

## **GESTÃO DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: Utilização de Ferramentas de Gestão Visual para Solucionar Altos Índices de *Downtime* em uma Fábrica de Embalagens Metálicas**

Bruno Ricardo de Souza Silva<sup>1</sup>

Flávio Pires da Silva<sup>2</sup>

### **Resumo**

A gestão estratégica da manutenção envolve o conhecimento técnico dos líderes, métodos eficazes de solução de falhas e quebras, histórico de ações realizadas e de visualização de problemas decorrentes no meio produtivo que impedem a boa fluência do processo. O presente artigo demonstra, ao decorrer do estudo, a importância das ferramentas de gestão visual no cotidiano do setor da manutenção e o impacto que podem causar, sendo bem administradas. Foram utilizadas, como alicerces da otimização da confiabilidade de máquina, brainstorming entre operação e manutenção, métodos de priorização de resolução de falhas de máquina, quadros de gestão visual de equipamentos e procedimentos padronizados de seleção de problemas com alto grau de impacto, com o objetivo principal de reduzir os índices de *Downtime*. Os resultados mostraram que tais ferramentas utilizadas foram fundamentais para aumentar significativamente a eficiência da linha de produção de embalagens metálicas.

**Palavras-chave:** Gestão Visual. Eficiência. Manutenção. Brainstorming. Downtime.

---

<sup>1</sup>Engenheiro de Produção pelo UGB/FERP.

<sup>2</sup>Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, pelo UEZO.

## **MANAGEMENT OF INDUSTRIAL MAINTENANCE: Use of Visual Management Tools to Solve High Downtime Indexes in a Metal Drum Factory**

### **Abstract**

The strategic management of the maintenance involves the technical knowledge of the leaders, effective methods of solution of failures and breaks, history of realized actions and of visualization of problems arising in the productive means that impede the good fluency of the process. The present article demonstrates, during the course of the study, the importance of the visual management tools in the daily life of the maintenance sector and the impact they can cause, being well managed. As a foundation for the optimization of machine reliability, brainstorming between operation and maintenance, machine fault resolution prioritization methods, visual equipment management frameworks, and standardized procedures for selecting high impact problems with the objective reduction of downtime. The results showed that such tools were instrumental in significantly increasing the efficiency of the production line of a metal drum production line.

**Keywords:** Visual Management. Efficiency. Maintenance. Brainstorming. Downtime.

### **Introdução**

Com a evolução tecnológica cada vez mais presente na área industrial, é cada vez mais comum presenciar a utilização de softwares para auxiliar em decisões importantes do nível tático e estratégico da empresa. Porém, nem sempre uma boa gestão é refém da tecnologia. Ferramentas tradicionais podem ser mais eficazes para determinados objetivos, por sua simplicidade e acessibilidade.

A empresa pela qual o estudo se desenvolveu sofreu altos índices de quebras de máquina, acarretando KPI's não satisfatórios na qualidade do produto, no refugo gerado pelo processo, na segurança dos colaboradores envolvidos e na satisfação do ambiente de trabalho.

O objetivo do estudo foi propor soluções para reduzir os índices de quebras de máquina e implementá-las, com o intuito de aumentar a confiabilidade das máquinas do processo, assegurar a qualidade do produto em cada etapa do meio produtivo, eliminar itens segregados derivados do mal funcionamento do equipamento e tornar o ambiente de trabalho desafiador e estimulante. O estudo apresentado tem como justificativa os elevados custos gerados por atrasos de entregas de produto acabado, índices altos de não conformidades do produto,

perdas de clientes e alto mercado competitivo, trazendo ao local de estudo a grande responsabilidade de manter o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) acima da meta proposta pelo nível estratégico da empresa de 75%.

Seguindo esta linha de raciocínio, este estudo está ligado ao questionamento: De que forma a manutenção pode contribuir para tornar a empresa competitiva no mercado? Nesta questão, uma empresa competitiva se dá por ela utilizar as ferramentas ideais para cada tipo de problemática.

## **Manutenção**

A manutenção tem por objetivo principal garantir suas instalações físicas, máquinas, equipamentos e afins em plenas condições de uso normal, dotando de ações de preservação, prevenção e correção. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 610) manutenção “é como as organizações tentam evitar as falhas cuidando de suas instalações físicas. É uma parte importante da maioria das atividades de produção”. Sem dúvidas, a manutenção é crucial na produção, pois a mesma garante que os equipamentos vão desempenhar suas funções básicas de forma a que foi projetado, permitindo assim, produzir constantemente o produto de forma planejada. Reforçam Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 610):

Os benefícios da manutenção são significativos, incluindo segurança melhorada, confiabilidade aumentada, qualidade maior (equipamentos mal mantidos tem maior probabilidade de causar problemas de qualidade), custos de operação mais baixos (dado que muitos elementos de tecnologia de processo funcionam mais eficientemente quando recebem manutenção regularmente), tempo de vida mais longo para processo de tecnologia e valor residual mais alto (dado que equipamentos bem mantidos são, geralmente, mais fáceis de vender no mercado de segunda mão). (SLACK;CHAMBERS;JOHNSTON, 2009, p.610)

### *Manutenção Corretiva*

A manutenção corretiva é definida como a correção de alguma falha ou quebra pela qual o equipamento sofreu. Normalmente, costuma-se agir no ato da parada de máquina, decorrente pelo “erro” de ter parado o funcionamento normal. O trabalho de manutenção é realizado somente após a falha ter ocorrido. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 611)

### *Manutenção Preventiva*

Podemos dizer que a manutenção preventiva é caracterizada por conter períodos de troca de componentes, tendo como referência suas durabilidades em operação normal. Manutenção preventiva visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos pré-planejados.(SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 611)

### *Manutenção Preditiva*

A manutenção preditiva está aliada aos avanços tecnológicos, tornando assim uma manutenção mais custosa. A mesma tem como característica, verificar vibrações anormais dos equipamentos com auxílio de aparelhos. Com isso, podem-se identificar peças com defeitos.

## **Gestão Visual**

### *Definição*

A gestão visual tem como simples definição: tornar as coisas visuais. Ela permite a todos saberem como estão as coisas, seja num departamento, num setor, numa célula de produção ou na empresa inteira. Isso sem precisar ligar um único computador ou falar com ninguém, mas, apenas, “olhando”. Esta ferramenta promove informações em tempo real e de fácil entendimento a qualquer colaborador, promovendo a melhoria contínua. Promove também o sistema puxado de produção, que por sua vez estimula a responsabilidade distribuída e foco no objetivo do posto de trabalho.

## **Objetivo**

A gestão visual tem como objetivo principal tornar os problemas da organização o mais explícito possível para os envolvidos, engajando os responsáveis e norteando-os aos seus objetivos, tarefas e desafios a serem resolvidos.

### *Brainstorming*

*Brainstorming* é uma técnica de geração de idéias. Na língua inglesa, o termo *brain* significa cérebro enquanto que *storming* significa tempestade. A versão, na língua portuguesa, seria uma “explosão de idéias”.

Atualmente, o conhecimento é considerado matéria-prima essencial para que as organizações permaneçam inseridas no mercado, e neste contexto, o *brainstorming* assume uma importância estratégica cada vez maior. Há ainda algumas vantagens na utilização do *brainstorming* como a possibilidade de espontaneidade de idéias entre os participantes; assim como a liberdade dada a todos os integrantes do grupo para que possam expressar suas idéias e opiniões.

O resultado desta ferramenta é fenomenal. Quando se tem mais colaboradores pensantes perante o determinado problema, certamente o mesmo será resolvido por opiniões de experiências já vividas pelos participantes da reunião, ou até sugestões de pessoas que não possuem conhecimento na área. Este é o grande benefício desta ferramenta, trazer diferentes pensamentos de resolução de um ou vários problemas, solucionando-os mais rápido e da melhor maneira possível.

## DMAIC

DMAIC, é o acrônimo, em inglês, para *define, measure, analyze, improve e control* (definir, medir, analisar, implementar e controlar).

A estratégia DMAIC tem como principais objetivos a melhoria de processos e a redução de variações no meio a qual é aplicado. Este processo, por sua vez, permite um passo a passo para se chegar a ações ótimas na resolução de problemas críticos de uma organização.

### *Definir*

De acordo com Dias (2014), nesta fase os líderes do projeto criam um documento chamado *Project Charter* (Termo de Abertura do Projeto) contendo o escopo, objetivos e participantes; além disso, devem-se identificar quais aspectos serão fundamentais para levar ao sucesso do projeto. Assim, uma visão de alto nível do processo é criada e as necessidades dos consumidores são mais bem entendidas.

### *Medir*

Aqui o processo atual deve ser documentado, as técnicas de medição devem ser validadas e o desempenho da linha de base deve ser avaliado. Algumas ferramentas que podem ser utilizadas nesta fase incluem gráficos de tendência, gráfico de Pareto, fluxogramas do processo, etc (DIAS, 2014).

### *Analisar*

Ainda segundo Dias (2014), na fase de análise as principais causas do problema são isoladas. Na maioria dos casos não haverá mais de três causas que devem ser controladas a fim de alcançar o sucesso – se muitas causas são identificadas, então ou o time não isolou as causas primárias ou os objetivos do projeto são muito ambiciosos para serem atingidos em um único projeto (*há exceções!*).

Existem várias ferramentas para coletar informações e conduzir experimentos objetivos para identificar ou confirmar as causas principais. Algumas comumente utilizadas são: Diagrama de Pareto, Diagrama Espinha de Peixe, 5-Why, Teste de Hipóteses, Análise de Regressão, Gráfico de Série Temporal, Análise Multivariável, Histograma e Diagramas de Dispersão.

### *Implementar*

A fase de melhoria foca em entender completamente as causas identificadas na etapa de análise com o intuito de controlar ou eliminar tais causas para atingir um desempenho inovador; diz-se que o lema desta fase é *process redesign* (redesenhar o processo) (DIAS, 2014).

### *Controlar*

A última etapa é sobre como sustentar as mudanças feitas na fase de melhoria para garantir resultados duradouros. Os melhores controles são aqueles que não necessitam de monitoramento (mudanças no projeto do produto ou processo irreversível), porém muitas vezes há ajustes de processo, procedimentos de configuração, etc. Estes necessitam de funcionários para acompanhar os requisitos específicos em operações diárias – esses itens são normalmente

documentados em um plano de controle. Em casos como este a equipe deve fazer o máximo para que o processo seja livre de erros, devendo, em seguida, adicionar controles adequados para o sistema de qualidade em longo prazo (DIAS, 2014).

## **Metodologia**

Para chegar aos objetivos propostos com o estudo de caso, foi utilizada uma pesquisa quantitativa focalizada nos tempos e causas de paradas de máquina de uma linha de produção de embalagens metálicas localizada no estado do Rio de Janeiro, em um período de janeiro a junho do ano de 2018.

Inicialmente, foram filtrados, no período de janeiro a março de 2018, com uso de um software de produção nomeado como “Shoplogix”, as descrições de paradas de máquina, o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) do período citado e os tempos de *Downtime* detalhados em trimestrais, mensais, semanais e diários. Com isso, foi feita a análise dos dados quantitativamente da principal máquina gargalo e suas causas de *Downtime* do período. Assim, com o uso do método DMAIC, foi definido o ponto de ineficiência da linha de produção dado pela Máquina de Solda.

Em seguida, foi realizada uma pesquisa de campo, no mês de abril de 2018, onde foram coletados os sintomas mais frequentes que o posto de trabalho apresentava para análise dos especialistas técnicos, a fim de identificar as causas raízes das falhas mecânicas, elétricas, regulagens operacionais e etc.

Após a coleta de dados dos problemas acompanhados em certos momentos dos dias, foram propostas ações com implementação imediata como ferramentas de gestão visual, reuniões de *Brainstorming* semanais, e feito análise dos impactos decorrentes das ações realizadas.

Logo após, no período de maio e junho de 2018, Foi iniciado o controle de *downtime* da linha de produção com gráficos de linha separados por áreas da linha

de produção. Estas áreas continham grupos de máquinas, sendo apenas um mecânico responsável pelas mesmas.

## **Estudo de Caso**

### *Empresa estudada*

O estudo foi realizado na empresa Mauser do Brasil Embalagens Industriais, líder mundial no fornecimento de Embalagens Industriais. Foi fundada em 1896, com sua matriz localizada em Bruehl, próximo a Colonia. O portfólio de produtos manufaturados compreende embalagens plásticas, tambores de metal e de fibra, como também, Contêineres Intermediários a Granel (IBCs). Além disso, a MAUSER oferece um Serviço de Recondicionamento pelo *National Container Group* (NCG).

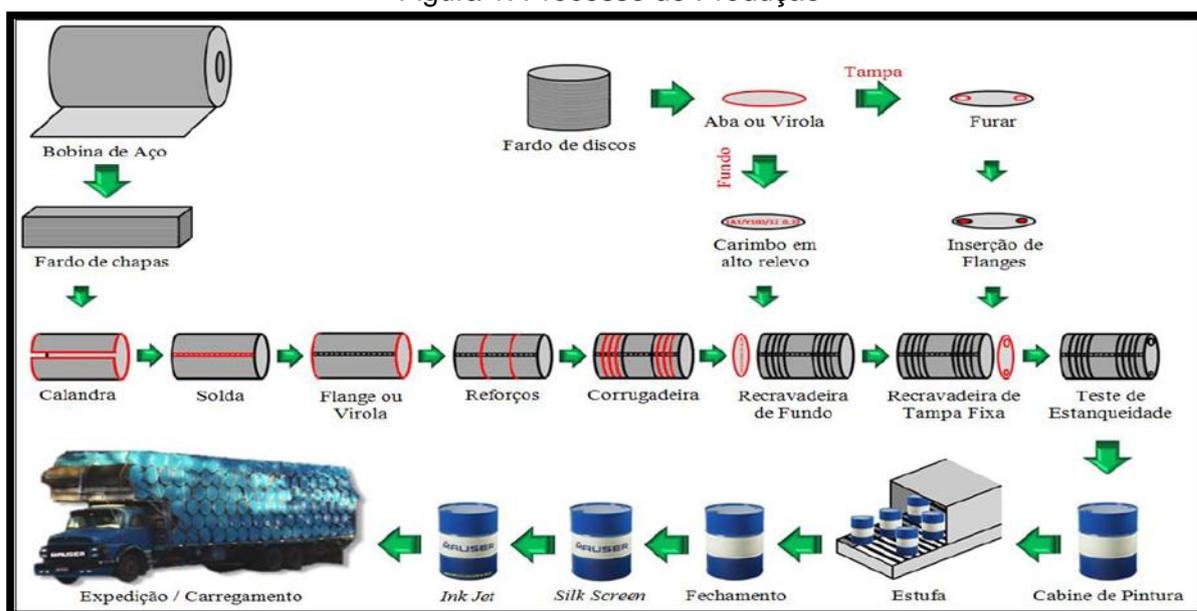
A MAUSER está presente em mais de 18 países, tendo no Brasil, 6 fábricas, sendo 4 localizadas em São Paulo e 2 no Rio de Janeiro. O estudo foi realizado na fábrica do Rio de Janeiro, em Belford Roxo-RJ. A mesma trabalha na fabricação de tambores metálicos, com uso de matéria prima vinda de sua fábrica de estamparia de aço em Queimados-RJ. Seus principais clientes são: Petrobras, Ipiranga, Cosan, Petronas, Purcom, Yushiro, Oxiteno, Chevron, Lubrizol, Tecnopaint, entre outros. A empresa onde foi realizado o estudo possui 40 funcionários, dispostas de 20 máquinas, sendo elas 16 máquinas automáticas e 4 máquinas semiautomáticas.

### **Processo**

O processo se inicia com a matéria prima disposta em chapas e discos em aço. O disco possui três espessuras diferentes, sendo elas 0,75MM, 0,85MM e 1,06MM. A chapa possui duas espessuras, sendo elas 0,75MM e 0,85MM. As

chapas também variam em dimensões, pois a embalagem pode conter 200L ou 210L. Em sequência, os mesmos são abastecidos nas máquinas com o uso de empilhadeira. Contudo, com os demais itens necessários como: Bujão de 3/4", bujão de 2", lacres, tintas em diversas cores, tintas para Silk Screen, aros de metal, mão de obra, o processo é realizado conforme ilustração abaixo:

Figura 1. Processo de Produção



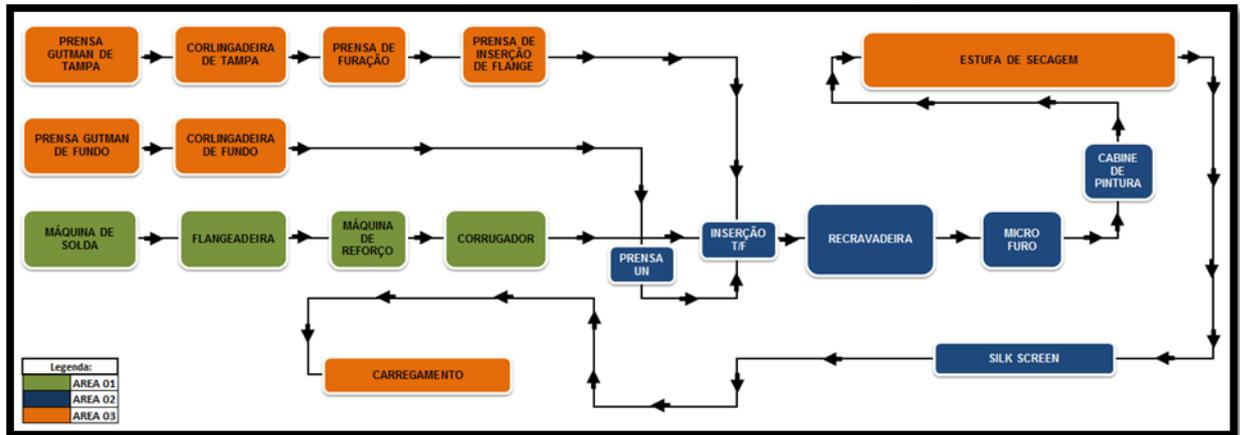
Fonte: Elaborado pelo autor

Apenas os processos de solda, recravação, pintura, silk screen e prensagem de tampas e fundos, são necessária operação técnico-manual.

### Divisões dos postos de trabalho

Para melhor atuação da manutenção de forma ordenada e precisa, foi feita a divisão das áreas de atuação de cada técnico, feito revezamento de áreas a cada 06 meses a fim de aprimorar o conhecimento dos colaboradores da manutenção em toda a linha de produção. A divisão foi estabelecida pelo fluxograma abaixo:

Figura 2: Fluxograma de divisão de áreas de atuação técnica

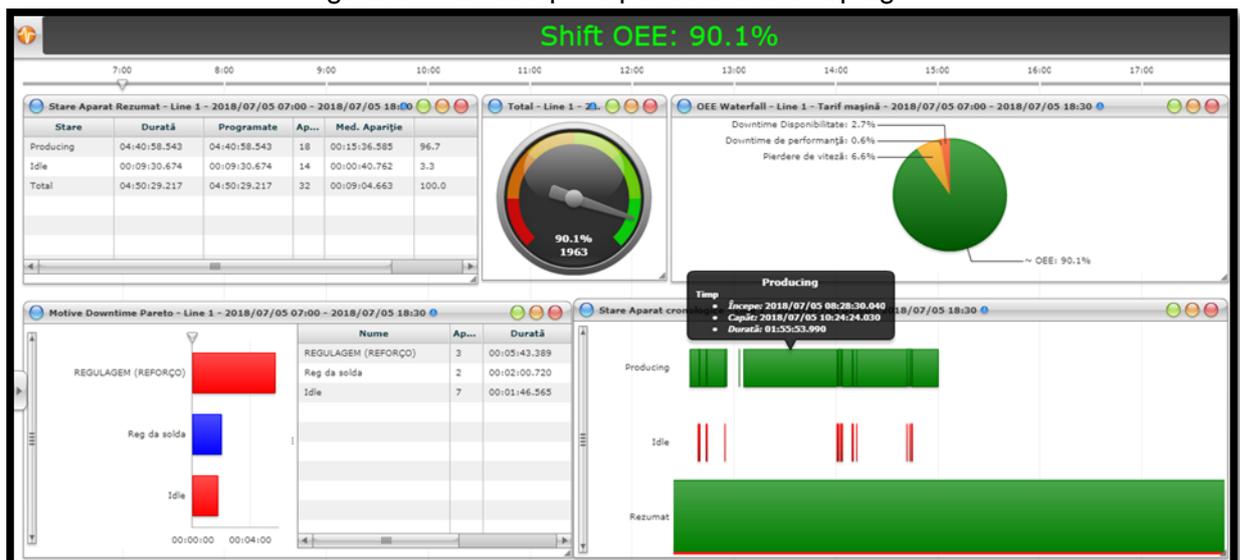


Fonte: Elaborado pelo Autor

### Fonte de dados – Shoplogix

A ferramenta utilizada para coleta de dados estatísticos de *downtime*, OEE, velocidade da linha de produção, descrição das paradas de linha, quantidade de peças produzidas em determinado período foi o Shoplogix, conforme ilustração abaixo:

Figura 3: Interface principal software Shoplogix



Fonte: Shoplogix

## Análise de dados

### Definir

Ao iniciar o estudo de caso, foi analisado o período de janeiro a março de 2018 pelo software Shoplogix, a fim de identificarmos de maneira geral o andamento da eficiência global da linha de produção de tambores metálicos em questão. A empresa em estudo tem uma meta de OEE de 75% e, como podemos observar na tabela 1, no período de análise, o resultado da empresa está muito abaixo do esperado.

Tabela 1. Dados de janeiro a maio de 2018

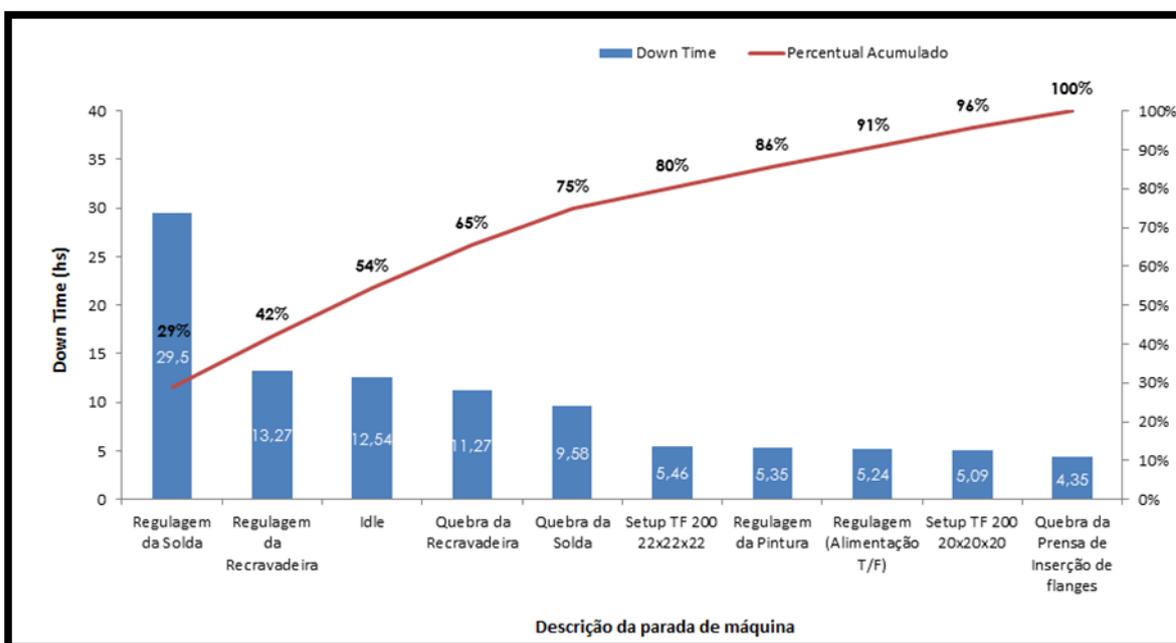
Mês	Tempo Produzido (hs)	Downtime (hs)	Parada Programada (hs)	Peças Produzidas	Total (hs)	OEE (%)
<b>Janeiro/18</b>	94,33	53,06	15,83	40.266	163,2 2	<b>60,40</b> %
<b>Fevereiro/18</b>	67	22,06	0	28.353	89,06	<b>70,70</b> %
<b>Março/18</b>	63,36	69,66	7,81	26.936	140,8 3	<b>44,90</b> %
<b>Abril/18</b>	101,91	54,18	0	42.131	156,0 9	<b>59,90</b> %
<b>Mai/18</b>	95:66	21,96	0	39.282	117,6 2	<b>74,40</b> %
<b>Acumulado</b>	224,42	144,8	22,99	95.555	370,2 6	<b>62,02</b> %

Fonte: Shoplogix

## Medir

Fazendo uma medição do primeiro trimestre de 2018 em relação ao *Downtime* das máquinas, podemos avançar no estudo e identificar o gargalo da linha de produção. O estudo foi focado diretamente na máquina gargalo, onde se devem trabalhar as melhorias para podermos ter um retorno mais impactante no resultado, aumentando assim a capacidade produtiva, reduzindo o *lead time* e consequentemente alavancar a qualidade. No gráfico um, podemos observar a máquina gargalo:

Gráfico 1: Pareto de *Downtime* x Descrição de paradas de máquina

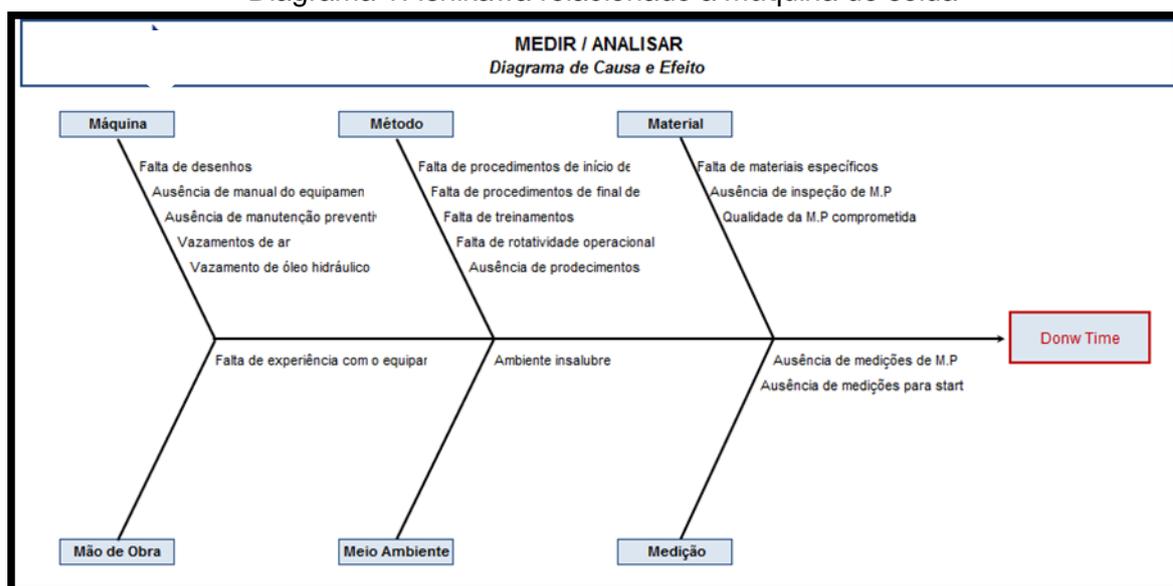


Fonte: Shoplogix – Período de Janeiro a Março de 2018

## Analisar

Para realização da análise de causas e efeitos da máquina de solda, foi feita a análise do posto de trabalho no mês de março de 2018 e feito o diagrama abaixo:

Diagrama 1. Ishikawa relacionado a máquina de solda



Fonte: Elaborada pelo autor

Com base nas observações realizadas acompanhando o processo da máquina de solda, problemas descritos na ferramenta de gestão visual do equipamento e com as informações discutidas em reuniões de brainstorm, podemos trazer deficiências do posto de trabalho que possuem seus graus de impacto no *Downtime* do equipamento. Com isso, fazendo uma correlação das três principais causas de parada: Quebras e falhas, tempo de manutenção e regulagens operacionais com as deficiências que o setor traz, podem distinguir as ações que trarão maior impacto na eficiência do equipamento que contenham de baixo a médio grau de esforço.

### Matriz 1. Causa e efeito – Máquina de solda

MATRIZ DE CAUSA E EFEITO										
Projeto Melhoria Focalizada / DMAIC										
10 - 9 - 8: Forte Correlação		7 - 6 - 5 - 4: Média Correlação			3 - 2 - 1: Baixa Correlação			0: Não há correlação		
Índice de Importância		9	5	3						
X's do Processo		Quebras e falhas	Tempo de manutenção	Regulagem operacional					TOTAL	Esforço de Eliminação da Variável de Entrada
										Alto 5 - 8 Baixo 1 - 4
X01	Ausência de desenhos técnicos	3	8	3					76	8
X02	Ausência de manual	6	4	4					86	8
X03	Vazamento de ar pneumático	8	5	8					121	4
X04	Grande umidade do ar pneumático	8	8	8					136	3
X05	Falta de experiência	9	9	10					156	5
X06	Baixo seguimento cultural empresa x funcionário	7	6	8					117	6
X07	Desmotivação	5	6	5					90	5
X08	Falta de procedimento de início de produção	8	8	7					133	3
X09	Falta de procedimento de fim de produção	8	8	7					133	2
X10	Falta de treinamentos operacionais	7	7	8					122	2
X11	Ausência de procedimentos manutenção x produção	6	6	8					108	3
X12	Baixa luminosidade	3	5	8					76	2
X13	Desorganização	6	6	5					99	3
X14	Aço com variações dimensionais e estéticas	8	8	10					142	5
X15	Ausência de medições no recebimento de M.P	9	8	9					148	5
X16	Ausência de medições no processo produtivo	7	6	5					108	3
X17	Falta de manutenção preventiva	9	9	8					150	4
X18	Falha na comunicação operador x mecânico	9	10	9					158	1
X19	Falta de controle de Down Time	8	8	8					136	2
X20	Dificuldade de visão de problemas do posto	9	9	7					147	1

Fonte: Elaborada pelo autor

Logo, temos as variáveis que foram priorizadas no estudo:

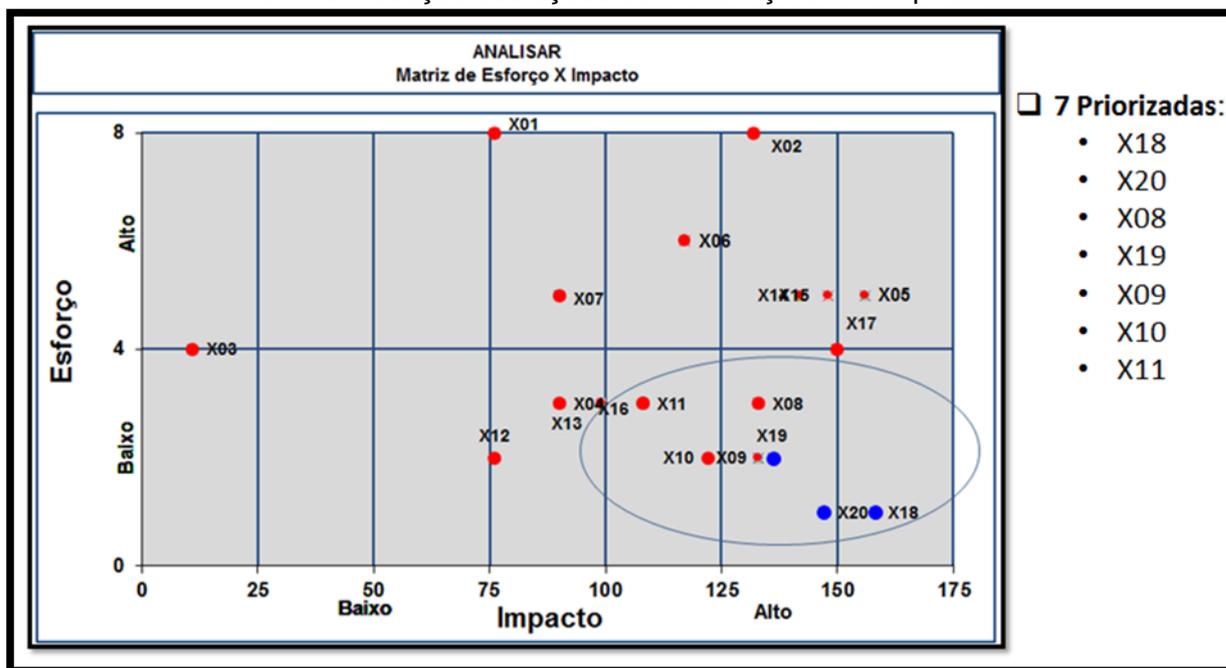
### Matriz 2. Prioridades das ações a serem realizadas

MATRIZ DE CAUSA E EFEITO										
Projeto Melhoria Focalizada / DMAIC										
10 - 9 - 8: Forte Correlação		7 - 6 - 5 - 4: Média Correlação			3 - 2 - 1: Baixa Correlação			0: Não há correlação		
X08	Falta de procedimento de início de produção	8	8	7					133	3
X09	Falta de procedimento de fim de produção	8	8	7					133	2
X10	Falta de treinamentos operacionais	7	7	8					122	2
X11	Ausência de procedimentos manutenção x produção	6	6	8					108	3
X18	Falha na comunicação operador x mecânico	9	10	9					158	1
X19	Falta de controle de Down Time	8	8	8					136	2
X20	Dificuldade de visão de problemas do posto	9	9	7					147	1

Fonte: Elaborada pelo autor

Abaixo, é possível visualizar que foram priorizadas somente as ações cujas mesmas possuem alto impacto e baixo esforço para resolução:

Matriz 3. Locação das ações baixo esforço e alto impacto



Fonte: Elaborada pelo autor

### *Implementar a gestão visual*

De imediato, foi implementada no dia 02 de abril de 2018, o relatório de ações preventivas e corretivas, C.A.R, onde funcionou como ferramenta de gestão visual. O C.A.R funcionou da seguinte forma: Os operadores e o mecânico da área relataram os problemas que aconteciam no dia a dia preenchendo este relatório em A3 onde o mesmo era fixo no porta A3 na máquina.

Em sequência, realizamos reuniões diárias para programação das atividades que impediam a máquina de ter um desempenho contínuo e de qualidade. Em reunião, participaram o operador do equipamento, o mecânico, o responsável pela manutenção e o analista de processos da fábrica. Após discussão de ideais e

priorização dos problemas mais frequentes, era preenchido o campo de ações como ilustração no relatório 1 abaixo, “melhoria esperada”, “responsabilidade” e “data de conclusão” prevista.

Relatório 1. C.A.R

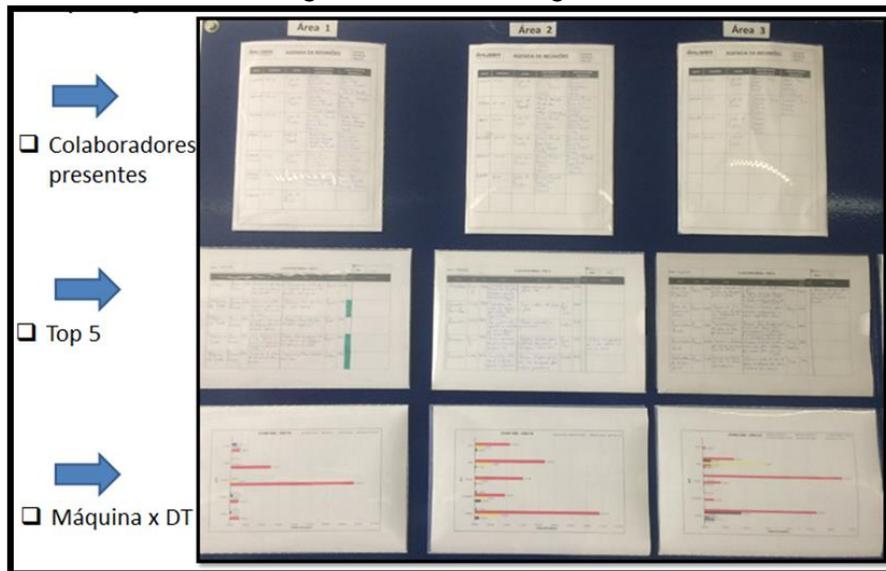
RELATÓRIO DE AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS (PCAR)						Máquina :	
STATUS						Equipe:	
AÇÃO REALIZADA						Data emissão:	
AÇÃO NÃO REALIZADA / EM ATRASO							
1 Problema			2 Ações e responsabilidades			Observações	
No.	Equipamento	Problema	Ações	Melhoria Esperada	Responsabilidade		

Fonte: Pesquisa do Autor

### Brainstorming

O *brainstorming*, que tem como objetivo a resolução de problemas através de discussão de ideias e opiniões diversas, foi implementada junto a ferramenta de gestão visual, com o intuito de tornar as ações acordadas de forma mais eficaz possível, acarretando o maior impacto na confiabilidade de máquina. Abaixo, podemos observar como as duas ferramentas podem ser trabalhadas juntas em prol do mesmo objetivo:

Figura 4. Quadro de gestão



Fonte: Pesquisa do Autor

Na figura 4, podemos observar 9 relatórios, onde foram divididos em 3 áreas do processo. Na primeira linha, temos a agenda das reuniões com as datas definidas a serem executadas. No primeiro momento, as reuniões aconteciam diariamente com as 3 áreas. Após a redução dos problemas listados no C.A.R, as reuniões passaram a ser semanais para as 3 áreas.

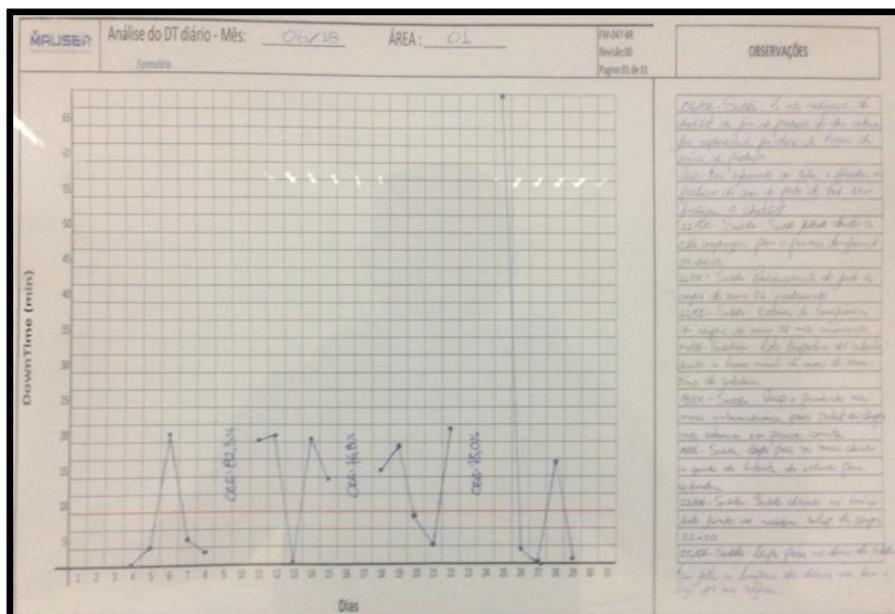
Na segunda linha, temos um relatório em A4 dos 5 problemas a serem priorizados com a ação e a data prevista. Por último, podemos observar um gráfico de máquinas x *downtime*, onde podemos facilmente observar qual máquina de cada área é a mais crítica de modo acumulativo de horas de *downtime* do mês antecedente.

## Resultados

Conforme ações realizadas a partir do início de abril de 2018, tivemos as seguintes melhorias:

- Redução do índice de *downtime* da máquina de solda em 58,8%.
- Aumento da média trimestral do OEE em 11,56%.
- Redução do índice de chapas segregadas pertinentes a falhas de máquina em aproximadamente 23%.
- Engajamento entre os setores de produção e manutenção, com melhor comunicação entre as partes.
- Confiança por parte da produção na ferramenta de gestão visual.
- Controle diário do índice de *Downtime* por área.

Gráfico 2. Controle de *Downtime* – área 01



Fonte: Pesquisa do Autor

Tabela 2. Resultados obtidos

Mês/18	Down Time (hs) SOLDA	Número de Ocorrências	OEE (%)	
Janeiro	2,06	52	60,4%	} OEE: 58,6%
Fevereiro	2,25	53	70,7%	
Março	36,46	184	44,9%	
Abril	10,22	110	59,9%	} OEE: 70,16%
Maiο	2,24	30	74,4%	
Junho	4,34	77	76,2%	

Fonte: Shoplogix

### Considerações finais

Com base nos dados apresentados no estudo de caso, é fato afirmar que a empresa em questão sofre problemas graves de ineficiência devido a falhas que não são difíceis de solucionar. Com o empenho dos colaboradores da fábrica em prol de um objetivo comum a todos, a dedicação e o trabalho em pontos certos são fundamentais para gerar o resultado esperado.

Em suma, toda a organização possui problemas e o mais importante do que resolver os problemas é saber quais devem ser resolvidos com total prioridade. No mercado atual, os setores de manutenção não possuem tempo hábil para efetuar todas as manutenções que o equipamento deve ter, por isso, é importante deixar explícito todos os problemas de forma visual e compreensível para que os técnicos possam ganhar apoio dos níveis superiores e evitar grandes problemas futuros. Contudo, cada caso tem sua particularidade, basta saber quais ferramentas devem ser utilizadas para cada caso.

## Referências

DIAS, Jéssica. **A metodologia Six Sigma e a Ferramenta DMAIC**. Rio de Janeiro,. 2014. Disponível em: <<https://blogdaengenharia.com/metodologia-six-sigma-e-ferramenta-dmaic/>> Acesso em: 04 de jul. 2018

SHOOK, John. **A gestão visual – a boa, a ruim e a feia** [S.l.] 2004. Disponível em: <[https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_192.pdf](https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_192.pdf)> Acesso em: 04 de jul. de 2018

SLACK. Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MONTGOMERY, Douglas. **Introdução ao controle estatístico da qualidade** – 4.ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro : LTC, 2012

GOLDRATT, Eliyahu. **A meta**. Edição comemorativa de 30 anos. Teoria das restrições (TOC) aplicada à indústria. 1 Ed. São Paulo: Nobel, 2014.