

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**Curso de Especialização em Gerência da Manutenção**

**Edilson Dunetz**

**TPM (MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL)**  
**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PILAR MANUTENÇÃO AUTÔNOMA, NO**  
**SETOR DA ARMAÇÃO EM UMA EMPRESA MONTADORA DE AUTOMÓVEIS**

Curitiba, 2014

EDILSON DUNETZ

**TPM ,  
PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PILAR MANUTENÇÃO AUTÔNOMA, NO  
SETOR DA ARMAÇÃO EM UMA EMPRESA MONTADORA DE AUTOMÓVEIS**

Proposta de Monografia apresentada no curso de especialização em Gerência de Manutenção para obtenção de certificado de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues

Curitiba, 2014

## Resumo

Para atingir seus objetivos, a estratégia TPM (Manutenção Produtiva Total), precisa que se desenvolvam competências organizacionais de gerenciamento e controle, além de novas atribuições de operadores e manutentores. Estas mudanças acrescentam novas atitudes frente ao trabalho, buscando melhorias na estrutura do sistema de produção e manutenção em termos materiais e humanos. A meta do TPM é o rendimento operacional global dos equipamentos e sua máxima produção. Apresenta-se uma fundamentação teórica sobre o TPM dando ênfase aos pilares Manutenção Autônoma e Educação & Treinamento. O objetivo deste trabalho é planejar a implantação do Pilar Manutenção Autônoma no setor da Armação em indústrias do setor automobilístico. Primeiramente verificaram-se as dificuldades encontradas durante a implantação do Pilar MA, sejam elas culturais ou organizacionais, como por exemplo a falta de treinamento e indicadores de controle. Foi realizado um planejamento geral, criando uma secretaria do TPM, informando detalhadamente as suas responsabilidades, também enfatizou-se a necessidade de treinamentos para todos funcionários, através de um cronograma de implantação e auditorias que confirmam os conhecimentos adquiridos pelos funcionários e também consolidam os (sete) passos do MA.

Palavras-chaves: TPM e Manutenção Autônoma ( MA )

## **Abstract**

To achieve its objectives, the TPM (Total Productive Maintenance), strategy needs to be developed organizational skills management and control, as well as new operators and assignments manutentores. These changes add new attitudes towards work, seeking improvements in the structure of production and maintenance system in human and material terms. The goal of TPM is the overall operating efficiency of the equipment and its maximum production. We present a theoretical framework emphasizing the TPM pillars Autonomous Maintenance and Education & Training. The objective of this work is the implementation of the Autonomous Maintenance Pillar Frame sector industries in the automotive section. First there were the difficulties encountered during the implementation of Pillar AM, be they cultural or organizational, such as lack of training and control indicators. A general planning was done by creating a registry of TPM , stating in detail their responsibilities , also emphasized the need for training for all employees , through an implementation schedule and audits confirm that the knowledge acquired by employees and also consolidate ( seven) steps of the AM .

**Keyword:** TPM, Autonomous Maintenance (AM)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Fluxograma projeto.....	14
Figura 2 : Pilares de Sustentação do TPM.....	18
Figura 3 : Fluxo do Processo Produtivo.....	22
Figura 4 : Organograma da Manufatura.....	23
Figura 5 : 7 Passos da Manutenção Autônoma.....	24
Figura 6 : Sistemática de mudança de passos.....	24
Figura 7 : Estrutura funcional do TPM na empresa.....	31
Figura 8 : Fluxo de Cartão Vermelho TPM.....	35
Figura 9 : Cartão Vermelho de TPM.....	36
Figura 10 : Fluxo de Cartão Azul TPM.....	38
Figura 11 : Cartão Azul de TPM.....	39
Figura 12 : Cronograma de implantação.....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 : Quadro de prioridades ( Cartão Vermelho ).....	37
Quadro 2 : Quadro de prioridades( Cartão Azul ).....	40
Quadro 3 : Tabela de registros de ocorrências para Cartões de TPM.....	41
Quadro 4 : Proposta de treinamento passo 1.....	44
Quadro 5 : Proposta de treinamento passo 2.....	45
Quadro 6 : Proposta de treinamento passo 3.....	46
Quadro 7 : Proposta de treinamento passo 4.....	47
Quadro 8 : Proposta de treinamento passo 5.....	48
Quadro 9 : Proposta de treinamento passo 6.....	49
Quadro 10 : Proposta de treinamento passo 7.....	50

## LISTA DE ABREVIATURAS

MA	Manutenção Autônoma
TPM	Total Productive Maintenance ( Manutenção Produtiva Total)
MIG	Metal Insert Gás
MAG	Metal Active Gás
CLP	Controlador Lógico Programável
OM	Ordem de Manutenção

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 LIMITAÇÃO DO TEMA.....	12
1.2 PROBLEMA DA PESQUISA .....	13
1.3 OBJETIVOS.....	13
1.3.1 Objetivo Geral.....	13
1.3.2 Objetivos Específicos .....	13
1.4 JUSTIFICATIVA .....	14
1.5 METODOLOGIA.....	14
1.5.1 Fluxograma.....	14
1.5.2 Cronograma.....	15
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1 ORIGEM DO TPM.....	16
2.2 PILAR DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA.....	18
2.3 PILAR DE EDUCAÇÃO E TREINAMENTO .....	19
<b>3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>20</b>
3.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO SETOR DA ARMAÇÃO.....	20
3.2 FLUXO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO.....	22
3.3 ORGANOGRAMA DA MANUFATURA (PLATAFORMA 1).....	23
3.4 OS 7 PASSOS DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA .....	23
3.4.1 Sistemática de mudanças de Passos – Pilar MA.....	24
3.5 DETALHAMENTO DOS 7 PASSOS PILAR MA.....	25
3.5.1 1º Passo da Manutenção Autônoma .....	25
3.5.2 2º Passo da Manutenção Autônoma.....	25
3.5.3 3º Passo da Manutenção Autônoma.....	26
3.5.4 4º Passo da Manutenção Autônoma.....	26
3.5.5 5º Passo da Manutenção Autônoma.....	27
3.5.6 6º Passo da Manutenção Autônoma.....	28
3.5.7 7º Passo da Manutenção Autônoma.....	29
3.6 ESTRUTURA FUNCIONAL DO PILAR MA .....	30
3.7 DESCRIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES.....	31



3.7.1	Secretaria do TPM.....	31
3.7.2	Gerente da Manufatura.....	31
3.7.3	Gerente da Área.....	32
3.7.4	Supervisor de Produção.....	32
3.7.5	Supervisor de Manutenção.....	33
3.7.6	Coordenador de TPM.....	33
3.7.7	Líder da Manufatura.....	34
3.7.8	Monitores e Operadores de Processos.....	34
3.7.9	Manutentores.....	34
3.8	FLUXO DE CARTÃO VERMELHO – TPM.....	35
3.8.1	Modelo de Cartão Vermelho de TPM - Manutenção.....	36
3.9	FLUXO DE CARTÃO AZUL - TPM.....	38
3.9.1	Modelo de Cartão Azul de TPM - Produção.....	39
3.10	TABELA DE REGISTROS.....	41
3.11	PLANILHA DE AUDITORIA.....	42
3.12	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO.....	42
3.13	DETALHAMENTO DOS TREINAMENTOS.....	43
3.13.1	Proposta treinamento 1º passo.....	44
3.13.2	Proposta treinamento 2º passo.....	45
3.13.3	Proposta treinamento 3º passo.....	46
3.13.4	Proposta treinamento 4º passo.....	47
3.13.5	Proposta treinamento 5º passo.....	48
3.13.6	Proposta treinamento 6º passo.....	49
3.13.7	Proposta treinamento 7º passo.....	50
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
4.1	PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS.....	52

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado permite maior poder de escolha aos seus consumidores, exigindo a adequação das organizações que desejam sobreviver neste ambiente. O cenário industrial rege as decisões das empresas que adotam estratégias comprometidas com os objetivos e metas da organização e as necessidades do mercado (SLACK et al, 2009, p. 74).

Este clima de exigências atinge as práticas da manutenção, pois as mesmas estratégias precisam ser adotadas para a programação dos serviços a serem executados pelo setor sem que estes afetem a programação da produção. Estas estratégias são de fundamental importância para que a manutenção adote mecanismos e procedimentos visando um mínimo de parada dos equipamentos, mantendo a eficiência global destes, garantindo para a produção, máquinas confiáveis e eficientes.

Assim torna-se imprescindível que os serviços prestados pela manutenção tenham um ótimo índice de confiabilidade e trazendo para a empresa segurança no planejamento da produção, em face de equipamentos e sistemas com alto índice de confiabilidade devido a uma estratégia de manutenção eficaz e adequada.

São muitas as exigências impostas aos serviços de manutenção, tanto no sentido da tecnologia aplicada, como nas práticas, atitudes, compromissos e comportamento, levando estes profissionais à constante atualização, sem a qual não enfrentam os desafios dos novos modos de planejamento e gestão da produção. Tendo por objetivo apoiar a produção, fornecendo serviços eficazes de prevenção, reparação e predição, favorecendo a otimização do tempo de vida útil do equipamento e a diminuição do tempo de parada para manutenção.

Sendo assim, ao observar o desempenho das máquinas e detectar algum problema, é necessário atuar tentando sanar riscos e falhas sem afetar a produção. Este é um desafio que não é fácil e nem barato de cumprir, pois manter as máquinas disponíveis para a produção, mantendo sua eficiência requer estratégia profissional por parte dos manutentores.

No contexto da produção, evitando perdas por indisponibilidade ou falta de confiabilidade do equipamento, a manutenção contribui para que estas perdas sejam reduzidas. Segundo Vaz (1998, p.397), “A função manutenção dentro da em-

presa representa um alto potencial de contribuição para o aumento de produtividade, à luz de seu relacionamento com a função produção”.

Em face da implantação de alguns programas de controle total das condições e operação dos equipamentos instalados na empresa para a produção, a manutenção passou a se constituir numa função estratégica para a produção. Segundo Mirshawaka (1993, p. 53), existem vários programas e ferramentas que fazem o controle e registro das atividades da manutenção, seguindo alguns padrões e contando com o apoio de muitas áreas ligadas à produção. Estas ferramentas fazem parte de estratégias gerais de produção. Uma delas é a TPM (*Total Productive Maintenance*) Manutenção Produtiva Total, que tem como finalidade preparar e desenvolver os profissionais que atuam como operadores de máquinas para a interação e responsabilidade de cuidar e zelar do equipamento como se fosse seu e ativar a manutenção no momento em que observe alguma anormalidade. Como uma filosofia de trabalho, parece resgatar o que foi perdido com a fragmentação do trabalho na indústria.

Segundo Monchy (1989, p.1), “A Manutenção dos equipamentos de produção é um elemento chave tanto para a produtividade das indústrias quanto para a qualidade dos produtos”. Para Seleme & Seleme (2008, p. 187), as máquinas tornaram-se quase auto-suficientes, robôs são utilizados na produção, mas, ainda assim, necessitam de cuidados para não parar, quebrar ou ficar fora de operação. Monchy, (1989, p.3) afirma que o termo manutenção se origina do vocábulo militar, cujo sentido era “manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante”.

O autor destaca que ao adotar a filosofia TPM, é necessário definir o conceito de perdas de produção como sendo o desvio entre a condição ideal e a real. Branco Filho (2004, p.105) afirma que a perda de produção resulta no atraso da entrega do produto ao cliente, e que, não sendo possível recuperar, deve ser tratada como emergência.

Uma das características da TPM é a participação dos operadores da produção nas atividades de manutenção. A verificação diária, lubrificações, troca de ferramentas, limpeza, pequenos reparos etc, que seriam tarefas de manutenção são feitas pelos próprios operadores dos equipamentos, tomando para si estas res-

responsabilidades como se os equipamentos fossem seus. (BRANCO FILHO (2004, P.87).

Mirshawaka (1993, p. 51-55) afirma que ao assumir esta responsabilidade pela confiabilidade e disponibilidade do equipamento, qualquer profissional da operação, pode acionar a manutenção para que estes façam os reparos adequados ou planejar quando repará-los, sem afetar a produção. A esta interação, chama-se de MA realizada pelos operadores da linha de produção. Com a implantação do TPM o manutentor não é apenas quem faz os pequenos reparos, mas aquele que evita as grandes paradas, contribuindo para o cumprimento do plano de produção, garantindo boa imagem do produto e da marca.

### 1.1 LIMITAÇÃO DO TEMA

O objeto de estudo deste trabalho é o setor de carrocerias de uma indústria automobilística, é uma área de aproximadamente 40.000 m<sup>2</sup> onde é realizada a montagem da carroceria unindo as peças metálicas através de solda Ponto, solda MIG/MAG e Solda Laser.

Neste setor há um elevado grau de automação contendo ilhas automatizadas com robôs e alicates de solda, a transferência das carrocerias de uma estação para outra é realizada através de transportadores automáticos.

Existem também muitos dispositivos de fixação através de cilindros pneumáticos e sensores indutivos de posicionamento. É uma área muito agressiva devido aos “*splash*” gerados pelos alicates de solda ponto sejam eles automáticos ou manuais.

Por isso no decorrer do trabalho o principal aspecto abordado, será a necessidade de uma MA diária e eficiente nas células, para que os respingos de solda mais o óleo existente nas chapas não comprometam a Disponibilidade Técnica dos equipamentos.

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

O problema que motivou esta pesquisa é a falta de uma estrutura e um cronograma de implantação do Pilar Manutenção Autônoma dentro do setor da Armação na indústria automobilística.

Exigência da diretoria para atender os requisitos das auditorias realizadas periodicamente onde deméritos eram apontados por falta de procedimentos do TPM.

O Pilar MA já foi implementado uma vez, porém por falta de procedimentos e uma sistemática de apoio foi abandonado durante a sua implantação não sendo concluído em sua totalidade.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Estudar a viabilidade de implantação do Pilar Manutenção Autônoma no setor da Armação em uma empresa montadora de automóveis.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Descrever o Pilar MA e o Pilar Educação e Treinamento, os tipos de abordagens de manutenção que necessitam ser adotadas de modo a aumentar a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos;
- b) Caracterizar o ambiente explorado, identificando o organograma da manufatura e suas respectivas funções, bem como o quadro funcional;
- c) Criar um modelo da estrutura organizacional para a gestão do Pilar de MA;
- d) Propor um sistema de auditorias para cada passo do Pilar MA;
- e) Criar uma Estrutura dos treinamentos para cada passo do Pilar de MA;
- f) Propor um cronograma para implantação do programa de MA;

## 1.4 JUSTIFICATIVA

O TPM apresenta ganhos (segunda a literatura) e experiências anteriores da empresa quando o Pilar MA estava em implementação os ganhos eram visíveis.

É exigência administrativa da direção da empresa a implementação completa do Pilar MA no setor da Armação, para que os resultados obtidos sejam conforme a teoria demonstra.

## 1.5 METODOLOGIA

A abordagem adotada para realização deste trabalho segue o fluxograma da figura 1.

### 1.5.1 Fluxograma

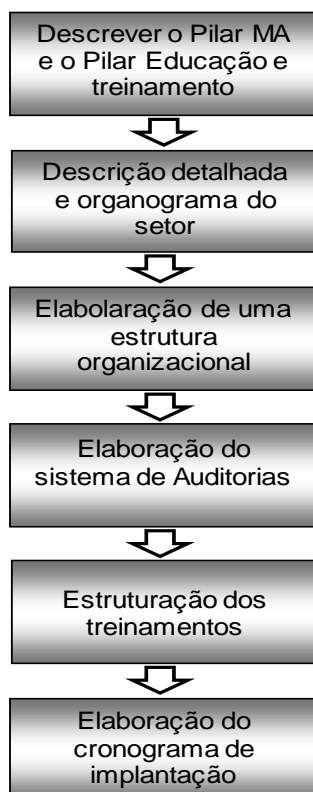


Figura 1 - Fluxograma projeto  
Fonte: Autoria própria.

### 1.5.2 Cronograma

1º – Apresentar à fundamentação teórica, as funções da manutenção, a evolução da manutenção, a estratégia da manutenção como crescimento, as melhores abordagens de manutenção, a origem da filosofia TPM, as melhorias e benefícios ocasionados pelos pilares do TPM, as fases da implantação da estratégia TPM, dando ênfase ao Pilar MA e o Pilar Educação e treinamento.

2º – Descrever com detalhes o organograma do setor, os cargos existentes e conhecimentos técnicos necessários para desenvolver as atividades pertinentes a produção no Pilar MA.

3º - Descrever o Pilar Educação e Treinamento , bem como os cronogramas e lista de treinamentos necessários para que os operadores possam desenvolver o seu conhecimento técnico sobre suas máquinas.

4º – Montar indicadores mensuráveis que possam medir o desempenho do Pilar MA dentro dos times de produção, para que os mesmos tenham metas a serem atingidas e possam atingir a pontuação necessária para mudança dos passos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ORIGEM DO TPM

Origem TPM é o resultado do esforço de empresas japonesas em aprimorar a manutenção preventiva, que nasceu nos Estados Unidos. Esse trabalho iniciou-se por volta de 1950 e, após 10 anos, o Japão evoluiu para o sistema de produção. (YOSHICAZEM, 2002).

Por volta de 1970, o TPM foi também formatado no estilo japonês através do aperfeiçoamento de técnicas de manutenção preventiva, manutenção no sistema de produção, prevenção da manutenção e engenharia de confiabilidade. Após a criação do prêmio PM *Japanese Institute of Plant Maintenance*, órgão responsável pela veiculação e implementação das atividades no Japão, o TPM ganhou grande importância nas empresas como técnica para busca de melhor eficácia no relacionamento homem máquina. O primeiro prêmio foi concebido justamente, em 1971, a uma empresa integrante do grupo Toyota Nippon Denso Co. Ltda (OLIVEIRA, 2001).

Ao longo do tempo, outros setores japoneses, tais como: micro-eletrônica, máquinas operatrizes, plásticos, filmes, alimentícia, refinarias de óleo, químicas, farmacêuticas, gás, cimento, papel, siderúrgicas e tintas também implantaram o TPM influenciadas pelos resultados obtidos.

Ao se transformar numa grande potência econômica mundial, o Japão passou a ser observado por muitos países, inclusive empresários que buscavam uma explicação para tal crescimento. O TPM é uma destas explicações, tanto que muitas empresas nos Estados Unidos, Europa, Ásia e América do Sul estão adotando. A quantidade de empresas que adota o TPM tem crescido à medida que o tema é difundido em eventos, revistas técnicas, livros e até visitas que empresas fazem entre si.

As adesões aumentam em função dos resultados alcançados e devido à transformação que promove nos aspectos físicos do ambiente de trabalho e na cultura e habilidade do operador e manutentor.

No Brasil, há várias traduções para o TPM, sendo as mais frequentes: Manutenção Produtiva Total, Manutenção Total da Produção, Melhoria da Produtividade Total e Manutenção da Produtividade Total. O TPM tem como



característica um sistema que engloba todo o ciclo de vida útil da máquina e do equipamento onde há a participação de todos os níveis hierárquicos da empresa e promove um processo motivacional na forma de trabalho em equipe. Na visão de Takahashi & Osada (1993, p. 48): “No TPM a letra M reflete uma alteração e ampliação do conceito de manutenção na ordem descrita abaixo:

- Conceito primitivo: Manter é consertar o que quebrou.

- Conceito tradicional: Manter é conservar o estado dos equipamentos como na condição de novo. Esta prática não é suficiente para aumentar a receita da empresa.

- Conceito evoluído: Manter é conservar o nível máximo de produção, conquistado pela maior integração entre as funções de operação e manutenção, esta prática não é suficiente para gerar lucro.

- Conceito TPM fase 1: Manter é conservar o nível máximo da produtividade (receita /custo). Ainda não é suficiente para garantir a supremacia sobre os concorrentes.

- Conceito TPM fase 2: Manter é conservar o ritmo das melhorias, mudanças e transformações. A letra T deriva da palavra total, apresenta os seguintes significados:

- Rendimento Total dos equipamentos, proveniente da maximização do rendimento operacional global.

- Sistema Total , proveniente de enfoque global do envolvimento da engenharia, produção e manutenção.

- Abrangência de todo o ciclo de vida dos equipamentos, desde o projeto conceitual até sua desativação. Participação de Todos.” Em suma, o TPM visa a maximização do rendimento operacional dos equipamentos. As etapas a serem desenvolvidas na implantação do TPM compreendem atividades preparatórias, lançamento e execução dos cinco pilares que obrigatoriamente suportam esse

programa, são eles: Pilar de Melhorias Específicas, Pilar de Manutenção Autônoma, Pilar de Manutenção Planejada, Pilar de Educação e Treinamento, Manutenção da Qualidade.

Como o objetivo do projeto é a implantação do Pilar MA, os pilares Manutenção Autônoma e Educação e Treinamento serão mostrados de forma mais detalhada.

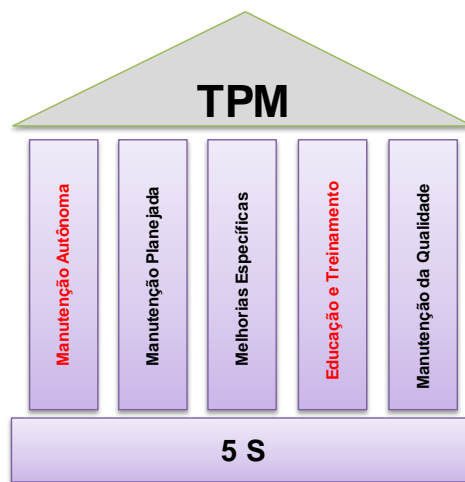


Figura 2 - Pilares de Sustentação do TPM  
Fonte: Adaptado MENDES, S. I., 2007, p.22

## 2.2 PILAR MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

O Pilar de Manutenção Autônoma é uma das partes mais visíveis da Manutenção Produtiva Total, onde o impacto visual e as mudanças no ambiente de trabalho são percebidos com o aumento do comprometimento dos operadores e mantenedores e seus objetivos principais são:

- Evitar o desgaste acentuado do equipamento por meio de uma operação correta e inspeção diária.
- estabelecer os parâmetros básicos necessários para manter o equipamento permanentemente em boas condições.

- Manter as condições ideais do equipamento através da restauração e gestão apropriada. A implantação do Pilar MA deve ter três propósitos:

- determinar uma meta comum para a produção e manutenção, para que estabeleçam as condições básicas de funcionamento dos equipamentos a fim de reduzir o desgaste acelerado;

- determinar programa de treinamento para os operadores aprenderem mais sobre as funções de seus equipamentos, os problemas mais comuns que podem ocorrer, como devem ser tratados e como podem evitá-los;

- Preparar os Operadores para serem parceiros ativos da manutenção e engenharia em busca de uma melhora contínua do rendimento global e confiabilidade de seu equipamento.

### 2.3 PILAR DE EDUCAÇÃO TREINAMENTO

O Pilar de Educação e Treinamento objetiva aumentar as habilidades dos operadores e manutentores, para atingir um grau elevado de confiança para executar seu trabalho, motivação, participação, orgulho profissional e consequentemente a maximização do rendimento operacional global. Segundo o Prof. Vicente Falconi apud Takahashi & Osada (1993), resumem a importância desse Pilar no desenvolvimento da Manutenção Produtiva Total:

- A delegação é a base da educação;
- As pessoas têm que aceitar o treinamento e desejar serem treinadas. Participação é a palavra - chave para despertar o desejo de ser treinado;
- O treinamento na tarefa decorre dos procedimentos operacionais. Os procedimentos operacionais são a descrição do trabalho a ser executado em cada tarefa e destes decorrem os manuais de treinamento na tarefa (com desenhos, fotos, vídeos, filmes);
- O treinamento é um meio para atender a um objetivo;

- Todo treinamento deve ser acompanhado da aplicação prática dos conhecimentos e habilidades adquiridos;
- Sempre que possível, devem - se utilizar instrutores internos, em especial as chefias;
- Depois de algum tempo, os cursos devem ser padronizados (apostilas, vídeos, filmes, transparências e etc..), de tal forma que a mensagem transmitida seja sempre a mesma;
- É necessário haver um plano de doutrina, educação e treinamento;
- Todo treinamento conduzido na empresa é de responsabilidade total da chefia direta do empregado;
- O conhecimento caminha na direção do elogio, a educação é tudo, porém não basta a empresa dar o treinamento se os colaboradores não o aceitarem. O treinamento mostra todas as fases operacionais, ou seja, o “como fazer”. Junto com o treinamento, há a necessidade de acompanhamento das habilidades adquiridas, e estas devem sempre ser supervisionadas pela chefia imediata do colaborador, lembrando sempre que o ser humano gosta de ser elogiado e entende críticas construtivas que aprimoram seus conhecimentos.

### **3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

#### **3.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DO SETOR DA ARMAÇÃO**

Após o processo de estampagem as peças que irão compor a estrutura do carro são levadas para o setor de carrocerias onde serão soldadas, formando a carroceria do veículo. O processo de soldagem da carroceria é constituído de várias etapas. Inicia-se o processo de soldagem na plataforma 1 onde são soldadas as longarinas, assoalho dianteiro e traseiro, formando o comumente chassi do carro. Após a soldagem da plataforma 1, via sistema de transporte a carroceria é

levada para a plataforma 2, onde será realizada a segunda etapa do processo de soldagem

Na plataforma 2 serão adicionadas á estrutura da carroceria as caixas de rodas dianteiras e traseiras ,o painel traseiro e painel dianteiro. Esta etapa do processo em conjunto com a etapa 1 define a estrutura principal de sustentação do carro, nelas são soldadas a maioria dos itens de segurança do carro.

Concluída a etapa 2 passamos então para a terceira etapa do processo de soldagem que é composta pelas áreas do Fechamento e Laterais. Nesta etapa são adicionadas as laterais e o teto na carroceria. É nesta etapa do processo que a Geometria da carroceria é definida pois os conjuntos principais da estrutura são unidos através de dispositivos especiais de geometria e são soldados de forma a garantir o dimensional e geometria da carroceria, sendo utilizada tecnologia de ponta, com processo de soldagem a laser que é um diferencial da empresa em relação aos concorrentes.

Inicia-se a penúltima etapa do processo da área da armação. A carroceria é levada via sistema de transporte para área denominada de Partes Móveis onde serão montadas na carroceria, as portas ,tampa traseira ,tampa dianteira e para-lamas.

Nesta etapa estes componentes são montados e recebem um pré-ajuste, pois o ajuste definitivo será dado na área da Montagem final. A última etapa do processo da área da armação é realizada no setor denominado de *Finish*, nesta etapa todas as irregularidades na superfície da carroceria são verificadas e eliminadas ,a pré limpeza da carroceria é realizada , deixando a carroceria preparada para ser enviada para a área da pintura.

O setor de carrocerias possui o que é de mais moderno em termos de tecnologia aplicada para processo de soldagem na indústria automobilística a nível mundial . Dentre as tecnologias aplicadas na área destacam-se:

- a) Tecnologia de solda ponto ( pinças de solda automáticas );
- b) Solda por resistência;
- c) Solda Laser;
- d) Solda Pino *Tucker*;
- e) Robôs;

- f) Sistemas de corte a plasma;
- g) Sistema de grafagem;
- h) Sistema de aplicação de cola;
- i) Sistema de solda MIG/MAG;
- j) Redes de comunicação *Interbus*;
- k) CLP de ultima geração.

### 3.2 FLUXO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO

A figura abaixo representa o fluxo do processo produtivo dentro do setor da Armação, desde o seu início do processo na Plataforma 1 até montagem de Partes Móveis , onde são montadas as portas e tampas na carroceria.

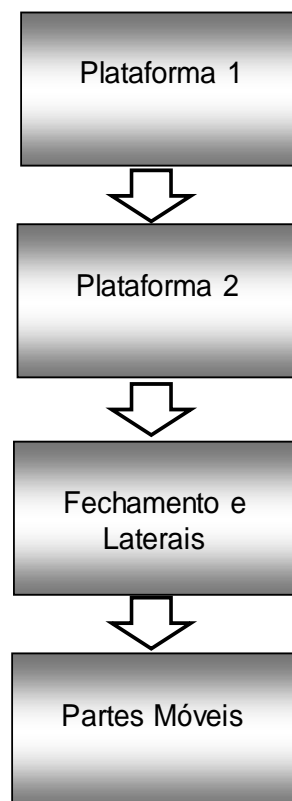


Figura 3 - Fluxo do Processo Produtivo

Fonte: Autoria própria.

### 3.3 ORGANOGRAMA DA MANUFATURA ( PLATAFORMA 1)

Representa a estrutura de funcionários do setor da plataforma 1, composta por um Líder de Manufatura, um Monitor, Ponteadores, Soldadores e preparadores de Máquinas, esta estrutura também é mantida para as outras áreas dos setores da Armação.

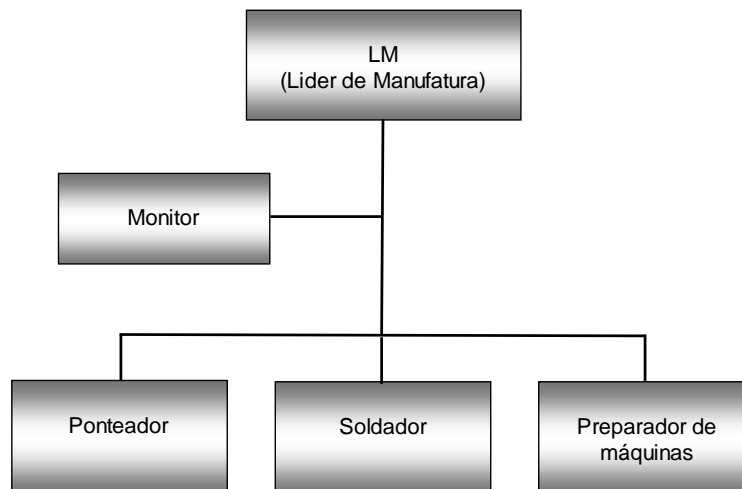


Figura 4 - Organograma da Manufatura

Fonte: Autoria própria.

### 3.4 OS 7 PASSOS DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

A figura seguinte representa simbolicamente os 7 passos para implementação do Pilar MA, demonstra que deve ser seguida uma ordem cronológica desde o 1º passo (Limpeza Inicial), passando por todos os outros até a implementação completa do Pilar MA no sétimo Passo (Gerenciamento Autônomo)

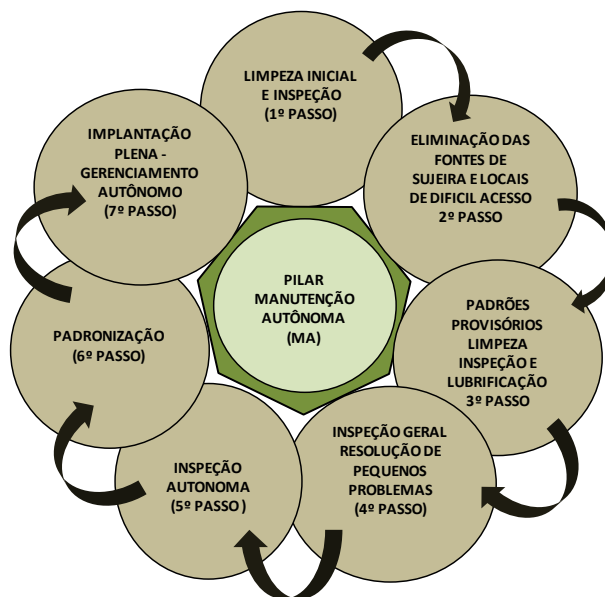


Figura 5 - 7 Passos da Manutenção Autônoma  
 Fonte: Adaptado - Indústria automobilística pesquisada.

### 3.4.1 Sistemática de mudanças de Passos – Pilar MA

O fluxograma na figura 06 representa a sistemática de mudança de passo da MA , primeiramente é realizada uma auditoria na área levando-se em conta a planilha de pontuação, após o preenchimento da planilha pelo auditor , chega-se a uma pontuação geral que determina a mudança de passo do TPM.

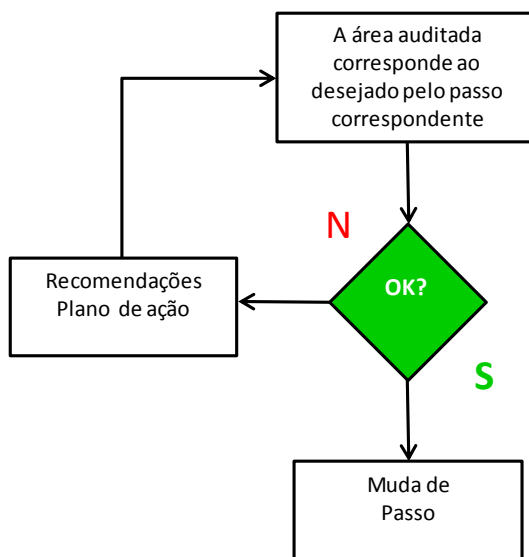


Figura 6 - Sistemática de mudança de passos  
 Fonte: Autoria própria.



### 3.5 DETALHAMENTO DOS 7 PASSOS PILAR MA

#### 3.5.1 1º Passo da Manutenção Autônoma

Para se entender os danos causados pela falta de limpeza nos equipamentos e suas consequências, os colaboradores precisam entender que fazer a limpeza não significa deixar tudo bonito e limpo, mas ter um contato mais próximo com a área de trabalho. Através deste contato, se pode detectar defeitos como vibração, ruído, excesso de temperatura, vazamentos, partes soltas, etc. Todos os itens detectados na inspeção deverão ser anotados e resolvidos a medida do possível. A ideia básica é que a área de produção se estruture para que, assim, possa resolver cada item irregular ao seu tempo (RODRIGUES, 2013).

Procurar as fontes de sujeira e inconveniências e também anotar as dificuldades encontradas para a realização desta limpeza, assim como os locais de difícil acesso, é uma atividade que pode ser realizada por qualquer pessoa. Lembrando que se não houver a colaboração de todos os envolvidos nesta atividade, não serão obtidos os resultados esperados. (RODRIGUES, 2013).

#### 3.5.2 2º Passo da Manutenção Autônoma

Após a limpeza inicial dos equipamentos e locais de trabalho, inicia-se a percepção de onde se origina a sujeira. Existem diversos fatores que originam as fontes de sujeira, tais como:

Resíduos de solda e rebarbas produzidas durante o processo produtivo, além de vazamentos de óleo e água e poeiras infiltradas pelo ambiente externo.

Os locais de difícil acesso referem-se principalmente àqueles locais onde se gasta muito tempo para a limpeza e inspeção, o que, às vezes, nem é possível nestes locais. Se não for possível a eliminação por completo da origem da sujeira, será necessário melhorar a operação de limpeza e conseguir realizá-la no menor tempo possível.

Este segundo passo, tem como objetivo principal utilizar da melhor forma possível, a vontade de se realizar melhorias no equipamento, modificando, assim, a área de trabalho, máquina ou processo para facilitar a limpeza e inspeção

através da eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso. (ORTIS, 2004 )

### 3.5.3 3º Passo da Manutenção Autônoma

Apesar dos esforços na realização dos passos anteriores, em muitos casos, não é possível combater a sujeira em sua origem. Desta forma, alguns pontos apresentam certa deficiência em relação a realização limpeza e inspeção iniciais, portanto, se nada for feito, as áreas de trabalho retornarão à sujeira anterior. Assim, este terceiro passo se torna uma manutenção dos anteriores, ou seja, ele tem como objetivo manter as máquinas e locais de trabalhos limpos, organizados e em condições ideais de utilização.

Para o sucesso deste terceiro passo, deve-se levar em conta as experiências dos passos anteriores e traçar um “perfil ideal”, ou seja, criar um padrão provisório para que seja executado com sucesso a limpeza, inspeção e lubrificação tanto das máquinas como dos próprios locais de trabalho.

A criação do padrão para a limpeza e inspeção deve ser simples e objetivo para que todos os colaboradores possam executá-lo. Este padrão deve funcionar de forma sistemática para que a inspeção e limpeza, além de uma rotina, se tornem um hábito dos colaboradores.

Quanto à criação do padrão de lubrificação, deve-se seguir o mesmo conceito na criação de um padrão sistemático, para que se torne um hábito do colaborador realizar pequenas lubrificações, que são de vital importância para a manutenção dos equipamentos. (ORTIS, 2004 . RODRIGUES, 2013)

### 3.5.4 4º Passo da Manutenção Autônoma

Para que um equipamento desenvolva plenamente sua capacidade original, é necessário que se conheça a estrutura do equipamento. Neste passo, inicia-se a inspeção de coisas simples como porcas e parafusos, atingindo cada item do equipamento. Com isso, estudam-se itens básicos como o torque correto de aperto dos parafusos, o comprimento adequado dos mesmos, especificações de correias e níveis de óleo, aberturas e fechamentos de válvulas, etc. Ao execu-

tar a inspeção geral mediante esta capacitação técnica básica, de modo a possibilitar que todos os colaboradores possam fazer uma inspeção correta. Dar treinamento ao operador em termos de desempenho do processo, método do ajuste da operação, providências a serem tomadas em uma anormalidade, formar colaboradores com domínio do equipamento e aumentam a confiabilidade da operação. Tudo isso só é possível com a correta implantação do passo de inspeção geral da metodologia TPM. (ORTIS, 2004 . RODRIGUES, 2013)

### 3.5.5 5º Passo da Manutenção Autônoma

Este passo representa a verdadeira norma básica, com os padrões de limpeza e lubrificação somados à inspeção geral. Os pontos importantes neste passo são: a confirmação da divisão de tarefas com o setor de manutenção, não deixando escapar nenhum ponto de inspeção e, finalmente, a realização de melhorias no sentido de facilitar o cumprimento dos padrões.

O setor de manutenção deve ter elaborado até o final da quarta etapa da manutenção autônoma, o calendário anual de manutenção, ou seja, um cronograma para se fazer uma manutenção bem planejada e as normas de manutenção (normas de inspeção, de avaliação, de substituição e de desmontagem). Essas normas estabelecem critérios de prioridade como também criam uma garantia de que a manutenção autônoma saia conforme o planejado.

É conveniente dividir o período de inspeção na manutenção autônoma em diária, semanal, mensal e trimestral. Em uma linha de produção quase não se consegue dividir o horário para uma inspeção diária. Isto se dá porque o tempo todo é praticamente utilizado para a preparação da operação, o ordenamento após o expediente, limpeza, lubrificação, etc. Assim sendo, para se ter uma inspeção diária é conveniente restringir os itens ao mínimo possível, ou seja, somente aqueles itens que, devido a deterioração, influem diretamente na segurança e na qualidade do produto. (ORTIS, 2004 . RODRIGUES, 2013)

Ao invés de se inserir inúmeros itens para a inspeção diária executando os mesmos de forma incompleta e inadequada, é importante que o que foi determinado seja efetivamente cumprido dentro de um determinado horário, mesmo que se prolongue o tempo gasto para esta tarefa.

Através da continuidade deste tipo de atividade, o colaborador passa a ter a capacitação técnica necessária para detectar anormalidades no funcionamento da máquina ou equipamento em operação e/ou no momento da limpeza e lubrificação, mesmo não tendo especificamente um tempo para a realização da inspeção diária.

Não há outra maneira para determinar o período com que cada item seja inspecionado, a não ser de maneira experimental. Os líderes, tanto de produção como de manutenção, devem levar em consideração as experiências de cada um, as condições de ocorrência de problemas em um determinado equipamento ou máquina, idealizando, assim, a restrição de tempo para a inspeção, colaborando mutuamente de forma a satisfazer todos os envolvidos.

De maneira geral, o tempo destinado para os itens de inspeção é pequeno, além disso, como há um aumento de itens a serem cumpridos em relação ao terceiro passo, pode acontecer que o horário de expediente não seja suficiente.

Desta forma, podem surgir casos em que haja a necessidade de se fazer melhorias para facilitar o cumprimento do que foi determinado. Neste aspecto, o ponto principal para o estabelecimento dos padrões ou normas efetivas passa a ser a confirmação através da medição de tempo para verificar se realmente é possível executar a inspeção de acordo com a folha de verificação e ainda dentro do horário planejado. (ORTIS, 2004. RODRIGUES, 2013).

### 3.5.6 6º Passo da Manutenção Autônoma

O ponto importante neste passo é a realização da organização em termos gerais: organiza-se a disposição de todos os equipamentos, ferramentas, e objetos de uso geral nos locais de trabalho. Passando-se para os itens que devem ser necessariamente cumpridos e posteriormente para os itens de inspeção da precisão do equipamento. Finalizando-se com a organização e a ordem das funções do colaborador, tanto no aspecto físico como no aspecto administrativo. Como exemplo, tem-se a otimização do fluxo das peças na área de trabalho, melhorias na distribuição e manuseio de materiais. (ORTIS, 2004 . RODRIGUES, 2013)

### 3.5.7 7º Passo da Manutenção Autônoma

Até este passo vêm-se acumulando e aprimorando, uma a uma, as capacitações necessárias dos colaboradores. Desta forma, pode-se considerar que, ao atingir esta fase, já exista a capacidade de raciocinar e executar por si mesmo, ou seja, um gerenciamento de ações totalmente autônomo. O objetivo principal deste passo é utilizar esta capacidade como base para realizar a consolidação de análises de dados sobre quebra/falha, de técnicas de melhorias para o crescimento da eficiência do equipamento e da capacitação técnica para pequenos reparos, certificando, assim, a continuidade do programa TPM.

Para que esta implantação seja feita de maneira harmoniosa, é preciso ter preparadas as três condições que são: a vontade, a capacidade e o local. Os instrumentos eficazes para preparar estas três condições são: quadro de atividades, reuniões e lições ponto-a-ponto.

O simples ato de limpar, lubrificar, verificar e reapertar porcas e parafusos de maneira rotineira, impede o desenvolvimento das falhas nos equipamentos. Estes esforços atribuídos aos colaboradores, posicionam o pessoal de manutenção a se concentrarem nas atividades mais sofisticadas. Para tornar viável o lema “do meu equipamento cuidado eu”, são necessárias, além da capacidade de fabricar produtos, quatro habilidades para se realizar a manutenção de equipamentos, que são:

-Capacidade para descobrir anomalias, ou seja, possuir boa visão para distinguir as anormalidades, que não significa simplesmente “o equipamento quebrou” ou “surgiram peças defeituosas”, mas sim considerar a verdadeira capacidade no reconhecimento das anormalidades do sistema de causas, “parece que vai quebrar”, “parece que vão surgir peças defeituosas”, etc.

Segundo Campos (1999), anomalias “são quebras de equipamentos, qualquer exigência de manutenção corretiva, defeitos em produtos, refugos, retrabalhos, insumos fora de especificação, reclamações dos clientes, vazamentos de qualquer natureza, paradas de produção por qualquer motivo, atrasos nas compras, erros em faturas, erros de previsão de vendas, etc. Em outras palavras: “são todos os eventos que fogem do normal”.

-Capacidade de tratamento e recuperação, conseguir executar com rapidez, as medidas corretas em relação às anomalias. De acordo com o grau da anomalia é necessário tomar medidas, mediante avaliações precisas, relatando ao superior, ao setor de manutenção e demais setores da empresa.

-Capacidade para estabelecer condições, saber definir quantitativamente os critérios de julgamento de uma situação normal ou anormal. Para isso, os equipamentos devem estar definidos com os seus respectivos níveis de trabalho, tais como, pressão e temperatura.

-Capacidade de controle para manutenção da situação, cumprir rigorosamente as regras definidas. A prevenção antes da ocorrência da anomalia é que vai permitir a utilização segura do equipamento. Para tanto, é necessário cumprir as regras definidas, como: normas básicas de limpeza e lubrificação, normas básicas de inspeção autônoma, etc. Todavia, quando as regras não podem ser cumpridas, deve-se examinar as razões pelas quais elas não são respeitadas. Deste modo revisando os métodos de inspeção e promovendo melhorias específicas no equipamento de forma a facilitar o cumprimento das regras.

### 3.6 ESTRUTURA FUNCIONAL DO PILAR MA

O objetivo desta etapa é criar uma estrutura para promover o TPM, que junte a estrutura horizontal formada por comissões e equipes de projetos com a estrutura, hierárquica .

Além disso, deve-se gerenciar, participativamente, através de uma estrutura de pequenos grupos multifuncionais.

Deve-se criar uma Secretaria Administrativa de promoção do TPM e designar uma pessoa dedicada, que será responsável pela promoção do programa dentro da planta.

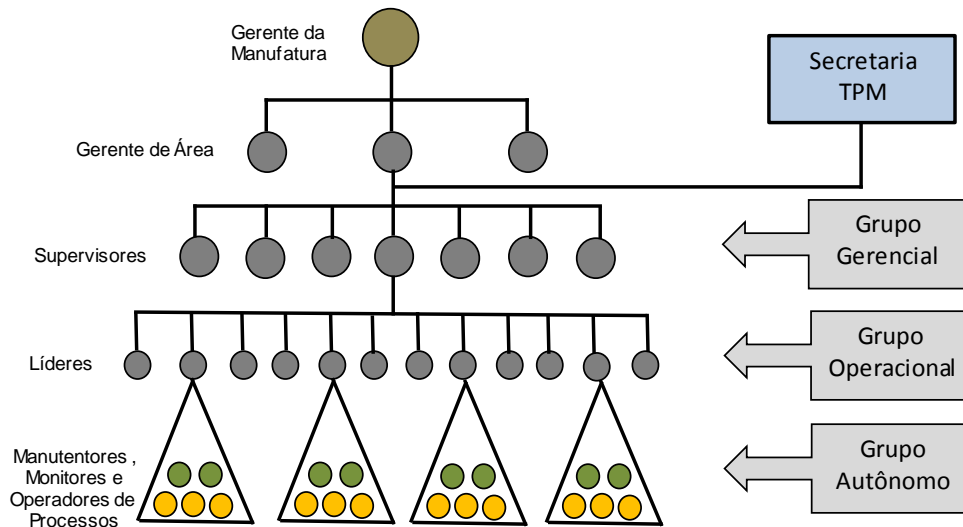


Figura 7 - Estrutura funcional do TPM

Fonte: Adaptado – Indústria automobilística pesquisada.

### 3.7 DESCRIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES

#### 3.7.1 Secretaria do TPM

A Secretaria TPM deve ser o "elemento catalisador" do processo de implantação do TPM. Suas principais funções são:

- Ser o elo entre chão de fábrica e gerência;
- Dar suporte as áreas quando houver dúvidas sobre o processo de implantação;
- Planejar estratégias / tomar decisões no que se refere a padronização do conceito TPM;
- Promover eventos / visitas técnicas e treinamentos;
- Montar gerenciamento visual da planta (cronogramas, matriz de treinamento, *lay-outs*, quadro de atividades, etc.).

#### 3.7.2 Gerente da Manufatura

- Acompanhar o desenvolvimento do TPM na Planta;

- Comunicar de forma eficaz as fases do processo de implantação do TPM;
- Tomar as decisões das diretrizes básicas da Empresa;
- Alavancar as gerências das áreas para que o processo de implantação do TPM seja uniforme e atinja os objetivos determinados.

### 3.7.3 Gerente da Área

- Determinar os objetivos e metas a serem atingidos, bem como priorizar a implantação do TPM;
- Prover recursos e estrutura organizacional necessários para a implantação do TPM;
- Desenvolver o conceito adotando uma máquina/ célula como modelo a ser expandido;
- Promover a parada programada para limpeza e manutenção das máquinas e linhas conforme prioridade;
- Certificar a mudança de passo ou fase de acordo com os critérios de auditoria e planejamento;
- Gerenciar o cumprimento do cronograma de implantação da área;
- Auxiliar os Supervisores e os Coordenadores TPM na remoção de barreiras e no desenvolvimento do programa em todos os níveis da empresa;
- Organizar eventos para apresentações de resultados e práticas desenvolvidas *in-loco*, divulgar nos meios de comunicação interna.

### 3.7.4 Supervisor de Produção

- Participar diretamente na implantação do Pilar MA.
- Dar suporte para a implantação dos Pilares Manutenção Planejada, Melhoria Específica e Educação & Treinamento.
- Auxiliar os Líderes de Manufatura remoção de eventuais barreiras durante a fase implantação do TPM.
- Supervisionar o cumprimento dos cronogramas de implantação das células.



- Expandir a implantação do TPM no três turnos de produção.
- Garantir a realização das paradas programadas para limpeza e manutenção.

#### 3.7.5 Supervisor de Manutenção

- Participar diretamente na implantação do Pilar Manutenção Planejada.
- Dar suporte para a implantação dos Pilares de Melhoria Específica, MA e Educação & Treinamento.
  - Auxiliar os líderes da manutenção na remoção de barreiras durante a implantação do TPM na área.
  - Garantir a resolução das pendências de manutenção.
  - Supervisionar o cumprimento do cronograma de atividades da manutenção.
  - Dar suporte para a implantação dos sistemas de informação de gerenciamento da manutenção (SAP).

#### 3.7.6 Coordenador de TPM

- Responsável pela ligação da área com a Secretaria, com a finalidade de implantar os pilares do TPM de forma padronizada.
  - Planejar a implantação do TPM segundo prioridade da área e orientação da Secretaria;
  - Apresentar os resultados de melhoria e garantir a evolução das etapas do processo conforme plano de implantação;
  - Agente de remoção de barreiras durante a implantação do TPM;
  - Informar aos gerente e supervisores o status de execução do cronograma da área e células, e tomar medidas para correção de eventuais desvios em tempo hábil.

### 3.7.7 Líder da Manufatura

- Auxiliar no planejamento e cumprir o cronograma de implantação da célula;
- Participar da elaboração da matriz de habilidades;
- Levantar necessidade de treinamento, solicitar e prover recursos para treinamento;
- Gerenciar indicadores da célula para alcançar os objetivos;
- Estabelecer calendário e coordenar as reuniões dos grupos autônomos;
- Realizar auto-avaliação para mudança de passo ou fase.

### 3.7.8 Monitores e Operadores de Processos

- Executar atividades do Pilar MA;
- Zelar pelos meios e acessórios oferecidos para a prática da MA;
- Participar quando solicitado dos grupos de melhorias;
- Participar da priorização dos cartões;
- Organizar e participar das reuniões dos grupos autônomos;
- Auxiliar na elaboração da matriz de habilidades;
- Multiplicar conhecimentos;
- Participar auto-avaliação para mudança de passo ou fase.

### 3.7.9 Manutentores

- Executar atividades do Pilar Manutenção Planejada;
- Participar dos grupos para a solução de problema;
- Planejar e executar os cartões vermelhos;
- Propor melhorias para facilitar a execução de atividades do Pilar Manutenção Autônoma;
- Agir na prevenção de acidentes e eliminar possibilidades de risco à integridade das pessoas e dos equipamentos;
- Propor e elaborar temas para treinamento de Operadores através de LPP.

- Auxiliar na elaboração da matriz de habilidades;
- Multiplicar conhecimentos.

### 3.8 FLUXO DE CARTÃO VERMELHO - TPM

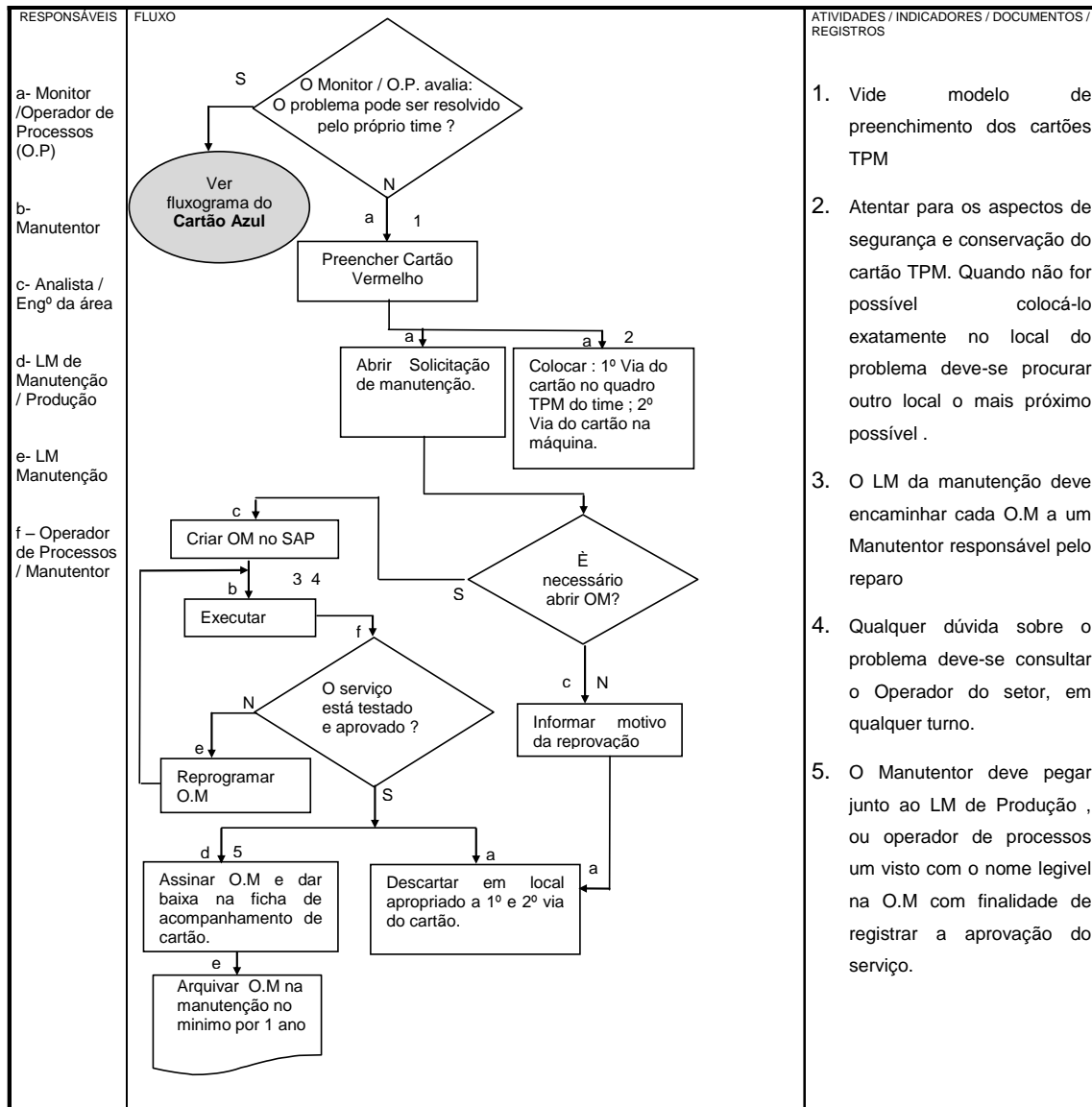


Figura 8 – Fluxo de Cartão Vermelho TPM

Fonte: Adaptado – Indústria automobilística pesquisada

Fluxo de Cartão Vermelho acima representado, demonstra com detalhes as etapas para abertura e fechamento dos cartões , bem como os responsáveis pelo preenchimento.

Para todo cartão vermelho, TPM manutenção, deverá ser aberta uma solicitação de manutenção pelo monitor da área, com isso gera-se uma nota de manutenção no sistema SAP.

No campo Descrição Breve do Problema, sempre deverá ser preenchido o número do cartão. As solicitações serão verificadas diariamente pelos analistas de manutenção responsáveis das áreas, estes gerarão as Ordens de Manutenção (OM), se for o caso, e disponibilizarão as mesmas no quadro de TPM da manutenção Armação. A 1ª via do cartão ficará na máquina e a 2ª via no quadro do time, em caso de cartão com prioridade “A” a 2ª via deve ser entregue ao Líder de Manutenção, em ambas deverá estar anotado o número da nota de manutenção, sendo esta de responsabilidade dos monitores, e o número da OM, se for gerada, sendo esta anotação de responsabilidade dos mantenedores das áreas. Os Analistas / Engenheiros responsáveis pelas áreas deverão fazer auditorias periodicamente, e os cartões TPM e ou as Ordens de Manutenção TPM, fora do prazo deverão ir para a caixa do Supervisor de Manutenção para que este verifique o motivo pelo qual o cartão ainda não foi solucionado.

Para efeito de auditorias o fluxograma é uma ferramenta de fácil entendimento e atinge os objetivos que lhe são requeridos.

### 3.8.1 Modelo de Cartão Vermelho de TPM - Manutenção

Frente	Verso
<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">0002</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>TPM</b> <b>MANUTENÇÃO</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>RESOLVIDA EM</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>INÍCIO DO REPARO</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p>RESOLVIDA EM</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>INÍCIO DO REPARO</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p>DURAÇÃO DO REPARO</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>LIBERADO POR PRODUÇÃO</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>RESOLVIDO POR</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>DESCRIÇÃO DO SERVIÇO</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>1ª Via - Quadro da Área</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2ª Via - Máquina</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>RESOLVIDA EM</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>INÍCIO DO REPARO</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;"> <p>DURAÇÃO DO REPARO</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>LIBERADO POR PRODUÇÃO</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>RESOLVIDO POR</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>DESCRIÇÃO DO SERVIÇO</p> </div>

Figura 9 – Cartão Vermelho de TPM

Fonte: Adaptado – Indústria automobilística pesquisada.

O Cartão vermelho é aberto pelo Monitor da área e a resolução deverá ser efetuada pelos técnicos da Manutenção, trata-se de problemas mais específicos e que os operadores ainda não estão totalmente treinados para solucioná-lo, o preenchimento correto do cartão é de responsabilidade do Operador de Processos bem como a marcação da prioridade seja ela A,B ou C ,

Prioridade	Prazo
A	24 horas
B	15 dias
C	30 dias

Quadro 1 – Quadro de prioridades ( Cartão Vermelho)

- Prioridade “A” – 24h úteis - Coloca em risco a Segurança do Operador e Meio Ambiente. Nota. Antes de abrir cartão “A” avisar ao Líder de Manutenção.
- Prioridade “B” – 15 dias – Compromete o Volume de Produção
- Prioridade “C” – 30 dias – Melhoria e ou pequenos reparos

Descrição de cada área do cartão ( Frente ):

( C.C ) - Centro de Custo do setor ;

( PRIORIDADE ) - A , B ou C conforme tabela acima;

( TURNO ) - Turno de trabalho 1º, 2º ou 3ºT;

( TIME ) - É o nome dado ao setor de trabalho ex. Time 22;

( SETOR TACTO ) - Nome do setor ex. Plataforma 1;

( DATA ) – Data de abertura do cartão;

( HORÁRIO ) – Horário de abertura do cartão;

( TEL. LM ) – Ramal de contato do LM ( Líder da Manufatura)

( DETECTADO POR ) - Nome do funcionário que abriu o cartão de TPM;

( ANOMALIA DETECTADA ) – Descrição detalhada da anomalia, para que a manutenção possa localizar com exatidão o local a falha indicada pelo Operador de Processos.

Descrição de cada área do cartão ( Verso ):

( RESOLVIDA EM ) - Preencher a data da conclusão do reparo;

- ( INICIO DO REPARO ) – Preencher o horário do início do reparo;
- ( DURAÇÃO REPARO ) – Preencher o tempo de duração do reparo;
- ( LIBERADO POR PRODUÇÃO ) – Assinatura de aceite do trabalho;
- ( RESOLVIDO POR ) – Nome do Técnico de Manutenção que efetuou o reparo;
- ( DESCRIÇÃO ) - Preencher detalhadamente os reparo efetuado.

### 3.9 FLUXO DE CARTÃO AZUL - TPM

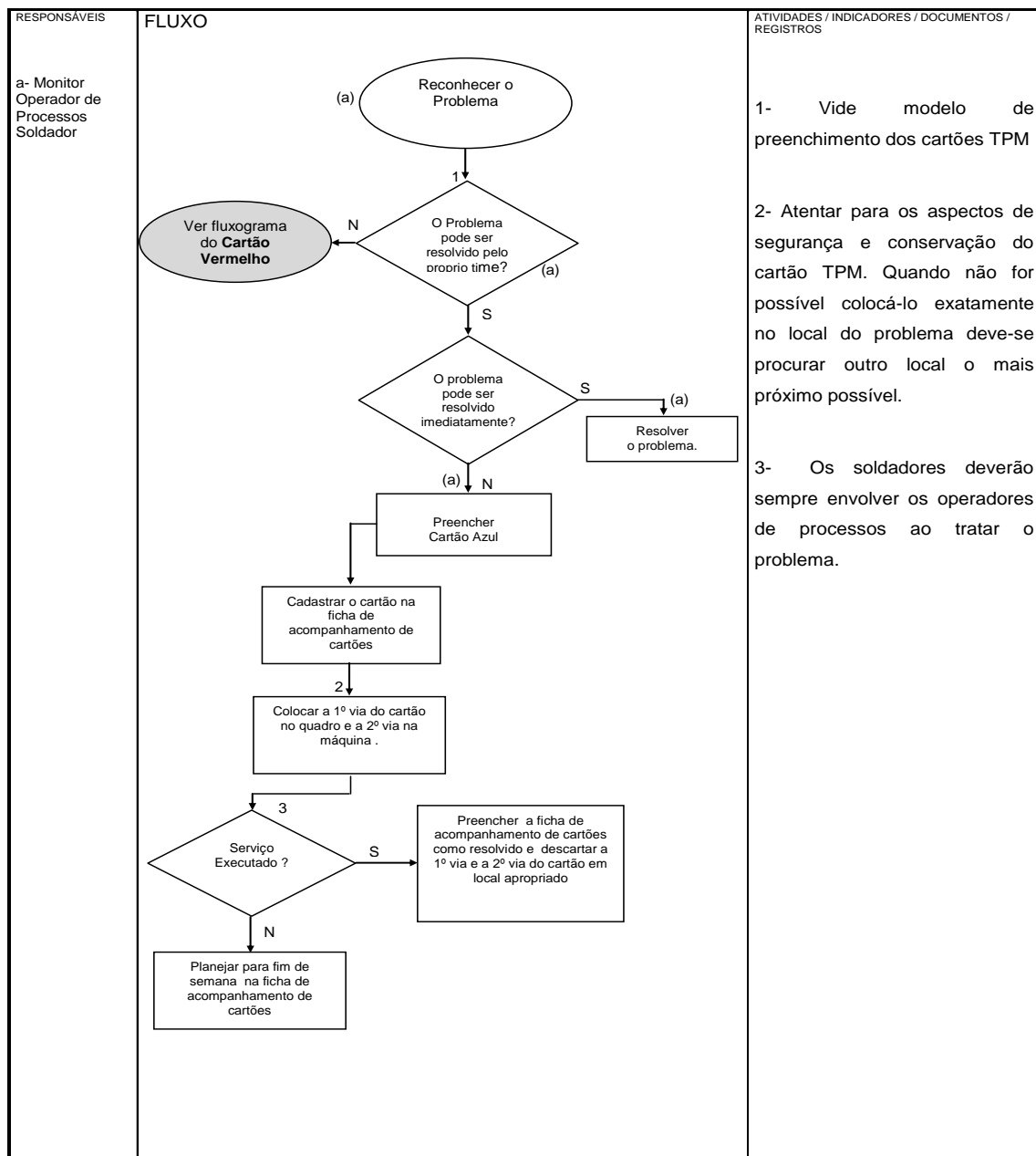


Figura 10 – Fluxo de Cartão Azul TPM

Fonte: Adaptado – Indústria automobilística pesquisada.

O Fluxo de Cartão Azul acima representado, demonstra com detalhes as etapas para abertura e fechamento dos cartões, bem como os responsáveis pelo preenchimento.

Para efeito de auditorias o fluxograma é uma ferramenta de fácil entendimento e atinge os objetivos que lhe são requeridos.

### 3.9.1 Modelo de Cartão Azul de TPM - Produção

Frente

Verso

0001

**TPM**  
PRODUÇÃO

C.C. PRIORIDADE

TURNO TIME SETOR / TACTO

DATA HORÁRIO TEL. LM

DETECTADO POR

ANOMALIA DETECTADA

1° Via - Quadro da área 2° Via - Máquina

RESOLVIDA EM dd/mm/aa INÍCIO DO REPARO hh:mm

DURAÇÃO DO REPARO hh:mm LIBERADO POR PRODUÇÃO

RESOLVIDO POR

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

Figura 11 – Cartão Azul de TPM

Fonte: Adaptado – Indústria automobilística pesquisada.

A abertura do Cartão Azul segue o fluxograma conforme acima descrito e é aberto pelos Operadores de Processos, a resolução dos reparos é efetuada pelos próprios funcionários do setor (Monitor, Operador de Processos ou Soldadores), trata-se falhas mais básicas que devem ser sanadas pelos próprios funcionários do setor, o preenchimento da prioridade está descrito a seguir:

Prioridade	Prazo
A	24 horas
B	15 dias
C	30 dias

Quadro 2 – Quadro de prioridades ( Cartão Azul )

- Prioridade “A” – 24h úteis - Coloca em risco a Segurança do Operador e Meio Ambiente;

- Prioridade “B” – 15 dias – Compromete o Volume de Produção;

- Prioridade “C” – 30 dias – Melhoria e ou pequenos reparos;

Obs.: Em todas as Prioridades a solução do cartão é realizada pelo próprio Operador de processos.

Segue abaixo os passos e a descrição de cada área do cartão ( Frente ):

( C.C ) - Centro de Custo do setor ;

( PRIORIDADE ) - A , B ou C conforme tabela acima;

( TURNO ) - Turno de trabalho 1º, 2º ou 3ºT;

( TIME ) - É o nome dado ao setor de trabalho ex. Time 22;

( SETOR TACTO ) - Nome do setor ex. Plataforma 1;

( DATA ) – Data de abertura do cartão;

( HORÁRIO ) – Horário de abertura do cartão;

( TEL. LM ) – Ramal de contato do LM ( Lider da Manufatura)

( DETECTADO POR ) - Nome do funcionário que abriu o cartão de TPM;

( ANOMALIA DETECTADA ) – Descrição detalhada da anomalia, para que a manutenção possa localizar com exatidão o local a falha indicada pelo Operador de Processos.



Descrição de cada área do cartão ( Verso ):

( RESOVIDA EM ) - Preencher a data da conclusão do reparo;

( INICIO DO REPARO ) – Preencher o horário do inicio do reparo;

( DURAÇÃO REPARO ) – Preencher o tempo de duração do reparo;

( LIBERADO POR PRODUÇÃO ) – Assinatura de aceite do trabalho;

( RESOLVIDO POR ) – Nome do Técnico de Manutenção que efetuou o reparo;

( DESCRIÇÃO ) - Preencher detalhadamente os reparo efetuado.

### 3.10 TABELA DE REGISTROS

Acompanhamento de Cartões com Status Aberto/Fechado												
	Cartão		Nº do Cartão	Data da abertura	Colaborador	Setor	Equipamento	Breve descrição da anomalia	Reincidente		Resolvido	
	Verm.	Azul							Sim	Não	Data	Responsável
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

Quadro 3: Tabela de registros de ocorrências para Cartões de TPM

Fonte : Autoria própria

Esta planilha deverá ser preenchida pelo monitor da área e inserindo todos os cartões de TPM abertos (Vermelho e Azul), para que durante as auditorias de mudança de passos da MA seja auditada, este documento ficará fixado no quadro do time em local bem visível.

### 3.11 PLANILHA DE AUDITORIA

Tratam-se de 7 planilhas cada uma com pontos referentes ao passo em que se encontra o Pilar MA, o auditor deve realizar a verificação de todos os tópicos pontuando-se conforme critérios estabelecidos e a mudança do passo somente será confirmada perante o atingimento de 80 pontos.

Esta planilha tem o objetivo de demonstrar o conhecimento adquirido pelos funcionários e a confirmação do passo da MA em que se encontra o setor.

**Apêndice A:** Planilhas de Auditoria de Pontuação para mudança de passo.

### 3.12 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O pilar MA do TPM, deverá cumprir um cronograma de 28 meses para a sua completa implementação, neste cronograma estão programadas as datas que as auditorias deverão ser realizadas para confirmação das mudanças dos passos, as auditorias deverão ser marcadas na primeira semana do mês, conforme cronograma a seguir:

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16
<b>Passo 1</b>	Limpeza inicial e inspeção				Auditoria											
<b>Passo 2</b>					Eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso			Auditoria								
<b>Passo 3</b>									Elaboração de normas provisórias de limpeza, inspeção e lubrificação			Auditoria				
<b>Passo 4</b>													Inspeção Geral			
<b>Passo 5</b>																
<b>Passo 6</b>																
<b>Passo 7</b>																

	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28
<b>Passo 1</b>												
<b>Passo 2</b>												
<b>Passo 3</b>												
<b>Passo 4</b>	Auditoria											
<b>Passo 5</b>	Inspeção Autônoma				Auditoria							
<b>Passo 6</b>					Padronização			Auditoria				
<b>Passo 7</b>									Gerenciamento Autônomo			

Figura 12 - Cronograma de implementação

Fonte: Autoria própria.

### 3.13 PROPOSTA DE DETALHAMENTO DOS TREINAMENTOS

Os treinamentos que serão aplicados durante a implementação do Pilar MA, serão descritos em quadros que contemplam: Nome do curso, carga horária, objetivo do curso, tópicos abordados, público alvo, perfil do instrutor e observações gerais.

Para a formação de instrutores internos será necessária a contratação de uma consultoria externa, especializada em treinamentos para a implementação do TPM em empresas, dando ênfase ao Pilar MA.

É muito importante que antes do início do cronograma de implementação do Pilar MA, os funcionários que fazem parte da estrutura do TPM, realizem visitas técnicas em outras empresas que já aplicam esta metodologia, para que possam obter informações importantes para o sucesso na implementação do Pilar MA.

A seguir serão demonstrados os quadros de treinamento em detalhes:

## 3.13.1 Proposta de treinamento 1º Passo

Nome do Curso	1º Passo MA
Carga horária	4 horas
Objetivo do curso	Capacitar os funcionários no 1º Passo da MA "Limpeza Inicial e Inspeção"
Tópicos abordados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrar como se realiza limpeza inicial do equipamento;</li> <li>- Preparar com antecedência pela manutenção um equipamento, para servir de modelo para os operadores durante a limpeza.</li> <li>- Explicar como eliminar imediatamente pequenos defeitos;</li> <li>- Explicar sobre o correto preenchimento dos cartões azuis e cartões vermelhos;</li> <li>- Demonstrar como eliminar continuamente os defeitos de forma controlada;</li> <li>- Os operadores devem ser treinados a questionar "Por que a sujeira e os resíduos de matéria prima se acumulam no equipamento?"</li> <li>- Enfatizar a importância da limpeza e organização de todo o setor;</li> <li>- Ao final deste treinamento, os operadores devem estar capacitados a manter as condições básicas de funcionamento do equipamento e comprometidos com o programa. Os equipamentos devem estar limpos, todas as anomalias etiquetadas;</li> </ul>
Público alvo	Monitor, ponteador, soldador e preparador de máquinas.
Perfil do instrutor	Funcionário da própria área que tem perfil de multiplicador e passou pelo treinamento de todos os passos do TPM.
Observações gerais	

Quadro 4 - Treinamento passo 1

Fonte: Autoria própria

## 3.13.2 Proposta de treinamento 2º Passo

Nome do Curso	2º Passo MA
Carga horária	4 horas
Ojetivo do curso	Capacitar os funcionários no 2º Passo da MA "Eliminação das Fontes de Contaminação e Lugares de Difícil Acesso"
Tópicos abordados	<p>Ensinar os funcionários como identificar outras causas de anomalias, tais como: calor, vibração, ruído, água e outros contaminantes.</p> <p>- Explicar sobre as partes dos equipamentos que podem ser utilizados a "gestão a vista" para identificar porcas e parafusos críticos que podem frouxar, fazer marcações, faixas pintadas para constatar afrouxamento. Substituir porcas e parafusos que afrouxam com freqüência.</p> <p>- O instrutor tem como objetivo nesta etapa, treinar os funcionários quanto a localização e eliminação das fontes de origem de sujeira e contaminação do equipamento, implementando melhorias que evitem o acúmulo de matérias-primas, pós, cavacos, limalhas, óleos e graxas nas diversas partes do equipamento, a fim de manter a limpeza conseguida na 1ª etapa, além de realizar melhorias no sentido de facilitar a limpeza, lubrificação e a inspeção visual, reduzindo o tempo necessário para a execução do 1º Passo.</p>
Publico alvo	Monitor, ponteador, soldador e preparador de máquinas.
Perfil do instrutor	Funcionário da própria área que tem perfil de multiplicador e passou pelo treinamento de todos os passos do TPM.
Observações gerais	

Quadro 5 - Treinamento passo 2

Fonte: Autoria própria

## 3.13.3 Proposta de treinamento 3º Passo

Nome do Curso	3º Passo MA
Carga horária	4 horas
Objetivo do curso	Capacitar os funcionários no 3º Passo da MA "Elaboração de normas provisórias de limpeza, inspeção e lubrificação"
Tópicos abordados	<p>Os funcionários devem aprender a listar o que precisa ser feito no equipamento para evitar a sua deterioração acelerada e preparar os padrões de procedimentos (Manual de Inspeção) para as rotinas básicas de Manutenção Autônoma para a execução do 3º passo, Este passo deve concluir a formação dos funcionários com consciência dos equipamentos,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrar como simplificar e melhorar os procedimentos de limpeza, lubrificação e reaperto através de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lubrificação centralizada.</li> <li>• Reposicionamento dos pontos de lubrificação.</li> <li>• Instruções de lubrificação junto aos equipamentos.</li> <li>• Marcas nos medidores de nível de óleo;</li> <li>• Marcas de afrouxamento nas porcas.</li> </ul> </li> <li>- Explicação sobre a importância dos métodos de "gestão à vista", como por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação da fiação elétrica (110V, 220V).</li> <li>• Códigos de cores em tubulações, ferramentas, cabos de aço em função da carga, pontos de lubrificação.</li> <li>• Identificar posições das válvulas (aberta / fechada)</li> <li>• Identificar posições de interruptores e disjuntores.</li> </ul> </li> </ul>
Publico alvo	Supervisor, Manutenção, Líder, Monitor, ponteador, soldador e preparador de máquinas;
Perfil do instrutor	Manutentor da área que tem perfil de multiplicador e passou pelo treinamento de todos os passos do TPM.
Observações gerais	O instrutor deve relembrar as experiências adquiridas através das atividades do 1º e 2º Passo

Quadro 6 - Treinamento passo 3

Fonte: Autoria própria

## 3.13.4 Proposta de treinamento 4º Passo

Nome do Curso	4º Passo MA
Carga horária	4 horas
Objetivo do curso	Capacitar os funcionários no 4º Passo da MA " Inspeção geral"
Tópicos abordados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O instrutor deve relembrar os passos 1 a 3.</li> <li>- Enfatizar com ao participantes do treinamento sobre a detecção das irregularidades percebidas através do uso dos 5 sentidos.</li> <li>- O objetivo do 4º passo é avançar, de forma mais técnica, fazendo com que os funcionários compreendam bem a função e a estrutura do equipamento, podendo verificar consistentemente seus mecanismos e peças principais, para desta forma alcançar os níveis máximos de eficiência. Isto será conseguido através de Treinamentos Básicos em mecânica, eletricidade, pneumática, hidráulica, instrumentação, etc.</li> </ul>
Publico alvo	Supervisor, Líder, Monitor, ponteador, soldador e preparador de máquinas.
Perfil do instrutor	Manutentor da área que tem perfil de multiplicador e passou pelo treinamento de todos os passos do TPM.
Observações gerais	Os treinamentos citados acima, não fazem parte do projeto de implementação do TPM, deverão ser programados pela área, para que os funcionários tenham base teórica quando o 4º passo seja implementado.

## Quadro 7 - Treinamento passo 4

Fonte: Autoria própria.

## 3.13.5 Proposta de treinamento 5º Passo

Nome do Curso	5º Passo MA
Carga horária	4 horas
Ojetivo do curso	Capacitar os funcionários no 5º Passo da MA " Inspeção autônoma"
Tópicos abordados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divisão dos itens de inspeção com o departamento de manutenção, durante a realização das manutenções preventivas programadas.</li> <li>- O instrutor deve realizar exercícios de otimização nas listas de padrões e procedimentos para que a execução das inspeções sejam realizadas dentro do tempo estabelecido como meta.</li> <li>- Explicação sobre a importância na elevação do nível de inspeção, através da utilização de instrumentos de medição, implantação da Manutenção Preditiva.</li> <li>- Os instrutores, supervisores e a equipe da manutenção devem revisar cuidadosamente os padrões dos itens executados de inspeção mensurando o tempo necessário para cada item, etc.</li> <li>- Instruir os funcionários quanto a coleta e a análise de dados sobre os seus equipamentos, tais como: O número de interrupções por falhas e o tempo de interrupção.</li> <li>- Durante o treinamento, o instrutor deverá avaliar a capacidade dos operadores de estabelecer e manter condições ótimas de operação dos equipamentos.</li> </ul>
Publico alvo	Supervisor, Manutenção, Líder, Monitor, ponteador, soldador e preparador de máquinas;
Perfil do instrutor	Analista de Manutenção, que tem perfil de multiplicador.
Observações gerais	

Quadro 8 - Treinamento passo 5

Fonte: Autoria própria.



## 3.13.6 Proposta de treinamento 6º Passo

Nome do Curso	6º Passo MA
Carga horária	4 horas
Ojetivo do curso	Capacitar os funcionários no 6º Passo da MA "Padronização"
Tópicos abordados	<p>Neste passo do treinamento devem ser abordados o gerenciamento do local de trabalho, padronizando a organização, buscando a sistemática ideal, para melhorar a qualidade do produto, a segurança do ambiente e a qualidade do equipamento;</p> <p>- O instrutor deve enfatizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas para inspeção da limpeza e lubrificação;</li> <li>• Normas para o fluxo de materiais nos locais de trabalho;</li> <li>• Padronização do registro de dados;</li> <li>• Normas para controle de ferramentas, moldes e gabaritos;</li> <li>• Padrões de operação do equipamento, etc.</li> </ul> <p>- Explicação sobre os princípios do 5S com a máxima eficácia, particularmente os dois primeiros sentidos (Ordenação e Utilização).</p>
Publico alvo	Monitor, ponteador, soldador e preparador de máquinas
Perfil do instrutor	Analista de Manutenção, que tem perfil de multiplicador.
Observações gerais	

Quadro 9 - Treinamento passo 6

Fonte: Autoria própria.

## 3.13.7 Proposta de treinamento 7º Passo

Nome do Curso	7º Passo MA
Carga horária	3 horas
Ojetivo do curso	Capacitar os funcionários no 7º Passo da MA "Gerenciamento autônomo"
Tópicos abordados	- O instrutor nesta fase, deve enfatizar os Grupos de Trabalho da Manutenção Autônoma sobre o entrosamento do time, na busca de soluções. A produção deve trabalhar em conjunto com o pessoal de manutenção para localizar os pontos fracos dos equipamentos através da análise de dados, visando estabelecer e executar Planos de Ação para estender a vida útil dos equipamentos e os intervalos de inspeção.
Publico alvo	Supervisor, Manutenção, Líder, Monitor, ponteador, soldador e preparador de máquinas
Perfil do instrutor	Lider da Manutenção ou Analista de Manutenção, que tem perfil de multiplicador.
Observações gerais	o instrutor deve enfatizar aos funcionários o engajamento em atividades de melhoria contínua no equipamento e no processo produtivo

Quadro 10 - Treinamento passo 7

Fonte : Autoria própria.

## 4 CONCLUSÃO

Conforme foi visto, o TPM é um sistema de gestão que aplicado na organização como um todo abrange a minimização das perdas e a melhora de eficiência dos processos. Atualmente, a concorrência tornou-se mais acirrada, exigindo das empresas um desempenho de classe mundial, o qual deve ser dedicado a atender o cliente, nesse cenário qualquer ganho de recursos está diretamente ligado à sua sobrevivência no mercado, por isso, o TPM é uma ferramenta de grande potencial para as empresas utilizarem.

Mesmo com a utilização fragmentada do Pilar MA, pela própria experiência da empresa, houve resultados positivos aplicados à área industrial da empresa, o que demonstra um envolvimento dos colaboradores com o desenvolvimento do sistema e o compromisso com os resultados.

Em sua essência, a MA requer o investimento (depende do orçamento previsto para cada empresa) na formação e no desenvolvimento das habilidades das pessoas que dele participam.

A MA pode contribuir para a gestão da produção, porém, antes de tudo, é necessário lembrar que o simples conhecimento das etapas de implantação não é suficiente para a obtenção do sucesso. Alguns fatores são determinantes para que tentativa de implantação não seja esbarrada em dificuldades, a primeira delas é o conhecimento dos instrutores, que devem passar por um treinamento externo e somente assim estar apto a multiplicar seus conhecimentos para todos os funcionários que participarem da implementação do Pilar MA.

Outro fator, são as auditorias programadas durante as fases do cronograma de implantação do pilar MA, serão elas as responsáveis pela consolidação dos conhecimentos adquiridos pelos funcionários e a confirmação de mudanças dos 7 passos previstos nas Auditorias.

É imprescindível que a mudança ocorra primeiramente no íntimo dos colaboradores para, assim, formar-se um grande time, focado não só nos resultados individuais como também nos resultados sistêmicos da empresa.

Mas para que isto ocorra de forma eficaz, será necessária a formação de um Organograma Funcional conciliada a secretaria do TPM, somente desta maneira poderá haver uma interação entre a alta gerência e o chão de fábrica.

Desta maneira, ao fim do projeto todos os funcionários terão amplo conhecimento da cultura TPM, principalmente Pilar MA.

A interação entre os setores de Manutenção e Manufatura será o elo final para a conclusão e manutenção do Pilar Manutenção Autônoma, para que se possam atingir todos os objetivos proposta no projeto de forma sistêmica e organizada.

#### 4.1 PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS

- Implementar e medir os ganhos obtidos com a implantação do pilar MA.
- Mensurar os ganhos através de históricos de Disponibilidade Técnica dos equipamentos, antes e depois;
- Através dos indicadores de manutenção MTTR e MTBF, mensurar os ganhos obtidos com a implantação do Pilar MA;
- Rodar o PDCA ciclicamente após a conclusão do projeto;
- Dar sequência na filosofia do TPM, implementando o Pilar Melhoria Específica no setor.

## REFERÊNCIAS

BRANCO FILHO, GIL. **Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna LTDA. 2004

KARDEC, A.; RIBEIRO, H.. **Gestão Estratégica e Manutenção Autônoma**. Rio de Janeiro; Qualitymark, 2002.

LAFRAIA, João Ricardo. B. **Manual e Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001

MENDES, Ivaldo Serejo; RODRIGUES, Oscar Ribeiro; SOUSA, Paula Lopes de. **Manutenção da produtividade total (TPM) como metodologia de gerenciamento de perdas** : um estudo de caso na Alumar. 2007, 64 f., Monografia. (Bacharelado em Administração) – Faculdade Atenas Maranhense, São Luis, MA. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/9266940/Manutencao-da-Produtividade-Total-TPM>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

MIRSHAWKA, Vitor; OLMEDO, Napoleão Lupes. **Combate aos Custos da Não – Eficácia – A Vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books, 1993.

MONCHY, François. **A Função Manutenção**. São Paulo: Durban, 1989

OLIVEIRA, Adriano Gropello de (coord). P.Q.E.I. Programa de Qualidade na Engenharia Industrial. Jundiaí: Atlas, 2001

ORTIS, Ricardo Alexandre Boradel. **A implantação do programa TPM na área de estamperia da Volkswagen -Taubaté** : análise de resultados. 2004, 98 f., Monografia. (Especialização em Gestão Industrial do Departamento de Economia) – Universidade de Taubaté, Taubaté, SP.

RODRIGUES, Marcelo. Notas de aula da disciplina TPM do curso de pós graduação em Gerência de Manutenção, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009. Ed compacta.

SELEME, Robson; SELEME Roberto Bohlen. **Automação da produção abordagem gerencial**. Curitiba: IBPEX, 2008.

TAKASHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **TPM / MPT: Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto IMAM, 1993,

YOSHICAZEM, Okano. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: IMAN. 2002.

## APÊNDICE A:

### Planilha de Auditoria de Pontuação de mudança de passo

Manutenção Autônoma								
Auditoria 1º Passo - Limpeza Inicial e Inspeção								
Área: Armação			Célula: 1					
Diretor:			Auditor:					
Itens	Nº	Questões de Avaliação	Avaliação de Pontos					Notas
			1	3	5	8	10	
Compreensão do TPM	1	O TPM é bem compreendido e todos os funcionários participam nas atividades ?						
	2	Os defeitos encontrados foram devidamente assinalados com cartões azuis e vermelhos e a sua eliminação ficou documentada no quadro de atividades?						
	3	As responsabilidades de limpeza e inspeção para cada operador estão claramente definidas?						
Limpeza do Equipamento	4	Os equipamentos se encontram livres de pó, óleo e limalhas.						
	5	Os equipamentos não tem conexões frouxas, nem ruídos ou vibrações ?						
Fontes de sujeiras	6	São identificados vazamentos nos sistemas de ar comprimido, lubrificação e de arrefecimento, que não estejam identificadas?						
	7	São identificados, fontes de sujeira originadas diretamente pelo processo de fabricação?						
Local de Trabalho	8	A celula do equipamento está isenta sujeira?						
	9	Encontram-se objetos desnecessários na celula ou no local de trabalho?						
	10	Os locais de passagem estão limpos e organizados?						
Documentação e Visualização	11	Toda a documentação do equipamento se encontra em bom estado e no lugar previsto?						
	12	Todos os suportes , etiquetas, indicadores, se encontram em bom estado?						
Total de Pontos Parciais								
Total de Pontos da Auditoria								

Data: \_\_\_\_\_ Auditoria OK      Sim  Não

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Gerente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Auditor

**Crterios de avaliao:**  
**A Auditoria é considerada OK no caso de serem atingidos pelo menos 80 pontos**

## Planilha de Auditoria de Pontuação de mudança para o 2º Passo:

Manutenção Autônoma								
Auditoria 2º Passo - Eliminação das Fontes de Contaminação e Lugares de Dificil Acesso								
Área: Armação			Célula: 1					
Diretor:			Auditor:					
Passo 1 da Manutenção Autônoma		O estado de limpeza da área continua a corresponder às exigências do passo 1 ?	Sim	Não				
Itens	Nº	Questões de Avaliação	Avaliação de Pontos					Notas
			1	3	5	8	10	
Medidas tomadas no equipamento e nos componentes auxiliares	1	As fontes de contaminação por pó, sujidade e óleo foram registadas e foram tomadas medidas contra contaminação ?						
	2	Existem e são utilizados planos de limpeza para cada equipamento ?						
	3	Os planos de limpeza correspondem ao padrão ?						
	4	Existe documentação do equipamento, e está atualizado?						
	5	As pautas técnicas de limpeza e inspeção estão de acordo com o padrão?						
	6	A documentação dos quadros do setor está atualizada?						
Medidas tomadas na área.	7	Os locais de difícil acesso estão devidamente identificados? Foram tomadas medidas contra os locais de difícil acesso?						
	8	Foram tomadas medidas para facilitar a visualização dos níveis de água e óleo, no equipamento?						
Melhorias e sugestões	9	Os colaboradores dão sugestões de melhoria e estão registadas?						
	10	Os colaboradores executam as melhorias?						
Total de Pontos Parciais								
Total de Pontos da Auditoria								

Data: \_\_\_\_\_ Auditoria OK      Sim  Não

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Gerente

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Auditor

**Crítérios de avaliação:**  
**A Auditoria é considerada OK no caso de serem atingidos pelo menos 80 pontos**



## Planilha de Auditoria de Pontuação de mudança para o 3º Passo:

Manutenção Autônoma								
Auditoria 4º Passo da Manutenção Autônoma – Inspeção geral								
Área: Armação			Célula: 1					
Diretor:			Auditor:					
Passo 3 da Manutenção Autônoma		O estado de elaboração de normas provisórias de limpeza, inspeção e lubrificação, continua a corresponder às exigências do passo 3.	Sim	Não				
Itens	Nº	Questões de Avaliação	Avaliação de Pontos					Notas
			1	3	5	8	10	
Compreensão dos passos anteriores.	1	Os funcionários continuam aplicando o conhecimento dos passos anteriores?						
	2	As documentações de padrões provisórios estão em local de fácil visualização?						
	3	O quadro do time está organizado?						
Conhecimento do equipamento	4	O funcionário tem conhecimento de verificação dos pontos de nível de óleo do equipamento?						
	5	Existe a demarcação para verificação do nível de óleo? ( Se houver)						
	6	O funcionário tem conhecimento mais técnico sobre o funcionamento da máquina?						
	7	O funcionário tem conhecimento dos pontos que são necessários reapertos em porcas e parafusos?						
	8	Existe evidência de marcações em porcas, para melhor visualização de seu aperto?						
Melhorias e sugestões	9	Os colaboradores dão sugestões de melhoria e estão registradas?						
	10	Os colaboradores executam as melhorias?						
Total de Pontos Parciais								
Total de Pontos da Auditoria								
Data: _____			Auditoria OK		Sim <input checked="" type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Assinatura do Gerente _____	
							Assinatura do Auditor _____	
<b>Critérios de avaliação:</b> <b>A Auditoria é considerada OK no caso de serem atingidos pelo menos 80 pontos</b>								

## Planilha de Auditoria de Pontuação de mudança para o 4º Passo:

Manutenção Autônoma								
Auditoria 4º Passo da Manutenção Autônoma – Inspeção geral								
Área: Armação			Célula: 1					
Diretor:			Auditor:					
Passo 3 da Manutenção Autônoma		O estado de elaboração de normas provisórias de limpeza, inspeção e lubrificação, continua a corresponder às exigências do passo 3.	Sim	Não				
Itens	Nº	Questões de Avaliação	Avaliação de Pontos					Notas
			1	3	5	8	10	
Compreensão dos passos anteriores.	1	Os funcionários continuam aplicando o conhecimento dos passos anteriores?						
	2	As documentações de padrões provisórios estão em local de fácil visualização?						
	3	O quadro do time está organizado?						
Conhecimento do equipamento	4	O funcionário tem conhecimento de verificação dos pontos de nível de óleo do equipamento?						
	5	Existe a demarcação para verificação do nível de óleo? ( Se houver)						
	6	O funcionário tem conhecimento mais técnico sobre o funcionamento da máquina?						
	7	O funcionário tem conhecimento dos pontos que são necessários reapertos em porcas e parafusos?						
	8	Existe evidência de marcações em porcas ,para melhor visualização de seu aperto?						
Melhorias e sugestões	9	Os colaboradores dão sugestões de melhoria e estão registradas?						
	10	Os colaboradores executam as melhorias?						
Total de Pontos Parciais								
Total de Pontos da Auditoria								
Data: _____		Auditoria OK	Sim	Não				
					_____ Assinatura do Gerente			
					_____ Assinatura do Auditor			
<b>Critérios de avaliação:</b> <b>A Auditoria é considerada OK no caso de serem atingidos pelo menos 80 pontos</b>								

## Planilha de Auditoria de Pontuação de mudança para o 5º Passo:

Manutenção Autônoma								
Auditoria 5º Passo da Manutenção Autônoma – Inspeção autônoma								
Área: Armação				Célula: 1				
Diretor:				Auditor:				
Passo 4 da Manutenção Autônoma		O estado Elaboração da Inspeção Geral , continua a corresponder às exigências do passo 4.	Sim	Não				
Itens	Nº	Questões de Avaliação	Avaliação de Pontos					Notas
			1	3	5	8	10	
Compreensão dos passos anteriores.	1	Os funcionários continuam aplicando o conhecimento dos passos anteriores?						
	2	Existe evidência de cartões de TPM Azul com prazo vencido?						
	3	O quadro do time está organizado?						
Inspeção Autônoma	4	Existe evidência da realização de manutenção preventiva dos equipamentos?						
	5	Os pontos da manutenção autônoma estão divididos em períodos? ( diário, semanal, mensal)						
	6	Foi realizado uma otimização nos principais pontos de verificação do equipamento?						
	7	As listas de padrões contemplam tempos pré estabelecidos para cada atividade?						
	8	É aberto cartões de TPM vermelho para anomalias mais críticas no equipamento?						
Melhorias e sugestões	9	Os colaboradores dão sugestões de melhoria e estão registadas?						
	10	Os colaboradores executam as melhorias?						
Total de Pontos Parciais								
Total de Pontos da Auditoria								
Data: _____ Auditoria OK      Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>								
_____ Assinatura do Gerente								
_____ Assinatura do Auditor								
<b>Critérios de avaliação:</b> <b>A Auditoria é considerada OK no caso de serem atingidos pelo menos 80 pontos</b>								

## Planilha de Auditoria de Pontuação de mudança para o 6º Passo:

Manutenção Autônoma								
Auditoria 6º Passo da Manutenção Autônoma – Padronização								
Área: Armação				Célula: 1				
Diretor:				Auditor:				
Passo 5 da Manutenção Autônoma		O estado Elaboração da Inspeção Autônoma , continua a corresponder às exigências do passo 5.	Sim	Não				
Itens	Nº	Questões de Avaliação	Avaliação de Pontos					Notas
			1	3	5	8	10	
Compreensão dos passos anteriores.	1	Os funcionários continuam aplicando o conhecimento dos passos anteriores?						
	2	Existe evidência de cartões de TPM Azul e Vermelho com prazo vencido?						
	3	O quadro do time está organizado?						
Padronização	4	A área encontra-se organizada com relação aos equipamentos?						
	5	As ferramentas utilizadas para as atividades do TPM, estão dispostas de maneira organizada?						
	6	O fluxo de materias produtivos da estação encontra-se organizado?						
	7	O setor de maneira geral encontra-se organizado?						
	8	Os cartões de TPM ( Azul e Vermelho ) estão preenchidos conforme padrão?						
Melhorias e sugestões	9	Os colaboradores dão sugestões de melhoria e estão registadas?						
	10	Os colaboradores executam as melhorias?						
Total de Pontos Parciais								
Total de Pontos da Auditoria								
Data: _____			Auditoria OK		Sim		Assinatura do Gerente	
					Não		Assinatura do Auditor	
<b>Critérios de avaliação:</b> <b>A Auditoria é considerada OK no caso de serem atingidos pelo menos 80 pontos</b>								

## Planilha de Auditoria de Pontuação de mudança para o 7º Passo:

Manutenção Autônoma								
Auditoria 7º Passo da Manutenção Autônoma – Gerenciamento autônomo								
Área: Armação			Célula: 1					
Diretor:			Auditor:					
Passo 6 da Manutenção Autônoma		O estado de elaboração da padronização, continua a corresponder às exigências do passo 6.	Sim	Não				
Itens	Nº	Questões de Avaliação	Avaliação de Pontos					Notas
			1	3	5	8	10	
Compreensão dos passos anteriores.	1	Os funcionários continuam aplicando o conhecimento dos passos anteriores?						
	2	Existe evidência de cartões de TPM Azul e Vermelho com prazo vencido?						
	3	O quadro do time está organizado?						
Gerenciamento Autônomo	4	Os funcionários demonstram capacitação para solucionar problemas mais técnicos?						
	5	Existe interação entre o setor de manutenção e produção?						
	6	Existe evidência de reuniões entre a Produção e Manutenção para confecção lição Ponto a Ponto?						
	7	A abertura de cartões TPM azul contemplam soluções em falhas mais técnicas?						
	8	O colaborador demonstrar habilidade para realizar tarefas com mais alto grau de dificuldade?						
Melhorias e sugestões	9	Os colaboradores dão sugestões de melhoria e estão registradas?						
	10	Os colaboradores executam as melhorias?						
		Total de Pontos Parciais						
		Total de Pontos da Auditoria						

Data: \_\_\_\_\_ Auditoria OK      Sim ■      Não ■      \_\_\_\_\_ Assinatura do Gerente

\_\_\_\_\_ Assinatura do Auditor

**Critérios de avaliação:**  
**A Auditoria é considerada OK no caso de serem atingidos pelo menos 80 pontos**