

Implementação da manutenção classe mundial em diferentes áreas de uma empresa automobilística

Cássio Alves Farias – UFRGS – cassioafarias@hotmail.com

Ricardo Augusto Cassel – UFRGS – cassel@producao.ufrgs.br

Resumo

O aumento da competitividade nos setores industriais ocasionou uma maior preocupação das empresas não só com as atividades que agregam valor ao produto como também com as atividades que não agregam valor. Nesse cenário, a manutenção representa uma atividade estratégica para a empresa, pois ela pode impactar tanto positivamente quanto negativamente nos resultados de produtividade, custos e qualidade da empresa. Baseado nisso, esse estudo tinha como objetivo implementar conceitos da manutenção classe mundial em uma empresa do setor automobilístico, a fim de otimizar o desempenho da manutenção. Como resultado das ações realizadas, a manutenção teve melhorias em indicadores de produtividade, custos, capacidade de resposta e qualidade para manutenção. Além disso, o relacionamento entre as manutenções da empresa ficou mais próximo, facilitando a troca de boas práticas e consequente padronização das atividades.

Palavras chaves: Manutenção, manutenção classe mundial, padronização e desempenho.

Abstract

An increased competitiveness caused to industrial sector a higher concern for companies not only about activities that add value to product but also to activities that does not add value. In this scenario, maintenance represents a strategic activity for the company, because it can impact even positively then negatively on companies' productivity, cost and quality results. Based on that, this study had as objective to implement concepts of world class maintenance on an automotive industry, looking for optimize maintenance's performance. As a result of the actions made in this study, maintenance had improvements in productivity, costs, responsiveness and maintenance quality indicators. In addition to that, the relationship between company's maintenances became closer, facilitating to capture good practices and standardizing activities.

Key-words: Maintenance, world class maintenance, standardization and performance.

1. Introdução

Devido ao aumento da competitividade no setor automotivo, tendo em 1980 apenas quatro montadoras instaladas no Brasil e hoje o número excede dez, as empresas vêm criando estratégias para melhorar sua produtividade e reduzir os custos. Segundo Tompkins *et al* (1996), mudanças significativas estão acontecendo no projeto de sistemas de manufatura, motivadas pelas seguintes tendências:

- Aumento do número e variedade de produtos;
- Custo dos materiais, incluindo energia e movimentação;
- Necessidade de reduzir o tempo de projeto e a fabricação do produto devido às constantes mudanças no mercado;
- Aumento de solicitações para menores tolerâncias.

Dentro desse contexto de competitividade elevada, as atividades que não agregam valor ao produto vêm ganhando importância dentro das empresas, pois houve um aumento de tecnologias e conhecimentos voltados a essas áreas e uma necessidade de melhora na performance, sendo a manutenção uma dessas atividades. Para Cabral (2004), a manutenção é o conjunto das ações destinadas a assegurar o bom funcionamento das máquinas e instalações, garantindo que elas são intervencionadas nas oportunidades e alcances certos, de maneira a evitar que avariem ou baixem de rendimento e, no caso de tal acontecer, sejam trocadas o mais rapidamente possível e em boas condições, garantindo um custo global otimizado.



Figura 1 – Importância das atividades que não agregam valor ao produto

Com esse crescimento da importância da manutenção para as empresas, a necessidade de uma boa gestão da manutenção torna-se inevitável. Uma parada de produção decorrente de uma quebra de equipamentos tem incumbido em si custos diretos e indiretos, sendo os indiretos normalmente mais caros. Uma boa gestão da manutenção consiste em convencer a diretoria que os gastos com a manutenção são

investimentos, diminuindo os custos posteriores. Além disso, uma boa gestão da manutenção deve ser planejada, considerando os recursos mínimos necessários para as atividades e sempre buscando a melhoria da execução das atividades. A liderança deve buscar qualificar sua equipe, para assim ter um grupo flexível capaz de reagir às diferentes situações.

Com isso, o trabalho tem como objetivo apresentar um modelo utilizado para implementar uma gestão da manutenção mais eficiente, melhorando a performance e reduzindo custos. Esse modelo deve considerar um documento de nível global da empresa, com diretrizes para aprimorar a manutenção e torná-la mais planejada e mais confiável. Além disso, o modelo é aplicado em todas as manutenções da planta (uma na Funilaria, uma na Fabricação de Componentes, uma na Montagem Geral, uma na Pintura de Carrocerias e uma Manutenção Central), tendo o apoio total da liderança da planta. Objetiva-se atingir a padronização entre os procedimentos da manutenção a nível planta e atingir uma manutenção classe mundial.

Primeiramente, será apresentada uma revisão da literatura sobre manutenção classe mundial, *Total Productive Maintenance* (TPM), em português manutenção produtiva total, e tipos de manutenção, desdobrando esses assuntos a partir de informações encontradas em outros estudos. Depois disso, será apresentado como a implementação foi realizada, quais as principais informações que serão consideradas e as etapas que consistem o estudo. Em seguida, como foram escolhidas as pessoas para fazer parte das equipes de trabalhos e como os assuntos foram tratados pelas equipes de trabalhos. Por fim, o artigo se encerrará com uma seção de considerações finais, a qual destacará as principais conclusões referentes ao estudo e as possibilidades de estudo que podem ser feitas a partir do apresentado.

2. Referencial teórico

Segundo Britto e Pereira (2003), a globalização da economia mundial leva a um aumento da competitividade organizacional, exigindo das empresas um melhor desempenho nas atividades de manutenção, o qual deve ser dedicado a atender o cliente. Algumas definições de manutenção podem ser encontradas na literatura, como “garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.” (PINTO, XAVIER, 2001, p. 22).

Num contexto atual onde as empresas estão lutando intensamente contra desperdícios e perdas de produção, a disponibilidade dos equipamentos é essencial, pois o uso do ativo está diretamente ligado ao lucro da empresa. Segundo Martins e Laugeni (1998), os processos produtivos das empresas dependem muito da confiabilidade e da disponibilidade de seus equipamentos e instalações, podendo uma instalação bem mantida significar uma vantagem competitiva sobre a concorrência. A otimização dos processos de manutenção, bem como a organização e padronização de boas práticas dentro das instituições são necessárias para resultados positivos em termos de objetivos da manutenção.

2.1. Contexto histórico

A atividade de conservação dos instrumentos e ferramentas existe desde os primórdios da humanidade, porém apenas com a invenção da máquina têxtil a vapor teve-se a criação da atividade de manutenção emergindo, sendo praticada pelo operador da máquina. Durante a revolução industrial observa-se um aumento da importância das atividades de manutenção, em sua essência reativa as falhas dos equipamentos durante o processo, devido à necessidade maior de produção, sendo ainda o operador responsável pela manutenção das máquinas. Nesse cenário, o mantenedor realizava basicamente atividades mecânicas.

Com o aumento da produção e as melhoras tecnológicas dos equipamentos, equipes de manutenção separadas e subordinadas à produção começaram a ser formadas, com conhecimentos tanto mecânicos como elétricos. Essas equipes tinham características de operações reativas, sendo requisitados os serviços pela produção devido à quebra de equipamentos que causassem parada de linha. Decorrente da falta de cuidados necessários com os equipamentos e ferramentas, as paradas tornaram-se cada vez mais constantes, tornando as equipes de manutenção mais importantes para a produção e estratégicas para as empresas.

Na década de 80, observavam-se ainda modelos de gestão baseados em manutenções corretivas. Nesses modelos, o custo com o departamento de manutenção era relativamente baixo e as pessoas não tinham a qualificação técnica necessária para melhorias no processo, porém os benefícios desse modelo eram baixos também, ocorrendo muita perda de produção.

A manutenção tem procurado novos modos de pensar e trabalhar, técnicos e administrativos, já que as novas exigências de mercado, tornaram visíveis as limitações dos atuais sistemas de gestão (MOUBRAY, 1996). Próximo à virada do século, houve muitos avanços tecnológicos no sentido de desenvolvimento de softwares, os quais facilitaram o controle do processo e o planejamento das atividades de manutenção, fatores que impulsionaram a mudança filosófica no sentido de dar importância para atividades preventivas e preditivas. Com isso, novos modelos de gestão da manutenção foram criados, sendo usadas inclusive ferramentas da qualidade e projetos de melhoria contínua focados nos departamentos de manutenção.

Um modelo de gestão da manutenção utilizado frequentemente pelas empresas é a manutenção classe mundial, que para Mirshawka e Olmedo (1993), o termo “classe mundial” significa para um fabricante ter as condições de competir em qualquer lugar do mundo. Isso implica em a manutenção ter controle total sobre os equipamentos e os processos de trabalho. Para Otani e Machado (2008), a aplicação dos conceitos de manutenção classe mundial pode levar as empresas a alcançarem seus objetivos estratégicos e, estar assim, melhor preparadas para lidar com os constantes desafios de um mercado competitivo e servirá como alicerce para a excelência.

2.2. Manutenção classe mundial

Segundo Xavier (1998), algumas características e consequências podem ser vistas nas manutenções do Brasil, sendo as características:

- Alta taxa de retrabalho;
- Falta de pessoal qualificado;
- Convivência com problemas crônicos;
- Falta de sobressalentes nos estoques;
- Número elevado de serviços não previstos;
- Baixa produtividade;
- Histórico de manutenção inexistente ou não confiável;
- Falta de planejamento prévio;
- Horas extras em profusão.

Segundo Xavier (1998), essas características podem estar todas presentes na manutenção de uma determinada empresa, necessitando de melhorias em nível global. As possíveis consequências citadas pelo autor são:

- Moral do grupo sempre em baixa e constante falta de pessoal;
- Falta de confiança do cliente;
- Não cumprimento de prazos;
- Elevado número de equipamentos em manutenção;
- Disponibilidade baixa dos equipamentos e perda de produção;
- Medium Time Between Failure (MTBF) baixo e Medium Time To Repair (MTTR) alto, que em português significam tempo médio entre falhas e tempo médio para reparar respectivamente;
- Manutenção corretiva predominante.

Diante desse cenário, a gestão da manutenção utilizando o modelo de manutenção classe mundial surge como um modelo de otimização dos resultados dos departamentos de manutenção através de um maior controle do processo, melhor planejamento das atividades e pensamento de melhoria contínua. Xavier (1998) afirma que existem quatro níveis de desempenho da manutenção, sendo eles reativa, controladora, inovadora e por fim classe mundial, como mostrado na figura 2:

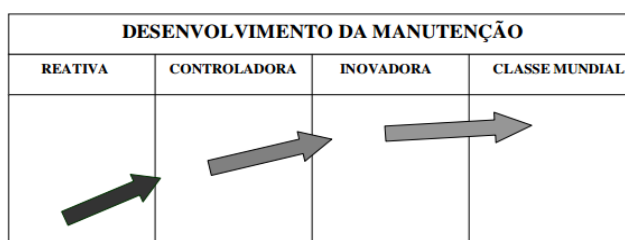


Figura 2 – Desenvolvimento da manutenção

Outro ponto citado por Xavier (1998) é que o norte a ser seguido para atingir classe mundial em manutenção deve ser definido pelo *benchmark* e a velocidade do desenvolvimento deve ser maior que a da concorrência, para evitar perda de mercado. A organização do trabalho, também o planejamento de curtas tarefas com responsáveis definidos contribui para o sucesso das melhorias.

Conforme Xavier (1998), a manutenção classe mundial pode ser dividida em dez práticas, sendo elas: rever práticas de manutenção adotadas, novas políticas de estoques,

sistemas de gerenciamento da manutenção, manutenção autônoma, capacitação e polivalência, TPM, técnicas de análise de falhas, *Reliability Centered Maintenance* (RCM), em português significa manutenção centrada na confiabilidade, terceirização e melhoria contínua.

Rever práticas de manutenção adotadas leva em consideração à priorização de manutenções preditivas e preventivas em detrimento às corretivas e emergenciais, criação de atividades de engenharia da manutenção e eliminação de atividades desnecessárias, reduzindo assim os custos. Novas políticas de estoques envolvem o controle de todos os materiais em estoque, assim como as quantidades necessárias estocadas e tratamento das peças obsoletas. Sistemas de gerenciamento da manutenção são relacionados ao controle das horas extras, redução das atividades não programadas, redução de atividades emergenciais, realização das ordens de serviço dentro do prazo e manter histórico de dados dos planos e equipamento para controle do sistema, facilitando melhorias futuras a partir das análises dessas informações.

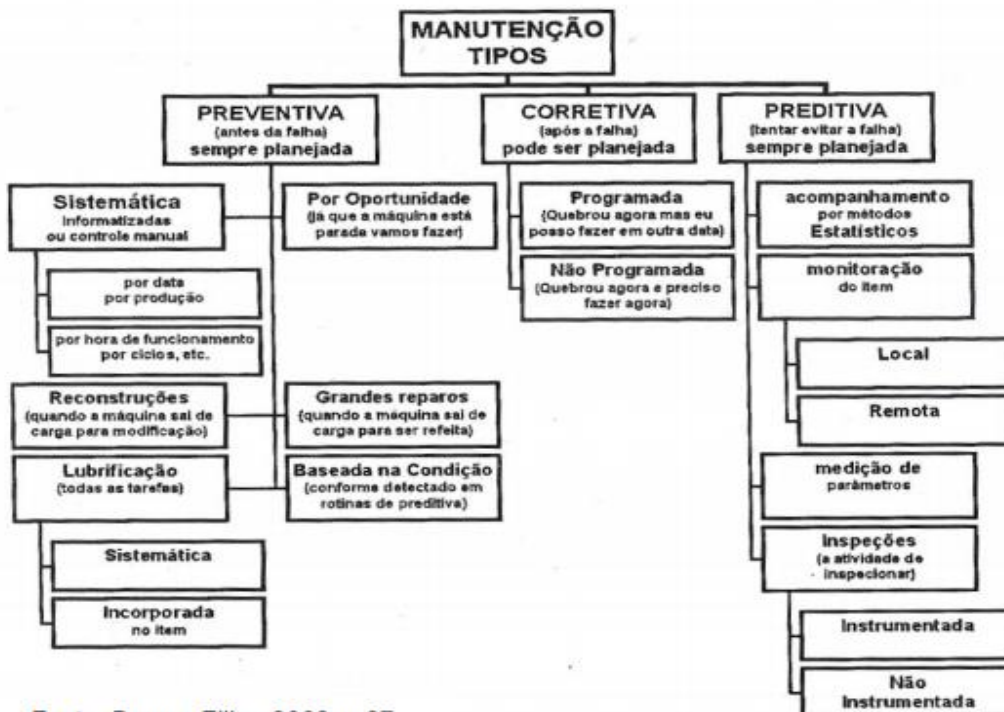
Tratando de manutenção autônoma, pode-se relacionar o auxílio dos operadores aos mantenedores realizando atividades de complexidade menor que não necessitam do treinamento técnico especializado. Com isso, a mão de obra mais técnica é utilizada em atividades imprescindíveis para manter os equipamentos em bons estados. Capacitação e polivalência são relacionadas à responsabilidade da liderança de identificar as necessidades de treinamentos de seus comandados, buscando multidisciplinariedade em seus planos de trabalho. TPM está diretamente ligada às duas práticas citadas anteriormente, porque se baseia em utilizar da maneira mais adequada os recursos humanos disponíveis na empresa buscando otimização dos processos de manutenção e capacitação dos funcionários quando necessário.

Técnicas de análise de falhas são utilizadas para melhorar a confiabilidade dos equipamentos utilizados na produção, principalmente os considerados críticos, sendo consideradas atividades de engenharia de manutenção. Exemplos de técnicas: *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA), *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) e Política de Solução de Problemas (PSP). RCM ocasiona a otimização dos planos de preventiva e preditiva, e uma consequente melhora na disponibilidade dos equipamentos, devido à análise das possíveis falhas e eliminação ou redução das mesmas. Terceirização é um ponto importante do método porque causa a redução de custos e redução da complexidade dos planos, caso seja feita com eficácia, pois a empresa pode usar os recursos apenas para atividades elementares do processo. A partir do momento em que o

modelo está consolidado e os resultados podem ser notados, o processo de melhoria contínua se torna essencial para se manter em um nível competitivo no mercado, sendo as ações direcionadas pelo *benchmark* identificado e estudado.

2.3. Conceitos importantes

A atividade de manutenção foi apresentada dentro de seu contexto histórico. É preciso apresentar a divisão da manutenção e os conceitos importantes relacionados. Segundo Branco Filho (2008), essa divisão pode ser feita de uma forma bem explicativa:



Fonte: Branco Filho, 2008, p.37

Figura 3 – Tipos de manutenção

Manutenção corretiva, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (NBR 5462-1994), é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Manutenção corretiva pode ser dividida em duas classificações: não planejada e planejada. Corretivas planejadas são falhas encontradas durante a execução de preventivas ou preditivas, sendo mais baratas que as não planejadas. Corretivas não planejadas são também chamadas de emergenciais, sendo a correção de falhas que ocorrem de forma aleatória, podendo ocasionar paradas de produção e danos maiores

aos equipamentos. Por esses motivos, corretivas não planejadas são mais caras que corretivas planejadas e mais difíceis de executar com precisão.

Manutenção preventiva, segundo a ABNT (NBR 5462-1994), é a manutenção efetuada em intervalos de tempo predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falhas ou a degradação do funcionamento de um item. Manutenção preventiva consiste em um trabalho de prevenção de defeitos que possam originar paradas de produção ou baixo rendimento dos equipamentos em operação (Silva, 2011).

Manutenção preditiva, segundo a ABNT (NBR 5462-1994), é a aplicação sistemática de medições e análises, utilizando-se de meios de supervisão ou de amostragem, visando reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir manutenção corretiva. A manutenção preditiva, de acordo com Vaz (1997), é a solução ideal para falhas e defeitos em máquinas, pois ela consiste em interferir na máquina para providenciar manutenção eficaz, no momento adequado. Tal momento deve ser definido mediante a estudos e análises. A manutenção preditiva também contribui na redução de custo, redução de riscos de acidentes, melhoria nas condições de operação e maior rendimento dos mantenedores.

Comparando essas três formas de se fazer manutenção, percebe-se que a mais difícil de ser aplicada é a preditiva, necessitando de um sistema de gestão da manutenção maduro, com informações confiáveis e pessoas especializadas para garantir a correta análise das informações e a consequente intervenção no momento certo nos equipamentos. Em relação a custos, a manutenção preditiva é a mais barata, sendo isso justificado por identificar falhas muito antes de elas acontecerem, podendo assim intervir com antecedência no equipamento, com todos os recursos planejados eficientemente.

3. Procedimentos Metodológicos

O estudo foi realizado em uma empresa do setor automobilístico situada no sul do Brasil. A empresa é composta por quatro grandes áreas produtivas, sendo elas: Fabricação de Componentes, Funilaria, Pintura de Carrocerias e Montagem Geral. Além dessas áreas, a empresa possui áreas de suporte, como Engenharia Industrial, Qualidade, RH, Finanças, Facilities, entre outras. Atualmente a empresa produz três produtos

diferentes, sendo esses feitos em duas plataformas diferentes. Os produtos feitos nessa planta são vendidos em todo território brasileiro e mais países na América do Sul.

A pesquisa presente nesse estudo tem característica aplicada, pois está sendo realizada na empresa em que o pesquisador trabalha, sendo também qualitativa, pois as análises a serem realizadas têm caráter primordialmente quantitativo. Além dessas classificações, ela também é descritiva, descrevendo a implementação de um modelo de manutenção utilizado para atingir-se um objetivo e o procedimento utilizado é pesquisa-ação.

O estudo iniciou com a necessidade de aprimorar as atividades de manutenção da empresa a fim de reduzir os custos com essas atividades. Um trabalho similar a esse havia sido feito pela engenharia industrial em relação a qualidade, o que gerou confiança da diretoria para autorizar a participação da engenharia junto da manutenção. A figura 4 demonstra todas as etapas do estudo:

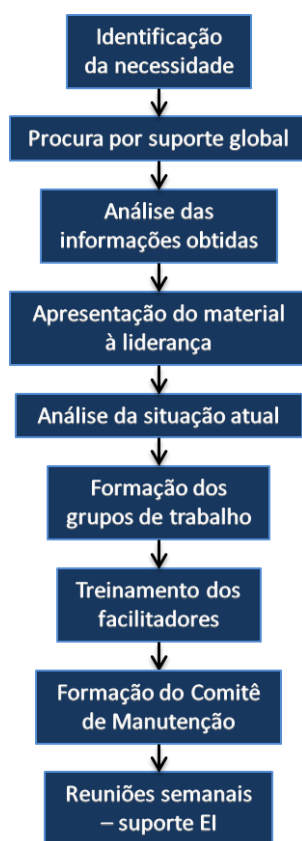


Figura 4 – Etapas do estudo

A primeira etapa do estudo foi realizada a partir de uma análise dos indicadores de produtividade atuais da empresa em relação às concorrentes dentro do segmento dos produtos produzidos na planta. Tendo em vista esse problema, percebeu-se a

necessidade de buscar ajuda e informações fora da empresa, junto aos representantes regionais de manutenção na equipe global. Após conversas e explicações, houve a descoberta de um material informativo sobre a manutenção classe mundial, o qual era separado em assuntos e requisitos necessários para se ter uma manutenção classe mundial. Esse material foi analisado pelo time da Engenharia Industrial junto da equipe de manutenção regional e dúvidas foram explicadas, com isso foi possível a apresentação do material à liderança da manutenção da planta.

Tendo essas primeiras etapas finalizadas, pode-se iniciar a implementação das ações na planta. Primeiramente era necessário saber como era a situação no início do estudo, buscando saber onde estavam as principais oportunidades de trabalho e priorizar essas oportunidades. Tendo esse diagnóstico inicial em mãos, pode-se planejar quais os assuntos deveriam ser abordados pelo grupo da manutenção, definindo também quem trabalharia em qual assunto.

Para apoiar o trabalho, foi criado o comitê da manutenção, o qual era composto pela liderança da manutenção e alguns representantes da engenharia industrial. Além disso, esse comitê teria a função de decidir assuntos estratégicos da manutenção da planta. Decidiu-se manter reuniões semanais do comitê da manutenção, assim como de todos os grupos de trabalho criados para trabalhar nos assuntos estratégicos.

Para verificar a efetividade do método, foram comparados os *status* (em que nível foram classificados os assuntos) do início do trabalho e do fim do trabalho, indicando as melhorias que ocorreram e onde deve ser o foco da sequência do estudo. Além disso, a evolução dos indicadores de manutenção será apresentada para cada área, tanto em relação à capacidade de resposta quanto à qualidade da manutenção. Em adição a isso, informações sobre indicadores de produtividade e controle de custos serão analisadas a fim de avaliar um possível retorno financeiro do estudo.

4. Resultados

O estudo iniciou com a necessidade de aprimorar as atividades de manutenção da empresa a fim de reduzir os custos com essas atividades, sendo essa necessidade descoberta a partir da análise de *benchmarks* utilizando informações de plantas da Europa e América. Além disso, foram analisadas informações de outras companhias fornecidas por uma empresa terceira contratada pelas montadoras. Um indicador de produtividade chamado HPU (Horas por unidade) e a porcentagem de automação foram

analisados no material estudado. Nesse momento também se descobriu um documento da empresa a nível global, com diretrizes para melhorar a manutenção, que recompensa as plantas que atingirem nível máximo, via certificação externa. Esse documento é composto de cinco princípios, os quais estão divididos em trinta e seis assuntos, com cinco níveis de avaliação para cada assunto. O primeiro nível de avaliação dos assuntos indica que a manutenção é reativa, precisando de melhoria urgente; já o quinto e último nível de avaliação corresponde a uma manutenção planejada e preditiva, a qual seria a melhor forma de se realizar as atividades.

Para cada assunto em cada nível há uma descrição dos requisitos necessários para ter e dicas de como se deveria trabalhar para alcançar esse nível. Os requisitos para cada assunto em cada nível foram criados pelos líderes globais de manutenção, e validados por todas as regiões onde se produzem veículos. Esses requisitos também são os critérios de avaliação para decidir se a planta será certificada ou não. Esse material foi apresentado à liderança da manutenção, tendo ele anteriormente sido traduzido para português e posto em uma linguagem compreensível dentro do cenário da empresa em estudo. Posteriormente, a liderança aprovou o material, e o trabalho foi apresentado para o resto da equipe. A figura 5 demonstra o formato do material:

FORMATO		N1	N2	N3	N4	N5
P	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
P	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
P	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
P	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
P	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
	A	C	C	C	C	C
P = Princípios, A = Assuntos, N = Nível avaliado e C = Critérios de avaliação						

Figura 5: Formato do material global utilizado

Inicialmente os trinta e seis assuntos presentes no material foram divididos em dez grupos de trabalho, sendo cada grupo formado por assuntos que tinham relação entre si e poderiam ser trabalhados conjuntamente, buscando uma otimização dos

recursos disponibilizados para a implementação da nova forma de trabalho. Os dez assuntos criados foram BPD (Business Plan Deployment), MFMEA, Treinamentos, Planejamento/Maximo (Sistema usado para o gerenciamento da manutenção), Operador de Manutenção, Almojarifados, PSP (Prática de Solução de Problemas), Acionamento do Andon, Segurança e Organização do Local de Trabalho. Com os grupos adequadamente definidos, uma equipe para cada grupo deveria ser montada, determinando uma pessoa de cada área para participar desse grupo. Na figura 6 pode-se analisar os assuntos pertencentes a cada grupo de assuntos:

Grupos	Assuntos					
Treinamento	Estrutura do Trabalho Padronizado	Execução do Trabalho Padronizado	Rotação e treinamentos	Treinamento	Estrutura do time	Processo Técnico de Manutenção
Operador de Manutenção	Operador de Manutenção	Gerenciamento Visual				
Almojarifados	Inventário de materiais indiretos	Local de estoque para cada part number	Controle de Min/Max	Peças Obsoletas		
Planejamento	Desenvolvimento dos trabalhos padronizados	Controle de alterações no processo	Gerenciamento das restrições	Manutenção planejada	Efetividade do sistema de manutenção	Planejamento para melhoria contínua
Segurança	Segurança	Papéis e Responsabilidades	Gerenciamento Visual			
BPD	Planejamento do BPD	Determinação de targets	Processo de melhoria contínua	Comunicação efetiva	Revisões do BPD	Lições Aprendidas
PSP	Critérios para abertura de PSPs	Implementação e eficiência dos PSPs				
Andon	Implementação do Andon	Comportamento e Uso do Andon	Uso da informação do Andon			
MFMEA	MFMEA	Gerenciamento de Bypass				
Gerenciamento do Local de Trabalho	Padronização da organização do local de trabalho	Execução da organização do local de trabalho	Auditoria escalonada			

Figura 6: Assuntos pertencentes aos grupos de assuntos

Com isso, a liderança definiu as pessoas que participariam de cada grupo de assunto, formando assim dez subcomitês de manutenção, um para cada grupo de assunto, e um comitê de manutenção, formado pela liderança da manutenção, a fim de suportar o trabalho dos seus funcionários e tomar decisões estratégicas. Dentre as pessoas escolhidas, uma foi escolhida para ser a responsável pelo grupo e pelos assuntos que seriam discutidos por ele, assim como seria responsável pelo andamento das atividades estabelecidas. Essas pessoas foram denominadas líderes dos subcomitês. Essa separação se justifica por se precisar trabalhar em relação a diferentes assuntos ao mesmo tempo, não podendo sobrecarregar os funcionários designados para essas

atividades. Tanto para os subcomitês como para o comitê de manutenção, foi-se definido reuniões semanais com controle de presença e o local da reunião definido, evitando assim que mais de uma reunião fosse marcada ao mesmo horário. Os grupos de trabalho ficaram divididos conforme a figura 7:

Responsável	Grupos de Trabalho			
Montagem	Operador de Manutenção	Treinamento	PSP	Andon
Funilaria	Maximo	Almoxarifados		
E. Industrial	Comitê da Manutenção	BPD		
Pintura	MFMEA			
Estamparia	Org. Local de Trabalho			
Central	Segurança			

Figura 7: Responsáveis sobre os grupos de trabalho

Os líderes dos subcomitês previamente escolhidos deveriam ser ou tornarem-se os especialistas nos assuntos que estavam sendo abordados no grupo de trabalho coordenado por eles, sempre tendo suporte da engenharia industrial da planta para informações de outras plantas ou busca por treinamentos necessários. Além disso, os líderes dos subcomitês eram responsáveis por fazer as melhorias necessárias em toda a planta, a fim de atingir os objetivos determinados pelo documento com as diretrizes ou definidos pela liderança da manutenção, e buscarem boas práticas fora da planta que poderiam ser aplicadas às atividades de manutenção. Como esses líderes dos subcomitês eram responsáveis pelos assuntos pertinentes aos seus subcomitês, eles faziam o controle do andamento do trabalho, criando planos de ação para atividades atrasadas e repensavam planos de ação que não haviam tido o sucesso esperado. Em casos extremos, como de divergência de opinião entre o grupo de trabalho que estivesse atrasando as atividades, o escalonamento da situação para a liderança foi definido como procedimento a ser seguido. A engenharia industrial da planta, assim como os líderes dos subcomitês, seriam os responsáveis por fazer auditorias internas, a fim de validar o trabalho realizado e propor melhorias ou alterações no que estava sendo feito.

Dentro desse cenário, os subcomitês são responsáveis por escolher as melhores práticas dentro dos assuntos tratados por eles e padronizar, dentro do possível, entre as diferentes áreas. Quando a padronização não for possível, o líder do subcomitê é responsável por reportar a situação ao comitê, a fim de buscar suporte para decisões fundamentais ao andamento de seu trabalho. Como apoio a esses trabalhos, a engenharia industrial participa de todas as reuniões, suportando as equipes quando for necessário

buscar ajuda junto à liderança ou outros setores e buscando informações sobre benchmarks ou novas diretrizes globais.

Para verificar a evolução do trabalho, foi criado um *checklist* com os requisitos presente no documento global para realizar as auditorias nas áreas. Esse *checklist* foi aplicado no início do trabalho, para avaliar a situação no momento de cada área em relação a cada assunto e aos níveis de avaliação. O resultado do *checklist* é dado da seguinte forma: cada assunto é avaliado e posicionado ou entre nível 1 e nível 5, sendo o peso do nível 1 igual a zero, o peso no nível 2 igual a 25%, o peso do nível 3 igual a 50%, o peso do nível 4 igual a 75% e o peso do nível 5 igual a 100%. No final somam-se as classificações e divide-se pelo número total de assuntos, tendo assim a porcentagem de avanço no trabalho. No início do trabalho, já com os grupos de trabalho montados, foi feito um diagnóstico da situação das áreas para verificar como estava o cenário da planta em relação à certificação. A figura a seguir demonstra, dentro dos critérios de avaliação pré-estabelecidos, a situação das áreas em setembro de 2014, no início do estudo:

Área	Soma dos assuntos classificados em cada nível					Porcentagem de implementação
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	
Pintura	7	8	13	5	3	42,36%
Estamparia	9	9	12	4	2	36,81%
Funilaria	8	8	8	7	5	45,14%
Central	6	11	14	3	2	38,89%
Montagem	3	13	10	4	6	47,92%

Figura 8: Diagnóstico da empresa no início do trabalho

Analisando as informações da figura 8, pode-se perceber que a maioria dos assuntos foi avaliado como estando nos nível 3 (peso 50%) ou nível 2 (peso 25%). Isso se reflete do percentual de implementação dos requisitos globais, que todas as áreas ficaram entre os pesos definidos para esses níveis, tem uma média de 42,22% de implementação na planta. Para ser certificada, a planta tem que ter pelo menos 80% dos assuntos avaliados como nível 5, o que é uma diferença significativa para o cenário inicial diagnosticado.

Tendo isso em mente, os subcomitês fizeram planos de ação inicialmente focados nos assuntos avaliados como nível 1. Durante as reuniões semanais, iam-se atualizando os status das ações em andamento e conversava-se sobre novas ações, sejam

oriundas de uma das áreas que pudesse ser aplicada para as outras ou ações descobertas a partir de conversas ou análises de outras plantas.

Após alguns meses de trabalho, os líderes dos subcomitês indicaram a engenharia industrial que muitas atividades haviam sido completadas e que uma nova auditoria poderia ser realizada. Com isso, em abril de 2015, oito meses depois do início da atividade, foi realizado um novo diagnóstico da situação das áreas, tendo essa auditoria sendo coordenada pela engenharia industrial com auxílio de todos os líderes de subcomitês.

Área	Soma dos assuntos classificados em cada nível					Porcentagem de implementação
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	
Pintura	0	1	8	2	25	85,42%
Estamparia	1	2	9	4	20	77,78%
Funilaria	0	2	3	5	26	88,19%
Central	0	3	8	3	22	80,56%
Montagem	0	0	7	1	28	89,58%

Figura 9: Diagnóstico da empresa no início do trabalho

Analisando as informações presentes na figura 9, pode-se verificar um avanço de todas as áreas em comparação ao início do trabalho, tendo a planta uma porcentagem média de 84,58% de implementação, o que representa uma melhora de 42,36% em relação ao início do trabalho. Em adição a isso, percebe-se que a Montagem é a área com maior implementação das ações, tendo 67,22% dos itens avaliados no nível 5, estando muito próxima do objetivo de 80% para certificação. Em contrapartida a isso, o foco do trabalho deve ser Estamparia, pois é essa área que está com maior dificuldade para realizar as ações determinadas nos subcomitês dentro dos prazos determinados. Outro ponto que pode-se perceber pela figura 8 é que a maioria dos assuntos foi avaliada no nível cinco, que é o nível máximo possível, o que demonstra que as ações tomadas nos subcomitês têm sido corretas e relacionadas ao objetivo traçado inicialmente.

Além desses resultados baseados nos requisitos do documento global, houve uma melhora de indicadores financeiros. Houve uma melhora de 26% na produtividade, o que resultou em economias para investimentos em novos equipamentos que facilitassem e deixassem mais rápido o trabalho dos mantenedores e investimentos em novos treinamentos para melhorar o planejamento. Apesar desses investimentos, houve

uma redução de custos de aproximadamente 9% desde o início das atividades, tendo o custo por unidade não aumentando apesar da redução da produção. Em adição a esses indicadores, outro indicador que teria impacto negativo com a redução da produção é o HPU, entretanto o resultado encontrado foi de uma melhora superior a 10% desde o início do trabalho. Esses indicadores são controlados para todas as áreas e todas apresentam melhora.

Em adição aos resultados comprovando um aumento da competitividade da manutenção da planta, indicador de qualidade (MTBF) e indicadores de capacidade de resposta (Tempo de linha parada e MTTR) tiveram resultados melhores no final do trabalho em relação ao início. Pode-se verificar isso a partir da figura 10, onde mostra-se a melhora percentual de cada área para esses indicadores:

Área	Capacidade de resposta		Qualidade
	T. de parada	MTTR	MTBF
Pintura	4,87%	6,07%	7,67%
Estamparia	3,89%	6,34%	6,54%
Funilaria	4,27%	7,31%	4,11%
Central	3,49%	5,45%	3,81%
Montagem	4,77%	8,19%	4,78%

Figura 10: Diagnóstico da empresa no início do trabalho

Há uma prática de reconhecimento das boas iniciativas na empresa. Primeiramente tem-se o reconhecimento do diretor da planta, posteriormente tem-se o reconhecimento do presidente da região e finalmente pode-se tentar o reconhecimento dos diretores globais. Para concorrer a esses reconhecimentos, a prática deve ter sido reconhecida no nível anterior e ser selecionada entre todas que foram reconhecidas ou ser cadastrada diretamente para em um site que encaminha o cadastro para uma equipe avaliadora, a qual decidirá se essa prática será ou não adicionada as possibilidades de reconhecimento dos diretores globais. Esse estudo entrou como possibilidade de reconhecimento global seguindo o segundo caminho, e foi reconhecido como uma boa prática, o que motivou o time a continuar o trabalho e realizar as ações que ainda estavam pendentes.

Em resumo, houve melhoria em indicadores de manutenção, produtividade e custos. Além disso, houve um engajamento do time e suporte da liderança para que os requisitos para se ter uma manutenção classe mundial fossem realizados, mostrando um grande avanço desde o início do estudo. Com esses resultados, o trabalho do time foi

reconhecido globalmente, sendo apenas um total de duas práticas criadas na planta premiadas nesse nível. Além desses resultados quantitativos, houve uma melhoria no relacionamento e na troca de informações entre os departamentos, decorrentes do envolvimento do pessoal nas reuniões semanais.

4.1. Discussão sobre os resultados

Os resultados apresentados nesse estudo foram observados até o oitavo mês de implementação do modelo, porém a implementação não estava acabada, o que indica que uma revisão do estudo após a implementação acabada seria necessária. Em adição a isso, a implementação dessa atividade em outras plantas da região não estava no mesmo nível que a planta em estudo, o que impediu a comparação com essas plantas e busca de novas informações ou dicas.

Após alguns meses de trabalho, percebeu-se que a disciplina das reuniões semanais estava diminuindo. Esse assunto foi levado ao comitê da manutenção, e os líderes explicaram que as reuniões estavam demandando uma carga horária muito elevada na semana para os participantes. Foram levantados dois cenários: reduzir a carga horária das reuniões ou selecionar algumas reuniões para não serem mais realizadas. Com isso, definiu-se manter todas as reuniões, mas a maioria com periodicidade quinzenal e apenas três seriam mantidas com a frequência semanal: Almoxxarifados, Treinamentos e Operador de Manutenção.

A partir dessa mudança na estratégia da atividade, a disciplina das reuniões voltou ao padrão anterior. Com isso, as ações previamente planejadas voltaram a ser feitas e os líderes dos subcomitês conseguiram conduzir as atividades e aplicar as melhorias necessárias em cada área. Isso foi uma lição aprendida para iniciar os próximos trabalhos, evitando sobrecarregar algum participante da atividade.

Outro ponto que poderia ser interessante para se obter um resultado mais preciso seria avaliar a interação entre os assuntos e a criticidade ou dificuldade de implementação de cada um, dando pesos para os assuntos conforme essas avaliações. Com isso, a porcentagem de implementação do modelo seria calculada a partir de uma média ponderada pelos pesos avaliados, e não a média simples dos assuntos. Isso tornaria mais exata a análise, pois tem assuntos que impactam diretamente outros que tem uma dificuldade alta de terem as ações realizadas, o que atrasa a implementação dos outros consequentemente.

5. Considerações finais

O tema do estudo foi a manutenção de uma empresa do setor automobilístico. A fim de melhorar o desempenho da manutenção da empresa, o estudo tinha como objetivo apresentar um modelo utilizado para implementar a manutenção classe mundial na empresa. Esse modelo foi baseado em um documento global da empresa e aplicado em todas as manutenções presentes na planta do estudo.

O estudo iniciou-se com a tradução do documento global e adequação das informações à situação atual da empresa. Tendo esse documento no formato mais adequado à planta, o mesmo foi apresentado para a liderança da manutenção e validado por eles para a continuação do trabalho. O documento apresentava requisitos para se ter uma manutenção classe mundial em relação a trinta e seis assuntos, esses divididos em cinco princípios. Os assuntos foram agrupados de forma a se ter um melhor aproveitamento da dos recursos na implementação do modelo, formando assim dez grupos de trabalho. Esses grupos trabalharam sobre os requisitos necessários para cada grupo de assuntos, criando planos de ação para realizar as melhorias necessárias. Os grupos de trabalhos foram formados por representantes de todos os departamentos e um dos integrantes foi eleito o líder daquele grupo de assuntos.

A partir das ações realizadas nos grupos de trabalhos, foi possível melhorar o desempenho da manutenção. Isso foi comprovado com os resultados apresentados na seção anterior, os quais mostraram que as ações aumentaram o percentual em todos os departamentos dos requisitos atendidos presentes documento global, tendo o resultado da planta melhorado muito e estando próximo ao necessário para a certificação de uma manutenção classe mundial. Melhores resultados nos indicadores de manutenção mesmo tendo os custos reduzidos, indicam um melhor planejamento sendo realizado para a utilização dos recursos disponíveis.

Em relação a esses avanços conseguidos a partir da formação das equipes de trabalho, pode-se concluir que formar grupos de trabalho com pessoas de diferentes departamentos foi de extrema importância para o andamento do estudo, pois mesmo todos os envolvidos fazendo parte do organograma da manutenção da planta, as diferenças e peculiaridades de cada departamento levaram a discussões nas reuniões e criação de planos de ação que ajudassem a todos. Em adição a isso, as reuniões favoreceram o melhor relacionamento entre as áreas, facilitando a padronização das

atividades entre elas, pois era possível identificar quem estava trabalhando da maneira mais correta e replicar isso às outras áreas.

6. Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS - ABRAMAN. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/>>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR – 5462 – Confiabilidade e maneabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BRANCO FILHO, G.; NETO, A. C. L. – Apostila do curso de manutenção centrada em confiabilidade. ABRAMAN, São Paulo, 2008.

BRITTO, R. de; PEREIRA, M. A. (2003) – Manutenção Autônoma: estudo de caso em empresa de porte médio do setor de bebidas. In: VII SEMEAD, Seminário de Estudos de Administração da USP – Universidade de São Paulo.

CABRAL, J.P.S. (2004) - Organização e Gestão da manutenção. 6ª Edição, Editora Lidel.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. – Administração da Produção. São Paulo: Saraiva., 1998.

MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N. L. - Manutenção – Combate aos custos da Não-Eficácia: A Vez do Brasil. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993.

MOUBRAY, J. Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade. São Paulo: Aladon, 1996.

OTANI, M.; MACHADO, W – A proposta de desenvolvimento da gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. Manaus, Universidade Federal do Amazonas, 2008.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. - Manutenção: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

SILVA, C. A. – Manutenção centrada na confiabilidade aplicada em equipamentos de montagem de automóveis. Porto Alegre, Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul.

TOMPKINS, J.A, WHITE, J.A, BOZER, Y.A, FRAZELLE, E.H, TANCHOCO, J.M.A e TREVINO, J. (1996) - “*Facilities Planning*”. John Wiley e Sons, Inc. Copyright.

VAZ, J. C. – Gestão da manutenção preditiva: Gestão de operações. Fundação Vanzolini. Ed. Edgard Blücher, 1997.

XAVIER, J. A. – Manutenção classe mundial. Belo Horizonte. Congresso Brasileiro de Manutenção. 1998.