdícios, para então continuar competitiva.

O esquema da pintura destina-se primordialmente a proteger a superfície onde a mesma é aplicada, da ação corrosiva do meio (NUNES; LOBO, 1990). Logo no processo final do escapamento é realizada a aplicação de primer e tinta para favorecer a durabilidade da peça.

Porém, ao longo do processo podem ocorrer perdas como o desperdício de matéria prima. Com intuito de minimizar as perdas houve-se a necessidade de levantar uma melhoria para tornar o processo mais eficiente através da redução de primer e tinta no processo de pintura, com foco na melhoria dos indicadores de qualidade, custo e meio ambiente.

2. Material e métodos

As etapas da pesquisa desenvolveu-se seguindo a sequência lógica de processo a pintura do escapamento que consiste em uma cabine de pintura com transportador aéreo, onde alocamos as peças na gancheira, o transportador se desloca passando por quatro etapas de processos, onde na primeira etapa através de quatro pistolas no reciprocador realizam um movimento vertical de aplicação de primer sendo esse aplicamento automático em cem por cento da gancheira. O processo seguinte aplicou-se o primer manualmente dando retoque caso necessário nas peças. Na terceira etapa realizou-se o processo de pintura automático em cem por cento da gancheira. E na quarta e última etapa realiza-se o retoque manual devido à geometria da peça.

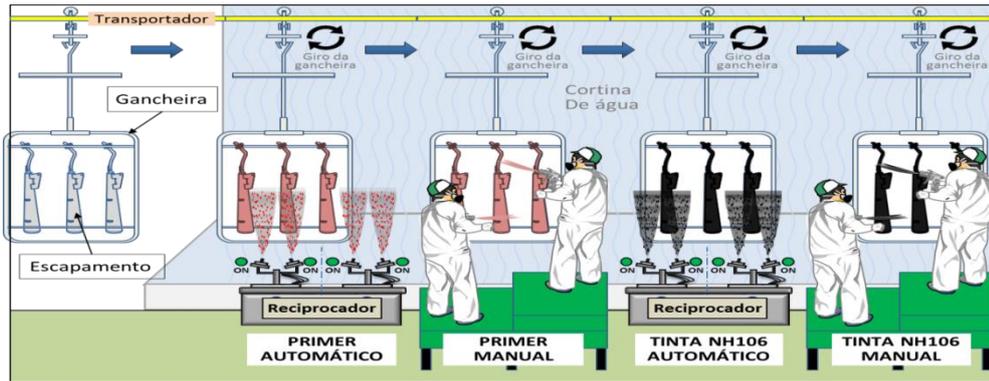


Figura 1: Processo de Pintura.

Fonte: Autor, 2018.

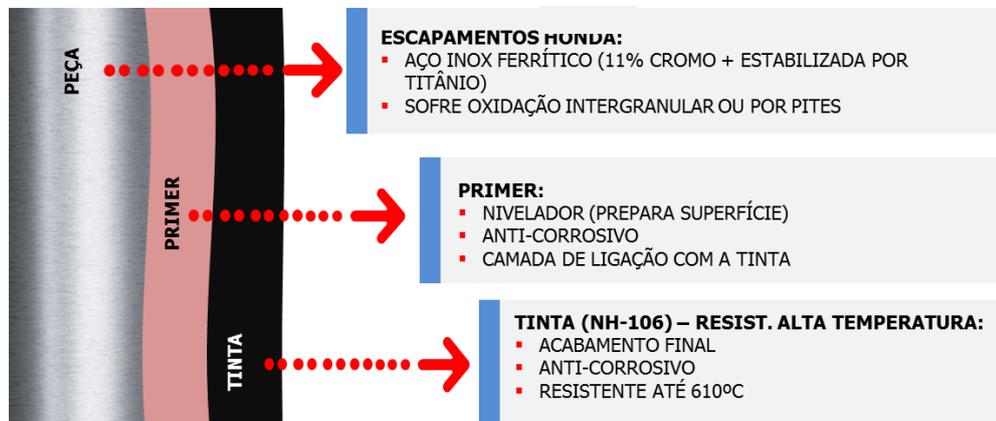


Figura 2: Ilustração composição das camadas sobre a peça.

Fonte: Autor, 2018.

Utilizando a metodologia japonesa dos 3 Gen's.

Genba: ir ao local do processo, no qual ocorreu o problema ou possibilidade de melhoria e observar detalhadamente o ambiente.



Figura 3: Ir ao local, 3 Gen's.

Fonte: Autor, 2018.

O genba mostrou uma oportunidade de melhoria no Setor da Pintura alta temperatura, onde ocorre o tratamento superficial do escapamento. O início de suas operações produtivas ocorreu no ano de 2008, devido a legislação Euro 3 que determina a emissão de carbono nos veículos, por esse motivo foi necessário realizar o tratamento superficial através da pintura sobre alta temperatura.

Genbutsu: Conhecer o objeto e situação real, obter informações vendo, tocando e entrando em contato com elementos reais. Tanto técnico quanto humano.



Figura 4: Conhecer o objetivo e situação real, 3 Gen's.

Fonte: Autor, 2018.

O genbutsu está relacionado ao levantamento dos dados reais, onde compõem as bases técnicas para analisar o problema. Através da base de dados de produtividade, consumo de matéria-prima e custo consolidou-se um banco de dados onde cada indicador de produção teve sua relevância levada em consideração.

Genjitsu: Ser realista, avaliar sempre baseado nas informações obtidas no local de ocorrência e conhecer bem a realidade.

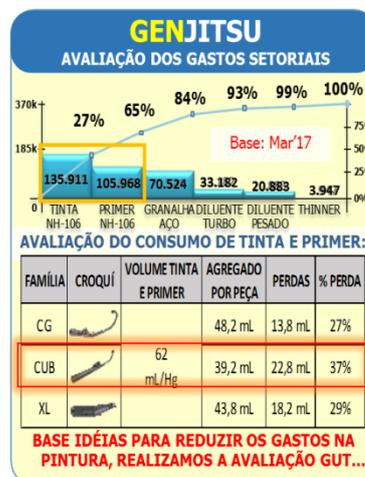


Figura 5: Ser realista, 3 Gen's.

Fonte: Autor, 2018.

Dentro o plano produtivo da linha foi-se levantado às famílias DUB, GG e BL onde cada modelo apresenta sua característica geométrica e o seu tamanho. Dentro do perfil dos modelos o consumo de matéria-prima varia dentro da cadeia produtiva, ou seja, para cada modelo temos uma variável de gasto que deve ser levado em consideração.

Com base nos modelos levantados foi elaborado o gráfico de Pareto, onde a maior quantidade de matéria-prima utilizadas no processo de pintura está na tinta e no primer e o volume utilizado na produção das famílias DUB, GG e BL é de 62 mL/Hg sendo que a área pintada de cada modelo é diferente promovendo uma perda que varia de 27% a 37%.

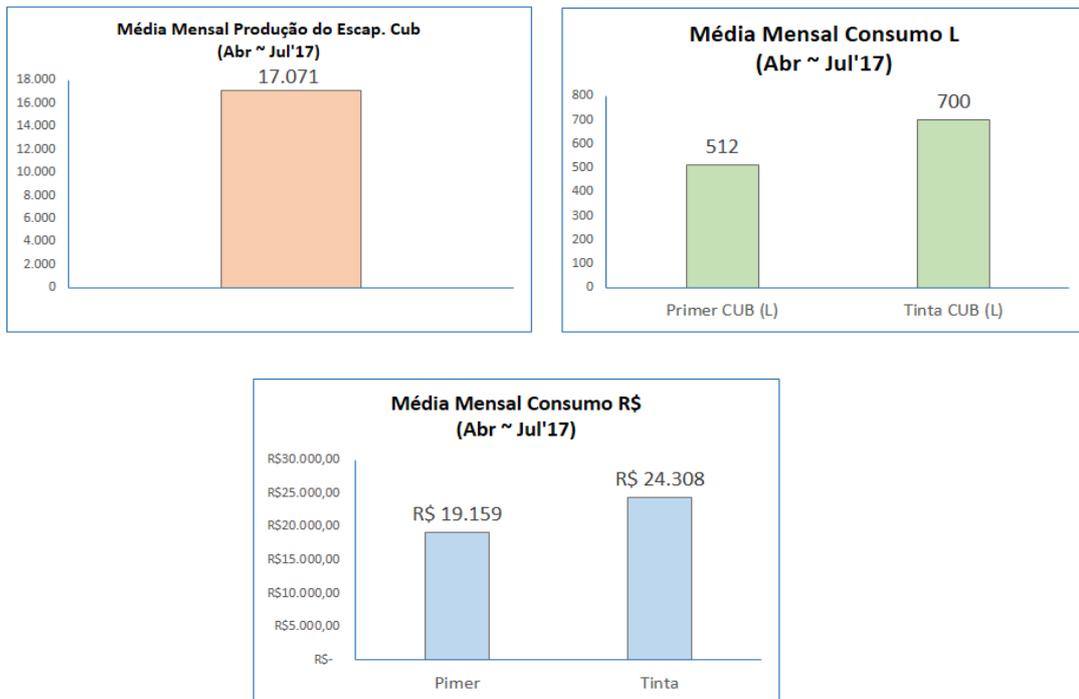


Figura 6: Controle de Produção.

Fonte: Autor, 2018.

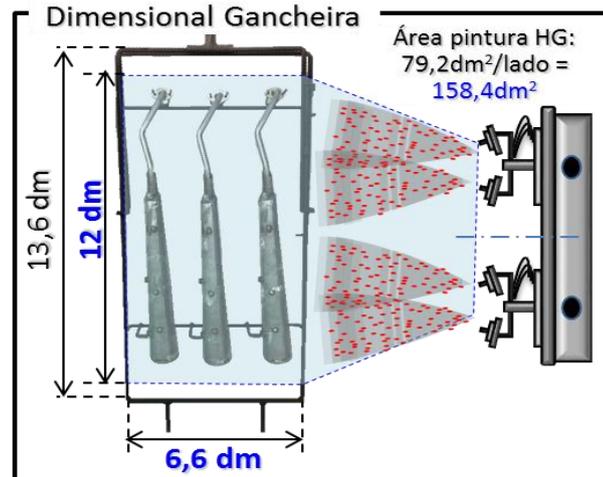


Figura 7: Pintura em toda extensão da gancheira.

Fonte: Autor, 2018.

Na pintura automática na área superior da gancheira a maior parte da tinta e primer não ficavam na peça, indo para a cortina de água.

- A área superior da gancheira é menos ocupada que a inferior e mesmo assim é pintada também com quatro pistolas;
- Quanto maior o volume de produção, maior é o consumo de tinta e primer;
- Quanto maior o consumo, maior é o custo com compra;
- Maior o consumo, mais tempo para preparar a tinta (setup);
- A tinta e primer que vai para cortina de água vira borra de tinta;
- Quanto maior a quantidade de borra, maior é o custo para destinação (incineração);
- Área tubular da peça (parte superior), privilegia a cobertura de tinta e primer, o que pode deixar a camada maior nessa região da peça se for aplicado muita tinta.

Portanto, de forma resumida compreende-se que no processo de pintura alta temperatura, o consumo de tinta tem relação direta com o custo de aquisição, o tempo de preparação da tinta, a geração de borra, o custo com descarte (destinação) e a espessura da camada de tinta nas peças acabadas (produto final).

Inclusive as ferramentas de qualidade são instrumentos específicos para se identificar os problemas. O brainstorming, que consiste num processo onde um grupo de pessoas é reunido e os participantes irão dar suas ideias conforme elas vão surgindo na mente (MIRANDA et al.,2015) e o Diagrama de Ishikawa que possibilita a visualização de várias causas para um determinado problema e a partir disso determinar as ações corretivas necessárias (SCHEIDEGGER, 2006) são as principais ferramentas utilizadas nessa etapa.



Figura 8: Análise detalhada Ishikawa.

Fonte: Autor, 2018.

Através do diagrama de Ishikawa foi levantado os 6 tipos de possíveis causas que afetam o processo, sendo eles: máquina, mão-de-obra, meio ambiente, material, método e medida.

Máquina: O maquinário estava com funcionamento de acordo com os parâmetros, onde atingia o objetivo de pintura das peças;

Mão-de-obra: Qualificada e treinada para realizar a operação de acordo com as instruções de trabalho;

Meio ambiente: O descarte era realizado conforme as normas e metas ambientais;

Material: Tinta e primer não apresentam anomalias no processo e estão de acordo com as normas estabelecidas para o procedimento;

Medida: Conforme as especificações de qualidade e processo os parâmetros utilizados atendem os padrões de fabricação;

Método: A técnica de aplicação contínua em cem por cento da gancheira propicia a perda de matéria-prima no processo, sendo essa a causa raiz do problema.

Portanto, de forma resumida compreende-se que no processo de pintura alta temperatura, o consumo de tinta tem relação direta com o custo de aquisição, o tempo de preparação da tinta, a geração de borra, o custo com descarte (destinação) e a espessura da camada de tinta nas peças acabadas (produto final).

Logo o resultado obtido nos 6 M'S demonstrou que a metodologia utilizada no processo deveria ser revisto, lembrando que o processo é realizado em quatro etapas, sendo elas: automática e manual. Onde o processo manual atua como retoque em determinados pontos geométricos da peça e aproveitando a realização dessa atividade foi levantada a proposta do desligamento das pistolas automáticas da parte superior, passando essa atividade a ser realizada pelo processo manual.

O método proposto para o desligamento das pistolas consiste em:

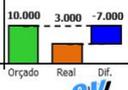
IT	SOLUÇÃO	LAUDO PELOS, M, Q, C, D, E					
01	 <p>INSTALAR BOTOEIRA LIGA/DESLIGA NA CABINE DE PINTURA</p>	Safety SINISTRO UTILIZAÇÃO DE BOTOEIRA ÁREA CLASSIFICADA  LAUDO: OK	Management OPERAÇÃO NAS MÃOS DO COLABORADOR, RISCO DE ERRO HUMANO.  LAUDO: NG	Quality TRANSPORTADOR CONTÍNUO, PODENDO ATRAPALHAR A CONCENTRAÇÃO DO COLABORADOR  LAUDO: NG	Cost INVESTIMENTO  LAUDO: OK	Delivery PRAZO INSTALAÇÃO EM 1 DIA  LAUDO: OK	Enviroment NÃO AFETA O MEIO AMBIENTE.  LAUDO: OK
NÃO É VIÁVEL DEVIDO AO PROCESSO SER CONTÍNUO. → RISCO DE ATRAPALHAR A CONCENTRAÇÃO E O TRABALHO DO COLABORADOR							
02	 <p>INSTALAÇÃO DO SISTEMA RFID NAS GANCHEIRAS</p>	Safety SINISTRO SEM RISCOS DE SINISTRO  LAUDO: OK	Management  SISTEMA EXISTENTE NA HONDA LAUDO: OK	Quality TAG NÃO ATENDE AS ESPECIF. DO PROCESSO  LAUDO: NG	Cost INVESTIMENTO TAGS + CONTRATO  LAUDO: NG	Delivery PRAZO INSTALAÇÃO EM 3 DIAS  LAUDO: OK	Enviroment NÃO AFETA O MEIO AMBIENTE.  LAUDO: OK
NÃO É VIÁVEL POR DIFICULDADES TÉCNICAS (NÃO ATENDE TEMPERATURA DA ESTUFA) E ALTO CUSTO DE INVESTIMENTO							
03	 <p>UTILIZAR SISTEMA DE VISÃO (CÂMERA) PARA IDENTIFICAÇÃO AUTOM.</p>	Safety SINISTRO SEM RISCOS DE SINISTRO  LAUDO: OK	Management NÃO HÁ ALTERAÇÃO NO PESSOAL ENVOLVIDO  LAUDO: OK	Quality ATENDE OS REQUISITOS DE PROCESSO  LAUDO: OK	Cost INVESTIMENTO MÃO-DE-OBRA OFICINA + G.T.  LAUDO: OK	Delivery PRAZO INSTALAÇÃO EM 7 DIAS  LAUDO: OK	Enviroment NÃO AFETA O MEIO AMBIENTE.  LAUDO: OK
É VIÁVEL POIS ATENDE TODOS OS REQUISITOS DO PROCESSO.							

Figura 9: Soluções propostas.

Fonte: Autor, 2018.

Então o critério utilizado para a escolha da solução proposta teve como base os indicadores de performance. Na solução 01 reprovou em dois quesitos: mão-de-obra pois a operação manual implica no erro humano e na qualidade o colaborador pode passar no processo gancheiras com o problema de perda de tinta e primer; Na solução 02, não atendeu os quesitos de qualidade pois o sistema não garante o funcionamento devido a alta temperatura da estufa e o no quesito custo pois o investimento é elevado, tornando inviável a instalação; Solução 03 atendeu todos os requisitos.

Mesmo atendendo todos os requisitos durante a implantação da proposta ocorreu dificuldades, tais como: falha na detecção das gancheiras DUB, que teve como solução proposta a instalação de uma placa preta tendo como medida 10x10cm onde a câmera identificava a gancheira que seria necessária realizar o desligamento na parte superior, além dessa dificuldade houve a necessidade do posicionamento padrão da gancheira no início do processo para a leitura da placa instalada, onde a solução foi instalar um guia no transportador aéreo para a localização da placa diante da leitura da câmera e por fim, durante a leitura da câmera ocorreram erros de identificação das placas devido o local onde passava as gancheiras apresentarem um fundo escuro impossibilitando assim a identificação, como solução foi colocada um fundo branco por trás do local onde a gancheira iria passar facilitando a leitura da placa sem ocorrências de erros e tendo como resultado o sucesso da leitura correta do sistema implantado.

Para atingir o objetivo estabelecido foi-se necessário realizar o calculo de perda de tinta e primer, foi então que se verificou que o volume de tinta e primer utilizado é de 62 mL/Hg sendo somente 39,2 mL agregado a peça tendo então uma perda de 22,8 mL que representa 37%, fazendo então a comparação com a família de menor perda temos uma diferença de 10% sendo essa a meta para a redução do desperdício na Pintura.

3. Resultados e discussão

Após a implantação da solução proposta observou-se que com o desligamento da gancheira na parte superior houve a redução:

- Consumo de primer: 7.284 l/ano

- Consumo de tinta: 9.444 l/ano
- Totalizando assim: 16.728 l/ano
- Camada de primer + tinta (média): 56 μ
- Descarte de borra de tinta: 0,511 Kg/moto
- Descarte de latas/ano:
- Primer: 3.360 Kg
- Tinta: 4.352 Kg
- Catalisador: 544 Kg
- Total: 8.256 Kg
- Custo compra tinta e primer: R\$ 600.837,00
- Descarte de borra de tinta: R\$ 24.292,00

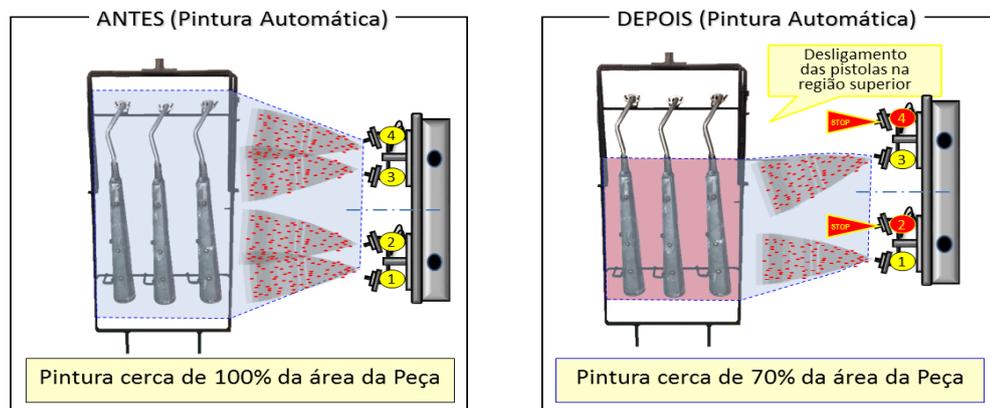


Figura 10: Antes x Depois.

Fonte: Autor, 2018.

Os ganhos obtidos com o novo método de aplicação de tinta e primer demonstraram melhorias nos indicadores de custo, qualidade e meio ambiente, sendo no custo observado que para o consumo de primer houve uma redução de 10% e para o consumo de tinta uma redução de 15%. Tendo como efeito secundário a melhoria da qualidade, onde no resultado anterior a camada de tinta e primer estavam tendenciando ficar a cima do limite superior podendo gerar problemas como deslocamento de tinta ou tinta escorrida. Na área da pintura o desenvolvimento tecnológico colocou à disposição dos usuários tintas de ótimo desempenho, mas que necessitam de maiores cuidados na aplicação. Não é raro observar-se esquemas de pinturas que teoricamente seriam de grande

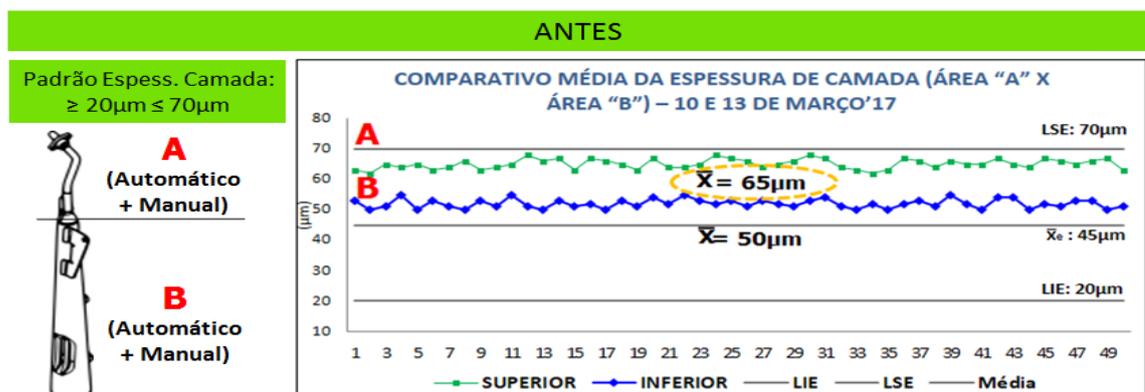
desempenho, falharem muito rápido por má qualidade da aplicação (NUNES; LOBO, 1990).

Com a redução na camada de tinta e primer as mesmas ficaram próximas da média, reduzindo a probabilidade de problema de qualidade.

Segundo Kume (1993, p.98) o gráfico de controle foi originalmente proposto em 1924, por W. A. Shewhart (que trabalhou na "Bell Telephone Laboratories"). Sua intenção era eliminar variações anormais provocadas pela diferenciação entre variações devidas a causas assinaláveis, e aquelas devidas a causas aleatórias.

Os gráficos de controle servem como registros históricos no processo de aprendizado e podem ser usados por outras pessoas para melhorar outros processos. Os gráficos também são úteis ao comunicar os resultados a líderes, provedores, clientes, e outros que têm interesse na melhoria da qualidade (PYZDEK, 1990).

TAKASHINA e FLORES (1996:1-20) afirmam que indicadores são essenciais ao planejamento e controle dos processos das organizações, possibilitando o estabelecimento de metas e o seu desdobramento porque os resultados são fundamentais para a análise crítica dos desempenhos, para a tomada de decisões e para o novo ciclo de planejamento.



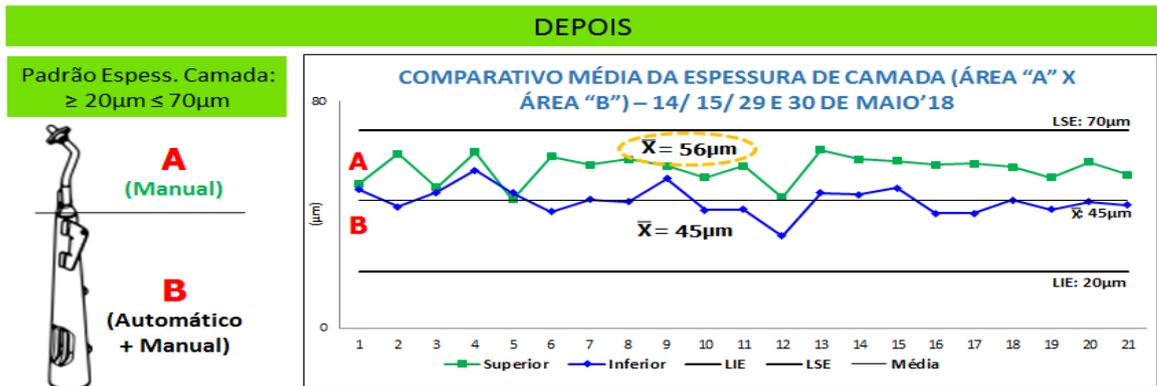


Figura 11: Padrões da Qualidade.

Fonte: Autor, 2018.

Além dos ganhos obtidos na qualidade e no custo, no indicador de meio ambiente houve uma redução de 7% no descarte de borra, fazendo com que diminuísse a compra de tinta e primer consequentemente reduzindo o descarte de lata. O outro ganho no ambiental está relacionado com o descarte correto da borra, onde o resultado foi de R\$ 88.513,00.

	Antes	Depois	Observação
Consumo de Primer + Tinta	Consumo de Primer: 8.100 L/ano Consumo de tinta: 11.064 L/ano Consumo Primer + Tinta: 19.164 L/ano.	Consumo de Primer: 7.284 L/ano Consumo de tinta: 9.444 L/ano Consumo Primer + Tinta: 16.728 L/ano.	Redução de 10% do consumo do Primer Redução de 15% do consumo de tinta
Camada de primer + tinta depositados na peça	Camada Primer + Tinta (média): 65µ.	Camada de Primer + Tinta (média): 56µ.	Quando a camada está muito próxima ao valor máximo (70µ) há grandes chances de alguns pontos ficarem a cima do especificado.
Descarte de borra de tinta	Descarte de borra de tinta: 0,552 Kg/moto.	Descarte de borra de tinta: 0,511 Kg/moto.	Redução de 7% do descarte de borra de tinta.
Descarte de latas.	Descarte de latas/ ano: Primer: 3.436 Kg Tinta: 4.504 Kg Catalisador: 563 Kg Total: 8.504 Kg.	Descarte de latas/ ano: Primer: 3.360 Kg Tinta: 4.352 Kg Catalisador: 544 Kg Total: 8.256 Kg.	Redução de 248 Kg/ ano de descarte de latas (- 3%).
Custo	Primer + Tinta: R\$ 687.390,00 Descrate de Borra de Tinta: R\$ 26.252,00.	Primer + Tinta: R\$ 600.837,00 Descrate de Borra de Tinta: R\$ 24.292,00.	Primer + Tinta: R\$ 86.553,00 Descrate de Borra de Tinta: R\$ 1.960,00 Total de Ganho/ano: 88.513,00.

Figura 12: Ganhos obtidos.

Fonte: Autor, 2018.

Manter estes procedimentos e técnicas sob controle é saber localizar o problema, analisar o processo para identificar as causas fundamentais dos problemas, padronizar para prender as causas fundamentais, e estabelecer itens de controle para que o problema nunca mais ocorra (CAMPOS, F. 1992).

O novo método foi devidamente documentado em registros internos e alterações nos processos logo após a conclusão de todos os testes envolvendo o produto, oficialização do processo através de relatórios de medições, relatórios testes das normas e o plano de alteração do processo; a padronização foi documentada através de padrão de serviço, ficha de consumo/estrutura e treinamentos a todos os envolvidos; e também através dos sistemas de manutenção onde foi elaborado um cronograma de manutenção das gancheiras e a manutenção do equipamento, pois com isso poderia ser alinhado com o compras para aquisições de equipamentos similares para futuras substituições.

4. Conclusões

Tendo em vista a melhoria do processo foi avaliado o tratamento superficial do escapamento, onde através das metodologias 3 Gen's e Ishikawa havia um desperdício de tinta e primer que além de gerar custos excessivos afetava os indicadores de qualidade e meio ambiente. E através da análise do processo foi levantado soluções propostas onde o resultado foi a melhoria dos indicadores de performance, gerando resultados positivos para empresa e além de atender os objetivos propostos, houve um ganho de 5%, pois a meta inicial era reduzir 10% da matéria prima, conseguindo reduzir 15% na utilização da tinta.

Referências Bibliográficas

CAMPOS, V. Falconi. *Controle de qualidade total*. Rio de Janeiro: Block, 1992.

KUMI, Hitoshi. *Métodos estatísticos para a melhoria da qualidade*. São Paulo: Gente, 1993, p. 98.

MIRANDA, Mariana Huggins Uchoa de et al. "Uso das ferramentas de qualidade emu ma indústria de alimentos para redução das reclamações dos consumidores." in *Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 35, 2015*. Fortaleza. Anais...Rio de Janeiro: ABEPRO, 2015. P 1-20.

NUNES,.L.P.; LOBO, C. A. *Pintura industrial*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1990.

PYZDEK, Thomas. *Control Charts interpretation*. In: The complete Guide to the CQE. [S. l.]: Quality Publishing, 1996.

RODRIGUES, Marcus Vinicius, *Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistema de produção Lean Manufacturing*, 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016, p. 15-16.

SCHEIDEGGER, E. "Aplicação do controle estatístico de processos em indústria de branqueamento de celulose: um estudo de caso. *Revista Foco*, v.1, n. 1, p. 1-10.2006.

TAKASHINA, Newton Tadashi, FLORES, Mario Cesar X. *Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados*, Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. 103p.