Melhoria No Processo Operacional De Pintura Em Uma Empresa De Autopeças



Misael José Suzena[1]; Robledo de Moraes[1]; Sérgio Zagonel[1]; Tiago de Oliveira[1]

[1] *Unifacear Centro Universitário*

RESUMO

A busca das indústrias por melhoria contínua nos processos produtivos, redução de custos e aumento na competitividade, proporciona e promove constantes evoluções nos conceitos e ferramentas para gestão da qualidade dentro das organizações. Este trabalho tem por objetivo melhorar o processo operacional de pintura em uma indústria de autopeças, AAM do Brasil, e através da metodologia 8D, identificar e propor ações corretivas permanentes para os problemas identificados, com apoio de ferramentas da qualidade apropriadas aplicadas de acordo com a necessidade, a fim de resolver o problema para aumentar a performance da linha de pintura, norteando-se por indicadores, gráficos, figuras e documentos da empresa em estudo. O processo de pintura é composto por 21 operações. A linha processa seis tipos de eixos, sendo que a empresa sugeriu avaliar as falhas decorrentes nas etapas de mascaramento, antecedente ao banho e a pintura. Essas atividades visam proteger o tambor do eixo e a pinça do freio, a fim de evitar o contato com o produto do banho químico e tinta do processo. Algumas operações do processo de mascaramento são ineficientes. Foi aplicada, metodicamente, as oito etapas da metodologia 8D e algumas ferramentas da qualidade, tais como: Brainstorming, 5W2H, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito e Cinco Porquês. Os resultados foram satisfatórios e a meta de performance foi atingida. Para isso, foi necessário do desenvolvimento e substituição de alguns materiais, até a aquisição de uma máquina automatizada.

Palavras chave: Metodologia 8D, Problema, Ferramenta da Qualidade, Processo, Performance

ABSTRACT

The pursuit of industries for continuous improvement in production processes, cost reduction and increased competitiveness, provides and promotes constant evolution in the concepts and tools for quality management within organizations. The objective of this work is to improve the operational process of painting in an auto parts industry, AAM do Brazil, and through the 8D methodology, identify and propose permanent corrective actions for identified problems, with the support of appropriate quality tools applied according to the in order to solve the problem to increase the performance of the painting line, guided by indicators, graphs, figures and documents of the company under study. The painting process consists of 21 operations. The line processes six types of axes, and the company suggested evaluating the failures that occur in the masking stages, antecedent to the bath and the painting. These activities are intended to protect the drum from the shaft and the brake caliper in order to avoid contact with the chemical bath product and process paint. Some operations of the masking process are inefficient. The eight steps of the 8D methodology and some quality tools, such as Brainstorming, 5W2H, Pareto Chart, Cause and Effect Diagram and Five Whys were methodically applied. The results were satisfactory and the performance goal was achieved. For this, it was necessary to develop and replace some materials, until the acquisition of an automated machine.

Keywords: 8D Methodology, Problem, Quality Tool, Process, Performance

1. INTRODUÇÃO

A busca dos consumidores por soluções de alta performance e custos mais atraentes, bem como a crescente exigência por produtos de qualidade superior, levam as indústrias a procurar por novas metodologias para gestão de melhorias em seus processos, adequando-se ao mercado competitivo e globalizado.

O domínio das ferramentas da qualidade dentro da indústria é fundamental para solução de problemas. Tal habilidade permite a busca por oportunidades para alcançar maiores níveis de competitividade, mantendo o foco na consolidação de uma cultura voltada para melhoria contínua.

Segundo Hoyle 2009, apud, Schultz (2012, p. 31), a metodologia 8D, desenvolvida em 1987, permite a utilização de ferramentas da qualidade de maneira clara e padronizada, as oito disciplinas da metodologia conduzem o processo de melhoria como um todo, atuando desde a formar uma equipe, analisar e detectar a causa raiz do problema, até a aplicar ações corretivas e acompanhar os resultados.

A aplicação dos conceitos deste trabalho vai de encontro com a cultura da empresa, que busca excelência em qualidade. Sendo assim, com autorização da AAM do Brasil, este projeto abordou a melhoria no processo de mascaramento em uma linha de pintura, aplicando a metodologia 8D, para o gerenciamento das ferramentas da qualidade, provocando mudanças no processo e por consequência o aumento de performance operacional da linha.

2. METODOLOGIA

A oportunidade de melhoria é norteada pelo conceito de oito disciplinas, Metodologia 8D, e auxiliado por ferramentas da qualidade (Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, 5W2H, Cinco Porquês e Brainstorming) e pelo indicador de OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), ou seja, eficiência global do equipamento.

Conforme Hoyle 2009, apud, Schultz (2012, p. 31), o “8D é uma metodologia estruturada para identificar a causa raiz de um problema e foi concebida pela Ford TOPS (*Tema Oriented Problem Solving*) em 1987, os 8D’s são oito disciplinas[...].

Para os autores, “enquanto a documentação de cada problema é essencial, a ordem dos passos (quadro 1) tomados para resolução pode variar dependendo do grau de dificuldade ou complexidade de um problema particular. Por exemplo, no momento em que o problema é relatado e uma equipe formada, uma ação interina pode ter sido tomada pelo pessoal de produção, mas a solução permanente pode exigir o envolvimento posterior da equipe”. (CHELSON, PAYNE E REAVILL, 2005, p. 495-497).

Metodologia 8D	
D1	Usar abordagem de equipe
D2	Descrever o problema
D3	Implementar e verificar ações provisórias (contenções)
D4	Definir e verificar a causa raiz
D5	Verificar
D6	Implementar ações corretivas permanentes
D7	Prevenir recorrências
D8	Parabenizar a equipe

QUADRO 1: ASOITO DISCILPLINAS DA METODOLOGIA 8D.
FONTE: ADAPTADO CHELSON, PAYNE E REAVILL (2005).

A disciplina 8D é norteada por oito atividades (quadro 1), inicia-se formando uma equipe e é finalizada com os agradecimentos e louvores à mesma. O processo tem como principal finalidade encontrar a causa raiz de um problema, identificar e implementar ações de melhoria contínua, para então erradicar a não conformidade. (CHELSON; PAYNE E REAVILL, 2005, p. 496-497).

3. DESENVOLVIMENTO

O presente estudo foi realizado na empresa AAM do Brasil, grupo fundado por Richard E. Dauch em 1° de março de 1994 e instalado no Brasil em 1998, primeiramente na região do CIC em Curitiba - PR, transferindo-se posteriormente para a cidade de Araucária – PR, região metropolitana.

Atualmente, a AAM (*American Axel & Manufacturing*) é líder global em fabricação e soluções de tecnologia em transmissão de eixos diferenciais, formação de metal e fundição para o mercado automotivo industrial e comercial. A empresa possui mais de 25.000 associados, operando em mais de 90 instalações em 17 países.

3.1 PROJETO

O projeto tem como objetivo eliminar o problema de baixa da performance da linha de pintura para atingir a meta estabelecida pela planta (OEE=>90%), reduzir custos com materiais, refugos e retrabalhos. Foram analisados os indicadores de OEE da linha de pintura conforme apresentado no gráfico 1. As informações compreendem o período de Junho/2017 a Abril/2018.

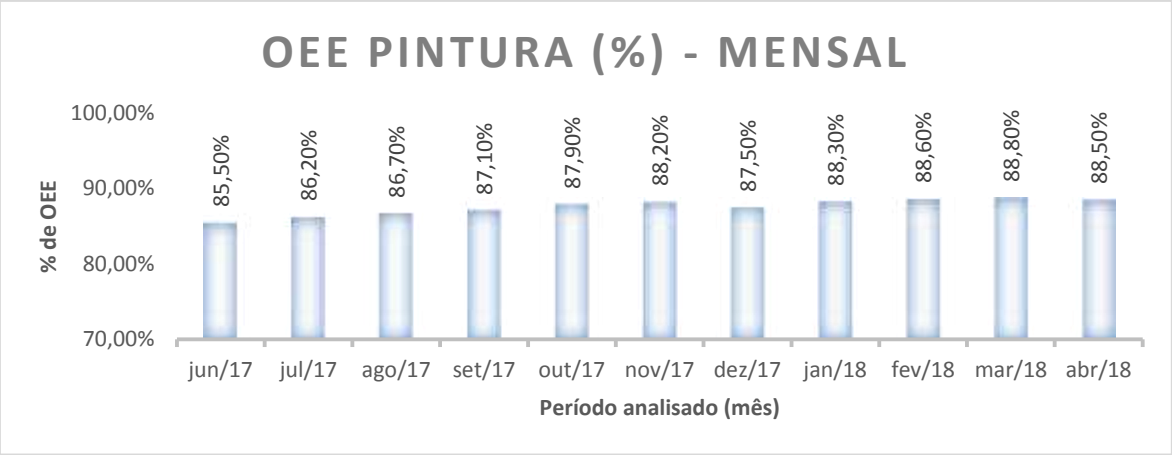

GRÁFICO 1: OEE LINHA DE PINTURA.
FONTE: ADAPTADO AAM DO BRASIL, (2018).

O gráfico 1 mostra o OEE da linha de pintura no período de JUN/2017 a ABR/2018, no período analisado, a linha atingiu uma média de 87,57%, e no último mês do período 88,50%, ou seja, 1,5% abaixo da meta. Os dados que compõem o gráfico não são fornecidos, entretanto, sabe-se que é o produto entre disponibilidade, desempenho e qualidade. (PARIS E GUOLO, 2015, P.179).

Para compreender o problema da baixa performance na linha, foi analisado o Gráfico de Pareto dos modos de falha do processo, sendo que o mesmo trata da relação tempo (min) x modo de falha. (Gráfico 2).

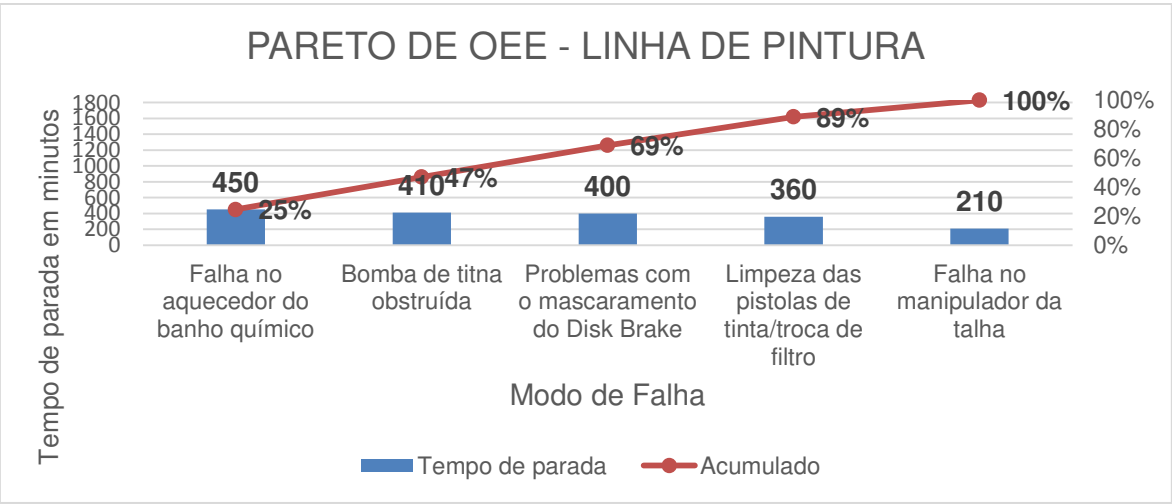

GRÁFICO 2: PARETO DOS MODOS DE FALHA DA CÉLULA DE PINTURA.
FONTE: AAM DO BRASIL, (2018).

Ao analisar o gráfico de Pareto dos modos de falha da linha, percebe-se que os tempos estão muito próximos, fora do padrão 80/20 da teoria e que os dois primeiros modos geram maior tempo de parada, no entanto, de acordo com a empresa, são problemas pontuais e com causa raiz definida, assim, o projeto fica delimitado na

oportunidade de melhoria do item “Problemas com o Mascaramento do *Disk Brake*”. O mascaramento é um problema sistêmico cuja atividade visa proteger regiões críticas do eixo.

A linha de pintura processa seis modelos de eixos diferenciais, o projeto abordou a oportunidade no eixo *Volkswagen Disk Brake* - figura 1, em razão de problemas com o mascaramento.

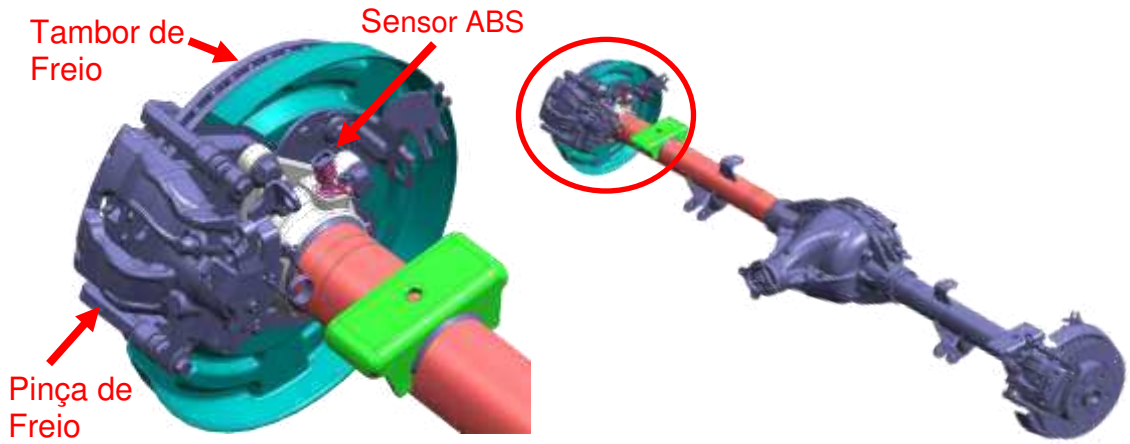

FIGURA 1: REGIÕES CRÍTICAS DE PROTEÇÃO - DESENHO 3D DO EIXO.
FONTE: AAM DO BRASIL, (2018).

A figura 1 se trata do desenho 3D de um eixo diferencial *Disk Brake Volkswagen*. Conforme apontado no desenho, as regiões afetadas pelo problema no mascaramento são: (a) Tambor de freio, (b) Pinça de freio e (c) Sensor ABS.

No gráfico 3, Pareto dos problemas com mascaramento do *Disk Brake*, é possível verificar os problemas mais frequentes dessa oportunidade de melhoria.

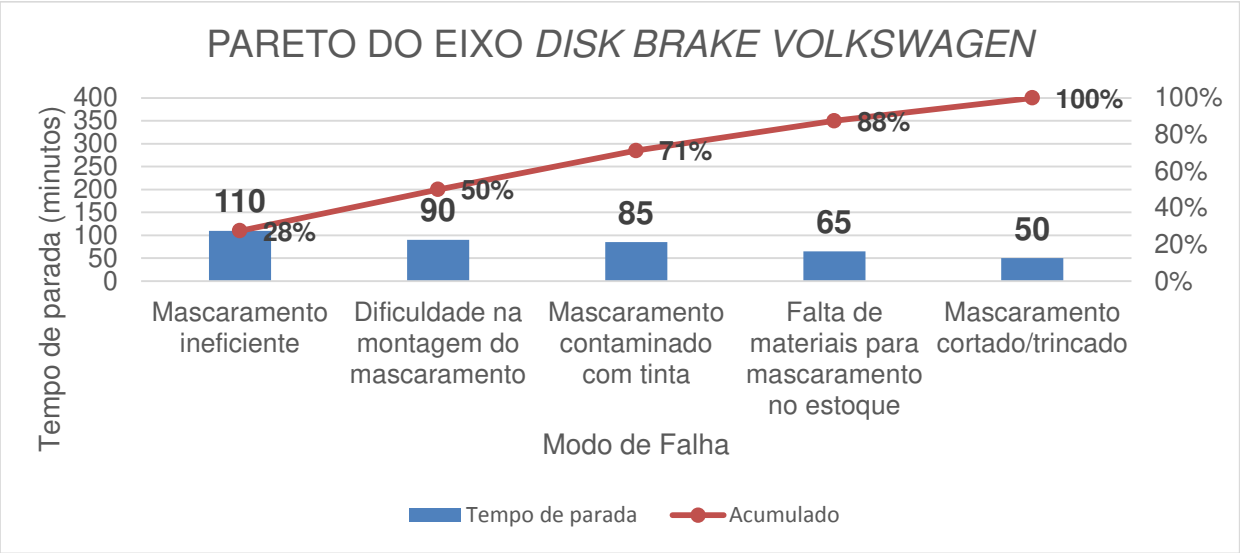

GRÁFICO 3: PARETO DOS PROBLEMAS COM O MASCARAMENTO DO *DISK BRAKE*.
FONTE: AAM DO BRASIL, (2018).

O gráfico 3 aponta cinco problemas com o mascaramento na linha de pintura. Os indicadores reforçam a necessidade em tratar os modos de falha nessa atividade, o maior índice relata um mascaramento ineficiente.

No processo de pintura do eixo *Disk Brake Volkswagen*, a linha trabalha em fluxo contínuo, composta por 21 operações, conforme figura 2.

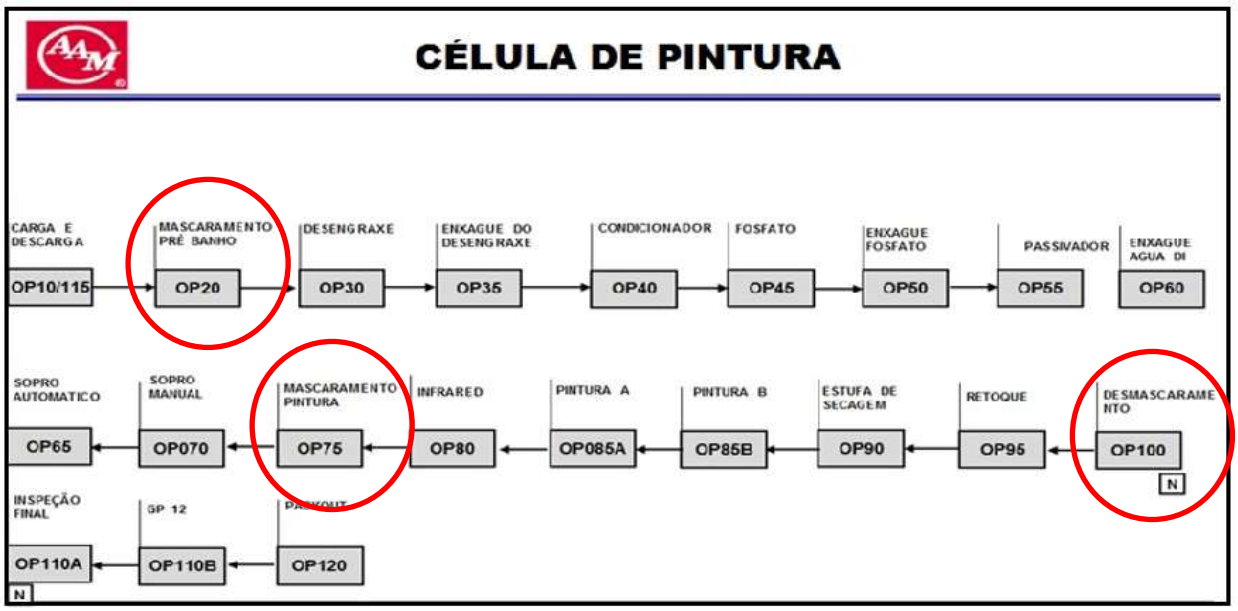

FIGURA 2: FLUXOGRAMA DO PROCESSO DA LINHA DE PINTURA.
FONTE: AAM DO BRASIL, (2018).

Na figura 2 é possível visualizar todas as operações do processo de pintura. O eixo é carregado no início da linha e preparado para o banho químico. Após os processos do banho, a peça é preparada para ação de pintura, então, outro mascaramento é aplicado, e finalmente ocorre o procedimento de pintura, secagem, desmascaramento e manuseio para inspeção de qualidade.

Conforme a figura do fluxograma, as operações 20, 75 e 100 são as etapas abordadas no projeto, como seguem:

a) Na operação 20, realiza-se o mascaramento para o banho químico no eixo diferencial, esse mascaramento tem por finalidade proteger algumas partes das peças para evitar a contaminação com o produto químico aplicado no banho, os principais componentes protegidos na etapa são as pinças de freio e o tambor de freio;

b) Na operação 75, realiza-se o mascaramento para a atividade de pintura, a etapa consiste em proteger partes do eixo diferencial que não podem receber tinta. A falha ou ineficiência nesse passo acarreta no retrabalho do eixo;

c) Na operação 100, realiza-se o desmascaramento da peça, logo após o processo de pintura, ou seja, retiram-se todos os consumíveis de proteção.

Os materiais consumíveis para essas etapas são visualizados na figura 3.

CONSUMÍVEIS MASCARAMENTO					
Operação	Foto	Eixo	Tipo	Modalidade	Peças por eixo
20		DISK BRAKE	MASCARAMENTO PINÇA BANHO	BANHO	2
20		DISK BRAKE	MASCARAMENTO DO SENSOR ABS-DISK BRAKE	BANHO E PINTURA	2
75VW		DISK BRAKE	MASCARAMENTO PINÇA/TAMBOR DE FREIO	PINTURA	4

FIGURA 3: CONSUMÍVEIS PARA MASCARAMENTO.
FONTE: AAM DO BRASIL, (2018).

Vale ressaltar que os consumíveis são materiais descartáveis ou não, utilizados no processo de mascaramento antes do banho químico e da pintura. Os descartáveis são os plásticos VCI (Inibidor volátil de corrosão) que são utilizados para envolver e proteger as regiões críticas e os reutilizáveis são componentes em material de silicone, projetados sob medida.

3.2 EXECUÇÃO DA METODOLOGIA 8D

Para dar continuidade a este projeto a equipe executou as oito disciplinas da metodologia 8D conforme apresentado no quadro 1.

3.2.1 D1 – Usar abordagem de equipe

O projeto foi iniciado com a formação de uma equipe que possuí domínio e conhecimento sobre o processo, também com habilidades técnicas em relação às ferramentas da qualidade para melhoria contínua. Sendo assim, a equipe foi formada pelos seguintes integrantes (Quadro 2).

D1 - ABORDAGEM DE EQUIPE			
NOME	SETOR	NOME	SETOR
Robledo de Moraes	Produção	Wagner Pulgas	Ferramentaria
Claudinei Bezzarra	Qualidade	Bruno Moraes	Logística
Gerson Inglat	Manutenção	Igor Brito	TI
Marlon Davens	Engenharia	Misael Suzena / Tiago de Oliveira	Unifacear

QUADRO 2: EQUIPE DO PROJETO.
FONTE: OS AUTORES, (2018).

A equipe selecionada, (quadro 2), foi formada por colaboradores de diferentes áreas de atuação para aumentar o campo de visão do problema.

3.2.2 D2 – Descrever o problema

No início da segunda disciplina foi proposto um *Brainstorming* com todos os interessados. A abordagem facilitou a descrição e o entendimento do problema.

Em sequência, foi elaborado um 5W2H, com a intenção de obter mais clareza na definição do problema, conforme apresentado no quadro 3.

5W2H		
What?	O que é o Problema?	Mascaramento Ineficiente
Who?	Quem identificou o problema?	Time de qualidade
Where?	Onde é o problema?	Célula de pintura – *Disk Brake VW*
When?	Quando o problema foi identificado?	No segundo semestre de 2017
Why?	Por que é um problema?	Baixa a performance da linha- OEE
How?	Como o problema foi encontrado?	Através de análises realizadas pelo GMP
How Much?	Quanto o problema custa para a empresa?	Estima-se 2.850,00/mês - *refugo*

QUADRO 3: 5W2H DO PROJETO.
FONTE: OS AUTORES, (2018).

O 5W2H (quadro 3), aponta de forma sucinta e objetiva que o mascaramento é ineficiente, o time de qualidade pôde constatar mediante as atividades diárias de conferência e análise do produto. A oportunidade foi encontrada na célula de pintura, mais precisamente no eixo *Disk Brake VW*, surgiu na metade de 2017, e em razão disso, a performance da linha tem ficado abaixo da meta, afetando os resultados de OEE e com custo mensal de refugo estimado em R$ 2.850,00, aproximadamente 11 pinças de freio.

3.3.3 D3 – Implementar e verificar ações provisórias (contenção)

Essa etapa prevê ações provisórias para minimizar o problema do cliente e proporcionar tempo hábil para análise e definição das possíveis ações definitivas, sendo:

a) Lavar o mascaramento manualmente: aumentar a frequência de lavagem dos consumíveis reutilizáveis, os quais acumulam muita tinta. A atividade demanda um colaborador dedicado para execução, e a limpeza não é eficiente.

b) Repor estoque de insumos consumíveis: em razão do aumento não planejado da demanda, foi sugerido o aumento significativo do nível do estoque.

c) Cortar o plástico VCI: no plástico que mascara a pinça do *Disk Brake VW* antes do banho químico, forma-se uma “bolsa d’água”, o contato excessivo com o produto químico contamina e mancha o componente, gerando retrabalho e o possível

descarte das peças. A atividade causa efeito colateral, pois o plástico VCI é danificado e descartado precocemente. Conforme figura 3.

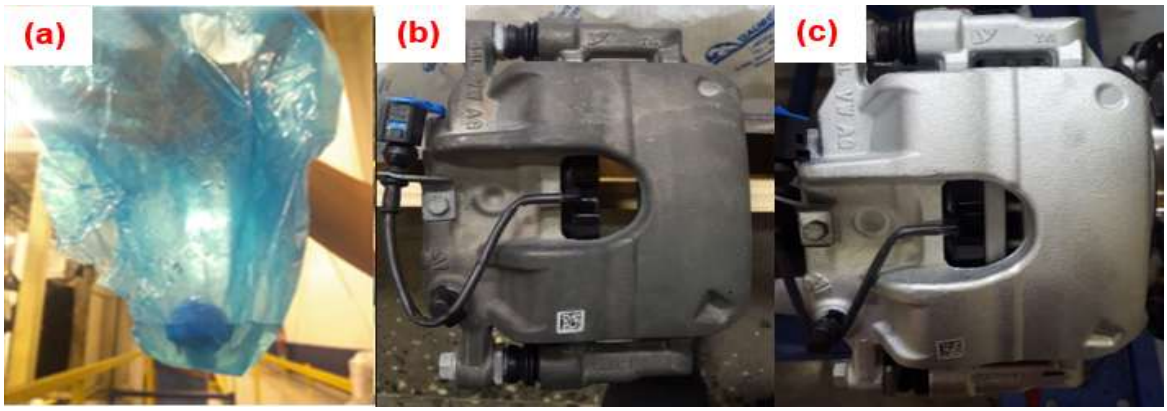

FIGURA 4: a) VCI CORTADO, b) PINÇA DE FREIO CONTAMINADA e c) PINÇA DE FREIO.
FONTE: AAM DO BRASIL, (2018).

A figura 4.a mostra a “bolsa d’água” formada no plástico VCI após o banho com o corte no consumível para o escoamento do produto químico; a figura 4.b mostra a pinça de freio com excesso de contato com o produto químico utilizado no banho e a figura 4.c retrata o mesmo componente em seu estado original.

3.3.4 D4 – Definir e verificar a causa raiz

Na disciplina 4 da metodologia 8D, foi elaborado um diagrama de causa e efeito, onde foram registradas dez possíveis causas, conforme visualizado na figura 5.

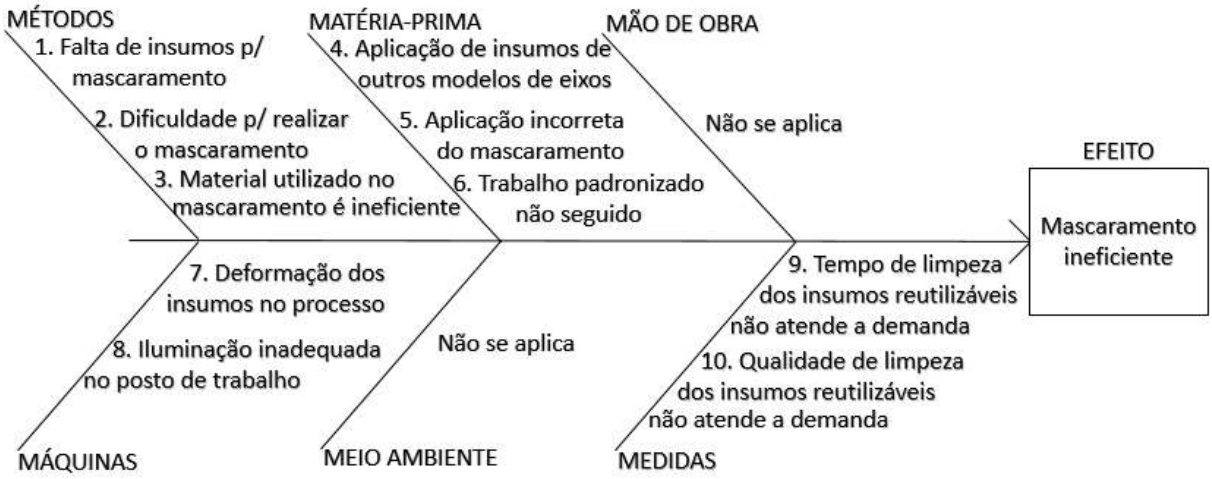

FIGURA 5: DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.
FONTE: ADAPTADO AAM DO BRASIL, (2018).

Conforme Corrêa e Corrêa (p. 139, 2011), foram explorados os 6 m’s (Método, Máquina, Medida, Meio ambiente, Mão de Obra e Material), dois não se aplicaram ao problema, sendo eles máquina e medida. A figura 5 sugere as possíveis causas

levantadas para o problema abordado, em ordem numérica e por família. Apenas quatro registros foram validados:

1 – Falta de Insumos consumíveis para o processo de mascaramento;
3 – O material utilizado para o mascaramento é ineficiente;
9 - Tempo da limpeza dos insumos reutilizáveis não atende à demanda;
10 – Qualidade da limpeza dos consumíveis reutilizáveis não atende o processo.

Para detalhar as possíveis causas sugeridas de maneira precisa e validar a verdadeira causa raiz do problema, foram utilizados os cinco porquês, quadro 4.

CINCO PORQUES				
Nº / Causa	**1 - Falta de insumos para mascaramento.**	**3 - Material utilizado no mascaramento é ineficiente.**	**9 - Tempo da limpeza dos insumos reutilizáveis não atende a demanda.**	**10 - Qualidade da limpeza dos insumos reutilizáveis não atende o processo.**
Por quê?	**Estoque insuficiente.**	**Não escoa o produto químico do banho e não atende as geometrias da peça.**	**O processo de limpeza era realizado manual e quinzenalmente**	
Por quê?	**Aumento da demanda.**	**Optou-se por produtos disponíveis no mercado e de baixo custo.**	**A demanda de eixos Disk Brake é baixa e o método de limpeza e sua frequência atendia o volume**	
Por quê?	**Aceitação do produto no mercado internacional.**	**A demanda era baixa, não era viável o desenvolvimento de um material específico.**	**Os parâmetros de limpeza e frequência pré-definidos foram baseados na demanda inicial do projeto**	

QUADRO 4: CINCO PORQUES DO PROJETO.
FONTE: OS AUTORES, (2018).

Após a análise das possíveis causas no quadro 4, obtém-se a conclusão de que a causa raiz do problema são os materiais utilizados no mascaramento (3), pois acumula o líquido do banho químico e tem vida útil de apenas um ciclo no processo; na pintura, a demanda é de duas unidades, uma para cobrir o tambor e outra para a pinça, e tem vida útil de apenas um ciclo no processo.

A falta de insumos (1) é uma extensão do problema, pois, mesmo que os insumos estivessem cadastrados e com seus respectivos estoques bem supridos o mascaramento continuaria ineficiente. A extensão se deu em razão do aumento da demanda. Gráfico 4.

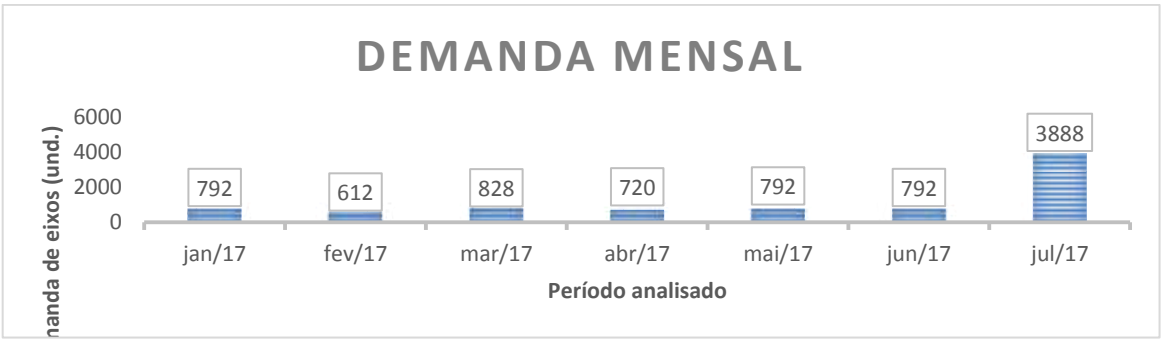

GRÁFICO 04: DEMANDA MENSAL EIXO DISK BRAKE VW.
FONTE: ADAPTADO AAM DO BRASIL, (2018).

O gráfico 4 exibe a evolução da demanda no período de JAN/2017 à JUL/2017. A média no período era de 756 peças/mês. O aumento exponencial a partir de JUL/2017 ocorreu em razão da grande aceitação do produto no mercado internacional.

Em relação ao tempo (9) e a qualidade (10) da limpeza dos insumos reutilizáveis, mesmo que o problema fosse resolvido, com maior velocidade e eficiência na higiene, o processo continuaria ineficiente, uma vez que os materiais descartáveis do banho químico e pintura comprometeriam a qualidade do processo.

Sendo assim, foram identificadas as seguintes alternativas de ações corretivas permanentes, a fim de eliminar a causa raiz e suas extensões:

a) Substituir os insumos plásticos descartáveis por insumos de silicone reutilizáveis – (Operações 25 e 75).

b) Cadastrar todos os componentes diretos e indiretos ao processo de pintura no MRP (Planejamento de necessidades de materiais).

c) Propor novo método de limpeza dos insumos reutilizáveis.

3.3.5 D5 – Verificar ações corretivas

Para confirmar a eficiência das ações corretivas propostas foram realizadas as seguintes atividades:

Para validar a ação proposta na operação 25 foram realizados testes em produção. O novo insumo de silicone, vazado na parte inferior, permite o escoamento do produto químico utilizado no banho, evitando a contaminação das peças.

Para validar a ação proposta na operação 75 foi sugerida a substituição do insumo descartável por um insumo de silicone reutilizável, no entanto, não foi possível em razão da complexidade geométrica da peça e o alto custo para o desenvolvimento. Sendo assim, foi desenvolvido um novo insumo plástico VCI com maior dimensional e qualidade superior.

Uma máquina foi desenvolvida com base em outras existentes no mercado, os testes de tempo e qualidade de limpeza foram realizados na empresa desenvolvedora do equipamento e acompanhados por participantes do projeto.

3.3.6 D6 – Implementar ações corretivas permanentes

As ações de contenção ou provisórias foram descontinuadas e em seguida as ações permanentes foram efetivadas; sendo elas:

a) Substituição dos insumos plásticos descartáveis por insumos de silicone reutilizáveis com validade de seis meses (Operação 25).

b) Substituição de 4 insumos plásticos descartáveis por dois insumos plásticos reutilizáveis em até 5 ciclos (operação 75).

c) Cadastro de todos os componentes do processo de pintura no MRP.

d) Substituição do método de limpeza manual por uma máquina de limpeza automatizada, suprindo a demanda e qualidade necessária.

3.3.7 D7 – Prevenir a recorrência

Uma modificação no sistema foi sugerida como ação corretiva permanente, ao lançar um novo produto, todos seus componentes devem estar cadastrados, tornando-se uma premissa para a sequência das atividades do projeto.

Portanto, fica registrada como lição aprendida, que é necessária máxima atenção na gestão dos projetos, é imprescindível seguir detalhadamente os primeiros passos, realizar o controle de todas as etapas e acompanhar os resultados obtidos.

3.3.8 D8 – Parabenizar a equipe

Como forma de reconhecimento aos esforços e serviços prestados neste projeto, a empresa prestigiou a equipe com o prêmio de melhor 8D do semestre de 2018.

5. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados mais significativos: os cenários antes e pós-ações corretivas (figura 6.a e 6.b), custos com refugo, o novo OEE, por fim, o gráfico 9 que apresenta o *payback* deste projeto e um *saving* estimado em 12 meses.

A	Antes	Depois	B	Antes	Depois
Operação	20	20	Operação	75	75
Código	EA-04020	5014921	Código	EA-04020	EA-04010
Descrição	Proteção da pinça de freio para o banho	Proteção da pinça de freio para o banho	Descrição	Proteção da pinça e tambor de freio	Proteção da pinça e tambor de freio
Quantidade por eixo	2	2	Quantidade por eixo	4	2
Custo total por eixo	R$0,71	R$385,00	Custo unitário	R$0,71	R$1,22
Vida útil (ciclo)	1	(6 meses)	Vida útil (cilco)	1	5
Custo mensal	R$5.516,70	R$128,33	Custo mensal	R$11.033,40	R$1.895,88
Custo anual	R$66.200,40	R$1.540,00	Custo anual	R$132.400,80	R$22.750,56
Estoque Min.	40.000	30	Estoque Min.	40.000	3000
Custo de estoque	R$14.200,00	R$11.550,00	Custo de estoque	R$28.400,00	R$3.660,00
SAVING (12 MESES)			SAVING (12 MESES)		
R$64.660,40			R$ 109.650,24		

FIGURA 6: PROTEÇÃO DA PINÇA E TAMBOR DE FREIO.
FONTE: OS AUTORES, (2018).

A figura 6.A mostra a substituição do plástico VCI, que era cortado para não acumular o produto do banho químico, por um mascaramento de silicone vazado e reutilizável. Os resultados obtidos com o novo mascaramento são: Maior vida útil, redução de volume e custos com estoque, fácil aplicação e qualidade superior no processo.

A figura 6.B compara o cenário anterior, onde eram necessários quatro insumos por eixo e sua vida útil era de apenas um ciclo, e o cenário atual, onde são necessários apenas dois insumos por eixo e sua vida útil aumentou para 5 ciclos.

A melhoria dos materiais utilizados nos mascaramentos reduziu significativamente o volume de itens e custo no estoque (figura 6).

O processo de limpeza manual foi substituído por uma máquina limpeza, adquirida para atender o aumento da demanda. Os resultados obtidos com a nova máquina são: Redução de mão de obra no processo (colaborador realocado), redução do tempo de operação e maior qualidade na limpeza dos materiais.

Conforme apresentado na figura 4.b, o contato excessivo entre a pinça de freio e o produto utilizado no banho químico contaminava e manchava o componente, gerando um alto índice de refugo para a linha (gráfico 5).

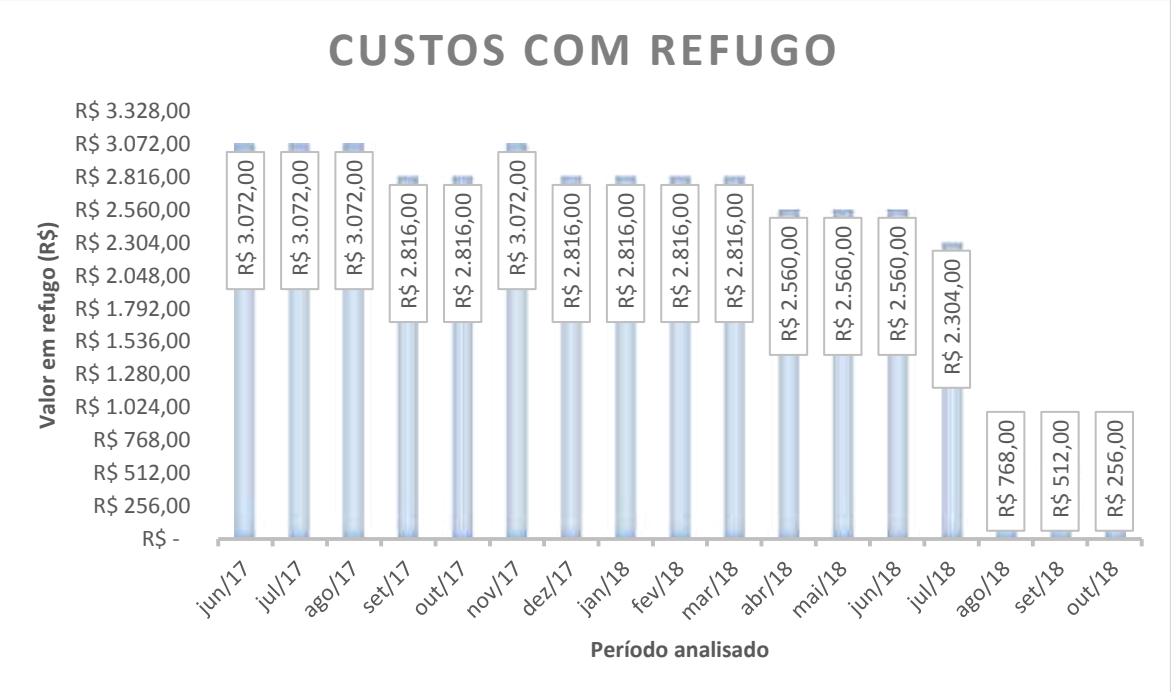

GRÁFICO 5: CSUTOS DE REFUGO.
FONTE: OS AUTORES, (2018).

O gráfico 5, mostra custo médio de R$ 2.850,00 em descarte no período de JUN/2017 a JUL/2018. Percebe-se que em AGO/2018 o custo com refugos apresenta

uma leve queda mediante as ações de contenção. A partir de SET/2018, com a implantação das ações corretivas permanentes, os custos com refugos da pinça de freio caíram para aproximadamente R$ 256,00, que representa uma pinça de freio.

Todos os resultados obtidos até aqui contribuíram para o aumento da performance da linha de pintura. Gráfico 6.

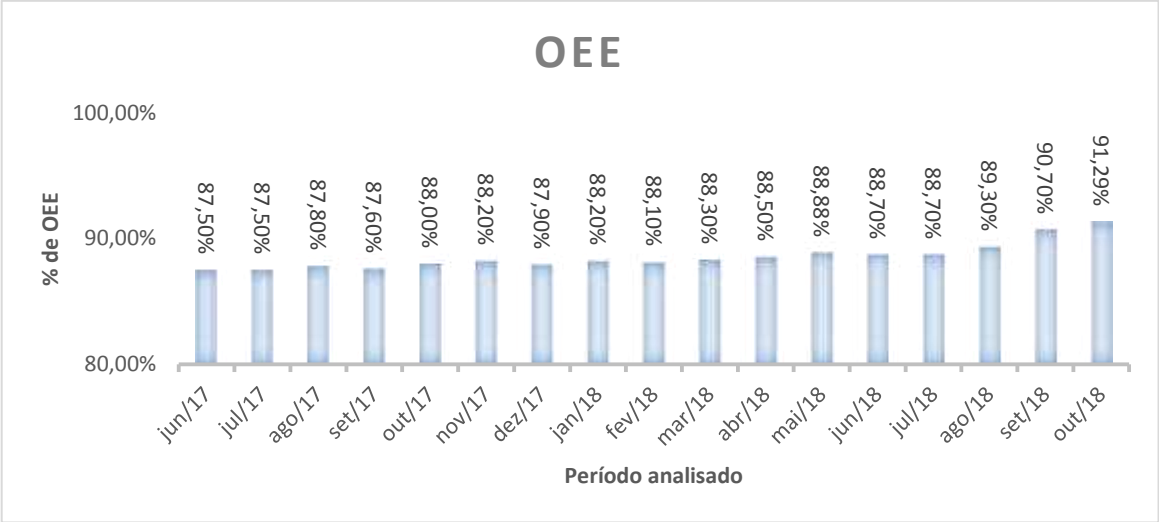

GRÁFICO 6: GRÁFICO DE EVOLUÇÃO DO OEE APÓS AÇÕES CORRETIVAS.
FONTE: ADAPTADO AAM DO BRASIL, (2018).

O gráfico 6 mostra a evolução da performance da linha de pintura no período delimitado por este projeto. A meta de OEE da planta é de 90%, no início do projeto a linha encontrava-se com 87,50%, após as ações de melhoria, ocorreu um aumento de performance e a linha obteve índice de 91,29%, ou seja, uma variação positiva de 3,79%.

Para aplicação das contenções e das ações corretivas definitivas, foram necessários investimentos no desenvolvimento de novos insumos, reposição de estoque, máquina, testes e treinamentos, conforme apresentado no quadro 5.

CUSTOS DO PROJETO	
Desenvolvimento do mascaramento de silicone para banho químico	**-R$23.130,00**
Desenvolvimento do novo VCI para pintura	**-R$3.660,00**
Reposição de estoque - ação de contenção D3	**-R$13.188,96**
Aquisição da Lavadora Automática	**-R$13.590,00**
Testes com o novo processo	**-R$620,00**
Treinamento dos operadores	**-R$620,00**
Redução do descarte da pinça de freio - SCRAP	**R$2.560,00**
Ganho com novo mascaramento de silicone	**R$5.388,37**
Ganho como novo VCI	**R$9.096,69**
Ganho com redução de mão de obra	**R$5.156,25**
PAYBACK ESTIMADO	**≈ 3 MESES**
SAVE ESTIAMDO (12 MESES)	**R$211.606,76**

QUADRO 5: PAYBACK / SAVING.
FONTE: OS AUTORES, (2018).

Conforme o demonstrativo do quadro 5, o investimento total no projeto foi de R$ 54.808,96, com ganho mensal de R$ 22.201,31, gráfico 7.

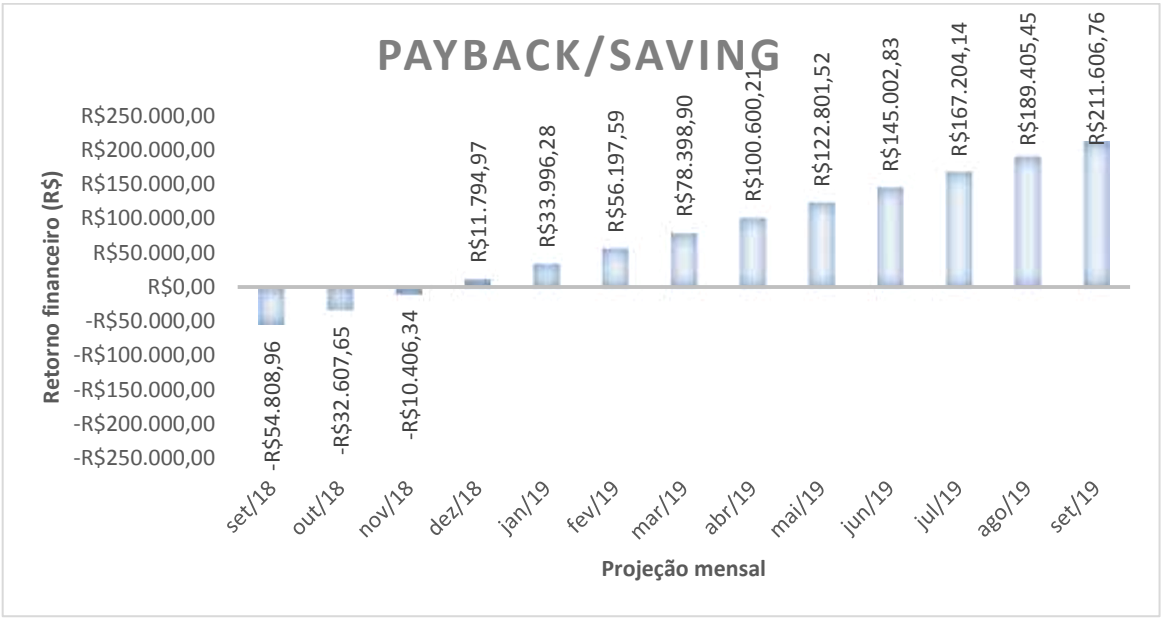

GRÁFICO 7: PAYBACK/SAVING.
FONTE: OS AUTORES, (2018).

O gráfico 7 mostra que o investimento de R$ 54.808,96 foi pago no terceiro mês e um retorno estimado em 12 meses de R$ 211.606,76.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo abordou um problema específico no processo de mascaramento em uma empresa de autopeças, a baixa performance do OEE da linha de pintura ofereceu uma real oportunidade de melhoria, a fim de encontrar e erradicar a causa raiz do problema detectado.

As oito disciplinas, em sequência lógica, nortearam as atividades em busca da causa raiz do problema, mascaramento ineficiente, em determinados passos as ferramentas da qualidade foram acionadas, refinando as informações e auxiliando nas tomadas de decisões.

Foi possível através das oito disciplinas da metodologia 8D e o auxílio das ferramentas da qualidade atingir o objetivo do projeto, alcançar 91,29% de performance e reduzir o custo com refugo em 82,03%, mediante esses dados estima-se um retorno financeiro de R$ 211.606,76 dentro de doze meses.

Como sugestão para trabalhos futuros fica a aplicação desta metodologia para os demais modelos de eixos desta linha.

7. REFERÊNCIAS

AAM do Brasil. **Informações internas da empresa**, 2018.

ALVES, V. S; KERN, A. E. **Gestão da qualidade: ferramentas utilizadas no contexto contemporâneo da saúde**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Martinari, 2012. 200 p.

BOND, M. T.; BUSSE, Angela; PUSTILNICK, Renato. **Qualidade total: o que é e como alcançar**. Curitiba: Intersaberes, 2011. 151 p.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010. 241 p.

CHELSON, J.V.; PAYNE, A.C.; REAVILL, L.R.P. **Management for Engineers, Scientists and Technologists**. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd. 2005. 542 p.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços, uma abordagem estratégica**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 446 p.

HANSEN, R. C. (2006). **Eficiência Global dos Equipamentos**. Tradução Altair FlamarionKlippel – Porto Alegre: Bookman, 246p.

PALADINI, E. P. **Qualidade total na pratica: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997. 217 p.

PARIS, W. S.; GUOLO, A. **Gestão da produção**. Curitiba: Universidade Positivo, 2015. 204 p.

SCHULTZ, E. D. **Aplicação dos conceitos lean no uso de um método de solução de problemas**. 2012. 69 f. TCC (Livre-docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2012. Disponível em: http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-04012013-144016/?&lang=br. Acesso em: 17 mai. 2018.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Curitiba: Intersaberes, 2012. 180 p.