

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Produção

TRABALHO DE FORMATURA

**SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO
PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE**

João Leandro Bueno

Orientador: Prof. Márcio Abraham

1998

HF 1998
B 862 ✓

Dedico aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Célia João, pela oportunidade de ser quem eu sou hoje.

Ao meu irmão, João Rafael, por todas as brigas e a permanente amizade e carinho.

Ao professor Márcio Abraham, pela orientação, conselhos e atenção durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao meu primo, Leonardo, pela ajuda com as figuras e amizade.

Aos colegas de trabalho, Alfredo, André, Edú, Fernando, Hector, Jeannette, Jorge, José, José Henrique, Léo, Luis, Márcio, Miriam, Neide (Neusa), Nelson, Roberto, Tiago e Vanessa, pela ajuda, brincadeiras e amizade.

Ao pessoal da sala, pelas festas, viagens, churrascos, jogos de futebol, enfim, todos os momentos inesquecíveis destes anos de faculdade.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

*“Alice perguntou ao gatinho: “Que caminho devo seguir?”
O gatinho respondeu: “Depende aonde você quer chegar””.*

LEWIS CARROLL

SUMÁRIO

A produtividade se tornou questão prioritária para as indústrias nacionais que desejam reverter a situação desfavorável que tiveram de enfrentar com a abertura do mercado e a exposição à concorrência internacional. Os problemas relativos à qualidade procuraram ser sanados com a implantação dos Sistemas da Qualidade, que auxiliaram as empresas nacionais a se equiparar aos concorrentes estrangeiros no que diz respeito à qualidade dos seus processos, produtos e serviços. Porém, os patamares de produtividade destas empresas continuam abaixo dos padrões internacionais.

Estas empresas estão buscando agora implantar técnicas que as auxiliem a aumentar a produtividade de seus sistemas produtivos. No entanto, as técnicas e sistemas atuais têm seu escopo restringido a certos aspectos da produtividade, sendo verificadas também dificuldades no processo de implantação dos mesmos devido a problemas relativos ao acompanhamento do processo e comprometimento dos funcionários.

A proposta deste Trabalho de Formatura é elaborar um sistema de produção para aumento da produtividade abrangente, que englobe as melhores práticas existentes e que seja estruturado para uma implementação evolutiva e acompanhada.

Para tanto, serão analisadas as normas para o Sistema da Qualidade do setor automotivo, verificando seus requisitos relacionados à produtividade, e são estudadas as normas, técnicas e sistemas específicos desta área, analisando seus pontos fortes e fracos e levantando os principais inibidores à implantação dos mesmos. Todas estas análises servirão como base para o desenvolvimento do sistema proposto.

Ao final é elaborado diagnóstico numa empresa para verificar a situação do sistema de produção da mesma com relação à sua produtividade e é elaborada uma proposta de implantação do sistema desenvolvido neste trabalho.

ÍNDICE

1. Apresentação do Trabalho	1
1.1 O Estágio	1
1.2 Conjuntura do Trabalho de Formatura	2
1.3 Objetivos e Estrutura do Trabalho	5
2. Normas para o Sistema da Qualidade	7
2.1 Considerações iniciais	7
2.2 Premissas sobre as Normas	9
2.3 QS 9000	11
2.4 EAQF 94	17
2.5 VDA 6.1	21
2.6 AVSQ	25
2.7 Quadro Comparativo	28
3. Gerenciamento de Materiais	36
3.1 Introdução	36
3.2 Normas MS 9000 e EAQL	36
3.2.1 Resumo das Normas	37
3.2.2 Sistemas de Avaliação	48
3.2.3 Pontos Fortes e Fracos de cada Norma	50
4. Manutenção Produtiva	52
4.1 TPM (Total Productive Maintenance)	52
4.1.1 Resumo Teórico	52
4.1.2 Sistema de Implementação	61
4.1.3 Sistema de Avaliação	63
4.2 Análise Crítica e Levantamento dos Principais Inibidores do TPM	64
5. SIPAP	67
5.1 introdução	67
5.2 Resumo das Análises	69
5.3 Desenvolvimento do SIPAP	74
5.4 Elementos do SIPAP	75
5.5 Sistema de Avaliação do SIPAP	77
5.5.1 Fase de Preparação	79
5.5.2 Processo de Implementação	81
5.5.2.1 Manutenção Planejada	82
5.5.2.2 Treinamento em Operações e Manutenção	83
5.5.2.3 Confiabilidade e Manutenibilidade	84
5.5.2.4 Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente	86

5.5.2.5	Aprovisionamento	88
5.5.2.6	Processo	89
5.5.2.7	Distribuição	93
5.5.2.8	Trabalho em Equipe	94
5.5.2.9	Melhoria do OPE	97

6. Diagnóstico **105**

6.1 A Empresa **105**

6.2 Desenvolvimento do Diagnóstico **107**

6.3 Proposta de Implementação **118**

7. Conclusões **123**

Bibliografia **126**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Estrutura do Trabalho	6
Figura 2.1: Abordagem Industrial/Fábrica da Produtividade	8
Figura 2.2: Produtividade e seus Fatores Chave	32
Figura 3.1: Fluxo de Avaliação do EAQL	49
Figura 4.1: Pilares do TPM	53
Figura 4.2: O OEE e seus subindicadores	54
Figura 4.3: Relação entre o OEE e as 6 grandes perdas	55
Figura 4.4: A Filosofia 5S e o TPM	56
Figura 4.5: Os 7 Passos da Manutenção Autônoma	57
Figura 4.6: Quadro de Atividades dos Grupos Multifuncionais	58
Figura 5.1: Estrutura do SIPAP	68
Figura 5.2: Os Pilares do SIPAP	76
Figura 5.3: Sistema de Avaliação do SIPAP	79
Figura 5.4: Ciclo de Vida do Equipamento: MTBF e MTTR	85
Figura 5.5: Aprovisionamento	88
Figura 5.6: Sistema de Produção Tradicional	90
Figura 5.7: Estabilização dos postos de trabalho	91
Figura 5.8: Fluxo racionalizado	91
Figura 5.9: Produção conforme demanda	92
Figura 5.10: Os 7 Passos da Manutenção Autônoma	95
Figura 5.11: Equipes de Trabalho e os Quadros de Atividades	96
Figura 5.12: MCT	99
Figura 5.13: Taxa horária de produção do gargalo	99
Figura 5.14: O OPE e seus subindicadores	100
Figura 5.15: As 7 Grandes Perdas	101
Figura 5.16: Relação entre o OPE e as 7 grandes perdas	101
Figura 5.17: Sistema de Produção com a aplicação do SIPAP	103
Figura 6.1: Organograma Geral da Empresa	106
Figura 6.2: Armazém de matéria-prima - 1	114
Figura 6.3: Armazém de matéria-prima - 2	114
Figura 6.4: Estoque intermediário do processo de injeção	115
Figura 6.5: Estoque intermediário do processo de montagem	116
Figura 6.6: Posto de trabalho	116
Figura 6.7: Armazém de produtos acabados	117
Figura 6.8: Área de reuniões	118
Figura 6.9: Lay out da Empresa com divisão das áreas de trabalho	121

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1: Normas para o Sistema da Qualidade	10
Tabela 2.2: Quadro Comparativo entre Normas para o Sistema da Qualidade – Parte 1	33
Tabela 2.2: Quadro Comparativo entre Normas para o Sistema da Qualidade – Parte 2	34
Tabela 2.2: Quadro Comparativo entre Normas para o Sistema da Qualidade – Parte 3	35
Tabela 3.1: Comparativo entre as Normas para Gerenciamento de Materiais	48
Tabela 3.2: Pontos Fortes e Fracos – MS 9000	50
Tabela 3.3: Pontos Fortes e Fracos – EAQL	51
Tabela 4.1: Os 12 Passos para a Implementação do TPM	62
Tabela 5.1: Gerenciamento de Materiais x TPM	74
Tabela 5.2: Pilares SIPAP x Pilares TPM	77
Tabela 5.3: Visão geral do Sistema de Avaliação do processo de implementação do SIPAP	104
Tabela 6.1: Cronograma de implantação do SIPAP na Empresa	122

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Neste capítulo é feita a apresentação das atividades desenvolvidas durante o período de estágio, conjuntura do trabalho de formatura, os argumentos que levaram a escolha do tema e o objetivo do mesmo.



Capítulo 1

1. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

1.1 O ESTÁGIO

O estágio supervisionado foi realizado no período de maio de 1997 a novembro 1998 numa empresa prestadora de serviços de treinamento e consultoria que atua na implantação de ferramentas e sistemas de gestão de qualidade e produtividade em diversos setores do ramo industrial brasileiro.

Um dos principais nichos de atuação da empresa é o setor automobilístico, trabalhando na cadeia de fornecimento com programas de desenvolvimento de fornecedores, transferência de tecnologia, treinamento e capacitação, implantação e reestruturação de Sistemas da Qualidade, ou ainda na implementação de ferramentas específicas para aumento da produtividade e qualidade.

Algumas das ferramentas na área de Qualidade com as quais a empresa trabalha são o APQP - *Advanced Planning Quality Product* (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto), FMEA - *Failure Mode and Effects Analysis* (Análise dos Modos de falha e seus Efeitos), QFD - *Quality Function Deployment* (Desdobramento da Função Qualidade), 8D (8 Disciplinas para Resolução de Problemas), MSA - *Measurement System Analysis* (Análise dos Sistemas de Medição), CEP (Controle Estatístico do Processo), DOE - *Design of Experiments* (Delineamento de Experimentos), além da implantação dos Sistemas da Qualidade ISO 9000 e QS 9000.

Na área de Produtividade, o foco de atuação da empresa está na implementação de ferramentas como o TPM - *Total Productive Maintenance* (Manufatura Produtiva Total), 5S, Gerenciamento Visual e JIT (Just in Time), assim como na implantação das normas logísticas MS 9000 e EAQL¹.

O período de estágio foi caracterizado por trabalhos em ambas as áreas de atuação da empresa, através do desenvolvimento de material didático para treinamentos e apoio e participação nos projetos de consultoria.

Na parte de desenvolvimento de material didático para treinamentos, o autor do trabalho era responsável pela pesquisa bibliográfica e elaboração das apostilas, bem como pela preparação do material de suporte aos treinamentos (transparências e dinâmicas).

¹ Estas normas são apresentadas e analisadas no Capítulo 3 deste trabalho.

Com relação à atuação nos projetos de consultoria, duas atividades distintas eram desenvolvidas: o apoio aos consultores, com a elaboração de planilhas e sistemas de suporte para os projetos; e a participação efetiva nos projetos, através do programa denominado “Estágio Cooperativo”. Dentro deste programa, o autor era designado para trabalhar dentro da empresa cliente em que determinado projeto de consultoria estava sendo desenvolvido, auxiliando os próprios funcionários da mesma na realização e implementação das atividades direcionadas pelo consultor responsável.

O programa de “Estágio Cooperativo” fez com que o autor deste trabalho atuasse em diversas empresas, tendo acesso a seus funcionários, a suas sistemáticas de trabalho e vivenciando os problemas e dificuldades do dia-a-dia das mesmas. Este contato foi de fundamental importância para a escolha do tema deste Trabalho de Formatura, bem como para o seu desenvolvimento.

1.2 CONJUNTURA DO TRABALHO DE FORMATURA

A abertura do mercado brasileiro configurou uma enorme mudança no panorama das indústrias nacionais: excetuando-se aquelas que já forneciam para o mercado externo e, portanto, já acostumadas à concorrência internacional, todas sofreram um forte impacto, sendo que para muitas delas esta alteração de realidade determinou o fim de suas operações.

Antigamente, com a proteção do mercado interno, as indústrias brasileiras estavam habituadas a competir unicamente entre elas mesmas, sendo que muitas vezes esta competição nem chegava a existir pois, devido às condições econômicas do país e à falta de consciência dos consumidores, estas empresas formavam cartéis e dividiam o mercado como lhes conviessem.

Com a globalização, as indústrias nacionais passaram a ter de enfrentar uma nova realidade, muito diferente daquela à qual elas estavam acostumadas: a concorrência de empresas estrangeiras cujos índices de qualidade e produtividade eram muitas vezes superiores aos seus e tendo, ao mesmo tempo, produtos com preços inferiores.

Em consequência também desta abertura de mercado, grande parte das indústrias brasileiras tiveram de enfrentar mais uma dificuldade: a defasagem tecnológica de seus equipamentos em relação aos das indústrias estrangeiras, agravando ainda mais sua posição competitiva com relação à produtividade de suas operações. Esta defasagem foi resultado

dos diversos anos em que o ganhos financeiros eram tão vantajosos e simples de serem alcançados, que retiravam do setor produtivo todos os investimentos que, de outra forma, seriam destinados ao desenvolvimento das fábricas e à modernização dos seus equipamentos.

A partir desta situação, as empresas nacionais se viram obrigadas a reagir e enfrentar a concorrência internacional se desejassem permanecer no mercado.

A primeira frente de batalha aberta foi com relação à qualidade dos produtos fabricados. Isto ocorreu devido ao fato da globalização não ter só atingido a economia quanto a entrada de novos concorrentes no mercado, mas também ter influenciado a percepção dos clientes sobre os produtos consumidos. A qualidade e a confiabilidade dos produtos tornaram-se fatores determinantes na decisão de compra, sendo que muitos consumidores passaram a dar a mesma ênfase a estes fatores que ao próprio preço do produto, ou seja, os consumidores passaram a exigir e adquirir produtos com maior qualidade, ao mesmo tempo que buscavam preços mais baixos.

Aliada a esta mudança de cultura por parte dos consumidores, houve também a disseminação no mercado nacional dos Sistemas (ou normas) da Qualidade recém criadas e muito adotadas no exterior, tais como ISO 9000, QS 9000, EAQF, VDA 6.1 e AVSQ (as quatro últimas são específicas do setor automotivo)², o que contribui muito para que o enfoque das indústrias fosse direcionado para o aumento da qualidade dos seus produtos e processos, tentando assim diminuir a vantagem competitiva que as empresas estrangeiras obtiveram no mercado nacional.

Esta busca pela excelência na área de Qualidade iniciou-se assim que o mercado foi aberto à concorrência internacional. Isto se deu no início da década 90 e, portanto, já faz alguns anos que as indústrias brasileiras estão trabalhando na implantação e aperfeiçoamento de seus Sistemas da Qualidade. Hoje, muitas delas estão com seus sistemas amadurecidos e estão colhendo os benefícios de sua implantação, através de uma maior qualidade de seus produtos, uma maior confiabilidade nos processos e um estreitamento nas relações com seus clientes.

No entanto, o enfoque dado à qualidade por parte das empresas não vem sendo suficiente para recuperar a posição competitiva que elas tinham antes da abertura do mercado e, portanto, as empresas nacionais começaram a buscar alternativas para aumentar a produtividade de suas operações.

² Estas normas estão apresentadas no Capítulo 2 deste trabalho.

O primeiro passo em direção ao aumento da produtividade foi dado juntamente com o início dos trabalhos na área de qualidade: a compra de novos equipamentos para substituir os antigos que se encontravam defasados em relação aos das empresas estrangeiras. Estes novos equipamentos possuíam uma maior capacidade, eram mais velozes e realizavam mais de uma etapa do processo, aumentando assim a capacidade de produção e alcançando economias de escala devido à maior quantidade fabricada.

A compra destes novos equipamentos representou um ganho significativo para as empresas em termos do aumento da capacidade produtiva, no entanto problemas como tempos de manutenção dos equipamentos, tempos de troca de ferramentas e volume dos estoques em processo continuavam a ser verificados. Este problemas foram constatados principalmente devido ao fato de não haver existido um gerenciamento eficaz destes novos equipamentos nas suas fases de compra, instalação e produção inicial.

Os Sistemas da Qualidade, principalmente os específicos para o setor automotivo, já abordavam alguns aspectos pontuais da questão da produtividade, no entanto, isto não foi suficiente para que as empresas nacionais pudessem se equiparar à concorrência internacional.

Elas estão agora procurando sanar suas deficiências nesta área, através da aplicação de algumas ferramentas tais como: TPM - *Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total), TOC - *Theory of Constraints* (Teoria das Restrições), 5S e Gerenciamento Visual do Local de Trabalho, JIT - *Just in Time* e da utilização de algumas normas para a área logística, como por exemplo o MS 9000 e a EAQL³.

No entanto, muitas dificuldades estão sendo encontradas pelas empresas que resolveram adotar algumas destas ferramentas para tentar melhorar a produtividade de suas operações. Isto se deve ao fato do processo de implementação das mesmas ser bastante complexo e demorado, demandando a mobilização de todos os níveis hierárquicos da empresa, principalmente dos funcionários de chão de fábrica. Como exemplo desta dificuldade, é de amplo conhecimento que a maioria das empresas que decidiram implantar a *filosofia 5S* dentro de sua organização, fracassaram na sua tentativa.

Este panorama, onde os Sistemas de Qualidade encontram-se implantados na maioria das indústrias que sobreviveram à abertura do mercado e é verificada uma

³ Estas normas são apresentadas e analisadas no Capítulo 3 deste trabalho.

tendência em buscar ganhos na eficiência e eficácia das operações produtivas, no entanto, havendo diversas dificuldades para a implantação de programas que auxiliem o alcance deste objetivo, determinou a escolha do tema deste Trabalho de Formatura como sendo a proposição de um sistema de produção integrado para o aumento da produtividade das empresas.

Este sistema será desenvolvido a partir da análise dos tópicos relativos à produtividade inseridos dentro dos Sistemas da Qualidade e do estudo de algumas ferramentas existentes para o aumento da efetividade das operações de uma empresa, identificando os pontos fortes de cada uma e levantando seus pontos de melhoria, tentando assim capitalizar as melhores práticas existentes e analisar os possíveis inibidores à implantação das mesmas.

O trabalho estará focado na indústria automobilística, pois este segmento caracteriza-se pelo pioneirismo e inovação na utilização de novas práticas de gestão e operação das fábricas e é onde muitas das novas tendências relativas à administração e utilização dos recursos produtivos podem ser primeiramente detectadas.

1.3 OBJETIVOS E ESTRUTURA DO TRABALHO

Este Trabalho de Formatura tem por principais objetivos realizar um estudo das diversas técnicas para aumento da produtividade e seus respectivos processos de implantação, procurando salientar seus pontos fortes e fracos para, ao final, propor um Sistema Integrado para Aumento da Produtividade que abranja as melhores práticas existentes e que incentive e gerencie a melhoria contínua das operações de uma empresa.

Com o intuito de atingir os objetivos explicitados acima, o Trabalho de Formatura seguirá o esquema gráfico apresentado na página seguinte:



Figura 1.1: Estrutura do Trabalho
Elaborado pelo autor

NORMAS PARA O SISTEMA DA QUALIDADE

São apresentadas as normas para o Sistema da qualidade do setor automobilístico e os requisitos destas relacionados aos aspectos da produtividade, elaborando-se ao final um quadro geral das mesmas comparando as diferentes abordagens.



Capítulo 2



2. NORMAS PARA O SISTEMA DA QUALIDADE

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Inicialmente, será feita uma breve descrição dos conceitos de produtividade a serem utilizados neste trabalho. Com base nesta descrição, serão apresentados os requisitos das normas para o Sistema da Qualidade do setor automotivo que sugerem exigências relacionadas a estes conceitos.

A maneira como as pessoas vêem a produtividade é afetada por muitos fatores como a percepção, o conhecimento e a experiência de cada um. Pessoas em áreas distintas de uma organização como economia, engenharia e contabilidade possuem diferentes percepções sobre a produtividade e do modo como os seres humanos, organizações e máquinas funcionam em vários ambientes.

A maioria das definições de produtividade inclui valor, eficiência, eficácia, lucratividade, qualidade e inovação. Estes conceitos são interpretados de diferentes formas dentro da definição global de produtividade de acordo com a área organizacional em que estão sendo utilizados.

A seguir, serão apresentados de forma sucinta os enfoques tradicionais sobre a produtividade segundo Smith⁴:

ABORDAGEM CONTÁBIL

A produtividade sob a ótica da contabilidade está relacionada ao desempenho financeiro das organizações. Este desempenho é avaliado por taxas financeiras baseadas no lucro, nas vendas, no capital, nos bens fixos e em outros dados contábeis utilizados. A maioria destas taxas financeiras pode ser utilizada como indicador de eficiência empresarial no mercado.

ABORDAGEM ECONÔMICA

Este enfoque relaciona-se essencialmente com a produção, distribuição e o uso da renda, riqueza e bens. A maioria dos dados econômicos é baseada na produtividade do trabalho ou no número de horas trabalhadas e na quantidade produzida por hora. Os dados

⁴ Smith (1993).

usados em análise econômica são geralmente coletados de baixo para cima, começando no nível fabril, indo para o industrial e prosseguindo até o nível de economia global.

ABORDAGEM DA ENGENHARIA

A Engenharia relaciona o conceito de produtividade à eficiência das pessoas e dos processos de fabricação. A produtividade é avaliada quando as saídas alcançam padrões de qualidade especificados e são compatíveis com os objetivos da organização. Com isto, os padrões de desempenho ou de utilidade se aplicam igualmente a pessoas e máquinas.

ABORDAGEM INDUSTRIAL/FABRIL

Do ponto de vista industrial, a produtividade está relacionada às pessoas, materiais e equipamentos utilizados na produção. O aspecto humano, representado pelas pessoas e suas interfaces com a organização do trabalho, é complementado pelo aspecto técnico, representado pelo gerenciamento de materiais e a utilização dos equipamentos.

Dentre as abordagens apresentadas, este trabalho tomará como base a Abordagem Industrial/Fabril. Assim, os ganhos de produtividade são alcançados através da racionalização dos fluxos de materiais dentro da fábrica e da maximização da utilização das instalações e equipamentos de produção existentes, associados à interface dos recursos humanos com os meios e métodos produtivos.

A figura da página seguinte ilustra o conceito de produtividade segundo a Abordagem Industrial/Fabril.



Figura 2.1: Abordagem Industrial/Fabril da Produtividade

Elaborado pelo autor

2.2 PREMISSAS SOBRE AS NORMAS

Como dito anteriormente, as normas de qualidade⁵ do setor automotivo já abordavam aspectos pontuais da produtividade. Estas normas passaram a ser exigidas dos fornecedores de autopeças desde o início da década de 90.

Os objetivos de se utilizar normas, quaisquer que sejam, são: comunicar requisitos; estabelecer referenciais e unidades comuns de medição; criar uniformidade, consistência e padronização em operações e processos; facilitar o intercâmbio; de forma a aumentar a confiabilidade nos produtos e processos⁶.

A normalização cria métodos comuns e consistentes, sendo uma forma de consolidar os avanços científicos e tecnológicos. Esta abordagem normativa busca a simplificação e redução da variabilidade presente em todos os processos.

O estabelecimento de normas também é importante pois permite a fixação de objetivos comuns no processo de melhoria da qualidade dos produtos e dos processos.

SISTEMA DA QUALIDADE

As organizações necessitam de sistemas eficientes e eficazes para se adequarem à nova ordem mundial. Estes sistemas serão mais eficazes se forem fundamentados para a busca da qualidade através da filosofia de melhoria contínua em produtos e processos. Neste contexto estabeleceu-se o conceito de Sistema da Qualidade.

Uma definição formal pode ser obtida na norma ISO 8402⁷ que define Sistema da Qualidade como sendo: “A estrutura, as responsabilidades, os procedimentos, os processos e os recursos da organização necessários para implementar a gestão da qualidade”. A ISO 9000 especifica requisitos para se implementar um sistema da qualidade.

O Sistema da Qualidade deve definir claramente as funções e responsabilidades dentro da empresa, estar formalmente documentado, possuir registros adequados que

⁵ Há correntes que dizem que o termo norma só deve ser utilizado para um conjunto de requisitos e/ou especificações estipulados por um órgão governamental oficial (exemplo: ABNT). No entanto, o termo norma é comumente utilizado no mercado para caracterizar os conjuntos de requisitos para o Sistema da Qualidade criados pelas montadoras de veículos automotores e, portanto, este termo será empregado no Trabalho com o mesmo sentido.

⁶ Gonçalves (1995).

⁷ ISO 8402 (1998).

comproven sua conformidade com os requisitos definidos pelos procedimentos e documentos e finalmente ter implementado controles que assegurem a manutenção do sistema estabelecido.

Para que os objetivos de qualidade de produtos e processos sejam atendidos, as normas não devem se restringir às especificações técnicas, elas devem ser criadas para ajudar a estabelecer requisitos básicos para estruturar um sistema que garanta a qualidade e atenda às expectativas dos clientes de forma consistente.

O fundamento lógico para a normalização e certificação de Sistemas da Qualidade é que se um Sistema da Qualidade estiver implantado de acordo com uma norma, funcionando apropriadamente, sendo monitorado e controlado, então como consequência natural, os produtos e serviços deveriam satisfazer aos requisitos do cliente.

Neste sentido, normas para Sistemas da Qualidade têm sido desenvolvidas pelos países industrializados e por grandes corporações para padronizar processos e buscar a satisfação dos clientes.

As grandes montadoras ocidentais de automóveis caminharam também na mesma direção, criando normas para Sistemas da Qualidade que, além de estarem baseadas nas normas da série ISO 9000, criavam requisitos específicos para o setor automobilístico. As principais normas criadas foram:

“Norma”	Empresa	Ano de Implantação
QS 9000 (3ª edição)	Ford, General Motors e Chrysler	1999
EAQF 94	Renault	1994
VDA 6.1	Volkswagem	1996
AVSQ	Fiat	1994

Tabela 2.1: Normas para o Sistema da Qualidade

Elaborado pelo autor

Estas normas procuram integrar todas as fases de desenvolvimento e produção dos produtos, abrangendo desde a fase de planejamento inicial de produtos e processos, passando pela aprovação do lote inicial de peças, até os controles de processo e expedição dos pedidos para os clientes. Tudo isto é requerido para que a qualidade dos produtos e processos da empresa seja percebida pelos clientes, atendendo às especificações e aos requisitos de entrega especificados pelos mesmos.

Dentro deste enfoque, estas normas fazem referência a alguns tópicos relacionados à produtividade das empresas, procurando assim garantir a aderência dos procedimentos a requisitos dos clientes como prazos de entrega e flexibilidade.

Estas referências, ou até mesmo requisitos relacionados à questão da produtividade são o escopo deste capítulo, onde serão explicitados como e em qual contexto os mesmos aparecem em cada uma das normas anteriormente citadas.

2.3 QS 9000

ORIGEM E PREMISSAS DO QS 9000

Nas décadas de 70 e 80, a Chrysler, a Ford e a GM, chamadas “The Big Three” (As Três Grandes) nos EUA, dominavam este mercado, além de possuírem significativas participações em mercados automobilísticos no exterior. A partir deste período, estas empresas começaram a enfrentar uma forte concorrência das indústrias automobilísticas japonesas, e mais recentemente a indústria europeia e dos tigres asiáticos, dentro e fora dos EUA⁸.

Nesta indústria o desenvolvimento e o gerenciamento da rede de fornecedores são bastante complexos e estratégicos, dado que determinado produto pode possuir mais de 500 fornecedores diretos, sendo que as montadoras produzem internamente apenas uma parte dos componentes de seus produtos. Grande parte dos componentes de um carro são adquiridos para serem literalmente montados. Logo a qualidade e o custo destes produtos são críticos para que a montadora possa atuar competitivamente.

HISTÓRICO DO QS 9000

Em agosto de 1994, as três maiores montadoras de automóveis dos Estados Unidos, Chrysler, Ford e General Motors, emitiram uma nova série corporativa de requisitos para seus fornecedores denominada “QS 9000 - Quality System Requirements (Requisitos para Sistemas da Qualidade)”.

Os requisitos propostos não são novos, mas sim, padrões, técnicas e normas utilizadas por estas empresas, que foram harmonizadas tendo a seção 4 da ISO 9001 como seu fundamento.

⁸ Womack; Jones; Roos (1992).

O QS 9000 é uma harmonização das seguintes normas: “Supplier Quality Assurance Manual” (Manual de Avaliação da Qualidade de Fornecedores) da Chrysler, do “Q101 - Quality System Standard (Padrão para Sistema da Qualidade)” da Ford, e da “General Motors’ NAO Targets for Excellence” (Objetivos para a Excelência) com contribuições dos fabricantes de caminhões dos EUA, e também da ISO 9001:1994, seção 4⁹.

É interessante, no entanto, que sejam melhor investigadas as razões desta união entre competidores. Segundo os responsáveis pelo desenvolvimento do QS 9000 seu objetivo é descrito da seguinte maneira¹⁰: “O objetivo do QS 9000 é o desenvolvimento de sistemas da qualidade fundamentais que provenham melhoria contínua, enfatizando a prevenção de defeitos e a redução de variação e desperdício na cadeia de fornecimento”.

Seus objetivos básicos são, portanto, a redução de custos e a melhoria da qualidade na cadeia de fornecimento, a qual representa uma tendência irreversível no setor.

A seguir serão apresentados os requisitos desta norma que, de alguma forma, abordam aspectos relativos à produtividade como definido no item 2.1 deste Capítulo. Utilizou-se como fonte para esta análise uma tradução livre dos *Requisitos para o Sistema da Qualidade QS 9000 – 3ª edição*, edição esta apresentada aos fornecedores Chrysler, GM e Ford no ano de 1998 e que passará a ter validade oficial a partir de janeiro de 1999.

Para simplificação da leitura e focalização do trabalho, os requisitos da norma não serão apresentados na sua forma integral, mas sim somente as partes relativas aos aspectos sobre produtividade neles contidos e seus contextos, quando se fizer necessário para um melhor entendimento do requisito. A parte específica sobre produtividade estará destacada das demais, aparecendo em negrito e itálico.

Após cada requisito é apresentado um comentário sobre o relacionamento do mesmo com a questão da produtividade.

4.1 Responsabilidade da Administração

⁹ Quality System Requirements - QS-9000, (1997)

¹⁰ Quality System Requirements - QS-9000, (1997)

4.1.4 Plano de Negócios

(O conteúdo do Plano de Negócios não estará sujeito a auditoria de terceira parte.) O fornecedor deve utilizar um Plano de Negócios formal, documentado e abrangente. Este plano pode tipicamente incluir quando aplicável:

- *Medidores chaves internos de qualidade e da performance operacional*

Metas e planos deveriam cobrir curto (1-2 anos) e longo prazo (3-5 anos). Este plano deveria ser baseado em análises de competitividade de produtos e em “benchmarking” dentro e fora da indústria automotiva e entre produtos de fornecedores do mesmo ou de outro segmento.

Métodos para rastrear, atualizar, conferir e revisar o plano devem ser documentados para assegurar que este tenha aderência e seja divulgado em toda a empresa conforme apropriado.

Comentários:

Este item requer que o Plano Estratégico de Negócios seja feito de maneira metódica e que seus resultados sejam comunicados de maneira apropriada à organização. O plano deve ser abrangente em relação aos objetivos futuros da organização. Está explícito neste requisito a necessidade de haver indicadores e metas para gerenciar a performance operacional (ou a produtividade) do fornecedor.

4.1.5 Análise e Uso de Dados em Nível Corporativo

O fornecedor deve documentar *tendências* de qualidade, *performance operacional* (*produtividade, eficiência, eficácia*) e níveis atuais de qualidade dos principais produtos e serviços. Estes índices deveriam ser comparados aos dos competidores e “benchmarks” apropriados.

Tendência nos dados e informações deveriam ser comparados aos progressos nos objetivos gerais de negócios e traduzidas em informações acionáveis como suporte para:

- 1) Desenvolvimento das prioridades para a solução imediata dos problemas relacionados aos clientes,
- 2) Determinar tendências e correlações dos fatores chaves ligados à satisfação do cliente para suporte na revisão de status, tomada de decisão e planejamento de longo prazo.

Comentários:

Este item requer que o fornecedor tenha um sistema formal e documentado para possibilitar a análise dos dados de tendências de performance operacional (produtividade, eficiência, eficácia). Recomenda-se que se utilize dados de concorrentes ou outros referenciais de excelência para comparação com os dados internos. A partir deste sistema, o fornecedor irá endereçar as prioridades de ações corretivas, preventivas e estratégicas para o alcance das metas preestabelecidas.

4.2 Sistema da qualidade

4.2.5.2 Melhorias de Qualidade e Produtividade

O fornecedor deve identificar oportunidades para melhorias de qualidade e produtividade e implantar projetos de melhorias apropriadas.

Nota: Exemplos de situações que podem levar a projetos de melhoria são:

- *Tempo de parada de máquina não programado*
- *Tempos de "set-up", de troca de molde*
- *Tempo de ciclo excessivo*
- *Refugo, retrabalho e reparos*
- *Utilização de espaço que não adiciona valor*
- *Menos de 100% de rendimento*
- *Desperdícios de força de trabalho e de materiais*
- *Manuseio e armazenagem excessivos*

Comentários:

Este requisito trata da Melhoria Contínua, exigindo que o fornecedor identifique oportunidades de melhoria da Qualidade e Produtividade, e que planeje ações de melhoria de forma sistemática.

São citadas várias oportunidades de melhoria com relação à produtividade comuns às indústrias de manufatura (tempo de paradas não programadas, manuseio e armazenagem excessivos, etc.)

4.2.5.3 Técnicas para melhorias contínuas

O fornecedor deve demonstrar conhecimento de metodologias e medidores apropriado para melhorias contínuas e deve utilizá-las conforme apropriado.

Nota: A lista seguinte mostra alguns exemplos das técnicas que podem ser utilizadas. Podem existir outros métodos que atendam mais adequadamente as necessidades do fornecedor:

- *Delineamento de Experimentos (DOE)*
- *Teoria das Restrições*
- *Eficácia Global dos equipamentos*

Comentários:

Neste requisito são recomendadas técnicas a serem utilizadas no sentido de implantar a filosofia da melhoria contínua no fornecedor. As técnicas relativas à área de produtividade citadas neste requisito são: Delineamentos de Experimentos (DOE – *Design of Experiments*), Teoria das Restrições (TOC – *Theory of Constraints*) e Eficiência Global dos Equipamentos (OEE – *Overall Equipment Effectiveness*).

4.6 Aquisição

4.6.2. Avaliação de Subcontratados

“Scheduling” dos Subcontratados

Os fornecedores devem requerer a performance de 100% de entrega em dia dos subcontratados. O fornecedor deve fornecer adequada informação para planejamento e comprometimento comercial aos subcontratados para capacitá-los a atender a esta expectativa.

O fornecedor deve implementar um sistema para monitorar a performance de entrega dos subcontratados, incluindo o rastreamento do “premium” ou frete excessivo.

Comentários:

O QS 9000 exige que os subfornecedores façam suas entregas 100% dentro do cronograma e estabelece que o fornecedor deve controlar este desempenho. Esta exigência de entregas 100% dentro do prazo e esse comprometimento cliente/fornecedor têm como objetivo permitir que a programação de produção seja cumprida de maneira confiável. Desta forma, podem ser reduzidos níveis de estoques dentro das empresas por não ser mais necessário manter um estoque de segurança contra incertezas de fornecimento. A diminuição dos níveis de estoques reduz a necessidade de capital de giro e consequentemente os custos, além de outros tantos benefícios.

O fornecedor deve também implementar um sistema para monitorar a performance de entrega dos subcontratados, acompanhando os custos gerados pelas falhas no fornecimento.

4.9 Controle de processo

4.9.b.1 Limpeza das Instalações

O fornecedor deve manter as instalações num estado de ordem, limpeza e reparo apropriado para o(s) produto(s) produzido(s).

Comentários:

Este elemento trata das premissas básicas a serem implantadas no fornecedor para que incrementos de produtividade possam ser alcançados. Estas premissas são a ordem e limpeza do local de trabalho que são também a base da filosofia 5S.

4.9.g.1 Manutenção preventiva

O fornecedor deve identificar equipamentos chaves no processo e prover recursos adequados de manutenção de máquinas/equipamentos e desenvolver um sistema efetivo e planejado de manutenção preventiva total. No mínimo, este sistema deve incluir:

- *Um procedimento que descreva as atividades planejadas de manutenção*
- *Cronograma para as atividades de manutenção*
- *Métodos de manutenção preditiva – Estes métodos deveriam incluir uma revisão das recomendações do fabricante apropriadas, ferramental, otimização de “uptime”, correlação de dados de CEP com as atividades de manutenção preventiva, características importantes de equipamentos perecíveis, análise de fluido, monitoramento infravermelho de circuitos e análise de vibração*
- *Documentando, avaliando e melhorando os objetivos da manutenção.*

Comentários:

O QS 9000 adiciona à necessidade de manutenção normal de equipamentos, o requisito relativo à manutenção preventiva, estabelecendo a necessidade de se estruturar um sistema relativamente completo que contemple manutenção preditiva e utilização de várias técnicas, inclusive estatísticas, para um efetivo sistema preventivo. Isto já estrutura, de forma inicial, o Departamento de Manutenção para a implantação do TPM¹¹.

4.15 - Manuseio, Armazenamento, Embalagem, Preservação e Entrega

¹¹ A inserção da Manutenção Preventiva e Preditiva dentro do TPM é explicitada no Capítulo 4, item 4.1.1.

4.15.3 Armazenamento**Inventário – 4.15.3.1**

O fornecedor deve utilizar um sistema de gerenciamento de inventários estabelecido e documentado para otimizar o tempo de giro de inventário, assegurar rotatividade de estoque e minimizar os níveis do inventário.

Comentários:

O controle do tempo de giro de materiais no inventário deve ser gerenciado com intuito de minimizar os níveis de inventário e garantir a rotatividade de estoque do fornecedor. Estes requisitos procuram estabelecer alguns indicadores e metas para monitorar a eficácia do Gerenciamento de Materiais do mesmo.

4.15.6 Entrega**Monitoramento da Performance de Entrega do Fornecedor – 4.15.6.1**

O fornecedor deverá ter uma abordagem sistemática para desenvolver, avaliar e monitorar a aderência aos requisitos de “lead times” estabelecidos.

Comentários:

A garantia da qualidade deve ocorrer até que se proceda a entrega do produto. Pode-se dizer que a ISO exige a manutenção das características físicas dos produtos e o QS vai além, exige o monitoramento (e eficiência) em relação à programação dos pedidos e à administração dos estoques, tendo como objetivo obter maior confiabilidade de entrega por parte do fornecedor.

Com isto, os “lead times” de produção são um dos indicadores do processo produtivo que deve possuir uma sistemática de desenvolvimento, avaliação e monitoramento para garantir sua constante otimização e o aumento da eficiência dos processos da empresa.

2.4 EAQF 94

Da mesma forma que a indústria automobilística americana, as indústrias do setor automotivo europeu sentiram a forte concorrência das indústrias japonesas e dos tigres asiáticos a partir da década de 70. Esta concorrência tinha efeitos mais relevantes no

mercado externo da indústria europeia pois, devido às leis protecionistas dos países europeus, existem algumas barreiras que dificultam a entrada de produtos estrangeiros nos mesmos¹².

No entanto, o mercado externo sempre representou parcela significativa no faturamento destas empresas e a concorrência asiática fez com que sua participação neste mercado fosse reduzida.

Dentro deste panorama, a Renault tentando enfrentar esta concorrência e expandir seus negócios, elaborou a norma para o Sistema da Qualidade *EAQF (Évaluation Aptitude Qualité Fournisseur)*. Esta norma tinha por objetivo aumentar a qualidade de seus produtos, através de um aumento de qualidade e confiabilidade da sua cadeia de fornecimento. A partir do ano de 1990, todos os fornecedores da Renault deveriam ter seus Sistemas da Qualidade avaliados segundo a norma EAQF¹³.

Em 1994, esta norma sofreu uma revisão em função das crescentes exigências do mercado e da necessidade de adequação aos requisitos da norma ISO 9000. Esta revisão foi batizada de *EAQF 94* e contempla todos os requisitos ISO 9000, além de possuir exigências específicas próprias.

Esta norma está sendo aplicada pela Renault na América do Sul desde o ano de 1996 em todos os seus fornecedores de materiais produtivos de série ou de reposição.

Sua estrutura é diferente das normas da série ISO 9000, sendo que à medida que são apresentados os requisitos, já são apresentadas as questões utilizadas para avaliar a adequação e aderência da empresa aos mesmos.

A seguir será apresentada uma tradução livre dos itens da EAQF 94 que, na visão do autor, de alguma forma têm relação com ganhos de produtividade para a empresa, conforme definido no item 2.1 deste Capítulo.

Da mesma forma que na norma anterior (QS 9000 – 3ª edição), os requisitos são apresentados somente em sua parte relativa aos aspectos de produtividade, sendo esta destacada em negrito e itálico.

9. Controle dos Processos

¹² Womack; Jones; Roos (1992).

¹³ EAQF (1994).

9.2. Preparação da Manutenção

Requisito

A empresa prepara a manutenção de seus equipamentos com os documentos técnicos adequados, a lista de peças de desgaste e de reposição e o programa de manutenção preventiva.

Guia de Avaliação

A empresa define um plano de manutenção preventiva?

Os documentos de manutenção incluem:

- *elementos para a manutenção preditiva?*

Comentários:

O EAQF 94 já exige um programa de manutenção preventiva para os equipamentos da empresa, estruturando assim a mesma num dos pilares do TPM¹⁴. A exigência com relação à manutenção preditiva é bastante superficial, não sendo especificadas as técnicas a serem utilizadas para sua implantação.

9.12. Ordem, volume e limpeza dos locais de trabalho

Requisito

A empresa tem locais de trabalho onde se observa ordem, limpeza e estados de conservação adequados em relação aos produtos fabricados – Possui um indicador para acompanhamento da limpeza.

Guia de Avaliação

A empresa realiza auditorias formalizadas de limpeza e ordem como acompanhamento de um plano de ação?

Existem concursos de limpeza na empresa?

Na área produtiva e nos armazéns, os corredores estão demarcados e livres?

Comentários:

Este é um requisito específico sobre a ordem e limpeza da fábrica. Os conceitos de ordem e limpeza são básicos para a implantação de qualquer programa de aumento de

¹⁴ Ver Capítulo 4, item 4.1.1.

produtividade pois a aplicação dos mesmos elimina os desperdícios mais evidentes da fábrica.

9.19. Manutenção de primeiro nível

Requisito

Uma manutenção de primeiro nível existe para a limpeza, ordem, verificação, correção de situações perigosas e lubrificação dos equipamentos.

Guia de Avaliação

A empresa tem uma gestão estruturada na qual é adotada a manutenção de primeiro nível pela produção?

Esta gestão está inserida numa política global tipo TPM?

Comentários:

A manutenção de primeiro nível é estabelecida da mesma forma que a manutenção autônoma do TPM¹⁵. Percebe-se então, que a norma está conduzindo a empresa para a aplicação do TPM, exigindo a implantação de conceitos básicos desta técnica.

9.20. Manutenção e proteção dos meios de produção (máquinas e utilitários)

Requisito

Os meios de produção estão inseridos em um programa de manutenção preventiva –

Guia de Avaliação

A empresa tem uma manutenção preditiva?

A empresa tem indicadores de disponibilidade de máquina? Os objetivos são verificados?

Comentários:

Este requisito é muito semelhante ao 9.2 (Preparação da Manutenção), exigindo um programa de manutenção preventiva para os equipamentos da empresa, dando-se ênfase à parte operacional deste programa.

Cabe ressaltar a exigência pela definição de um indicador de disponibilidade de

¹⁵ Os conceitos da Manutenção Autônoma são apresentados no Capítulo 4, item 4.1.1.

máquina, com objetivos fixados. Este indicador está diretamente relacionado com a produtividade da fábrica, pois avalia o quanto do tempo total disponível das máquinas está sendo utilizado em atividades produtivas.

2.5 VDA 6.1

O VDA 6.1 é o sistema de avaliação da aptidão de fornecedores utilizado pelo Grupo Volkswagen mundial. Ele possui requisitos específicos do Grupo para o setor automotivo, mas está baseado nas normas DIN EN ISO 9001 e 9004-1, as quais descrevem amplamente um sistema de gerenciamento da qualidade.

Diferentemente das outras normas para a indústria automobilística (QS 9000, EAQF 94 e AVSQ), o VDA 6.1 adota também uma auditoria de processos e produtos como complemento à auditoria do sistema da qualidade. Esta auditoria visa avaliar a aptidão qualitativa do fornecedor quanto a exigências especiais Volkswagen relativas ao seu produto e processo.

Este conjunto de auditorias visa avaliar a ação da condução da empresa, características organizacionais e estrutura, a técnica de fabricação e os transcurso de processos e métodos, bem como a introdução e eficácia de medidas para a melhoria contínua.

A auditoria do sistema da qualidade é realizada por sociedades certificadoras licenciadas pelo Grupo Volkswagen. Empresas já certificadas nas normas da série ISO 9000, ou nas outras normas do setor automotivo (QS 9000, EAQF 94 e AVSQ), podem ficar isentas de se certificar no sistema da qualidade VDA 6.1, sendo que a certificação anterior é reconhecida.

No entanto, a auditoria de produto e processo segundo o VDA 6.1 é obrigatória para todos os fornecedores e é realizada por auditores das próprias empresas do Grupo (Volkswagen, Audi, Seat e Skoda). Nesta auditoria, são verificados todos os requisitos integrantes da seção Auditoria de Produto e Processo do VDA 6.1, mais a aplicação de algumas técnicas para o desenvolvimento de produtos e melhorias nos processos. Estas técnicas são: **QFD (Quality Function Deployment)**, **DOE (Design of Experiments)** e **TPM (Total Productive Maintenance)**.

Com relação à produtividade, somente na Auditoria de Processo encontram-se requisitos ligados a esta questão. A parte relativa à produtividade destes requisitos será apresentada a seguir, destacada em negrito e itálico.

Auditoria de Processo

B. Produção em série

1. Subfornecedor / Aquisição

1.7

Os estoques dos materiais comprados foram ajustados às necessidades de produção?

Devem ser considerados, por exemplo:

- ***Kanban / Just in Time***
- ***Estratégias emergenciais relativas a gargalos nos materiais prévios***

Comentários:

Neste requisito são feitas exigências com relação ao ajuste dos estoques aos pedidos (necessidades) dos clientes, procurando assim manter o seu nível o mais baixo possível e evitando ao mesmo tempo paradas de máquina por falta de matéria-prima, o que influenciaria diretamente o indicador de eficiência das mesmas.

2. Produção

2.2 Meios de produção / Instalações

2.2.1

Estão asseguradas as exigências qualitativas específicas para o produto com as instalações produtivas / ferramentas?

Exigências/Esclarecimentos

Devem ser considerados, por exemplo:

- ***Estado de manutenção e reparo de ferramentas / instalações / máquinas (incl. manutenção preventiva).***

Comentários:

Neste requisito existe a recomendação para a implantação de um sistema de manutenção preventiva para as ferramentas, instalações e máquinas. Um programa abrangente de manutenção preventiva procura evitar paradas não programadas de equipamentos por motivo de quebra, garantindo assim sua disponibilidade para a produção.

2.3 Transporte / Manuseio de peças / Armazenamento / embalagem**2.3.1**

Quantidades / lotes de fabricação estão conciliados com as necessidades e são eles passados de forma direcionada para o passo de trabalho seguinte?

Exigências/Esclarecimentos

Devem ser considerados, por exemplo:

- *Estoques intermediários mínimos / inexistentes*
- *Kanban / Just in Time*
- *Administração de estoques*

Comentários:

Existem recomendações neste requisito para a implantação de um sistema de programação e controle da produção direcionado pelos pedidos dos clientes e para a utilização de técnicas como o Kanban e o Just in Time para organizar a seqüenciação da mesma. Com isto, procura-se minimizar ou eliminar os estoques intermediários, garantindo uma produção enxuta e aumentando a flexibilidade da fábrica, através da redução dos tempos de passagem.

2.4 Análise de defeitos, correções, constantes melhorias (KVP)**2.4.2**

Os dados qualitativos e do processo são estatisticamente avaliados e são daí derivados programas de melhorias?

Exigências/Esclarecimentos

Devem ser considerados, por exemplo:

- *Tempos de ciclo / passagem*
- *Confiabilidade / comportamento relativo à paradas*

Comentários:

Tempos de ciclo e confiabilidade/comportamento relativo a paradas são indicadores chave da produtividade de uma fábrica pois refletem o grau de flexibilidade da manufatura e a utilização dos equipamentos. Neste requisito há a recomendação para que seja feita uma análise estatística dos dados obtidos para que ações de melhoria destes indicadores possam ser direcionadas de maneira efetiva.

2.4.5

Podem ser comprovadas as melhorias contínuas implementadas no produto processo?

Exigências/Esclarecimentos

Devem ser considerados, por exemplo:

- *Redução de desperdícios (p. ex.: refugos e retrabalhos)*
- *Otimização dos tempos de preparação, aumento da disponibilidade das instalações*
- *Redução dos tempos de passagem*
- *Redução dos estoques*

Comentários:

Este requisito exige a adoção de uma sistemática para a implantação e verificação da eficácia de melhorias contínuas. Recomenda-se que esta sistemática abranja todos os aspectos da produtividade da empresa, considerando tópicos de gerenciamento de materiais (redução dos estoques e dos tempos de passagem) e de utilização dos equipamentos (redução dos desperdícios e otimização dos tempos de preparação).

2.4.6

Estão definidos os objetivos de qualidade para o produto e processo, sendo sua realização supervisionada pela gerência?

Exigências/Esclarecimentos

Devem ser considerados, por exemplo:

- *Tempos de passagem*

Comentários:

Os indicadores e seus objetivos devem ser de conhecimento de todos os funcionários da empresa, bem como as estratégias definidas para o alcance dos mesmos. Estes indicadores devem gerenciar a empresa como um todo, incluindo aspectos relativos à qualidade dos produtos e à eficiência de suas operações.

2.6 AVSQ

Devido ao crescente aumento da competitividade no mercado automobilístico mundial, ocorrido em consequência da globalização da economia, exigindo o estabelecimento de novas relações de parceria entre as montadoras e seus fornecedores. O Grupo Fiat, em 1991, reuniu seus fornecedores para formalizar uma política para o melhoramento do sistema da qualidade dos mesmos, definindo critérios de avaliação e objetivos, com o intuito de melhorar o posicionamento competitivo dos produtos do Grupo¹⁶.

Deste conjunto de critérios de avaliação e objetivos criou-se a norma *AVSQ (Anfia Valutazione Sistemi Qualità)*. Esta norma vem sofrendo atualizações no sentido de acompanhar o processo de melhoramento contínuo da qualidade e incrementar ainda mais a produtividade do Grupo Fiat. A última foi realizada no ano de 1994 e é a que os fornecedores Fiat vêm seguindo até o presente momento.

O AVSQ está dividido em duas seções: na primeira seção são avaliados todos os aspectos considerados pelas normas da série ISO 9000, seguindo inclusive a própria numeração destas, acrescidos de requisitos específicos para o setor automotivo e de dois novos elementos relativos a Considerações Econômicas sobre Sistemas de Qualidade (4.21) e Segurança do Produto (4.22); a segunda seção possui dois itens suplementares que tratam da *Segurança* (aplicável a fornecedores de componentes de segurança) e *Sistema Logístico* (aplicável a fornecedores que utilizam sistema Just in Time de produção ou para os quais o sistema logístico de entregas é importante).

¹⁶ AVSQ (1994).

A avaliação da adequação ao AVSQ é feita por uma sociedade certificadora licenciada pelo Grupo Fiat, que é responsável pela auditoria e elaboração do “Relatório de Avaliação” contendo as pontuações obtidas no total em cada área e os eventuais aspectos a melhorar com as devidas ações corretivas previstas.

O Grupo Fiat reconhece também como válidas as avaliações efetuadas com os sistemas francês (EAQF 94), alemão (VDA 6.1) e norte americano (QS 9000), ficando isentas as empresas certificadas nestes sistemas da certificação pelo AVSQ. A certificação ISO 9000 é parcialmente aceita, sendo que a mesma deve ser complementada com a avaliação dos itens específicos que foram adicionados aos seus elementos.

A seguir são apresentados os requisitos que, de alguma forma, abordam a produtividade da empresa. Os requisitos não estão apresentados na forma integral, mas somente a parte relativa aos aspectos de produtividade, destacados em negrito e itálico.

1ª Seção

4.9 Controle do Processo

4.9 d)

Guia de Avaliação

Estão definidos os dados de compra dos meios de produção, de instalação e de assistência inclusos os critérios de aceitação, em particular os aspectos de capacidade, confiabilidade, durabilidade, manutenibilidade, disponibilidade e segurança do local de trabalho?

Requisitos

- *Devem ser indicadas as características técnicas e de emprego dos meios, as normas devem ser atendidas, os objetivos em termos de desempenho com capacidade de máquina, confiabilidade, manutenibilidade e segurança.*
- *Devem ser definidos os planos de manutenção preventiva e periódica e a necessidade de peças de reposição.*

Comentários:

Este requisito aborda conceitos difundidos entre as empresas através da aplicação do TPM. Estes conceitos fazem parte de um dos pilares do TPM que trata da estruturação e

controle dos equipamentos na fase de projeto e instalação¹⁷. Este pilar procura estabelecer uma sistemática para aumentar a confiabilidade e manutenibilidade dos novos equipamentos, buscando assim diminuir as paradas para manutenção e o tempo de realização das mesmas.

É exigido também neste requisito que um plano de manutenção preventiva seja elaborado para cada um dos novos equipamentos adquiridos pela empresa.

4.9 p)

Guia de Avaliação

É prevista a manutenção de cada meio de produção através de documentos definidos tais como instruções de intervenção, check-list de verificação e/ou planos de manutenção preventiva e as condições de armazenamento e de proteção são adequadas enquanto não estão em uso?

Requisitos

- *O programa de manutenção periódica deveria incluir utilização de técnicas elaboradas de inspeção e manutenção de máquinas e equipamentos diretamente ligadas ao produto (TPM).*
- *Todos os meios de produção deveriam possuir:*
 - *um check-list das inspeções e operações requeridas que, inicialmente, poderiam estar limitadas a atividades rotineiras como lubrificação, óleo, filtro, troca de correias, etc., bem como recomendações básicas do fabricante dos equipamentos. O check-list deveria ser continuamente atualizado baseando-se em dados estatísticos relacionados ao programa de manutenção, falhas e paradas de máquina.*
- *Inspeções e manutenções realizadas por check-list em equipamentos individuais devem estar contempladas num plano mestre de manutenção periódica.*

Comentários:

Neste requisito há a exigência da implantação de um programa de manutenção preventiva programada para todas as máquinas da empresa, incluindo uma análise estatística dos dados relacionados ao mesmo a fim de verificar sua eficácia com relação à diminuição das paradas de máquinas devido a problemas de manutenção.

Há a recomendação também para implantação de um programa TPM na empresa, apesar do conceito da técnica não estar claro no requisito.

¹⁷ Ver Capítulo 4, item 4.1.1.

4.9 r)

Guia de Avaliação

Os locais da empresa são adequados às atividades previstas, a disposição das máquinas permite o fluxo correto da produção e a área livre movimentação dos materiais e as máquinas operam em condições de segurança?

Requisitos

- *Devem ser identificáveis, seja nas áreas de trabalho como de estocagem, as áreas de trabalho de depósito e de trânsito e devem ser definidas as responsabilidades de manutenção da ordem e da limpeza.*
- *A disposição do maquinário e instalações deve:*
 - *respeitar a sequência lógica das operações previstas no ciclo de produção a fim de evitar movimentações inúteis*
- *Devem ser disponíveis recipientes para refugos.*

Comentários:

Conceitos básicos de gerenciamento visual, ordem e limpeza são exigidos neste requisito, demonstrando-se clara preocupação com a organização geral da fábrica e com a manutenção de condições adequadas para que os operadores possam desenvolver suas atividades da forma mais racional e simples possível. A inexistência destas condições afeta diretamente a produtividade da fábrica.

Outra exigência deste requisito é o estudo da disposição dos equipamentos (lay out da fábrica). Esta disposição deve ser feita de maneira racional, respeitando a sequência de fabricação dos produtos para que o fluxo de materiais pela fábrica seja lógico e contínuo, reduzindo assim movimentações desnecessárias e diminuindo os lead times de produção.

2.7 QUADRO COMPARATIVO

A partir dos requisitos apresentados anteriormente, foi elaborado um quadro comparativo entre as normas, indicando como cada uma delas trata de algumas questões relativas à produtividade da empresa.

Este quadro comparativo tem como objetivos analisar de uma maneira global como estas normas abordam temas relacionados à produtividade das operações de uma empresa

e, ao mesmo tempo, comparar o tratamento individual de cada uma para alguns fatores chave para o sucesso de uma política de aumento e melhoria contínua da produtividade.

Para tanto, dividiu-se o tema produtividade, conforme Abordagem Industrial/Fábrica apresentada no capítulo 2 deste trabalho, em 4 grandes classes para, a partir desta classificação, estabelecer os fatores chave de sucesso para uma política eficaz de aumento da produtividade¹⁸. As 4 grandes classes são as seguintes: Alta Administração, Gerenciamento de Materiais, Manutenção dos Equipamentos e Melhoria Contínua. Esta divisão foi feita a fim de avaliar os fatores chave relacionados ao comprometimento da direção com a produtividade das operações da empresa (Alta Administração); à administração dos estoques e ao manuseio de materiais (Gerenciamento de Materiais); à utilização eficaz das instalações e equipamentos produtivos (Manutenção dos Equipamentos); e à política de avanço contínuo em direção aos objetivos preestabelecidos pela Alta Administração da empresa (Melhoria Contínua).

Os fatores chave para uma política de aumento da produtividade são os elementos críticos que devem ser verificados e analisados dentro desta política para que se possa avaliar as chances de sucesso ou fracasso da mesma.

A seguir são apresentados os fatores chave de sucesso para cada grande classe definida anteriormente, estabelecendo a relevância de cada um em relação à produtividade das operações da empresa.

ALTA ADMINISTRAÇÃO

Fatores Chave:

- **Política da Empresa em relação à Produtividade:** uma política bem definida, com metas e indicadores, disseminada de forma consistente entre os funcionários da empresa garante a mobilização de todos em direção dos objetivos estabelecidos, além de atestar o comprometimento da gerência e diretoria com a melhoria da produtividade da empresa.

GERENCIAMENTO DE MATERIAIS

Fatores Chave:

¹⁸ Como será visto adiante, estas quatro macro classes também são a base do Sistema de Produção proposto no capítulo 5 deste trabalho.

- **Administração dos Fornecedores:** o gerenciamento dos fornecedores, estreitando o relacionamento cliente/fornecedor tem como objetivos garantir entregas dentro do prazo, permitindo assim que a programação de produção seja cumprida de maneira confiável. Desta forma, podem ser reduzidos níveis de estoques dentro das empresas por não ser mais necessário manter um estoque de segurança contra incertezas de fornecimento.
- **Giro de Estoque:** o cálculo do Giro de Estoque procura avaliar de forma sistemática o volume total de estoques da empresa e a quantidade de capital investida nos mesmos, no sentido de diminuir cada vez mais este volume, reduzindo assim a necessidade de capital de giro e consequentemente os custos do produto.
- **Níveis de Inventário:** a única maneira de se aumentar o Giro de Estoque de uma empresa é diminuindo os níveis de inventário da mesma, procurando manter em estoque o estritamente necessário para fabricar os produtos que serão vendidos.
- **Requisitos de Entrega:** um Gerenciamento eficaz de Materiais deve garantir estoques e manuseio mínimos dentro da empresa mas, ao mesmo tempo, deve se preocupar com o atendimento dos requisitos de entrega dos clientes, tais como: prazos, quantidades e especificações de embalagem.

MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Fatores Chave:

- **Manutenção Preventiva:** um programa abrangente de manutenção preventiva, com check-lists estabelecendo os pontos de verificação e os componentes a trocar, procura evitar paradas não programadas de equipamentos por motivo de quebra, garantindo assim sua disponibilidade para a produção.
- **Manutenção Preditiva:** a manutenção preditiva deve ser aplicada juntamente com o programa de manutenção preventiva, monitorando os componentes mais importantes dos equipamentos para garantir a substituição dos mesmos exatamente no final de sua vida útil, evitando trocas desnecessárias ou após a quebra.
- **Manutenção Autônoma:** a manutenção autônoma garante a execução de pequenas tarefas de manutenção pelos próprios operadores das máquinas. Estes realizam

atividades como lubrificação de rolamentos e limpeza geral do equipamento, evitando assim paradas corriqueiras dos mesmos.

- **Novos Equipamentos:** o gerenciamento dos novos equipamentos, com retroalimentação de informações fábrica relativas a dificuldades de operação e manutenção nos equipamentos antigos, do pessoal de chão de para os projetistas, é de fundamental importância para que erros de projeto das máquinas não se repitam e a instalação e operação de um novo equipamento seja feita num curto período de tempo.
- **TPM:** o TPM – *Total Productive Maintenance* é um sistema de gestão dos equipamentos que engloba todos os conceitos anteriormente citados, além de estabelecer indicadores para avaliar a utilização destes equipamentos.

MELHORIA CONTÍNUA

Fatores Chave:

- **Ordem e Limpeza:** Os conceitos de ordem e limpeza são básicos para a implantação de qualquer programa de aumento de produtividade pois a aplicação dos mesmos elimina os desperdícios mais evidentes da fábrica e garante a manutenção de condições adequadas para que os operadores possam desenvolver suas atividades da forma mais racional e simples possível. A inexistência destas condições afeta diretamente a produtividade da fábrica.
- **Sistemática e Técnicas aplicadas:** a melhoria contínua deve ser aplicada em todos os setores de uma empresa no entanto, deve haver uma sistemática para sua aplicação, com técnicas específicas e monitoramento da evolução das melhorias para que se possa avaliar ao benefícios alcançados.
- **Utilização de análise Estatística dos dados:** quando possível deve-se aplicar uma análise estatística para os dados de melhoria, a fim de se obter uma apuração mais precisa dos benefícios alcançados.

A figura a seguir ilustra as 4 grandes classes e seus fatores chave, mostrando a inserção dos mesmos dentro do questão da produtividade

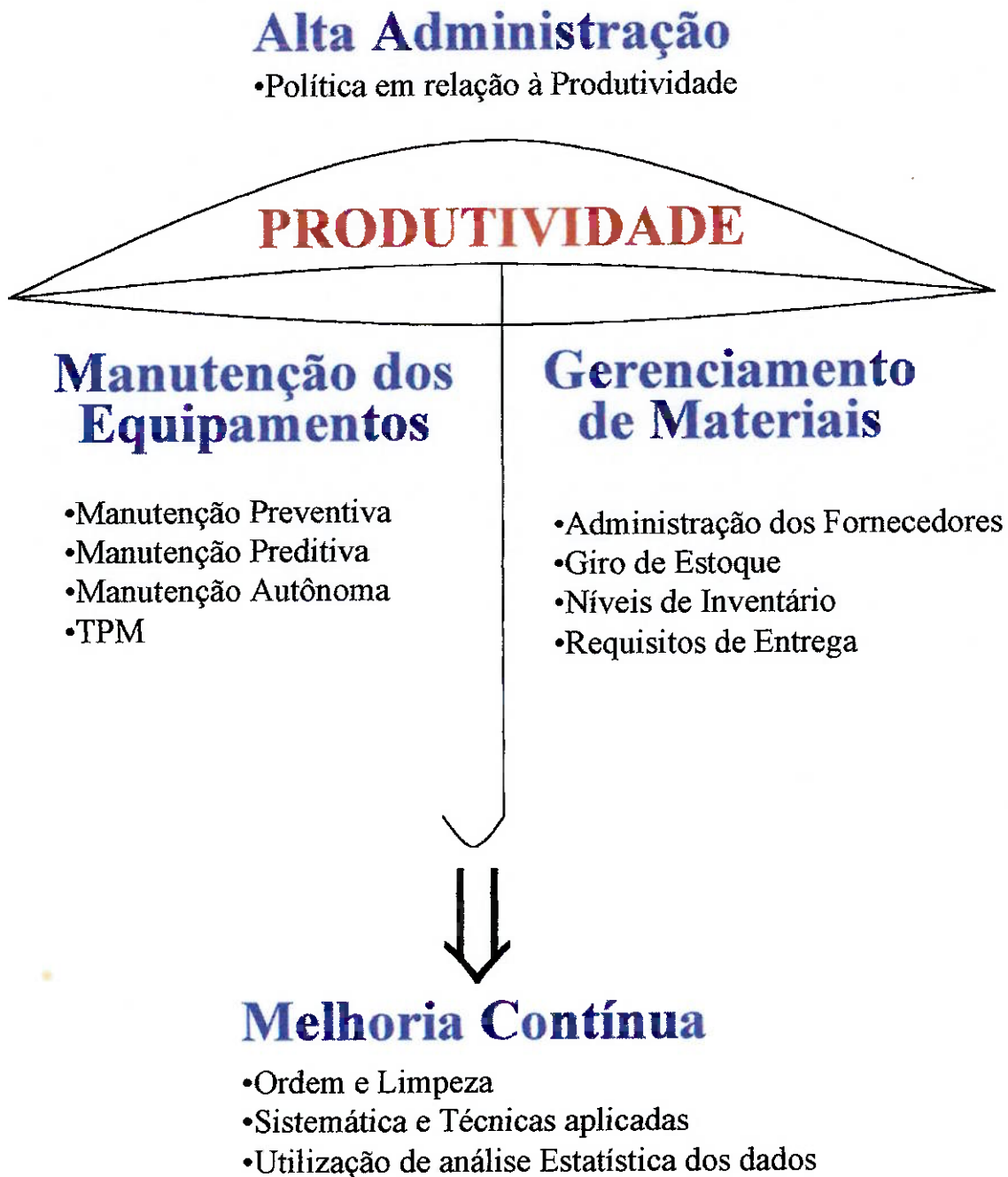


Figura 2.2: Produtividade e seus Fatores Chave

Elaborado pelo autor

Nas páginas seguintes é apresentado quadro comparativo entre as normas, comentando-se a abordagem que cada dá aos fatores chave de sucesso acima apresentados. Ao final de cada comentário, é apontado o requisito da norma relacionado ao tópico.

QS 9000		EAQF 94	VDA 6.1	AVSQ
Alta Administração	Política da Empresa em relação à Produtividade	A performance operacional deve fazer parte do Plano de Negócios da empresa, possuindo indicadores, metas e planos de ação para a melhoria da mesma (4.1.4 e 4.1.5).		Objetivos relativos à eficiência dos processos devem ser estipulados e supervisionados pela gerência, além de serem conhecidos por todos os funcionários da empresa (2.4.6).
	Ordem e Limpeza	Existe um requisito específico exigindo que a empresa mantenha a ordem e limpeza de suas instalações, no entanto não estabelece critérios para avaliação e monitoramento das mesmas (4.9.b.1).	O fornecedor deve manter a ordem, limpeza e estado de conservação dos locais de trabalho, definindo um indicador para monitoramento e planos de ação para ajustar as deficiências (9.12).	As responsabilidades pela manutenção da ordem e limpeza da fábrica devem estar definidas, bem como as áreas de depósito e trânsito devem estar devidamente identificadas. A disposição dos equipamentos na fábrica deve respeitar o fluxo de produção a fim de evitar movimentações inúteis. (4.9.r).
Melhoria Contínua	Sistemática e Técnicas recomendadas	O fornecedor deve identificar oportunidades de melhoria em produtividade e implantá-las. Estas melhorias podem relacionadas com os tempos de paradas de máquina não programadas, tempos de ciclo excessivos. O fornecedor deve também demonstrar conhecimento sobre algumas técnicas utilizadas para otimizar os processos para posterior decisão de aplicação ou não. As técnicas recomendadas na área de produtividade são: DOE, TOC e OEE (4.2.5.2 e 4.2.5.3).		Melhorias contínuas devem ser implantadas e comprovadas no processo, tendo como foco redução dos estoques, redução dos tempos de preparação, aumento da disponibilidade dos equipamentos, entre outros (2.4.5).
	Utilização de análise estatística dos dados			Dados derivados do processo como tempos de passagem e confiabilidade das máquinas, devem ser estatisticamente analisados e planos de melhoria devem ser direcionados a partir destas análises (2.4.2).

Tabela 2.2: Quadro Comparativo entre Normas para o Sistema da Qualidade – Parte 1
Elaborado pelo autor

Gestão de Materiais		QS 9000	EAQF 94	VDA 6.1	AVSQ
Administração dos Fornecedores		É exigida a performance de 100 % de entrega na data com subfornecedores monitoramento e qualificação dos mesmos com base nesta performance (4.6.2).		O fornecedor deve ajustar os pedidos de matérias-primas aos pedidos dos clientes e às necessidades de produção, considerando a aplicação de técnicas como Just in Time com seus subfornecedores (1.7).	
Giro de Estoque		Existe a exigência do cálculo e monitoramento do giro de estoque, objetivando a sua constante otimização (4.15.3.1).			
Níveis de Inventário		O fornecedor deve buscar a minimização dos níveis de inventário da empresa garantindo assim um alto giro de estoque (4.15.3.1).		A programação e controle da produção deve ser direcionada pelos pedidos dos clientes, procurando adequar os níveis de inventário somente à quantidade produzida (2.3.1).	
Requisitos de Entrega		O fornecedor deve possuir uma sistemática para desenvolver, monitorar e avaliar os lead times de produção, objetivando a aderência dos valores teóricos com os reais e garantindo assim a correta programação da produção e a entrega dos pedidos (4.15.6.1).			

Tabela 2.2: Quadro Comparativo entre Normas para o Sistema da Qualidade – Parte 2

Elaborado pelo autor

	QS 9000	EAQF 94	VDA 6.1	AVSQ
Manutenção Preventiva	O fornecedor deve possuir um programa de manutenção preventiva, com procedimentos e cronograma de atividades, somente para os equipamentos chave da empresa (4.9.g.1).	Há a exigência para a implantação de um programa de manutenção preventiva na empresa, mas sem a definição clara da abrangência deste programa. Exige-se também a definição de indicadores com objetivos para monitorar a disponibilidade das máquinas (9.2 e 9.20).	Um programa de manutenção preventiva para ferramentas, instalações e máquinas é requerido, mas não é especificado qual deve ser o conteúdo deste programa (2.2.1).	Um programa de manutenção preventiva é requerido para todos os equipamentos produtivos da empresa, incluindo planos de lubrificação e check-list de verificação e um plano mestre de manutenção (4.9.p).
Manutenção Preditiva	O fornecedor deve possuir um programa de manutenção preditiva para os equipamentos chave da empresa, aplicando técnicas como análise de vibração, infravermelho, análise do up time das máquinas, etc. (4.9.g.1).	Elementos de manutenção preditiva devem ser utilizados pela empresa no entanto, não existe a especificação de quais elementos e nem a quais equipamentos devem ser aplicados (9.2 e 9.20).		
Manutenção Autônoma		É exigida a aplicação de uma manutenção chamada de realizada pelo pessoal de produção a fim de manter a ordem e limpeza dos locais de trabalho e realizar pequenas tarefas de manutenção, como a lubrificação dos equipamentos (9.19).		
Novos Equipamentos				Devem estar definidos objetivos de confiabilidade, durabilidade e manutenibilidade para os equipamentos. Estes objetivos devem ser utilizados como critérios para a compra de novos equipamentos. (4.9.d).
TPM		Há menção de que a gestão das atividades de manutenção deveriam estar inseridas numa política global tipo TPM (9.19).		É exigida a aplicação do TPM por todos os fornecedores, sendo que sem o cumprimento desta exigência não é possível atingir a pontuação mínima para a certificação.

Tabela 2.2: Quadro Comparativo entre Normas para o Sistema da Qualidade – Parte 3
Elaborado pelo autor

GERENCIAMENTO DE MATERIAIS

São apresentadas as origens e escopo das normas para gerenciamento de materiais criadas pelas indústrias automobilísticas, fazendo uma análise do conteúdo das mesmas e levantando seus pontos fortes e fracos.



Capítulo 3



3. GERENCIAMENTO DE MATERIAIS

3.1 INTRODUÇÃO

O objetivo dos próximos dois capítulos é de apresentar de forma resumida as principais sistemas de gestão e normas atualmente utilizadas para aumentar a produtividade das operações de uma empresa para, ao final, fazer uma análise crítica das mesmas, levantando os pontos fortes e fracos de cada uma.

As grandes áreas da produtividade que serão abordadas neste trabalho são o Gerenciamento de Materiais e a Manutenção Produtiva.

Com relação à área de Gerenciamento de Materiais serão apresentadas e analisadas as normas logísticas MS 9000 e EAQL e com respeito à Manutenção Produtiva, o TPM.

Vale ressaltar que a apresentação destas técnicas e normas será feita da forma mais sucinta possível, pois não é objetivo do trabalho detalhar o embasamento teórico e o funcionamento de cada uma, mas sim, fornecer ao leitor subsídios suficientes para entender o conceito das mesmas e compreender a análise crítica elaborada ao final de cada apresentação.

3.2 NORMAS MS 9000 E EAQL

O MS 9000 e o EAQL são conjuntos de requisitos que procuram uniformizar e procedimentar as atividades logísticas e de gerenciamento de materiais de uma empresa. O MS 9000 é conjunto de requisitos para a área logística criado pela Ford, cujo completo atendimento está sendo exigido de seus fornecedores até o ano 2001. Já o EAQL é o conjunto de requisitos exigidos pela Renault de seus fornecedores, sendo muito pouco conhecido pelas indústrias brasileiras, devido à fraca participação desta montadora no mercado nacional.

Ambas as normas surgiram da necessidade das montadoras em aumentar a produtividade de suas operações. Isto foi feito através da exigência de atendimento a alguns requisitos, com os objetivos de estreitar o relacionamento das montadoras com seus fornecedores, organizando o sistema de gerenciamento de materiais dos mesmos e resolver problemas relativos a atrasos nas entregas de componentes.

Desta maneira, podemos resumir o objetivo do MS 9000 e do EAQL como sendo “garantir performance de 100% nas entregas, através do gerenciamento eficaz de materiais da empresa”.

A estrutura de ambas é normativa, ou seja, são constituídas por elementos que fazem exigências sobre partes específicas da área de gerenciamento de materiais e cujo atendimento é obrigatório por parte dos fornecedores.

O sistema de avaliação tanto do MS 9000 quanto do EAQL é baseado em pontos que determinam que determinam o grau de atendimento à cada requisito, ou seja, quanto maior à adequação e aderência do fornecedor a determinado requisito, maior será sua pontuação no mesmo. Existem algumas diferenças quanto ao sistema de aplicação dos processos de avaliação, no entanto estas diferenças, bem como o sistema de pontuação de cada um, serão discutidos posteriormente neste capítulo.

3.2.1 RESUMO DAS NORMAS

MS 9000 (*MATERIAL SYSTEM REQUIREMENTS*)

A exigência da aplicação do MS 9000 por parte dos fornecedores foi estabelecida dentro do projeto *QI 2000* da Ford Motor Company. Com este projeto, a Ford espera desenvolver todos os seus fornecedores nas áreas de Sistema da Qualidade, Gerenciamento de Materiais e na elaboração de seus Planos de Negócios. Para tanto, está exigindo a certificação dos mesmos no QS 9000¹⁹ até o final do ano de 1998, garantindo assim seus Sistemas da Qualidade; o alcance da pontuação mínima dentro do MS 9000 até o final de 1999; e a adoção do QOS – *Quality Operating System*²⁰ até o final de 1999, para o desenvolvimento e acompanhamento de seus Planos de Negócios.

Dentro deste contexto, o MS 9000 está sendo exigido para que os fornecedores Ford desenvolvam seus Sistemas de Gestão de Materiais, adequando-os aos requisitos da norma e garantindo o atendimento a todos os requisitos de entrega da montadora.

O MS 9000 foi formatado de forma similar à QS 9000 e segue a estrutura das normas da série ISO 9000, ou seja, os requisitos MS 9000 estão divididos nos mesmos 20 elementos das normas da série ISO 9000. No entanto, nem todos os elementos são aplicáveis ao Gerenciamento de Materiais pois seus escopos não podem se adaptados à esta

¹⁹ Ver Capítulo 2.

²⁰ O QOS é uma sistemática desenvolvida pela Ford para elaboração do Plano de Negócios de uma empresa e acompanhamento do mesmo, através de indicadores, dos objetivos e metas estabelecidas.

área. Como exemplos podemos os elementos 4.12 – Situação de inspeção e ensaio e 4.19 – Serviços Associados. Estes elementos não aparecem na estrutura do MS 9000.

Vale ressaltar também, que a certificação QS 9000 é pré-requisito para a implantação MS 9000 pois alguns requisitos básicos do Sistema de Materiais estão incluídos na mesma. Para evitar redundâncias, estes requisitos não estão repetidos no MS 9000, mas sua implementação é assumida para os propósitos do MS 9000. Estes requisitos estão relacionados principalmente com as áreas de manuseio, armazenagem, embalagem, estoque e entrega.

A seguir será apresentado um resumo da norma MS 9000, procurando apenas proporcionar ao leitor uma visão global da estrutura e do escopo da mesma. Serão apresentados todos os elementos da norma e, para cada um, estarão descritos seus tópicos e requisitos mais relevantes.

MS 9000

4.1 Responsabilidade da Administração

- Política documentada para a gestão de materiais
- O planejamento de materiais deve ser feito juntamente com o planejamento da qualidade
- Conceitos de Ergonomia devem ser aplicados
- House Keeping deve ser aplicado

4.2 Gerenciamento de Materiais

- Sistema de Gerenciamento de Materiais tal qual o Sistema da Qualidade

4.3 Análise Crítica de Contrato / Interface com o cliente

- Aviso imediato de problemas
- Disponibilidade de dados “on line”

4.4 Sistema de Programação

- EDI para colocação de pedidos
- Planejamento e programação integrada da produção (MRP II)

4.5 Controle de Documentos

- Idem Sistema da Qualidade

4.6 Aquisição

- EDI fornecedor – subfornecedor
- Gerenciamento dos subfornecedores

4.8 Identificação e Rastreabilidade

- Sistema robusto para identificação conforme requisitos dos clientes

4.9 Expedição

- Confiabilidade da entrega (quantidade)
- Conferência da carga o mais tarde possível

4.10 Flexibilidade da Manufatura

- Cálculo do MCT
- Monitoramento dos Níveis de Inventário (Gerenciamento Visual)

4.11 Inspeção, Medição e Testes

- Procedimento para utilização e calibração dos equipamentos

4.14 Ação Corretiva e Preventiva

- Processo robusto para prevenção de falhas no atendimento dos pedidos
- Ações Corretivas para solução de problemas

4.15 Manuseio, Armazenamento, Embalagem, Preservação e Entrega

- Todos requisitos QS 9000
- Gerenciamento de containers e embalagens

4.16 Controle de Registros e Materiais

- Atualizações, baixas e apontamentos no Sistema
- Inventários periódicos

4.17 Auditoria Interna de Materiais

- Idem ISO/QS 9000

4.18 Treinamento

- Plano de treinamentos para os envolvidos e verificação de eficácia dos mesmos

4.20 Técnicas Estatísticas

- Utilização quando apropriado

EAQL (Évaluation Aptitude Qualité Logistique)

O EAQL foi criado pela Renault no ano de 1996 e foi apresentado a seus fornecedores no ano de 1997. A exigência para o atendimento da norma é da adequação de todos os fornecedores nos requisitos mínimos da mesma até o final de 1998. Os requisitos mínimos são atendidos quando a empresa obtém o Certificado B da norma, ou seja, um mínimo 75% dos requisitos da norma estão sendo contemplados pela empresa²¹.

Diferentemente do MS 9000, para a implantação do EAQL não é necessário que haja a implantação de nenhum requisito que não esteja relacionado dentro da própria norma, mesmo o EAQL tendo sido desenvolvido pela Renault, que também desenvolveu a norma EAQF 94 para Sistemas da Qualidade que, como apresentado no Capítulo 2 deste trabalho, possui alguns requisitos relacionados ao Gerenciamento de Materiais de uma empresa²².

O EAQL possui uma estrutura muito peculiar, não podendo ser comparada a de nenhuma outra norma existente, nem mesmo à estrutura do EAQF 94. Ele não está dividido em elementos como as demais normas, são 70 requisitos somente classificados nas três grandes áreas do Gerenciamento de Materiais: Aprovisionamento, Produção e Distribuição.

A seguir será apresentado um resumo da norma, com seus mais importantes requisitos e os principais tópicos e exigências relacionados a cada um deles. Com isto, espera-se que o leitor possa obter uma visão global do conteúdo da norma.

²¹ O Sistema de Avaliação do EAQL é melhor explicado na seção 3.2.2 deste Capítulo.

²² Ver Capítulo 2, seção 2.7 – Quadro Comparativo.

EAQL

APROVISIONAMENTO

Indicadores e Objetivos

- Definição
- Gerenciamento

Informática

- Existência de Sistema e Documentação
- Treinamento

Cálculo de Necessidades

- EDI para colocação de pedidos
- Definição dos parâmetros para os cálculos
- Gerenciamento dos fornecedores, estoques de segurança e pedidos extra

Confiabilidade dos Estoques

- Baixas no Sistema
- Inventários

PRODUÇÃO

Indicadores e Objetivos

- Definição
- Gerenciamento

Informática

- Existência de Sistema e Documentação
- Treinamento

Melhoria Permanente

- Plano de Ação documentado visando melhoria
- Definição de responsável pelo acompanhamento do Plano de Ação

Recursos de Produção

- Método para cálculo das necessidades de pessoal e equipamentos
- Tratamento para gargalos de produção

Verificação e Lançamentos

- Procedimentos para garantir disponibilidade de recursos
- Procedimentos para garantir atualizações/apontamentos imediatos no Sistema

PRODUÇÃO

Planificação

- Regras para a programação da produção
- Gerenciamento das ordens de produção e prazos de entrega

Polivalência

- Programa de desenvolvimento dos funcionários

Implantação e Mudanças no Processo

- Procedimentos

Panes em Ferramentas

- Ações Recomendadas

Novos Produtos

- O planejamento de materiais deve ser feito juntamente com o planejamento da qualidade

DISTRIBUIÇÃO

Serviço aos Clientes

- Definição dos indicadores
- Gerenciamento dos arquivos (histórico)
- Pesquisa de Satisfação do Cliente
- Ações Corretivas para solução de problemas

Transferência de Informação

- EDI na expedição dos pedidos (ASN – *Advanced Shipment Notification*)
- Aviso antecipado de problemas de entrega

Expedições

- Confiabilidade das entregas
 - quantidade embalada
 - horário
- Cálculo das necessidades para armazenamento e transporte

Gestão de Embalagens

- Definição de responsável pela gestão de embalagens

Documentos de Expedição

- Devem ser elaborados momentos antes da expedição dos pedidos

A partir do resumo das normas apresentado anteriormente, será elaborada tabela de cruzamento entre os pontos mais importantes (sob a ótica do autor) do gerenciamento de materiais de uma empresa e o tratamento dado a eles por cada norma. Estes pontos são um detalhamento dos fatores chave de sucesso de uma política de aumento da produtividade específicos para a área de Gerenciamento de Materiais²³.

	MS 9000	EAQL
Objetivos, Indicadores e Metas	Existe a exigência de definição de objetivos e indicadores para o Gerenciamento de Materiais da empresa ligados ao Plano de negócio da mesma e à Satisfação do Cliente. O acompanhamento destes indicadores também é obrigatório.	Existe a exigência de definição e acompanhamento dos objetivos e indicadores para cada subdivisão da norma (Aprovisionamento, Produção e Distribuição), com direcionamento para quais devem ser os indicadores.
Informática	Exigência de EDI com clientes e subfornecedores, havendo processamento de informações diretamente no Sistema da empresa	Exigência da existência de um Sistema computadorizado para controle dos estoques de Matéria Prima e do processo produtivo, com documentação para operação e treinamento dos funcionários envolvidos. Exigência de EDI com clientes, havendo processamento direto dos pedidos no Sistema da empresa.
Novos Produtos	Exigência da participação da Organização de Materiais no Planejamento Avançado da Qualidade de Novos Produtos da empresa.	Deve haver um planejamento avançado da área de materiais objetivando o cumprimento dos prazos de desenvolvimento dos novos produtos, com posterior acompanhamento dos indicadores de produção após o lançamento dos mesmos.
Programação e Cálculo das Necessidades	Não há requisitos específicos exigindo regras para programação e cálculo das necessidades de matéria prima e pessoal para produção.	O cálculo das necessidades deve ser baseado nos pedidos dos clientes, tendo frequência e precisão definidas. A programação da produção deve possuir regras claras.
Controle dos Estoques	Exigência do controle dos níveis de estoque de Matéria-Prima, Produto em Processo e Produto Acabado, dando-se preferência ao gerenciamento visual dos mesmos.	Exigência de cálculo de estoques de segurança e controle severo somente dos estoques de Matéria-Prima.

²³ Ver Capítulo 2, seção 2.7 – Quadro Comparativo.

	MS 9000	EAQL
Flexibilidade da Manufatura	Exigência da avaliação da flexibilidade da manufatura, com recomendação para o cálculo do MCT (manufacturing cycle time).	Exigência de tratamento especial para os gargalos de produção.
Monitoramento dos Prazos	Exigência QS 9000 de sistema de monitoramento da produção que possibilite o aviso antecipado de eventuais problemas de entrega.	Exigência de sistema de monitoramento da produção que possibilite o aviso antecipado de eventuais problemas de entrega.
Treinamento	Exigência de Plano de Treinamento para funcionários envolvidos e verificação de eficácia dos mesmos.	Deve haver um programa de formação para assegurar a polivalência do pessoal de produção.

Tabela 3.1: Comparativo entre as Normas para Gerenciamento de Materiais

Elaborado pelo autor

3.2.2 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

MS 9000

O Sistema de Avaliação do MS 9000 é chamado de MMSA (*Materials Management System Assessment*). O MMSA é um guia para a auto avaliação, ou seja, diferentemente dos Sistemas da Qualidade onde as auditorias são por um órgão certificador independente, a avaliação do MS 9000 é feita pelos próprios fornecedores. Cada fornecedor deve atribuir uma pontuação para cada pergunta do MMSA relativas aos requisitos da norma, analisando assim o próprio desempenho no atendimento aos mesmos, sendo a pontuação máxima atribuída a casos em que o requisito é encontrado, efetivamente implementado e mostra melhoria ao longo dos 12 meses passados.

São somadas então as pontuações por requisito e é obtida a nota global do fornecedor. Se esta nota global for superior a 100 pontos um status geral "PASS" é atribuído ao fornecedor pela Ford.

Este status será mantido pela Ford conforme a performance de entrega do fornecedor: se esta estiver de acordo com a auto avaliação do fornecedor, o status do mesmo não será alterado; no entanto, se sua performance não corresponder à nota global da auto avaliação (performance de entrega baixa com alta nota global no MS 9000), poderá ser realizada uma auditoria por parte dos responsáveis da Ford pelo MS 9000 para avaliar a real situação do fornecedor em relação ao seu Sistema de Gerenciamento de Materiais.

EAQL

Diferentemente do MS 9000, o EAQL não possui um guia separado para a realização de sua avaliação. Esta é feita juntamente com a explicação do próprio requisito, sendo estipulados níveis de atendimento ao mesmo, com pontuação específica para cada nível.

Se, ao final, o fornecedor obtiver um mínimo de 90% dos pontos, ele recebe o Certificado A e se obtiver 75% ou mais do total dos pontos, recebe o Certificado B.

A avaliação é feita em duas etapas, conjuntamente entre o fornecedor e auditores da Renault, seguindo o seguinte fluxo:

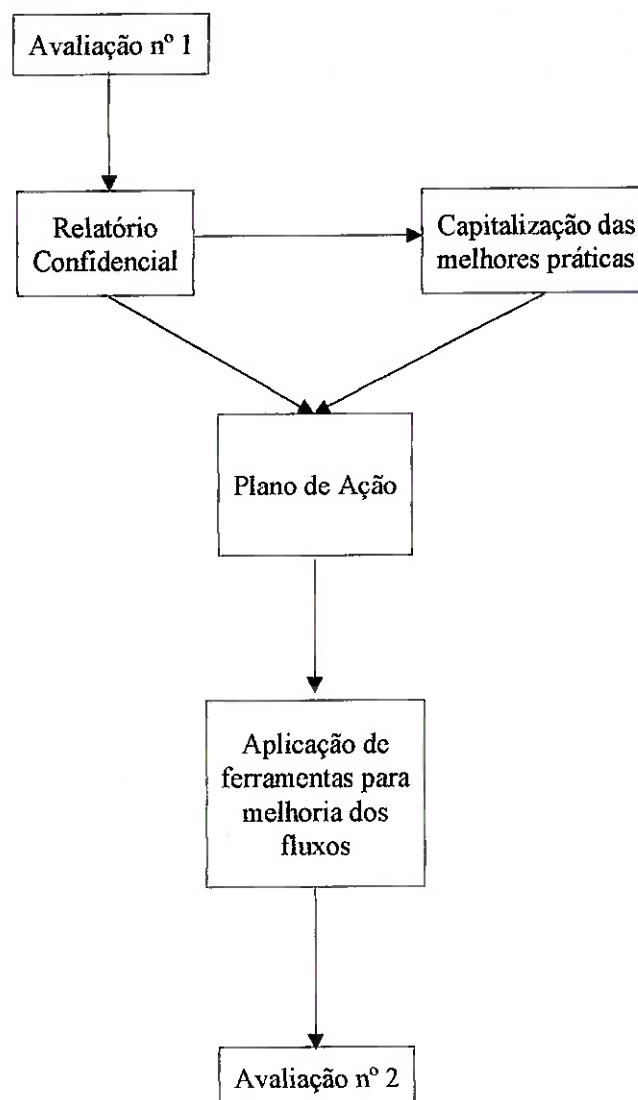


Figura 3.1: Fluxo de Avaliação do EAQL

Fonte: EAQL

O Relatório Final de Avaliação indica os pontos fortes e os pontos fracos a serem melhorados.

A certificação A de um fornecedor indica que o mesmo se encontra numa posição de progresso contínuo e evidente em relação ao seu Gerenciamento de Materiais, indicando também que as condições são adequadas para que a Melhoria da Qualidade Logística seja permanente e durável.

A certificação A será efetiva quando o progresso contínuo possa ser verificado.

3.2.3 PONTOS FORTES E FRACOS DE CADA NORMA

	Pontos Fracos	Pontos Fortes
MS 9000	• Muito genérico – simples exigência de atendimento dos requisitos sem direcionamento e detalhamento das técnicas a serem utilizadas para a satisfação dos mesmos; • Muitos requisitos que não trazem benefícios aos fornecedores, só às montadoras; • Estrutura ISO dificulta visão global da importância do Gerenciamento de Materiais. • Não há a exigência do envolvimento dos operadores com o Gerenciamento de Materiais da empresa; • Sistema de avaliação não incentiva a melhoria; • Não existe Sistema de Implantação.	• Existência de requisito específico sobre a importância da responsabilidade da gerência sobre o Gerenciamento de Materiais da empresa; • Exigência de análise ergonômica das atividades; • Exigência da avaliação da flexibilidade da manufatura, com recomendação do cálculo do MCT.

Tabela 3.2: Pontos Fortes e Fracos – MS 9000

Elaborado pelo autor

	Pontos Fracos	Pontos Fortes
EAQL	• Muito detalhada – muitos requisitos, sendo que alguns geram ganhos marginais de produtividade; • Sistema de implantação diluído no Sistema de Avaliação; • A exigência para o envolvimento dos operadores é superficial.	• Sugestão de utilização de técnicas para aumento da produtividade e racionalização dos fluxos (SMED, Kanban, Análise de Lead Time, etc), com definição dos itens que serão melhorados com a aplicação de cada técnica; • Divisão em Aprovisionamento, Produção e Distribuição auxilia a implantação e compreensão dos requisitos; • Sistema de Avaliação incentiva a aplicação de ferramentas para a melhoria dos fluxos e da produtividade e, por consequência, a melhoria contínua

Tabela 3.3: Pontos Fortes e Fracos – EAQL

Elaborado pelo autor

MANUTENÇÃO PRODUTIVA

É apresentado o TPM - Total Productive Maintenance, sistema de gestão criado no Japão para aumento da produtividade das operações de uma empresa, baseado na utilização e manutenção dos equipamentos. São discutidos os seus conceitos e é feita uma análise crítica de seu escopo e processo de implementação, levantando os principais inibidores a este processo.



Capítulo 4



4. MANUTENÇÃO PRODUTIVA

4.1 TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE)

O TPM foi criado a partir da necessidade das empresas em reduzir os custos de manutenção dos equipamentos produtivos. Estes custos representam uma grande parcela dos custos de produção e, portanto, têm um impacto significativo no custo global do produto.

A base desta técnica é a implantação de um sistema para acompanhamento e manutenção de equipamentos produtivos, que promove a manutenção autônoma das máquinas por parte dos operadores, elimina perdas e otimiza a eficiência das operações da fábrica.

Portanto, o TPM, além de focar a redução dos custos de manutenção dos equipamentos, através da garantia do seu funcionamento sem interrupções, amplia a responsabilidade do departamento de manutenção e dos operadores, sendo estes responsáveis também por aumentar e otimizar a performance destes equipamentos.

O TPM é uma técnica japonesa criada nos anos 70 que se difundiu muito rapidamente entre as empresas deste país, sendo que até o ano de 1997 mais de 750 empresas japonesas já haviam recebido o prêmio de excelência na implantação e utilização desta técnica. A partir deste grande sucesso no Japão, o TPM passou a ser adotado também por outras empresas no resto do mundo.

4.1.1 RESUMO TEÓRICO

Os objetivos do TPM são o aproveitamento máximo das instalações, otimizando o seu uso; o estabelecimento de um sistema global de prevenção de danos e quebras de equipamentos; a implantação de um sistema preventivo que abrange o planejamento do processo, produção e manutenção das máquinas; o envolvimento de todos, desde a alta direção até os operadores, com o aumento da eficiência global dos equipamentos; e a coordenação dinâmica e sistemática da gestão, com a participação intensa de grupos de melhoria.

Para alcançar estes objetivos e desenvolver a técnica junto à organização, implementando-a de forma efetiva, o TPM alicerça-se em 8 pilares de sustentação. Estes pilares são apresentados na figura a seguir:

Os 8 Pilares do TPM

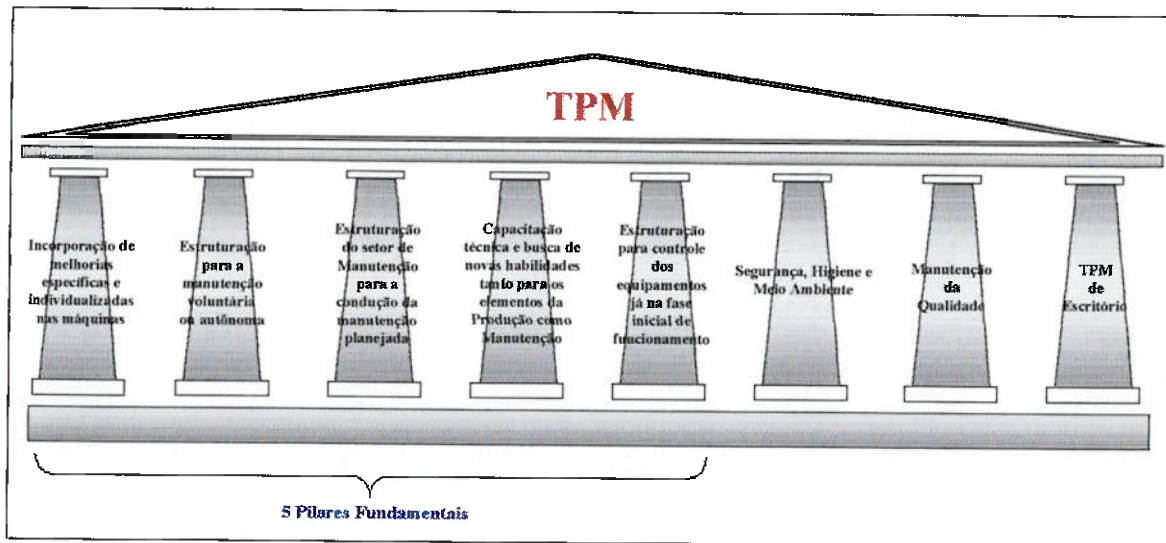


Figura 4.1: Pilares do TPM

Elaborado pelo autor

Como dito anteriormente o TPM foi criado no Japão na década de 70 e desde então vem sofrendo alterações no sentido de se adequar às crescentes mudanças do ambiente no qual as empresas estão inseridas.

Originalmente, o TPM possuía somente 5 pilares básicos nos quais as empresas se baseavam para a implantação da técnica. Depois de diversas alterações, foram incorporados mais 3 pilares que procuravam adequar o TPM às novas necessidades das empresas. No entanto, os 5 pilares originais são considerados os pilares fundamentais da técnica e suas implantações constituem o mínimo necessário para implementação do TPM numa empresa.

1. INCORPORAÇÃO DE MELHORIAS ESPECÍFICAS E INDIVIDUALIZADAS NAS MÁQUINAS.

Este é o pilar chave do TPM, pois é através de sua implantação que a empresa estará buscando a **“Quebra Zero”** e que os resultados da adoção do TPM serão evidenciados com a melhoria da qualidade e produtividade das operações, além da redução dos custos.

Para medir e monitorar os benefícios do TPM foi criado um indicador chamado de Overall Equipment Effectiveness (**OEE**) que busca avaliar e maximizar o rendimento operacional das máquinas e instalações da empresa. Este indicador é composto por três

outros subindicadores: índice do tempo operacional, índice do desempenho operacional e índice de produtos aprovados.

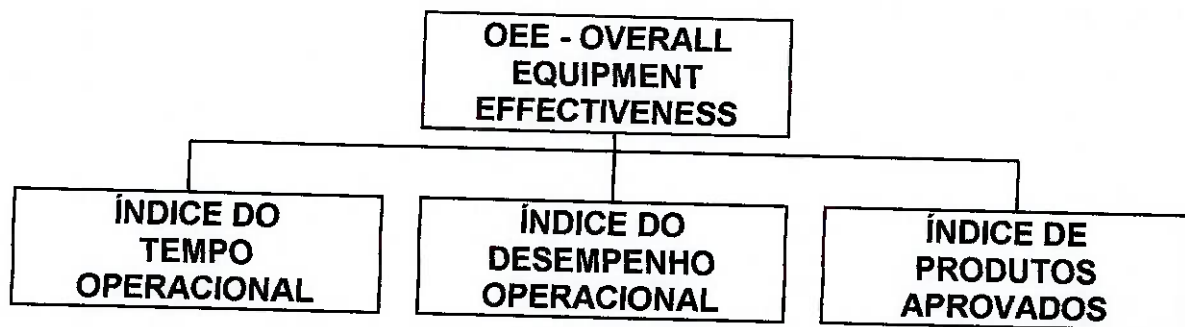


Figura 4.2: O OEE e seus subindicadores

Fonte: Adaptado de TPM – Apostila do Participante (1998)

O OEE é obtido então a partir da multiplicação destes três subindicadores.

$$\text{OEE} = \text{índice do tempo operacional} \times \text{índice do desempenho operacional} \times \text{índice de produtos aprovados}$$

Para maximizar o OEE é preciso maximizar cada um destes subindicadores. Esta maximização é feita através da eliminação dos desperdícios e da má utilização dos equipamentos. Estes desperdícios e má utilização foram sumarizados pelo TPM nas 6 grandes perdas:

- Quebras de equipamento
- Perdas por Set up de máquina
- Ociosidade e pequenas paradas
- Perdas por velocidade reduzida
- Defeitos de qualidade e retrabalho
- Perdas de início de produção (Start up)

Cada uma destas grandes perdas está associada a um subindicador do OEE, como ilustra a figura da página seguinte:



Figura 4.3: Relação entre o OEE e as 6 grandes perdas

Fonte: Adaptado de TPM – Apostila do Participante (1998)

A eliminação ou minimização destas perdas implicará diretamente na melhoria da qualidade dos produtos e da produtividade da empresa. Estes benefícios só são efetivamente alcançados com a implementação deste pilar do TPM.

Vale lembrar que, com a evolução do TPM, foram adicionadas mais 10 tipos de perdas a estas 6 grandes perdas. No entanto, estes tipos de perdas adicionais só devem ser utilizadas em casos onde tempo total de utilização dos equipamentos não esteja bem definido, podendo então haver perdas de produtividade que não se encaixam dentro das 6 grandes perdas.

Portanto, com o tempo total de utilização bem definido é apropriado utilizar somente as 6 grandes perdas para classificar os problemas relacionados com decréscimos de produtividade²⁴.

2. ESTRUTURAÇÃO PARA A CONDUÇÃO DA MANUTENÇÃO VOLUNTÁRIA OU AUTÔNOMA:

Este pilar vem de encontro com a cultura empresarial do ocidente, onde verificamos uma clara delimitação entre os departamentos produtivos, ou seja, o papel da Produção é produzir e o da Manutenção consertar e manter as máquinas.

A manutenção autônoma implica uma mudança neste paradigma e faz com que os operadores sejam responsáveis pelas máquinas com as quais trabalham, isto é, os operadores passarão a “cuidar” da própria máquina, primando pelo seu bom estado geral e executando pequenos serviços de manutenção.

²⁴ Nakagima (1989) e Ljungberg (1997).

Para tanto, é preciso que haja uma mudança de postura por parte não só dos operadores, mas também de toda organização, dando suporte e capacitação a estes operados para que eles possam desempenhar estas novas funções.

Uma das bases para esta mudança, bem como para a implantação efetiva deste pilar, é a incorporação e aplicação da *filosofia 5S* por todos os funcionários envolvidos com o processo produtivo.

No entanto, a filosofia 5S não pode ser considerada somente base para a implantação da manutenção autônoma, mas sim para a implantação do TPM como um todo pois conceitos de ordem, limpeza, organização e disciplina são pré-requisitos para a implantação de qualquer programa para aumento de produtividade de uma empresa.

Sendo assim, a *filosofia 5S* pode ser considerada a “espinha dorsal” do TPM, como ilustrado na figura da página seguinte:

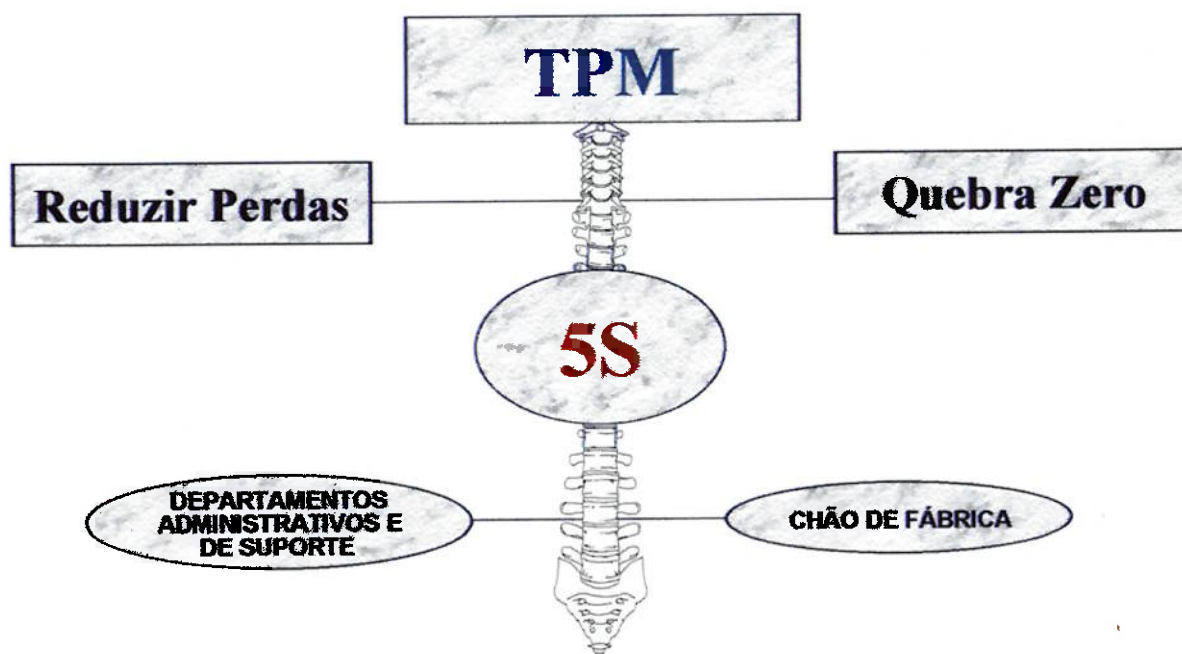


Figura 4.4: A Filosofia 5S e o TPM

Elaborado pelo autor

Após a disseminação dos conceitos da *filosofia 5S* entre os funcionários da empresa é implementada a Manutenção Autônoma. Para tanto, foi criada uma sistemática baseada em sete passos (ou etapas de implantação) com o intuito de auxiliar a consolidação deste pilar. A aplicação destes passos leva a um perfeito domínio da Manutenção Autônoma. Os sete passos são os seguintes:

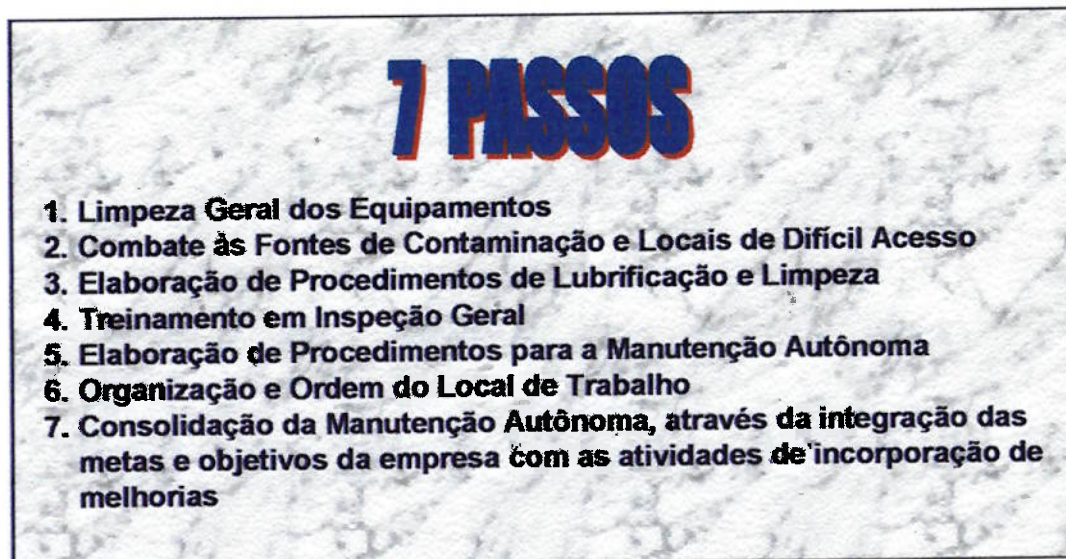


Figura 4.5: Os 7 Passos da Manutenção Autônoma

Elaborado pelo autor

Para a aplicação da Manutenção Autônoma devem ser estabelecidos Grupos Multifuncionais de trabalho entre os operadores, supervisores e pessoal da manutenção para que a mesma seja auto gerenciada e os sete passos possam ser implementados.

Estes Grupos Multifuncionais são responsáveis pela gestão dos equipamentos da área à qual eles foram designados, aplicando a Manutenção Autônoma, fazendo o estudo sistemático das 6 grandes perdas e calculando o OEE para os equipamentos.

Para o controle das atividades dos Grupos Multifuncionais e acompanhamento da evolução dos mesmos, recomenda-se a utilização de um quadro, o chamado Quadro de Atividades dos Grupos Multifuncionais, onde são dispostas todas as informações pertinentes à realização das tarefas dos grupos e ao status da área em relação à implantação do TPM. Com isto, além de se obter um gerenciamento visual de todas as atividades do Grupo Multifuncional, busca-se alcançar o comprometimento de todos da equipe com os objetivos do TPM.

Este quadro deve conter informações como a missão e objetivos do grupo, a agenda de atividades semanal e mensal, listas com os pontos de lubrificação, locais de difícil acesso e fontes de contaminação, exemplos de metodologias para solução de problemas aplicadas a problemas da área, os medidores do TPM e Lições de Ponto Único, que são os procedimentos elaborados pelos próprios membros dos grupos para descrever, de forma simplificada, algumas atividades da área como lubrificação e limpeza de componentes dos equipamentos ou manuseio de materiais na área.

Na página seguinte é apresentado um exemplo básico de um Quadro de Atividades dos Grupos Multifuncionais:

Quadro de Atividades dos Grupos Multifuncionais

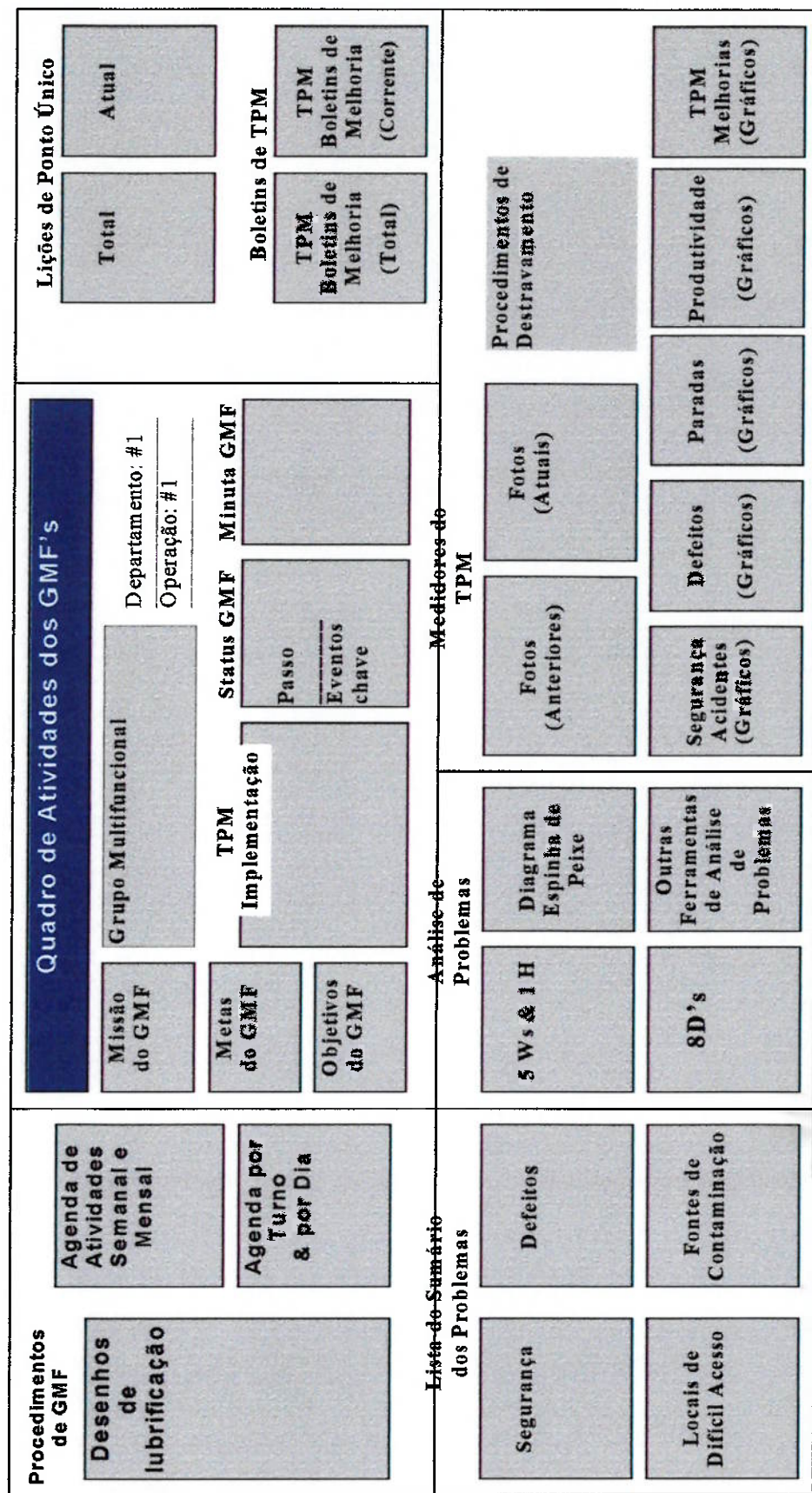


Figura 4.6: Quadro de Atividades dos Grupos Multifuncionais

Fonte: Adaptado de TPM – Apostila do Participante (1998)

3. ESTRUTURAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO PARA CONDUÇÃO DA MANUTENÇÃO PLANEJADA:

Apesar de parte das atividades de manutenção serem agora incorporadas pela Produção e da diminuição das paradas acidentais de máquina, o Departamento de Manutenção continua tendo importância fundamental nas operações da fábrica pois o peso de suas atividades desloca-se para a área de planejamento, dando-se ênfase às Manutenções Preventivas e Preditivas dos equipamentos.

A condução da Manutenção Planejada (Preventiva e Preditiva) é a essência do gerenciamento eficiente dos recursos de manutenção disponíveis.

Este novo enfoque do Departamento de Manutenção consolida ainda mais a busca dos objetivos do TPM, devido ao fato deste programa de Manutenção Planejada ser mais um elemento auxiliador na prevenção de falhas e quebras dos equipamentos.

4. CAPACITAÇÃO TÉCNICA E BUSCA DE NOVAS HABILIDADES PARA OS FUNCIONÁRIOS:

O objetivo da implementação deste pilar é de treinar e capacitar a força de trabalho para a realização das novas funções atribuídas, principalmente nas atividades relacionadas à manutenção das máquinas.

Este treinamento e capacitação inclui tópicos como:

- Técnicas visuais de inspeção
- Noções de lubrificação
- Noções de hidráulica e pneumática
- Noções sobre conceitos de elétrica e eletrônica
- Análises de Viração e Flúidos
- Infra Vermelho
- Ultra-som

5. ESTRUTURAÇÃO PARA CONTROLE DE EQUIPAMENTOS JÁ NA FASE INICIAL DE FUNCIONAMENTO:

Este pilar objetiva a retroalimentação de informações da incorporação de melhorias nas máquinas para o Departamento de Engenharia e fornecedores de equipamentos, para que estes possam, com base nestes dados, evitar a repetição de erros de projeto nas

mesmas. Isto visa diminuir o custo do ciclo de vida dos novos equipamentos, através do aumento da confiabilidade e manutenabilidade destes.

A confiabilidade e manutenabilidade são conceitos muito importantes pois são características dependentes do projeto dos equipamentos e têm grande influência no ciclo de vida útil dos mesmos.

Esta influência pode ser avaliada através de dois indicadores, cuja utilização é muito recomendada por diversos especialistas da área de manutenção. Estes indicadores são: o MTBF (Mean Time Between Failures ou Tempo Médio Entre Falhas) e o MTTR (Mean Time To Repair ou Tempo Médio Para Reparos). Quanto maior o MTBF de um equipamento, maior é a confiabilidade do mesmo, ou seja, menor é sua quantidade de quebras (falhas). Com relação ao MTTR, quanto menor é o seu valor, maior é a manutenabilidade do equipamento pois menos tempo se gasta para consertar o mesmo.

6. SEGURANÇA, HIGIENE E MEIO AMBIENTE

Este pilar visa assegurar a segurança e higiene das operações da fábrica, bem como prevenir impactos ambientais adversos advindos da execução das mesmas.

Um ambiente de trabalho seguro juntamente com uma boa relação Ambiente x Comunidade deve fazer parte da política da Companhia.

Toda ação iniciada pela fábrica deve ter a Segurança e a prevenção dos impactos ao Meio Ambiente como parte de seu planejamento e execução.

7. MANUTENÇÃO DA QUALIDADE

Este pilar caracteriza-se por um conjunto de atividades elaboradas para assegurar a qualidade dos produtos e prevenir defeitos e refugos.

Em manutenção da qualidade, variação da qualidade da característica de um produto é assegurada controlando os componentes do equipamento que a afetam. Para tanto, os operadores devem possuir habilidades suficientes para estabelecer a relação entre a qualidade das características de um produto e a precisão ou as condições de processo do equipamento e ferramentas, podendo assim reconhecer e tratar condições anormais que possam gerar má qualidade nos produtos.

8. TPM DE ESCRITÓRIO

O TPM de escritório estabelece que os objetivos das funções administrativas são o de criar “fábricas de informação”, aplicando um processo de análise para melhorar o fluxo de informações no chão de fábrica. Dentro deste enfoque, devemos entender os departamentos administrativos e de suporte como processos produtivos cujas principais atividades são: coletar, processar e distribuir informações.

Outro objetivo da implementação deste pilar é o de expandir a *filosofia 5S* para as áreas administrativas da empresa, não a deixando restrita ao chão de fábrica. Com isto, espera-se incorporar a *filosofia 5S* à cultura da empresa, fazendo com que todos os funcionários, sejam eles operadores ou não, assimilem os conceitos de ordem, limpeza, organização e autodisciplina, transformando-os em parte de seu cotidiano.

4.1.2 SISTEMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Segundo Nakagima²⁵, a implementação dos requisitos básicos do TPM (5 pilares fundamentais) deve ser realizada através de 12 passos que abrangem as fases de Preparação, Implementação preliminar, Implementação e Estabilização de um programa TPM.

A utilização destes 12 passos é uma forma sistemática para implementação do TPM que visa garantir o comprometimento de todos com a técnica, desde a alta administração até os operadores, e estabelecer uma sequência cronológica para sua implementação, auxiliando os responsáveis pela mesma a focalizar seus esforços.

Os 12 passos estão resumidos na tabela da página seguinte:

²⁵ Nakagima (1989).

Fase	Passo	Detalhes
Preparação	1. Anúncio da decisão da alta administração de introduzir o TPM	A alta administração deve anunciar a todos funcionários da empresa a decisão de implementar o TPM. Este anúncio pode ser feito através de uma palestra a todos sobre os conceitos e benefícios esperados do TPM.
	2. Lançamento da campanha educacional para o TPM	Gerentes: seminários e treinamentos de acordo com o nível. Geral: apresentações com transparências.
	3. Criação de comitês para promover o TPM	Formar comitês específicos em todos os níveis para promover e implementar o TPM, estabelecer um comitê central e designar integrantes.
	4. Estabelecer as políticas e objetivos do TPM	Analisar situação existente; definir objetivos; prever resultados.
	5. Elaborar o plano mestre para a implantação do TPM	Preparar plano detalhado de implementação para os cinco pilares fundamentais.
Implementação Preliminar	6. Lançamento do TPM	Aqui é feito o lançamento oficial da implementação do TPM, que pode ser realizado através de um encontro de todos os funcionários, onde a alta administração passa o status da fase de preparação e reforça os objetivos e benefícios do TPM, havendo também discurso de um representante dos funcionários atestando o comprometimento de todos com a implementação.
Implementação	7. Melhorar a efetividade de cada equipamento	Seleção da área piloto de implementação e definição da equipe de trabalho.
	8. Desenvolver um programa de Manutenção Autônoma	Aplicar os 7 Passos da Manutenção Autônoma; desenvolver habilidades de diagnóstico e estabelecer procedimentos de manutenção para os operadores.
	9. Desenvolver um programa de Manutenção Preventiva para os equipamentos	Incluir manutenção Peródica e Preditiva para os equipamentos, além do gerenciamento de peças de reposição e ferramentas.
	10. Elaborar plano de treinamentos para desenvolver habilidades de operação e manutenção	Treinar líderes e membros das equipes trabalho.
	11. Desenvolver um programa para gerenciamento dos novos equipamentos	Retroalimentação de informações da produção para projetistas, com o intuito de aumentar a confiabilidade e manutenibilidade dos novos equipamentos.
Estabilização	12. Avaliação dos resultados	Avaliação da JIPM (Prêmio PM) e definição de novos objetivos.

Tabela 4.1: Os 12 Passos para a Implementação do TPM

Fonte: Adaptado de Nakagima (1989)

O processo completo de implementação do TPM, desde a fase inicial de preparação, até a adequação efetiva de todas as áreas de trabalho para possível inscrição no Prêmio PM, tem um tempo estimado de 3 anos²⁶.

4.1.3 SISTEMA DE AVALIAÇÃO

Apesar da metodologia do TPM determinar que a implantação da técnica na fábrica deve ser feita através de máquinas ou áreas piloto, sua avaliação é realizada na fábrica inteira, verificando sua implementação completa.

A avaliação é feita pelo JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) que é o órgão criador da técnica e responsável pelo fornecimento e difusão do know how, tecnologia e metodologia da mesma.

As empresas são avaliadas por uma comissão composta basicamente por professores universitários que verificam a implementação completa do TPM e analisam se os resultados obtidos com a mesma foram significativos para a empresa. Os resultados avaliados estão baseados em melhorias alcançadas com a manutenção adequada dos equipamentos, ou seja, aumentos de produtividade e qualidade, redução de custos, eliminação de acidentes, controle de poluição e a criação de um ambiente de trabalho favorável.

Empresas recomendadas por esta Comissão de Avaliação recebem o prêmio PM do JIPM, atestado máximo da efetiva aplicação do TPM. Existem três categorias de prêmios concedidos pela JIPM:

- Prêmio PM classe1: para empresas com mais de 500 operários e um faturamento anual superior a ¥500 milhões (aproximadamente US\$ 4,37 milhões – outubro 98);
- Prêmio PM classe 2: para empresas que não se encaixam nos critérios do Prêmio PM classe 1;
- Prêmio PM classe3: para empresas que já ganharam o Prêmio PM classe 1 ou 2 e que gostariam de receber um prêmio maior por terem eliminado as fraquezas apontadas na avaliação do primeiro Prêmio e terem desenvolvido novas tecnologias e técnicas de manutenção para os equipamentos.

²⁶ Nakagima (1989).

4.2 ANÁLISE CRÍTICA E LEVANTAMENTO DOS PRINCIPAIS INIBIDORES DO TPM

Como dito anteriormente, o TPM é uma técnica para aumento produtividade muito utilizada por empresas japonesas, sendo que até o final do ano de 1997, 765 empresas deste país já haviam ganhado o Prêmio PM do JIPM²⁷.

A difusão e aceitação da técnica pelas empresas ocidentais se deu a partir de meados da década de 80, sendo que existem hoje 37 empresas ganhadoras do Prêmio PM fora do Japão.

Neste processo de difusão da técnica pelo ocidente, muitos obstáculos foram encontrados durante a fase de implementação da mesma nas empresas, principalmente devido ao fato do TPM ser uma técnica criada por japoneses com base na realidade das empresas japonesas.

Este é um ponto muito importante a ser discutido pois o TPM é uma técnica que exige o comprometimento e a participação de todos, principalmente dos funcionários do chão de fábrica e, como sabemos, o povo japonês possui valores e costumes muito característicos. O TPM foi criado e moldado com base nestes valores e costumes e quando as empresas de outros países decidiram aplicá-lo, muitos inibidores à sua implementação foram observados e algumas críticas ao modelo foram levantadas.

As principais críticas feitas ao TPM são com relação ao escopo da técnica, ao tempo demandado para que seja implementado e os resultados sejam verificados e a seu Sistema de Avaliação.

Os críticos do escopo da técnica alegam que o TPM tem o foco exclusivo na manutenção dos equipamentos, ou seja, a principal preocupação é o aumento da disponibilidade e utilização dos equipamentos. Mesmo com a evolução do TPM e a adição de pilares como o de “Segurança, Higiene e Meio Ambiente” e “Manutenção da Qualidade”, que aumentaram o escopo da técnica, o indicador utilizado para avaliar a performance do TPM continua sendo o mesmo, o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que monitora somente a eficiência das máquinas.

²⁷ Miyake (1998).

Outro ponto do TPM criticado, principalmente por empresas do ocidente que tentaram implantá-lo, é o tempo necessário para a completa implementação da técnica, estimada em 3 anos por seus criadores. Aliado a este fato, é alvo de críticas também o tempo demandado para que os indicadores de disponibilidade de máquina comecem a aumentar e os benefícios do TPM possam ser percebidos pela empresa e alta administração.

Quanto ao Sistema de Avaliação do TPM, como dito anteriormente quando apresentado o Sistema, apesar da recomendação de se iniciar sua implantação por áreas piloto dentro da empresa, o Prêmio da JIPM só concedido a fábricas que tenham expandido a técnica para todas as suas operações, ou seja, áreas individuais não podem ganhar o prêmio PM de excelência em Manutenção Produtiva. Isto pode se transformar num fator desmotivante para todos os envolvidos no processo de implantação do TPM pois, além do tempo elevado de implementação, da dificuldade da obtenção de resultados imediatos, existe também a demora no reconhecimento do esforço dispensado para a implementação, já que o prêmio PM só é concedido após a implantação do TPM na fábrica inteira, o que dura em média 3 anos para se concretizar.

Com relação aos inibidores, a maior parte deles é gerada devido à longevidade do processo de implementação e à cultura ocidental imediatista, que exige resultados rápidos, não entendendo, por vezes, a implementação do TPM como uma questão estratégica para a empresa.

Com base em experiências de profissionais que participaram de processos de implementação do TPM e em literatura especializada²⁸, onde são descritos casos de sucessos nesta implementação, foi elaborada a seguinte lista de inibidores para a implantação do TPM:

- é necessário um alto investimento inicial, tanto de tempo como de capital para financiar os treinamentos e a compra de software para o sistema de suporte;
- os custos operacionais aumentam para dar suporte às atividades de Manutenção Autônoma das máquinas;
- poderá haver conflito entre produção e o tempo necessário para que os grupos de trabalho possam se reunir e a Manutenção Autônoma possa ser conduzida;

²⁸ Rheume (1997), Fredendall (1997), Antunes Junior (1998), Dias (1998), Maggard (1992), Ljungberg (1998).

- em alguns casos, o indicador de disponibilidade de máquina pode sofrer uma diminuição com relação aos valores verificados antes da implementação do TPM, devido à dificuldade da implementação na sua fase inicial;
- poderá haver problemas com o Sindicato pois este pode entender que os operadores estão sendo obrigados a desempenhar funções que não fazem parte de sua descrição de trabalho sem, ao mesmo tempo, serem remunerados por isto.

SIPAP

A partir das análises feitas nos capítulos anteriores, é desenvolvido o SIPAP, sistema de produção integrado que contempla todos os requisitos das normas do Sistema da Qualidade e que abrange os aspectos de utilização dos equipamentos e gerenciamentos de materiais dentro da produtividade.



Capítulo 5

5. SIPAP

5.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo propor um Sistema Integrado para Aumento da Produtividade (*SIPAP*) que abranja as melhores práticas existentes em termos de produtividade, e que incentive e gerencie a melhoria contínua das operações de uma empresa.

Esta proposição foi elaborada a partir da visão do autor sobre como deve se estruturar um sistema de produção, baseando-se em bibliografia especializada e nas análises realizadas nos capítulos anteriores deste trabalho. O diagnóstico apresentado no capítulo 6 também serviu como fonte de informação para o aprimoramento do sistema.

A bibliografia utilizada para a elaboração do sistema resume-se a livros sobre Gerenciamento de Materiais²⁹, Produção Just in Time³⁰, Total Productive Maintenance (TPM)³¹, Movimentação e Armazenagem³² e MRP II³³, além de artigos diversos relacionados aos tópicos estudados.

Nas análises realizadas nos capítulos anteriores, foram resumidas e estudadas as normas para o Sistema da Qualidade específicas do setor automotivo, no que diz respeito aos aspectos de produtividade abordados pelas mesmas, e normas e sistemas de gestão para aumento da produtividade e seus respectivos processos de implantação. Com relação a estes últimos, ao final de cada apresentação, elaborou-se uma análise crítica do escopo, conteúdo e sistema de implementação de cada um, procurando salientar os pontos fortes e fracos dos mesmos.

O *SIPAP* irá utilizar o conceito de produtividade através da Abordagem Industrial/Fábrica, conforme definido no capítulo 2 (seção 2.1) deste trabalho. Dentro desta abordagem, a produtividade está relacionada às pessoas, materiais e equipamentos utilizados na produção.

Sendo assim, o *SIPAP* buscará alcançar ganhos de produtividade através da racionalização dos fluxos de materiais dentro da fábrica e da maximização da utilização

²⁹ Magad (1995).

³⁰ Shingo (1996); Monden (1993).

³¹ Nakagima (1989).

³² Gurgel (1996).

³³ Corrêa; Gianesi (1993).

das instalações e equipamentos de produção existentes, tudo associado à interface dos recursos humanos com os meios e métodos produtivos.

Além disto, a melhoria contínua terá a mais alta prioridade dentro do *SIPAP*, incentivando e acompanhando a evolução e o aprimoramento contínuo do sistema. Será dada ênfase especial também ao comprometimento gerencial com a implantação do sistema, procurando garantir o entendimento e o apoio da alta administração a todas as atividades desenvolvidas para aumentar a produtividade das operações da empresa.

A figura a seguir ilustra esquematicamente o conteúdo e a abrangência do *SIPAP* (Sistema Integrado para Aumento da Produtividade):

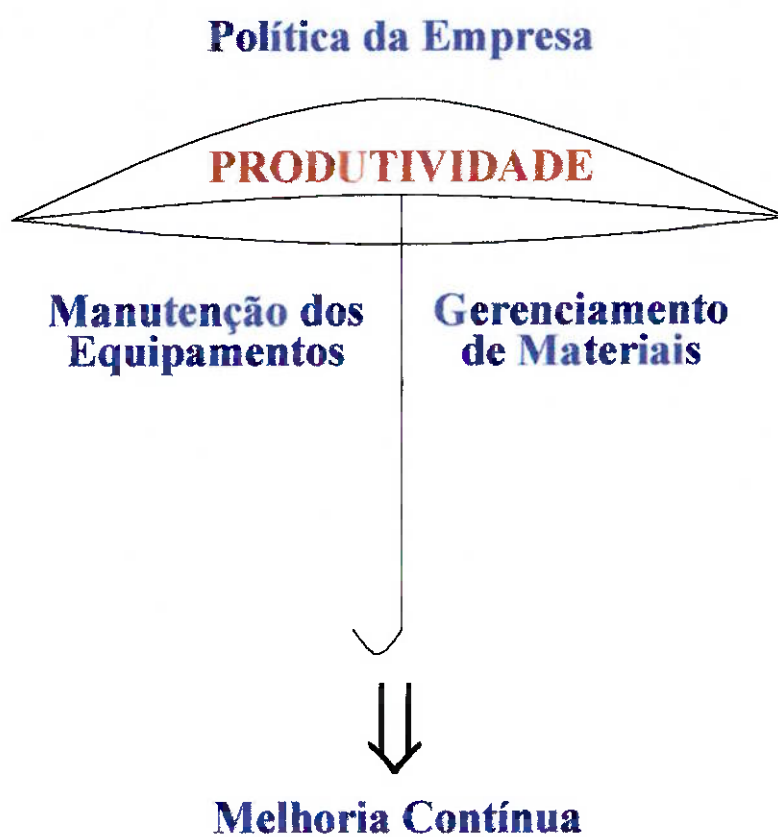


Figura 5.1: Estrutura do *SIPAP*

Elaborado pelo autor

Nas páginas seguintes será apresentado o desenvolvimento do *SIPAP*, com suas ligações com as normas para Sistemas da Qualidade, normas para o Gerenciamento de Materiais e os Sistemas de Gestão existentes para o aumento da produtividade.

Para tanto, iniciaremos compilando as informações apresentadas nas análises críticas realizadas nos capítulos anteriores deste trabalho.

5.2 RESUMO DAS ANÁLISES

NORMAS PARA O SISTEMA DA QUALIDADE

Conforme dito anteriormente, as normas para o Sistema da Qualidade do setor automotivo apresentam alguns requisitos que abordam questões relativas à produtividade de uma empresa, sendo que o levantamento e análise destes requisitos formaram o escopo do capítulo 2 deste trabalho.

Os aspectos relativos à produtividade estão diluídos nos diversos requisitos destas normas e, portanto, para melhor analisá-los e possibilitar a visualização de cada norma como um todo, dividiu-se o tema da produtividade em 4 macro classes e avaliou-se cada norma com relação a estas macro classes.

A seguir é apresentado resumo das análises feitas, buscando descrever o tratamento global das normas para cada uma das macro classes definidas, sem especificar o tratamento individual de cada norma a elas, objetivando assim resumir as ações necessárias para atender as exigências relativas à produtividade de todas as normas. A análise completa é apresentada no capítulo 2, seção 2.7 deste trabalho.

Alta Administração (Política da empresa em relação à produtividade)

Os indicadores, objetivos e metas de performance operacional da empresa devem fazer parte do Plano de Negócios da mesma e devem ser do conhecimento de todos os funcionários da empresa.

Gerenciamento de Materiais

Deve haver a exigência de performance de 100% das entregas dos subfornecedores, com monitoramento e avaliação dos mesmos baseados nesta performance. Os pedidos de matéria-prima devem ser feitos conforme às necessidades de produção e os pedidos de dos clientes.

O fornecedor deve buscar a minimização dos níveis de inventário, através da adequação dos mesmos às necessidades de produção e aos pedidos dos clientes, garantindo assim a otimização do giro do estoque da empresa.

O fornecedor deve possuir uma sistemática para desenvolver, monitorar e avaliar os lead times de produção, objetivando a aderência dos valores teóricos com os reais e garantindo assim a correta programação da produção e a entrega dos pedidos.

Manutenção dos Equipamentos

Deve haver um programa de manutenção preventiva para todos os equipamentos da empresa com procedimentos, check-lists de verificação, pontos de lubrificação, cronograma de atividades e plano mestre de manutenção. Este programa deve ser avaliado com base na redução de paradas de máquinas, através do acompanhamento da utilização das mesmas.

Um programa de manutenção preditiva é requerido para os equipamentos chave da empresa, através da aplicação de técnicas como análise de vibração, análise de fluido, infra vermelho e correlação com dados de CEP.

A adoção do TPM é requerida por uma das normas, havendo também exigências de aplicação de elementos do TPM como a Manutenção Autônoma, a Manutenção Preventiva e Gerenciamento de Novos Equipamentos por outras normas.

Melhoria Contínua

O fornecedor deve manter a ordem, limpeza e o estado de conservação dos locais de trabalho, definindo responsabilidades, indicadores e planos de ação para corrigir as deficiências. A manutenção destes conceitos deve levar em consideração a disposição dos equipamentos na fábrica e o fluxo de produção.

Deve haver uma sistemática para o levantamento, aplicação e comprovação da implantação de melhorias no processo, com a recomendação para utilização de técnicas como o DOE (*Design of Experiments*) e TOC (*Theory of Constraints*). Quando apropriado, os indicadores de processo devem ser analisados estatisticamente para direcionamento de planos de melhoria.

GERENCIAMENTO DE MATERIAIS

Com relação ao Gerenciamento de Materiais, foram analisadas as duas normas do setor automobilístico que estabelecem requisitos para esta área: o **MS 9000**, criada pela Ford Motor Company; e o **EAQL**, norma desenvolvida pela Renault.

Estas normas foram elaboradas com o objetivo de uniformizar e procedimentar as atividades logísticas e de gerenciamento de materiais de uma empresa. Com a exigência da adequação a estas normas, as montadoras buscam aumentar a produtividade de suas operações, através do estreitamento do relacionamento com seus fornecedores, organizando o sistema de gerenciamento de materiais dos mesmos e resolvendo problemas relativos a atrasos nas entregas de peças e componentes.

Devido a esta grande preocupação com a garantia das entregas dos fornecedores, muitos dos requisitos destas normas são simplesmente exigências de interesse exclusivo das montadoras, cujo atendimento não traz benefício algum para o Sistema de Gerenciamento de Materiais dos fornecedores.

Portanto, são resumidos a seguir somente os pontos fortes das duas normas levantados na análise crítica feita no capítulo 3 deste trabalho, ou seja, aqueles requisitos ou aspectos das normas que, quando implantados, garantirão um Gerenciamento de Materiais efetivo para a empresa. Estes pontos serão utilizados para posterior desenvolvimento do sistema de gestão da produtividade proposto por neste trabalho.

Pontos Fortes das Normas para Gerenciamento de Materiais

- Ênfase na importância da responsabilidade da gerência sobre o Gerenciamento de Materiais da empresa, garantindo assim o comprometimento da Alta Administração com o apoio a ações para gerar ganhos de produtividade nesta área (MS 9000);
- Exigência de análise ergonômica das atividades (MS 9000);
- Exigência da avaliação da flexibilidade da manufatura, com recomendação do cálculo do MCT (*Manufacturing Cycle Time*), estabelecendo assim um indicador para monitoramento da efetividade do processo com relação à racionalização dos fluxos, manuseio de materiais e redução dos estoques intermediários (MS 9000);
- Sugestão de utilização de técnicas para aumento da produtividade e racionalização dos fluxos (SMED, Kanban, Análise de Lead Time, etc.), com definição dos itens relativos ao Gerenciamento de Materiais que serão melhorados com a aplicação de cada técnica (EAQL);
- Divisão em Aprovisionamento, Produção e Distribuição auxilia a implantação e compreensão do Sistema de Gerenciamento de Materiais (EAQL);

MANUTENÇÃO PRODUTIVA

Dentro da Manutenção Produtiva, foi analisado o TPM (*Total Productive Maintenance*) que é uma técnica ou sistema de gestão criado no Japão na década de 70, cujo objetivo é buscar a máxima utilização dos equipamentos produtivos de uma empresa, através do gerenciamento eficaz das atividades de manutenção dos mesmos.

Desde a sua criação, muitas empresas, principalmente japonesas, decidiram pela implantação da técnica em suas plantas, sendo que inúmeros são os casos de sucesso nesta implantação, com vários benefícios alcançados. Estes benefícios são relativos à redução nos tempos de set up de máquina, ao aumento da disponibilidade dos equipamentos para produção e à diminuição dos tempos de manutenção. Em algumas empresas, o aumento de produtividade em decorrência destes benefícios chegou a representar economias e ganhos de aproximadamente US\$ 8 milhões anuais³⁴.

No entanto, os benefícios e ganhos anteriormente citados nem sempre são alcançados pois muitos inibidores são verificados durante a fase de implementação do TPM. Estes inibidores são decorrência de dois fatores que dificultam a introdução completa da técnica: o tempo demandado para a implementação do TPM na fábrica como um todo é muito extenso (estima-se uma duração média de 3 anos), o que gera também uma demora na constatação dos benefícios alcançados com a implementação; e o fato do Sistema de Avaliação estar moldado para avaliar a implementação só depois dela estar completa, ou seja, a avaliação é feita após o TPM estar implantado em toda a fábrica.

A longevidade do processo de implementação do TPM, aliado ao fato dos benefícios da implantação demorarem a serem constatados, é um fator gerador de inibidores a esta implementação pois muitos investimentos são feitos para o início da mesma, como treinamentos e compra de software. Como agravante a este fato, pode existir a ausência de resultados imediatos que justifiquem estes investimentos, gerando o descontentamento da alta administração e, como consequência, o corte do apoio ao processo de implementação, o que pode acarretar também num enfraquecimento no comprometimento das pessoas responsáveis e diretamente envolvidas com o processo.

Quanto ao Sistema de Avaliação do TPM, o fato da avaliação ser realizada somente após sua implantação na fábrica inteira pode se transformar num fator desmotivante para todos os envolvidos neste processo pois, além do tempo elevado de implementação, da

³⁴ Maggard (1992).

dificuldade da obtenção de resultados imediatos, existe também a demora no reconhecimento do esforço dispensado para a implementação.

Gerenciamento de Materiais x TPM

O TPM tem como objetivo maximizar a utilização dos equipamentos produtivos de uma empresa, através do gerenciamento eficaz das atividades de manutenção. Este escopo, com foco exclusivo na manutenção e utilização dos equipamentos, é alvo de críticas pois sua abrangência está limitada a alguns aspectos da produtividade.

Se tomarmos como base o conceito de produtividade segundo Abordagem Industrial/Fábrica³⁵, onde a produtividade está relacionada às pessoas, equipamentos e materiais utilizados na produção, o TPM trata somente dos equipamentos e da interface dos mesmos com as pessoas que trabalham com eles³⁶, sem considerar o fluxo de materiais utilizados na produção.

Em contrapartida, alguns defensores do TPM argumentam que, apesar da ênfase da técnica na utilização dos equipamentos, benefícios como a redução dos estoques em processo são verificados devido a maior disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos produtivos alcançadas com a implementação do TPM³⁷. No entanto, estes benefícios não considerados como metas do TPM, além do fato da redução dos níveis de estoque ser somente um dos objetivos de um eficaz Gerenciamento de Materiais, sendo que outros objetivos de suma importância, como a racionalização dos fluxos e a diminuição dos lead times de produção, não sofrem nenhuma influência com a implementação do TPM.

Para melhor entendimento, a tabela a seguir apresenta um cruzamento dos objetivos e benefícios alcançados com a implantação de um Sistema de Gerenciamento de Materiais eficaz e os aspectos do TPM que aumentam ou facilitam o alcance destes objetivos e benefícios.

Objetivos e benefícios de um Sistema de Gerenciamento de Materiais	Aspectos do TPM que aumentam ou facilitam o alcance destes objetivos e benefícios
– Displays para aviso geral de paradas de produção – Equipamentos Autônomos	– Facilita a comunicação entre o pessoal da produção e manutenção – Expõe falhas na garantia das condições adequadas de operação dos equipamentos – Facilita o serviço de manutenção

³⁵ Ver capítulo 2, seção 2.1.

³⁶ Para maiores detalhes sobre o escopo e abrangência do TPM, ver capítulo 4 (seção 4.1.1).

³⁷ Antunes Junior (1998) e Ljungberg (1998).

Objetivos e benefícios de um Sistema de Gerenciamento de Materiais	Aspectos do TPM que aumentam ou facilitam o alcance destes objetivos e benefícios
– Redução do tempo de estocagem – Redução do estoque em processo	– Deixa clara a importância da disponibilidade dos equipamentos para a produção
– Rotação dos operadores nos postos de trabalho – Alterações de lay out	– Provê aos operadores um entendimento da importância da disponibilidade de máquina e condições de operação
– Redução dos Lead Times de produção – Produção em pequenos lotes	nenhuma relação identificada
– Produção com níveis menores de estoque em processo – Eliminação de duplas transferências – Produção e manuseio de materiais controlados por sistema Kanban	– Facilita o rastreamento das causas de mal funcionamento nos equipamentos
– Entrega e produção de lotes menores em tempos menores (flexibilidade da manufatura)	nenhuma relação identificada

Tabela 5.1: Gerenciamento de Materiais x TPM

Fonte: Adaptado de Miyake (1998)

5.3 DESENVOLVIMENTO DO SIPAP

O objetivo desta parte do trabalho, com a proposição do *SIPAP* (Sistema Integrado para Aumento da Produtividade), é o de elaborar um sistema produtivo que gerencie as operações de uma fábrica e garanta a efetividade das mesmas através da integração de suas atividades, ao mesmo tempo que atenda as exigências das normas de para o Sistema da Qualidade em seus aspectos relativos à produtividade.

Isto será feito a partir da capitalização e aplicação das melhores práticas existentes em termos de aumento de produtividade, extraídas das análises das normas e técnicas elaboradas nos capítulos anteriores deste trabalho, com os resumos apresentados neste capítulo.

Vale ressaltar, que não há pretensão nesta proposição em criar técnicas, metodologias ou tecnologias novas para aumento da produtividade e efetividade das operações de uma empresa, mas somente busca-se identificar os méritos e problemas dos modelos existentes, para explorar suas potencialidades de maneira conjunta. Esta junção

das melhores práticas é uma tendência atual nas empresas, no sentido de se posicionarem e enfrentarem a concorrência global de maneira consistente e permanente³⁸.

Dentro deste enfoque, será tomado como base para desenvolvimento do *SIPAP* o modelo de gestão do TPM, com seus pilares de sustentação e sua estrutura de implementação (12 passos)³⁹, buscando porém, eliminar ou minimizar os efeitos das “deficiências” e inibidores levantados e analisados no capítulo 4 deste trabalho. Com isto, as exigências relativas à manutenção dos equipamentos das normas para o Sistema da Qualidade já são totalmente satisfeitas, pois o TPM é um sistema de gestão abrangente que engloba todas elas.

As principais “deficiências” levantadas em relação ao TPM foram:

- tempo necessário para a implementação completa na empresa estimado em 3 anos;
- ênfase exclusiva para a utilização e manutenção dos equipamentos;
- possível demora para o surgimento dos primeiros benefícios e resultados alcançados com a implementação;
- avaliação realizada somente após a implementação completa da técnica em toda a fábrica.

5.4 ELEMENTOS DO SIPAP

O *SIPAP* deve ser considerado como um sistema de gestão da produção que procurará garantir a efetividade das operações de uma empresa, bem como buscar sempre a melhoria contínua. No entanto, tal qual o TPM e como todo sistema de gestão, a implantação do *SIPAP* implicará mudanças organizacionais e culturais e estas não são, e não podem ser, introduzidas de uma hora para outra dentro das empresas.

Portanto, o tempo para implementação do *SIPAP* seguirá o mesmo tempo estimado para implementação TPM pois, além de possuir estrutura semelhante a deste último, sua implantação será realizada em etapas, para que a introdução das mudanças ocorra de maneira completa e definitiva. Este tempo de 3 anos para a implementação é somente uma

³⁸ Miyake (1998 - 1).

³⁹ Ver seção capítulo 4, seção 4.1.1.

estimativa, podendo variar de empresa para empresa, dependendo da situação inicial de cada uma, quando da decisão de implantação do sistema.

O **SIPAP** porém, irá abranger também a área de Gerenciamento de Materiais, desconfigurando a ênfase do TPM na utilização e manutenção dos equipamentos produtivos. Para tanto, serão mantidos os cinco pilares fundamentais do TPM mais o pilar “Segurança, Higiene e Meio Ambiente, e serão adicionados outros três pilares que tratarão dos aspectos da produtividade dentro do Gerenciamento de Materiais da empresa.

Ao mesmo tempo, dois dos cinco pilares fundamentais do TPM sofrerão adaptações para direcionar o sistema no alcance de uma de suas metas primordiais: a Melhoria Contínua.

Os três novos pilares do **SIPAP** relativos ao Gerenciamento de Materiais estão baseados na divisão da norma para o Gerenciamento de Materiais criada pela Renault, o **EAQL**. Esta divisão, segundo análise crítica elaborada no capítulo 3 deste trabalho, foi considerada um dos pontos fortes da norma pois, além de possibilitar uma melhor compreensão do papel do Gerenciamento de Materiais dentro das operações da empresa, facilita a implantação de melhorias que, em conjunto, resultarão na redução dos níveis de estoque, racionalização dos fluxos de materiais e na diminuição dos lead times de produção.

Estes três pilares adicionais são o Aproveitamento, Processo e Distribuição e os dois pilares do TPM que sofrerão adaptações são o Trabalho em Equipe (Estruturação para a condução da manutenção voluntária ou autônoma) e o Melhoria do OPE - *Overall Process Effectiveness* (Incorporação de Melhorias específicas e individualizadas nas máquinas), conforme ilustrado na página seguinte:

Os 9 Pilares do SIPAP

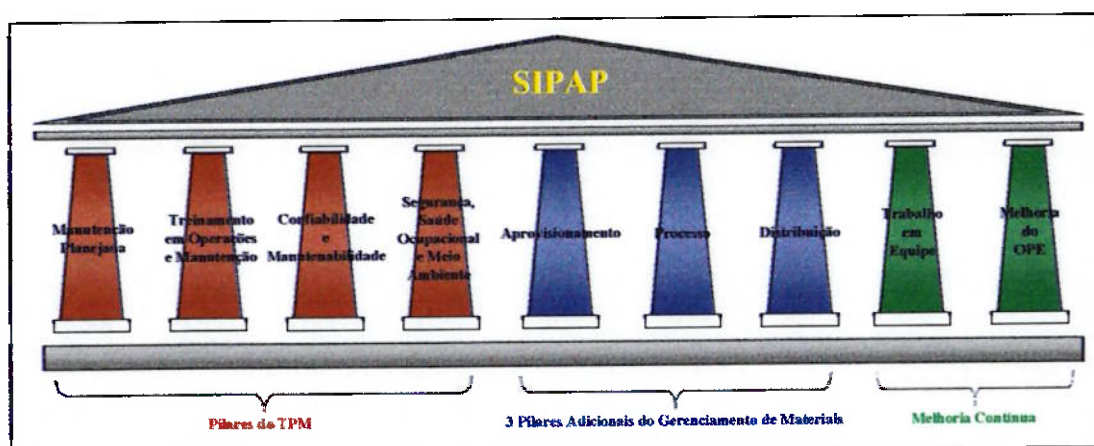


Figura 5.2: Os Pilares do SIPAP

Elaborado pelo autor

Os nomes dos pilares do TPM foram alterados para simplificação e melhor compreensão dos objetivos de cada um dentro do *SIPAP*. A tabela a seguir faz a correspondência entre os nomes dos pilares no *SIPAP* com seus respectivos nomes no TPM:

<i>SIPAP</i>	TPM
Manutenção Planejada	Estruturação do setor de Manutenção para condução da manutenção planejada
Treinamento em Operações e Manutenção	Capacitação técnica e busca de novas habilidades para os funcionários
Confiabilidade e Manutenibilidade	Estruturação para controle de equipamentos já na fase inicial de funcionamento
Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente	Segurança, Higiene e Meio Ambiente
Trabalho em Equipe	Estruturação para a condução da manutenção voluntária ou autônoma
Melhoria do OPE	Incorporação de Melhorias específicas e individualizadas nas máquinas

Tabela 5.2: Pilares *SIPAP* x Pilares TPM

Elaborado pelo autor

O conteúdo de cada pilar e suas respectivas formas de implementação serão apresentados nas páginas seguintes deste capítulo.

Com relação às duas últimas “deficiências” levantadas, a demora para o surgimento dos primeiros benefícios e resultados alcançados por causa da implementação e a avaliação ser realizada somente após a implantação completa da técnica em toda a fábrica, o *SIPAP* possuirá um Sistema de Avaliação por etapas que procurará minimizar o efeito dos inibidores decorrentes destes dois fatores.

5.5 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO *SIPAP*

O Sistema de Avaliação do *SIPAP* possuirá quatro etapas, sendo que a primeira avaliará a fase de preparação para a implementação e as outras a implementação propriamente dita do sistema.

A adoção do *SIPAP*, como o de qualquer outro sistema de gestão da produção, deve ser entendida pela alta administração como uma questão estratégica para a empresa, ou seja, a implantação do mesmo deve ser encarada como uma ação estratégica que

garantirá o posicionamento competitivo da empresa frente a concorrência num horizonte de longo prazo, não podendo ser exigidos resultados imediatos com esta implantação.

A fase de preparação vem justamente buscar este entendimento e assegurar o comprometimento e apoio de toda a alta administração ao processo de implementação. A avaliação ao final desta fase irá verificar o grau de comprometimento da alta administração com o processo, através da constatação da execução de atividades como a elaboração do plano mestre de implementação e treinamentos e a definição dos objetivos, metas e indicadores do processo, entre outras.

As demais etapas do Sistema de Avaliação são formatadas para verificar a evolução do processo de implementação individualmente em cada área onde o sistema for implantado⁴⁰. A avaliação consiste na verificação da implantação e atendimento de requisitos específicos dentro de cada um dos pilares do *SIPAP*, sendo que a cada nova avaliação, mais requisitos são verificados além dos anteriormente avaliados. Ao final das avaliações, é atribuído um status para a área avaliada dependendo do resultado da avaliação.

Os status atribuídos às áreas são o *SIPAP Bronze*, *SIPAP Prata* e *SIPAP Ouro*, caracterizando assim as três etapas do Sistema de Avaliação do *SIPAP* que verificam o andamento do processo de implementação. Uma área com o status *SIPAP Bronze* venceu a primeira etapa do processo de implementação do sistema, através da implantação de requisitos mínimos em cada um dos pilares do *SIPAP*. Uma área com o status *SIPAP Prata* alcançou um patamar mais alto no processo de implementação do sistema, havendo implantado mais requisitos em todos os pilares, além daqueles estipulados para o *SIPAP Bronze*. O status *SIPAP Ouro* é concedido àquelas áreas em que o processo de implementação já se encontra terminado, com todos os pilares implantados, os resultados verificados de acordo com os objetivos e metas estabelecidos na fase preparação e onde a melhoria contínua foi incorporada e é evidenciada nas atividades da área.

Com este Sistema de Avaliação, o *SIPAP* procura estruturar de forma evolutiva o processo de implementação do sistema, bem como estabelecer pontos de checagem para a avaliação do mesmo. Isto possibilitará uma melhor percepção da alta administração da evolução do processo, facilitando a apuração dos resultados, e incentivando as pessoas diretamente envolvidas com a implantação a alcançarem os objetivos estabelecidos pois haverá um reconhecimento constante dos esforços dispensados, através da atribuição dos status *Bronze*, *Prata* e *Ouro* às áreas.

⁴⁰ Como no TPM, recomenda-se que a implementação do *SIPAP* comece por áreas piloto e vá se expandindo de maneira natural para as demais áreas da fábrica.

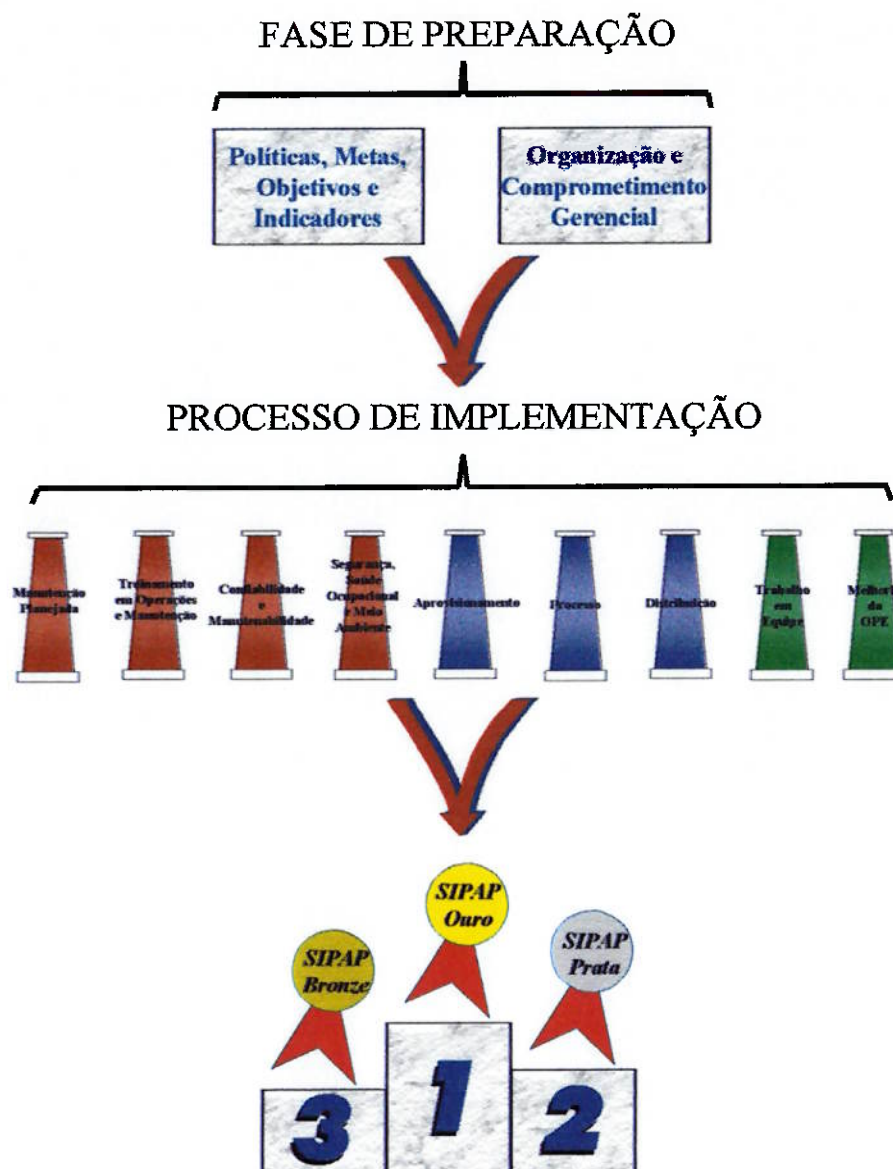


Figura 5.3: Sistema de Avaliação do SIPAP

Elaborado pelo autor

A seguir será apresentado o desenvolvimento deste Sistema de Avaliação, com todas as suas etapas e o conteúdo de cada uma delas:

5.5.1 FASE DE PREPARAÇÃO

A fase de preparação, como salientado anteriormente, consiste num conjunto de atividades que visa alinhar a política da empresa com a implantação do **SIPAP** e garantir o apoio total da alta administração ao processo de implementação. Ao final desta fase é feita uma avaliação para verificar se seus objetivos foram alcançados e se a implementação pode ser iniciada.

A fase de preparação deverá ser iniciada com o estabelecimento de um comitê diretivo do **SIPAP**, formado por um “Champion” e Coordenadores da fábrica. O “Champion” tem como papel prover suporte gerencial, comprometimento e orientação para o Comitê Diretivo do **SIPAP**. Também deve ser o principal veículo de comunicação para compartilhar informações referentes aos progressos e desempenhos obtidos. Os Coordenadores têm por objetivo gerenciar as atividades da fábrica e o fundo de recursos destinados a acelerar o progresso do processo.

O comprometimento da alta administração deve ser formalizado para dar suporte total ao processo de implementação. Políticas, objetivos, metas e indicadores devem ser estabelecidos, documentados dentro do Plano de Negócios da empresa e divulgados para todos os membros da organização, assegurando assim o enquadramento do sistema dentro das normas para o Sistema da Qualidade no que diz respeito à política da empresa em relação à produtividade⁴¹. O “Champion” deverá ser o elo de ligação entre o processo de implementação e a alta administração, conduzindo os planos globais para o alcance das metas estabelecidas.

Em seguida, deve ser desenvolvido um plano diretor que represente a estratégia de implementação global do **SIPAP**. Este plano deve conter um cronograma para implementação do sistema nas áreas piloto e depois expansão para as demais áreas da fábrica, e um plano de treinamento de todos os funcionários no **SIPAP** e em conceitos básicos de manutenção e gerenciamento de materiais.

Para finalizar a fase de preparação e dar o “start” no processo de implementação, o comitê diretivo, os membros de suporte da manufatura e a alta administração devem ser treinados nos conceitos fundamentais e na visão prática para aplicação do **SIPAP**.

A parte teórica do treinamento procurará focar a estrutura global do **SIPAP**, transmitindo os conceitos fundamentais do sistema e os benefícios alcançados com sua implementação. A parte prática será realizada no chão de fábrica com a participação de todos em atividades relacionadas com os três primeiros passos para a implantação da manutenção autônoma⁴²: Limpeza Geral dos Equipamentos, Combate às Fontes de Contaminação e Locais de Difícil Acesso e Elaboração de Procedimentos de Lubrificação e Limpeza.

Portanto, terminada a fase de preparação, deve ser feita uma avaliação da mesma

⁴¹ Ver seção 5.2 deste capítulo.

⁴² Ver capítulo 4, seção 4.1.1.

para que o processo de implementação propriamente dito possa ser iniciado. Na página seguinte são apresentados os itens a serem verificados dentro desta avaliação:

AVALIAÇÃO DA FASE DE PREPARAÇÃO

1) Políticas, Metas, Objetivos e Indicadores

- Existência de política documentada relativa ao **SIPAP** ou alinhar a política da qualidade existente da empresa aos princípios do **SIPAP**.
- Metas de longo prazo devem ser estabelecidas dentro de uma filosofia de melhoria contínua.
- Demonstrar que as metas de curto e longo prazo do **SIPAP** estão alinhadas com o Planejamento Estratégico de Negócios da empresa.
- Estabelecer indicadores e apresentar metas específicas para cada Equipe de Trabalho, enfocando os oito pilares do **SIPAP**.

2) Organização e Comprometimento Gerencial

- Demonstrar o estabelecimento de uma infra-estrutura para o **SIPAP** na fábrica, incluindo comitê diretivo, "Champion" e coordenadores.
- Apresentar resultados de um estudo de viabilidade, incluindo uma lista de inibidores para o processo de implementação do **SIPAP** e planos para eliminá-los.
- Apresentar um plano de implementação para o **SIPAP**, incluindo cronogramas com recursos estimados necessários. Demonstrar como este plano está sendo divulgado na planta.
- Apresentar um plano de treinamento para o TPM incluindo cronograma com recursos estimados necessários. Demonstrar como este plano está sendo divulgado na planta.
- Demonstrar que o Gerente da Fábrica tem comprometimento com os recursos requeridos para executar os planos de implantação e treinamento.
- Demonstrar o comprometimento do Gerente da Fábrica, bem como o completo conhecimento das atividades e desempenho das áreas.

5.5.2 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO

O processo de implementação será monitorado por avaliações que acompanharão sua evolução com o decorrer do tempo. Como dito anteriormente, serão feitas três avaliações durante este processo, que verificarão a implantação de requisitos previamente estipulados para cada pilar do **SIPAP**. Ao final das avaliações será atribuído um status à área avaliada: **SIPAP Bronze**, **SIPAP Prata** ou **SIPAP Ouro**, dependendo do estágio da mesma dentro do processo de implementação.

O Sistema de Avaliação deverá ser utilizado não só para avaliar o progresso do processo de implementação, mas também para direcioná-lo, estabelecendo os passos a serem seguidos para a implantação de cada pilar do **SIPAP**.

Portanto, para melhor entendimento deste sistema e dos requisitos exigidos em cada uma de suas etapas, o mesmo será apresentado dentro da apresentação de cada um dos pilares do **SIPAP**, elaborando-se, ao final, um quadro ilustrativo para possibilitar a visualização do Sistema de Avaliação como um todo.

PILARES DO SIPAP

5.5.2.1 Manutenção Planejada



O Departamento de Manutenção terá agora seu enfoque voltado para as atividades de planejamento da manutenção e garantia da disponibilidade dos equipamentos, dando-se ênfase a programas de Manutenções Preventivas e Preditivas dos mesmos.

Os programas de manutenção preventiva e preditiva deverão ser conduzidos para todos os equipamentos da fábrica e deverão estar adequados às exigências das normas para Sistemas da Qualidade do setor automotivo.

Portanto, um plano mestre de manutenção deve ser elaborado contendo cronograma para as atividades de manutenção preventiva e preditiva, e procedimentos devem ser estabelecidos para a realização destas atividades, abrangendo as técnicas utilizadas, check-lists de verificação e pontos de lubrificação dos equipamentos.

Além disto, a manutenção planejada dos equipamentos deve ser avaliada com base na redução de paradas de máquinas devido a quebra ou falhas nas mesmas e os custos desta manutenção devem ser apurados e avaliados.

Sendo assim, os requisitos verificados em cada uma das etapas do Sistema de Avaliação são os seguintes:

SIPAP BRONZE

- Implementação da Manutenção Planejada dentro dos conceitos estabelecidos pelas normas para o Sistema da Qualidade (programas de manutenção Preventiva e Preditiva).
- Estabelecer um sistema informatizado para gerenciamento das manutenções preventivas, preditivas e corretivas.

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Demonstrar que o histórico das manutenções está sendo usado como fonte de informação para melhoria do programa de manutenção planejada e redução das paradas de máquina.

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Apuração e avaliação dos custos envolvidos com o programa de manutenção planejada.

5.5.2.2 Treinamento em Operações e Manutenção

Este pilar tem por objetivo treinar e capacitar toda a força de trabalho para a realização das novas funções atribuídas, principalmente nas atividades relacionadas à manutenção das máquinas, com a introdução dos programas de manutenção preventiva e preditiva e a manutenção autônoma, e em conceitos de gerenciamento visual e organização da produção, para auxílio da implantação dos pilares relacionados ao gerenciamento de materiais⁴³.

Este treinamento e capacitação inclui tópicos como:

- Noções de lubrificação
- Noções sobre conceitos de elétrica e eletrônica
- Análises de Viração e Fluídos
- Infra Vermelho
- Gerenciamento Visual

⁴³ Os conceitos de Manutenção Autônoma e os pilares do Gerenciamento de Materiais são apresentados adiante neste capítulo.

- Produção Limpa

A seguir são apresentados os requisitos verificados dentro do Sistema de Avaliação:

SIPAP BRONZE

- Mostrar um plano/processo de treinamento do **SIPAP** estabelecido para o pessoal da planta (incluindo cronogramas, seqüências e relatórios de progressos do treinamento).
- Mostrar que as atividades de conscientização do **SIPAP** de todas as pessoas envolvidas estão de acordo com o processo de treinamento definido.
- Mostrar que o pessoal das áreas recebeu treinamento apropriado (Noções Básicas de Manutenção e Gerenciamento Visual) de acordo com o plano de treinamento.

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Desenvolvimento de Lições de Ponto Único (procedimentos) de Manutenção e Gerenciamento de Materiais p/ as atividades fundamentais da área.
- Extensão do programa de polivalência dos operadores.

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Lições de Ponto Único para todas as atividades da área.
- Extensão dos treinamentos para conceitos de Mecânica, Elétrica, Eletrônica, Pneumática e Hidráulica e Kanban.



5.5.2.3 Confiabilidade e Manutenabilidade

O objetivo deste pilar é o de fazer com que as informações da incorporação de melhorias nas máquinas, adquiridas através da experiência no trabalho e manutenção das mesmas, sejam repassadas ao Departamento de Engenharia e fornecedores de equipamentos. Com isto, espera-se que os projetistas evitem a repetição de erros de projeto nos novos equipamentos, diminuindo o custo do ciclo de vida destes, através do aumento da confiabilidade e manutenabilidade dos mesmos.

A confiabilidade de um equipamento está relacionada ao tempo médio em que o mesmo permanece operando sem a ocorrência de quebras ou falhas de funcionamento e a manutenabilidade está relacionada ao tempo médio gasto para se consertar o equipamento.

Estes são conceitos muito importantes pois são características dependentes do projeto dos equipamentos e têm grande influência no ciclo de vida útil dos mesmos.

Existem dois indicadores recomendados para avaliar a confiabilidade e manutenibilidade dos equipamentos: o MTBF (Mean Time Between Failures ou Tempo Médio Entre Falhas) e o MTTR (Mean Time To Repair ou Tempo Médio Para Reparos). Quanto maior o MTBF de um equipamento, maior é a confiabilidade do mesmo, ou seja, menor é sua quantidade de quebras (falhas). Com relação ao MTTR, quanto menor é o seu valor, maior é a manutenibilidade do equipamento pois menos tempo se gasta para reparar o mesmo. A figura a seguir ilustra o conceito destes dois indicadores:



Figura 5.4: Ciclo de Vida do Equipamento: MTBF e MTTR

Fonte: Adaptado Nakagima (1989)

Portanto, os requisitos verificados no Sistema de Avaliação dentro do processo de implementação do **SIPAP** para a implantação deste pilar de forma a haver um processo evolutivo da mesma são os seguintes:

SIPAP BRONZE

- Apresentar um plano para a implantação do pilar “Confiabilidade e Manutenibilidade”, incluindo coleta de dados de MTBF e MTTR.
- Prover conhecimento básico de Confiabilidade e Manutenibilidade para todos os funcionários da produção e manutenção.

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Mostrar evidências dos cálculos e acompanhamento do MTBF e MTTR dos equipamentos da área
- Fornecer evidências de que os principais fornecedores de equipamentos são conhecedores dos conceitos de Confiabilidade e Manutenibilidade

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Mostrar evidências da utilização da experiência dos Equipes de Trabalho para garantir que os problemas de Confiabilidade e Manutenibilidade sejam endereçados aos projetistas, durante toda a fase de compra de novos equipamentos ou atualizações.

5.5.2.4 Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente



Este é o único pilar considerado não fundamental para o TPM que foi mantido dentro do **SIPAP**. Isto se deve ao fato de haver surgido um debate público sobre questões relativas à Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente nos últimos tempos, principalmente após o fortalecimento de organizações ecológicas e de defesa dos direitos humanos. Estas organizações buscaram a mídia como aliada na divulgação de suas idéias, sendo que a mesma tem dedicado grande parte de seu espaço para assuntos ambientais e relacionados a saúde e segurança no trabalho.

Além disto, a conscientização das pessoas com relação a estes assuntos está se tornando cada vez mais inerente ao processo de formação das mesmas pois acidentes ambientais e de trabalho, e doenças ocupacionais impõem custos financeiros aos indivíduos, empregadores e à sociedade de forma geral.

Quanto à relação específica das empresas com estas questões, existem legislações, normas e regulamentos que devem ser seguidos por estas. Tais legislações, normas e regulamentos estão cada vez mais rígidos e cresce a pressão da sociedade para que eles sejam cumpridos.

Ademais, as exigências ambientais e relativas à Segurança e Saúde Ocupacional podem ser usadas como restrições de mercado, na medida em que se pode definir como padrão de qualidade o atendimento a tais exigências. Isso passaria, então, a ser exigido e aceito por um setor de mercado, tornando-se parte do padrão de qualidade para um certo produto. Como exemplo, podemos citar a exigência da norma **MS 9000** para o Gerenciamento de Materiais em haver uma análise ergonômica das atividades.

No que diz respeito às questões ambientais, existem as normas da série ISO 14000 que definem um Sistema de Gestão Ambiental para as empresas se adequarem às normas e regulamentos vigentes e tornarem a preservação do Meio Ambiente uma de suas prioridades. Com relação aos aspectos de Segurança e Saúde Ocupacional, existe a norma inglesa BS 8800 (*British Standard 8800*) que estabelece um Sistema de Gestão para esta área, tal qual as normas da série ISO 14000 para a área ambiental.

No entanto, a implementação destas normas deve ser um direcionamento estratégico da empresa e não pode ser considerado dentro *SIPAP*, pois esta implementação demandaria a mesma mobilização e os mesmos esforços dispensados na implantação deste sistema. Porém, alguns aspectos relativos às questões ambientais e de Segurança e Saúde Ocupacional serão consideradas dentro do *SIPAP* pois, além de existirem razões econômicas sólidas para reduzir os acidentes ambientais e de trabalho e as doenças ocupacionais, bem como razões éticas e de legislação, uma gestão efetiva de Segurança, Saúde Ocupacional e de Meio Ambiente promove a eficiência nos negócios e nas operações da empresa.

Portanto, o *SIPAP* tratará de aspectos pontuais relativos a estas questões, como a análise ergonômica das atividades, análise de riscos de acidentes e seleção e destino dos dejetos do processo, aspectos estes que poderão ser tratados pelas equipes de trabalho das áreas de implementação⁴⁴.

Sendo assim, os requisitos a serem avaliados para implantação deste pilar são os seguintes:

SIPAP BRONZE

- Apresentar a política da fábrica, relacionando-a com o gerenciamento para Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente.
- Realizar estudos de ergonomia das atividades da área
- Mostrar que dados de referência têm sido compilados no que se refere às questões de Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente. Apresentar planos de melhoria

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Mostrar evidências da seleção, tratamento especial e despejos adequados dos dejetos do processo.

⁴⁴ Ver seção 5.5.2.8 deste capítulo.

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Prover evidências de que as áreas iniciaram planos pró-ativos para minimizar riscos aos trabalhadores por intermédio de um plano de implementação. Planos pró-ativos incluem inspeções, avaliações de riscos, comunicados aos trabalhadores da área e planos para minimização de riscos.

5.5.2.5 Aprovisionamento



O objetivo deste pilar é organizar todo o sistema de compra e estoque de matérias-primas e componentes da empresa, fazendo com que o nível deste estoque seja o menor e mais confiável possível e que o manuseio de materiais dentro dos armazéns seja o mais racional possível.

Ações como estudos de movimentação e armazenagem nos armazéns, com a implantação de conceitos de ordem e limpeza e alterações de lay out; o estabelecimento de procedimentos para o cálculo dos estoques de segurança; e o cálculo de necessidades de matéria-prima de acordo com os pedidos dos clientes, devem ser conduzidas para que a implantação deste pilar seja concretizada e seus objetivos sejam alcançados.

Com relação às normas para o Sistema da Qualidade do setor automotivo, uma sistemática para monitoramento da performance de entrega dos fornecedores deve ser implantada para garantir a entrega 100% no prazo das matérias-primas, com recomendação para transmissão eletrônica de dados entre fornecedor e empresa. Isto busca aumentar a confiabilidade dos estoques da empresa e possibilitar a redução dos mesmos pois haverá uma maior credibilidade nas entregas dos fornecedores.

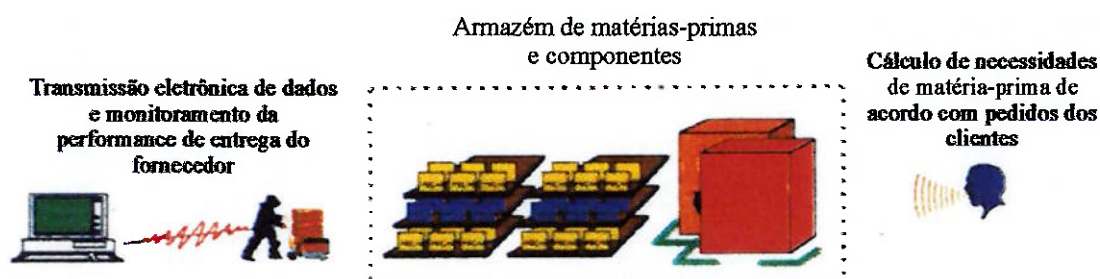


Figura 5.5: Aprovisionamento
Elaborado pelo autor

Sendo assim, os requisitos verificados nas avaliações são os seguintes:

SIPAP BRONZE

- Realização de estudos de movimentação e armazenagem nos armazéns, com proposição de mudanças de lay out e padronização das unidades de movimentação.
- Implantação dos conceitos de ordem e limpeza, adotando também o gerenciamento visual das atividades, com identificação clara das estanterias, paletes e locais de acesso e demarcação das rotas de movimentação de materiais
- Implantação de um sistema informatizado para controle dos estoques.

Elaboração de sistemática para monitoramento da performance de entrega dos fornecedores

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Cálculo dos estoques de segurança com procedimentos.
- Evidências do monitoramento da performance de entrega dos fornecedores com planos de ação para problemas ocorridos.

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Cálculo de necessidades de matéria-prima de acordo com os pedidos dos clientes.
- Transmissão eletrônica de dados entre fornecedores e empresa.

5.5.2.6 Processo



Este pilar tem como objetivos racionalizar o fluxo de materiais dentro das etapas produtivas de fabricação dos produtos e adequar a quantidade produzida aos pedidos dos clientes. Com isto, espera-se diminuir os lead times de produção, reduzir os níveis de estoque em processo e aumentar a flexibilidade da manufatura.

Antes de apresentar as fases de implantação deste pilar, é preciso caracterizar o sistema de produção tradicional que, ainda hoje, é encontrado em muitas empresas, principalmente aquelas que não acompanharam o desenvolvimento tecnológico e organizacional dos últimos tempos.

No sistema de produção tradicional, a preocupação com as perdas ocorridas durante o processo são mínimas, o foco está na quantidade produzida. Com isto, problemas como excesso de produtos refugados, altos níveis de inventário em processo, estações de trabalho desordenadas, seqüências irregulares de produção, manipulação excessiva de materiais e equipamentos parados devido a problemas de manutenção são normalmente verificados no decorrer das etapas produtivas.

A figura a seguir ilustra esquematicamente o sistema de produção tradicional:

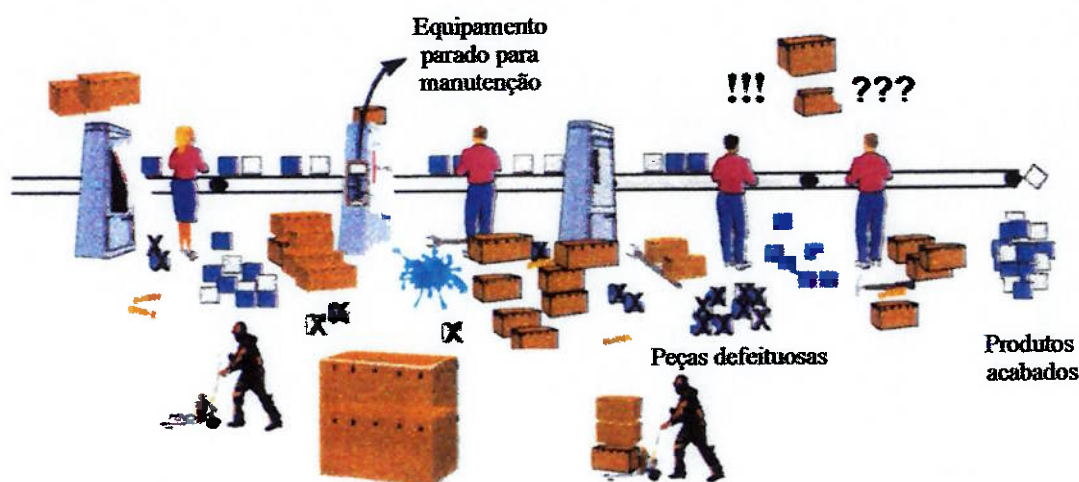


Figura 5.6: Sistema de Produção Tradicional

Fonte: Adaptado de Guardia (1998)

O primeiro passo para a implantação deste pilar é buscar a estabilização dos postos de trabalho. Esta estabilização busca fazer com que cada posto seja capaz de produzir o que é solicitado de forma consistente, com o espaço de trabalho organizado e havendo a manutenção desta condição.

Para tanto, a disseminação da *filosofia 5S* com a assimilação dos conceitos de ordem, limpeza e disciplina e o gerenciamento visual das atividades é imprescindível para que a estabilização ocorra.

Os resultados obtidos a partir da estabilização dos postos de trabalho são os seguintes:

- estações de trabalho e áreas de estoque devidamente identificadas;
- identificação dos estoques mínimos e máximos
- remoção de material obsoleto
- identificação das operações gargalo

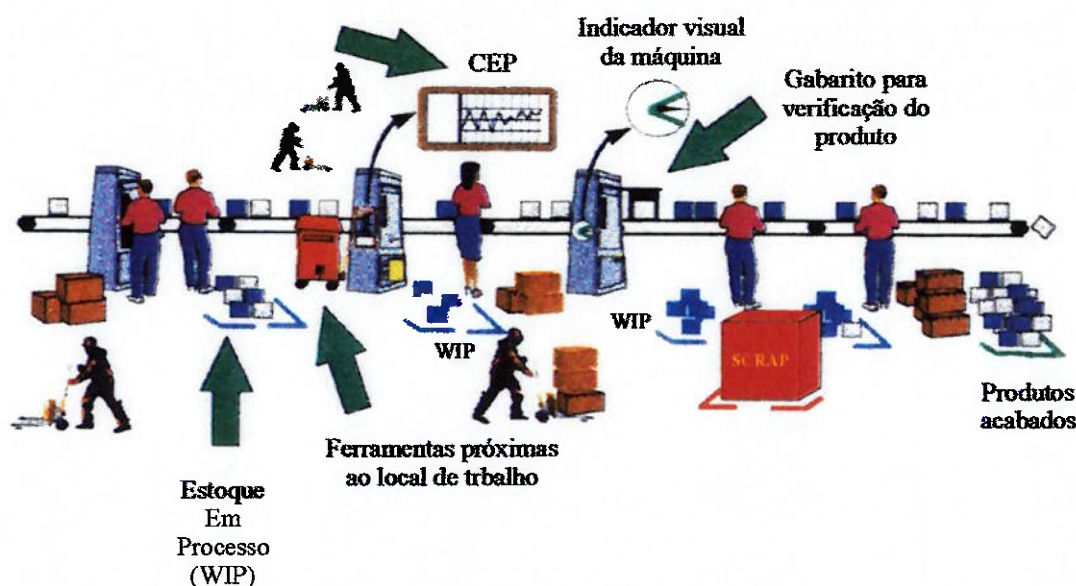


Figura 5.7: Estabilização dos postos de trabalho

Fonte: Adaptado de Guardia (1998)

Após a estabilização dos postos de trabalho é preciso analisar a área como um todo. Neste momento, as relações entre os postos de trabalho devem ser estudadas e o manuseio e fluxo de materiais devem ser racionalizados. Alterações de lay out devem ser sugeridas. Quadros sinalizadores para controle do processo devem ser expostos na área para um gerenciamento visual das atividades.

Com isto, procura-se obter uma maior integração entre os postos de trabalho, aumentando a comunicação entre os mesmos e diminuindo o tempo de resposta a possíveis problemas.



Figura 5.8: Fluxo racionalizado

Fonte: Adaptado de Guardia (1998)

Por fim, deve ser implantado o sistema Kanban de produção, ou seja, o sistema de produção conforme a demanda, alcançando assim redução no tamanho dos lotes produzidos, operações em sincronia com as necessidades dos clientes e aumento da flexibilidade do processo.

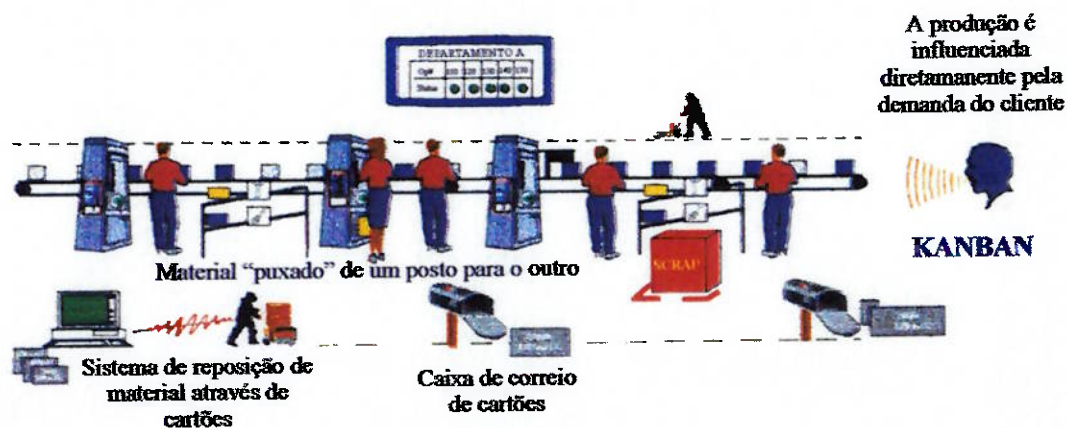


Figura 5.9: Produção conforme demanda

Fonte: Adaptado de Guardia (1998)

Com isto, os requisitos a serem verificados durante as etapas de avaliação deste pilar são os seguintes:

SIPAP BRONZE

- Estabilização dos postos de trabalho.
- Gerenciamento Visual dos estoques intermediários.

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Demarcação de rotas para manuseio dos materiais.
- Implementação de melhorias no lay out.
- Gerenciamento Visual das atividades da área através de quadros de controle.

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Utilização de cartões de abastecimento de material e do processo de produção conforme demanda (Kanban).

5.5.2.7 Distribuição



Este pilar tem por objetivos organizar o sistema de distribuição da empresa e monitorar a produção e entrega dos pedidos, avaliando e garantindo permanentemente o grau de satisfação dos clientes.

A organização do sistema de expedição e distribuição deve se dar através da elaboração de estudos de movimentação e armazenagem no setor de expedição, eliminando os pontos e situações que possam gerar avarias nos produtos ou embalagens, devido a condições inadequadas de armazenamento ou durante as movimentações realizadas, e buscando-se a redução dos tempos de carga dos veículos transportadores. Esta redução pode se dar através da padronização das unidades de movimentação, utilização de equipamentos de movimentação adequados, alterações nas docas/plataformas de expedição ou substituição da frota transportadora.

Com relação ao monitoramento das entregas, deve ser implantada uma sistemática que acompanhe diariamente a produção dos pedidos e que enderece ações para correções de desvios antes que o atraso de entrega se concretize.

Portanto, para a implantação e avaliação deste pilar a empresa deve seguir os seguintes passos:

SIPAP BRONZE

- Elaboração de estudos de movimentação e armazenagem no setor de expedição, com a implantação.
- Padronização das unidades de movimentação de Produtos Acabados.
- Elaboração de sistemática para monitoramento diário dos pedidos.

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Implantação de sistema informatizado para rastreamento dos pedidos em todas as etapas de fabricação.
- Evidências de ações corretivas para os problemas de entrega mais significativos.
- Transmissão eletrônica de dados entre empresa e clientes.

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Evidências de ações corretivas para todos os problemas de entrega.
- Realização de pesquisas de satisfação do cliente periódicas (semestralmente) para avaliar o grau de satisfação dos mesmos com serviços prestados.

5.5.2.8 Trabalho em Equipe

Este pilar tem relacionamento direto com pilar do TPM “Estruturação para a condução da manutenção voluntária ou autônoma”. Portanto, os objetivos do mesmo são também a disseminação da *filosofia 5S* entre todos os funcionários do chão de fábrica e a implantação da manutenção autônoma dos equipamentos. No entanto, eles não ficam restritos a isto, sendo da mesma maneira objetivos deste pilar a formação de equipes de trabalho dentro das áreas e o direcionamento das mesmas para a busca da melhoria contínua de suas atividades.

A manutenção autônoma deverá ser implantada da mesma forma que no TPM e seu conceito permanece o mesmo, ou seja, os operadores serão responsáveis pelas máquinas com as quais trabalham, isto é, os operadores passarão a “cuidar” da própria máquina, primando pelo seu bom estado geral e executando pequenos serviços de manutenção.

A sistemática de passos para a implementação da manutenção autônoma permanece a mesma, seguindo o conteúdo e o roteiro determinado no TPM. Os passos são os seguintes:

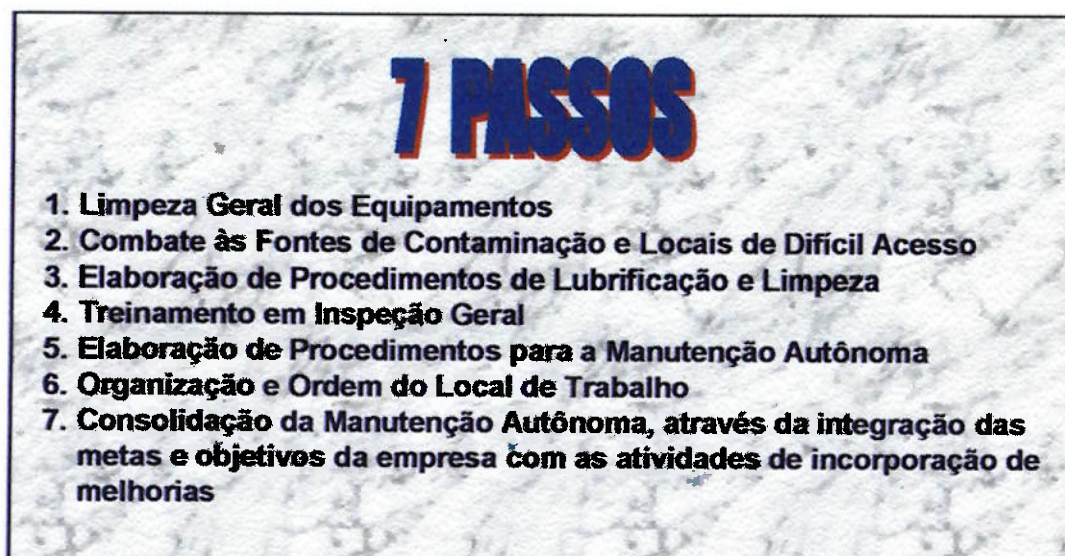


Figura 5.10: Os 7 Passos da Manutenção Autônoma

Elaborado pelo autor

As equipes deverão ser formadas para ajudar a manter e melhorar os níveis da área, através do controle visual e da sugestão de melhorias localizadas no processo.

Estas equipes de trabalho são responsáveis pela gestão da área à qual elas foram designados, aplicando a Manutenção Autônoma, fazendo o estudo sistemático dos problemas e perdas, calculando os indicadores e propondo melhorias no sentido da solução dos mesmos e do aumento da eficiência da área.

Para o controle das todas as atividades das equipes de trabalho, deve-se utilizar um quadro, o chamado Quadro de Atividades das Equipes de Trabalho, onde são dispostas todas as informações pertinentes à realização das atividades das mesmas e ao status da área em relação à implementação do *SIPAP*. Com isto, busca-se alcançar o comprometimento de todos da equipe com os objetivos do sistema, além de se obter um gerenciamento visual de todas as suas atividades.

Este quadro deve ser estruturado da mesma forma que o quadro sugerido no pilar “Estruturação para a condução da manutenção voluntária ou autônoma” do TPM, contendo informações como os objetivos da equipe, a agenda de atividades semanal e mensal, exemplos de metodologias para solução de problemas aplicadas a problemas da área, os medidores do *SIPAP* e procedimentos (Lições de Ponto Único) elaborados pelos próprios membros das equipes para descrever, de forma simplificada, algumas atividades da área como lubrificação e limpeza dos equipamentos ou manuseio de materiais na área.

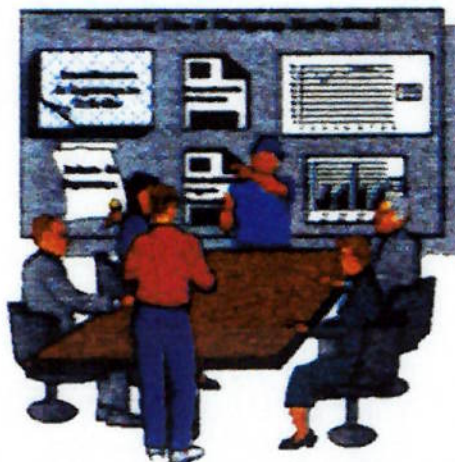


Figura 5.11: Equipes de Trabalho e os Quadros de Atividades

Fonte: Adaptado de Guardia (1998)

SIPAP BRONZE

- Mostrar evidências de equipe de trabalho para a área de acordo com o plano de implementação. Mostrar que a equipe entende e dá suporte às metas e objetivos da área para a coleta de dados, relatórios, análises, treinamentos e desempenho.
- Demonstrar completo conhecimento e apoio da gerência com relação ao progresso das equipes de trabalho. Mostrar evidências que a gerência é ativa na orientação das equipes
- Demonstrar o processo planejado de avaliação e orientação das equipes de trabalho.
- Mostrar que as equipes de trabalho têm coletado dados fundamentais de desempenho (indicadores do **SIPAP**) e têm exposto os dados nos quadros de atividades.
- Mostrar o progresso das equipes através dos três primeiros passos dos sete passos das atividades de pequenos grupos.
- Evidenciar que todos os membros da equipe conhecem e entendem todas as etapas do processo.

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Implementação dos passos 4,5 e 6 da manutenção autônoma.
- Estabilização dos Quadros de Atividades.
- Avanço na limpeza, na eliminação das fontes de contaminação e no gerenciamento visual da área.
- Existência de fluxo informações entre os postos de trabalho, relatando problemas de qualidade, estoques excessivos e paradas de equipamentos. Este fluxo de informações deve ser incentivado e suportado pela equipe de trabalho.

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Evidenciar uso comum de Ação Corretiva e Preventiva pelas equipes de trabalho.
- Implementação do passo 7 da manutenção autônoma.

5.5.2.9 Melhoria do OPE



Este é o último pilar do **SIPAP** e está relacionado à melhoria contínua dentro do sistema. Ele possui uma ligação direta com o pilar do TPM “Incorporação de Melhorias específicas e individualizadas nas máquinas”, onde são sugeridos o estudo sistemático das perdas e a utilização do OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) como indicador do TPM⁴⁵.

No entanto, o OEE como o próprio nome diz, *Overall Equipment Effectiveness* (Efetividade Global do Equipamento), avalia somente a utilização dos equipamentos da fábrica, que é o foco central do TPM. Porém, o **SIPAP** abrange a produtividade dentro da Abordagem Industrial/Fábrica⁴⁶, onde a mesma não é considerada somente como a máxima utilização dos equipamentos, mas também o gerenciamento eficaz de materiais dentro da empresa e interface da força de trabalho com a organização do trabalho.

Portanto, a idéia é criar um indicador que reflita a efetividade do processo como um todo, não avaliando somente a utilização dos equipamentos, mas englobando também o gerenciamento de materiais dentro fábrica e sendo de fácil entendimento por todos os funcionários da empresa, tal qual o OEE. Este indicador será chamado de **OPE – Overall Process Effectiveness (Efetividade Global do Processo)**.

Para avaliação da utilização dos equipamentos serão mantidos os subindicadores do OEE: Índice do Tempo Operacional, Índice do Desempenho Operacional e Índice de Produtos Aprovados.

O Índice do Tempo Operacional é a relação entre o tempo disponível total da máquina e o tempo efetivo de operação, menos paradas planejadas.

⁴⁵ Ver capítulo 4, seção 4.1.1.

⁴⁶ Ver capítulo 2, seção 2.1.

$$\text{Índice do Tempo Operacional} = \frac{\text{tempo de operação}}{\text{tempo disponível}}$$

O Índice do Desempenho Operacional é um fator que mede quão bem você está rodando a máquina quando disponível, ou seja, é relação entre quantidade produzida no tempo de operação e a quantidade ideal que deveria ser produzida.

$$\text{Índice do Desempenho Operacional} = \frac{\text{quantidade produzida}}{\text{tempo de operação} \times \text{qtde padrão por unid. de tempo}}$$

O Índice de Produtos Aprovados é basicamente a capacidade de primeira rodada ou qualidade de primeira rodada. Ele é calculado através do número de peças produzidas menos o número de peças defeituosas dividido pelo total de peças produzidas, sem considerar atividades que não adicionam valor ao produto (retrabalho, inspeções, etc.).

$$\text{Índice de Produtos Aprovados} = \frac{\text{nº de peças produzidas} - \text{nº de peças defeituosas}}{\text{total de peças produzidas}}$$

Com relação ao gerenciamento de materiais, o indicador utilizado será o sugerido pela norma para gerenciamento de materiais MS 9000, o *MCT – Mean Cycle Time* (Tempo Médio de Ciclo)⁴⁷. Este indicador avalia o lead time médio real de fabricação dos produtos.

Avaliar o lead time real de fabricação dos produtos significa apurar não somente o tempo demandado para a fabricação do produto, mas sim o tempo total que o material permaneceu no processo, ou seja, são considerados, além dos tempos de fabricação, os tempos de espera nos estoques intermediários.

Supondo o exemplo de uma etapa do processo produtivo o tempo de fabricação padrão é de 10 minutos e há sempre somente 1 produto no estoque intermediário esperando para ser produzido, o *MCT* desta etapa é de 20 minutos (10 minutos no estoque intermediário esperando a fabricação do produto que está na máquina mais 10 minutos para a sua própria fabricação).

⁴⁷ Ver capítulo 3, seção 3.2.3 deste trabalho.

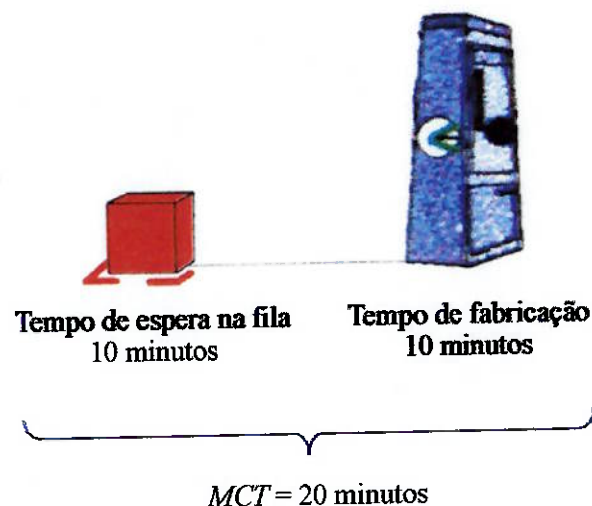


Figura 5.12: MCT
Elaborado pelo autor

Sendo assim, as perdas relacionadas a *MCT's* excessivamente grandes estão relacionadas a altos níveis de estoque em processo (ou intermediários) e/ou a tempos de fabricação elevados.

Quando deseja-se calcular o MCT para o processo como um todo (todas as etapas de produção conjuntamente), ele é dado pela relação entre inventário médio geral do processo num determinado período de tempo e a taxa horária de produção do gargalo.

$$MCT = \frac{\text{inventário global do processo}}{\text{taxa horária de produção do gargalo}}$$

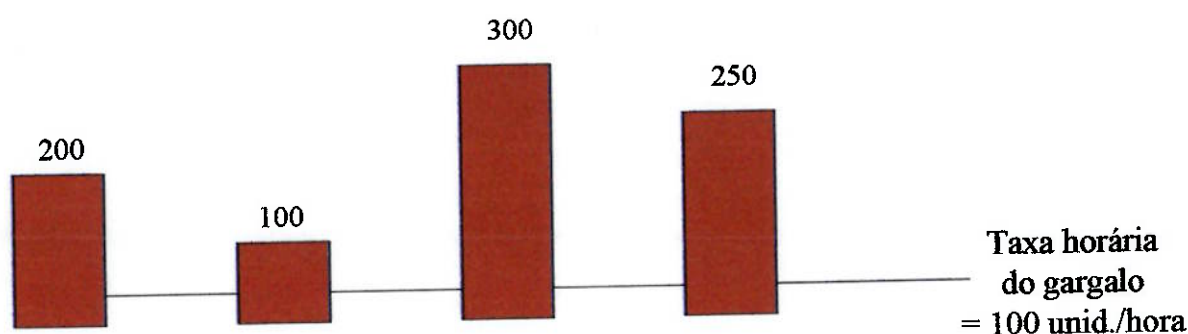


Figura 5.13: Taxa horária de produção do gargalo
Elaborado pelo autor

Porém, tanto o OEE, quanto seus subindicadores, são dados por uma porcentagem do valor ideal para o índice, e o *MCT* é um valor absoluto como visto anteriormente. Portanto, para alinhá-lo aos outros subindicadores que serão utilizados para avaliar a

efetividade do processo, será criado um novo índice, o **Índice do Desempenho de Materiais**, que será a relação entre o *MCT* real do processo e o *MCT* ideal para o processo.

$$\text{Índice do Desempenho de Materiais} = \frac{\text{MCT real do processo}}{\text{MCT ideal para o processo}}$$

O *MCT* ideal para o processo pode ser calculado somente como a somatória dos tempos padrões das etapas do processo ou como a relação entre o nível de inventário em processo desejado para a fábrica e a taxa horária de produção do gargalo.

Com isto, o *SIPAP* estará atendendo também a exigência das normas para o Sistema da Qualidade de haver o desenvolvimento, monitoramento e avaliação dos lead times de produção.

Portanto, o *OPE* será composto por quatro subindicadores: o Índice do Tempo Operacional, o Índice do Desempenho Operacional, o Índice de Produtos Aprovados e o Índice do Desempenho de Materiais.

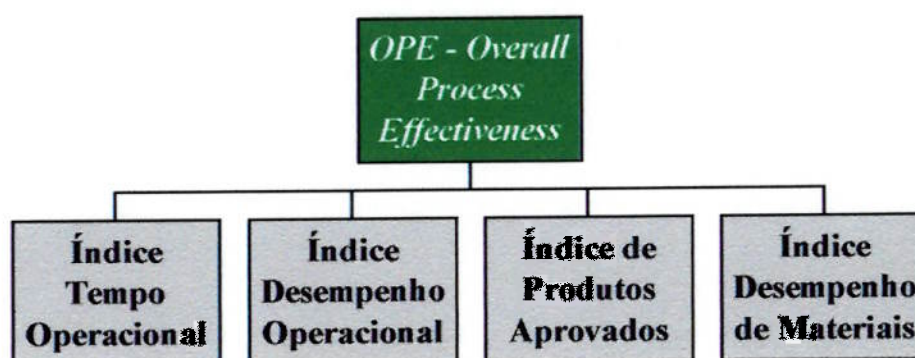


Figura 5.14: O *OPE* e seus subindicadores

Elaborado pelo autor

Para maximizar o *OPE* é preciso maximizar cada um destes subindicadores. Esta maximização é feita através da eliminação dos desperdícios, da má utilização dos equipamentos e de problemas relativos ao gerenciamento de materiais. Estes desperdícios e má utilização dos equipamentos foram sumarizados pelo TPM nas 6 grandes perdas, às quais será adicionada agora mais uma relativa aos problemas com o gerenciamento de materiais. Esta nova grande perda é chamada de: Elevados níveis de estoque em processo.

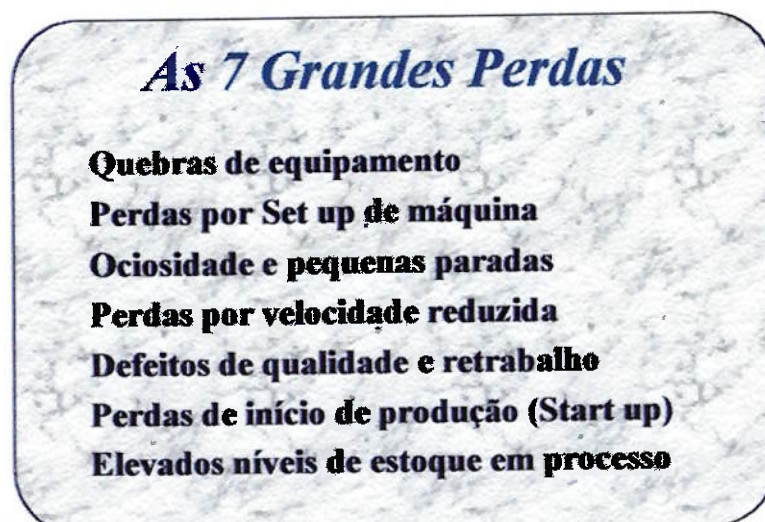


Figura 5.15: As 7 Grandes Perdas

Elaborado pelo autor

Cada uma destas grandes perdas está associada a um subindicador do *OPE*, como ilustrado na figura abaixo:

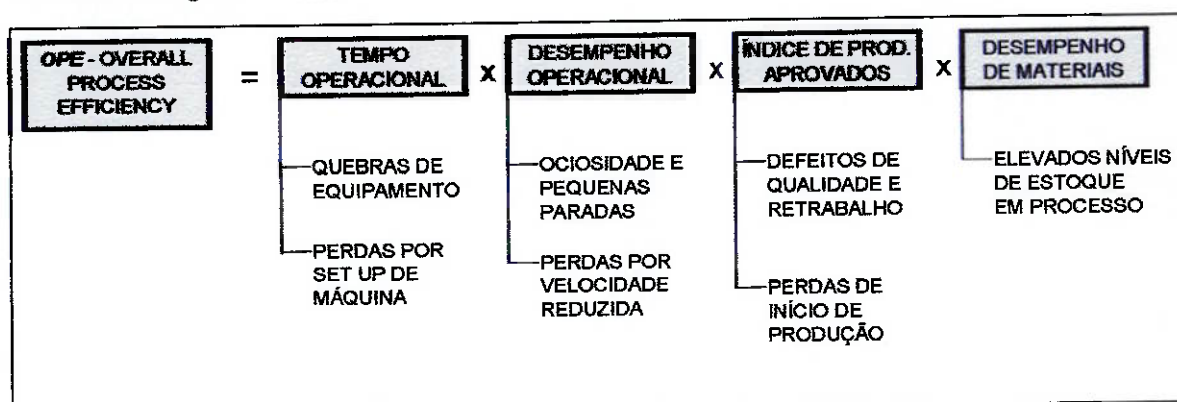


Figura 5.16: Relação entre o *OPE* e as 7 grandes perdas

Fonte: Adaptado de TPM – Apostila do Participante (1998)

A eliminação ou minimização destas perdas implicará diretamente na melhoria da qualidade dos produtos e da produtividade da empresa. No entanto, para o alcance destes benefícios, os objetivos e metas para o *OPE* devem ser constantemente perseguidos pelas equipes de trabalho, realizando-se a coleta de dados, o cálculo do indicador e fazendo o estudo sistemático das grandes perdas no sentido de buscar a melhoria contínua na produtividade das operações da empresa.

Assim sendo, os requisitos necessários para que as áreas obtenham sucesso nas etapas do Sistema de Avaliação do *SIPAP* são os seguintes:

SIPAP BRONZE

- Apresentar o cálculo do *OPE* e seus subindicadores para a área.
- Apresentar dados de maior perda da área, tais como quebras de equipamento, pequenas paradas, etc.
- Assegurar a apresentação de todos os dados nos Quadros de Atividades das Equipes de Trabalho.

SIPAP PRATA

- Todos os requisitos anteriores.
- Evidenciar planos de ação e ações corretivas eficazes para eliminação das grandes perdas.

SIPAP OURO

- Todos os requisitos anteriores.
- Estudo sistemático das grandes perdas.
- Garantia de obtenção da meta principal para o *OPE*.

Com isto, todos os pilares do *SIPAP* foram apresentados, com seus conteúdos, etapas para implementação e requisitos a serem avaliados. A meta do *SIPAP* é que todas as áreas cheguem ao status de *SIPAP Ouro*, podendo-se então, conceder à fábrica como um todo o prêmio de excelência *SIPAP Ouro*.

Sendo assim, uma fábrica que obtiver o prêmio *SIPAP Ouro* possuirá um sistema integrado de produção onde a utilização dos equipamentos é máxima, os fluxos de materiais são racionais e o estoques são mínimos, e a melhoria contínua fará parte da cultura da empresa.

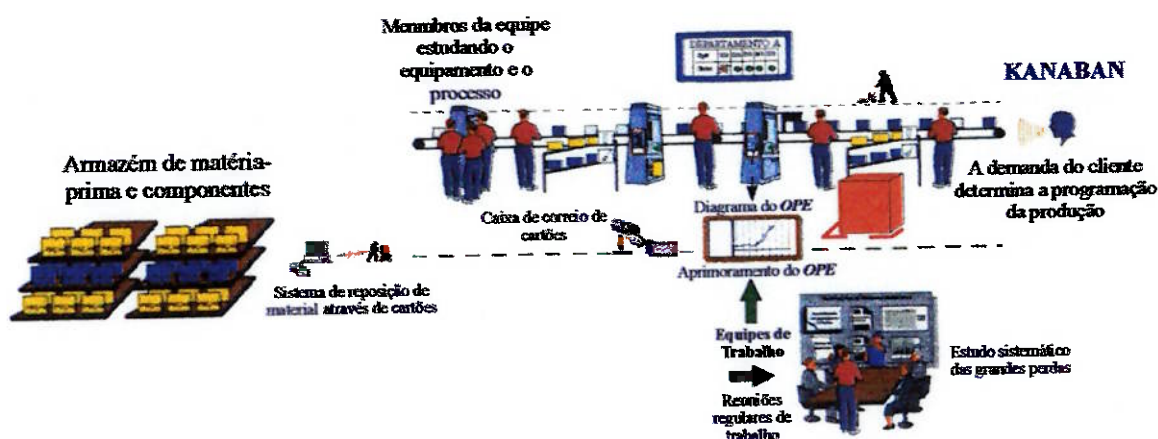


Figura 5.17: Sistema de Produção com a aplicação do SIPAP

Fonte: Adaptado de Guardia (1998)

Na página seguinte é apresentado um resumo geral do Sistema de Avaliação do processo de implementação do **SIPAP**, através de um quadro ilustrativo para possibilitar a visualização do mesmo como um todo.

	SIPAP Bronze	SIPAP Prata	SIPAP Ouro
Manutenção Planejada	# Implementação da Manutenção Planejada dentro dos estabelecimentos para o Sistema de Qualidade (programas de manutenção Preventiva e Preditiva). # Estabelecer um sistema informatizado para gerenciamento das atividades de manutenção. # Mostrar um plano/processo de treinamento do SIPAP estabelecido para o pessoal da planta (incluindo cronogramas, seqüências e relatórios de progresso do treinamento). # Mostrar que as atividades de conscientização do SIPAP de todas as pessoas envolvidas estão de acordo com o processo de treinamento definido. # Mostrar que a pessoa da área recebeu treinamento apropriado (Notas Básicas de Manutenção e Gerenciamento Visual) de acordo com o plano de treinamento. # Apresentar um plano para a implementação do pilar "Confiabilidade e Manutenibilidade", incluindo coleta de dados de MTBF e MTTR. # Prover conhecimento básico de Confiabilidade e Manutenibilidade para todos os funcionários de produção e manutenção.	# Demonstrar que o histórico das manutenções está sendo usado como fonte de informação para melhoria do programa de manutenção planejada e redução das paradas de máquinas. # Desenvolvimento de Lições de Ponto Único (procedimentos) de Manutenção e Gerenciamento de Material p/ as atividades fundamentais da área. # Extensão do programa de polivalência dos operadores.	# Atuação e avaliação dos custos envolvidos com o programa de manutenção planejada. # Lições de Ponto Único para todas as atividades da área. # Extensão dos treinamentos para conceitos de Mecânica, Elétrica, Eletrônica, Pneumática e Hidráulica e Kanban.
Treinamento em Operações e Manutenção	# Apresentar a política da fábrica, relacionando-a com o gerenciamento para segurança, saúde, economia e meio ambiente. # Realizar estudos de ergonomia das atividades da área. # Mostrar que dados de referência têm sido compilados no que se refere às questões de Segurança, Saúde, Ergonomia e Meio Ambiente. # Apresentar planos de melhoria. # Realização de estudos de movimentação e armazenagem nos armazéns, com produção de mudanças de layout e padronização das unidades de movimentação. # Implementação dos conceitos de ordem e limpeza, adotando também o gerenciamento visual das atividades, com identificação clara das estanterias, prateleiras e locais de acesso e demarcação das rotas de movimentação de materiais. # Implementação de um sistema informatizado para controle dos estoques, com evidência da acurácia dos dados contidos no sistema. # Elaboração de sistema ágil para monitoramento da performance de entregas dos fornecedores.	# Mostrar evidências dos cálculos e acompanhamento do MTBF e MTTR dos equipamentos da área. # Fornecer evidências de que os principais fornecedores de equipamentos são conhecedores dos conceitos de Confiabilidade e Manutenibilidade. # Mostrar evidências da seleção, tratamento especial e despesas adequadas dos defeitos do processo. # Cálculo dos estoques de segurança com procedimento próprio.	# Prover evidências de que as áreas iniciaram planos pro-ativos para minimizar riscos aos trabalhadores por intermédio de um plano de implementação. Planos pro-ativos incluem inspeções, avaliações de riscos, comunicados aos trabalhadores da área e planos para minimização de riscos. # Cálculo de necessidades de matéria-prima de acordo com os pedidos dos clientes.
Segurança, Saúde, Ergonomia e Meio Ambiente	# Realização de estudos de movimentação e armazenagem nos armazéns, com produção de mudanças de layout e padronização das unidades de movimentação. # Implementação dos conceitos de ordem e limpeza, adotando também o gerenciamento visual das atividades, com identificação clara das estanterias, prateleiras e locais de acesso e demarcação das rotas de movimentação de materiais. # Implementação de um sistema informatizado para controle dos estoques, com evidência da acurácia dos dados contidos no sistema. # Elaboração de sistema ágil para monitoramento da performance de entregas dos fornecedores.	# Mostrar evidências da seleção, tratamento especial e despesas adequadas dos defeitos do processo. # Cálculo dos estoques de segurança com procedimento próprio.	# Prover evidências de que as áreas iniciaram planos pro-ativos para minimizar riscos aos trabalhadores por intermédio de um plano de implementação. Planos pro-ativos incluem inspeções, avaliações de riscos, comunicados aos trabalhadores da área e planos para minimização de riscos. # Cálculo de necessidades de matéria-prima de acordo com os pedidos dos clientes.
Aprovisionamento	# Realização de estudos de movimentação e armazenagem nos armazéns, com produção de mudanças de layout e padronização das unidades de movimentação. # Implementação dos conceitos de ordem e limpeza, adotando também o gerenciamento visual das atividades, com identificação clara das estanterias, prateleiras e locais de acesso e demarcação das rotas de movimentação de materiais. # Implementação de um sistema informatizado para controle dos estoques, com evidência da acurácia dos dados contidos no sistema. # Elaboração de sistema ágil para monitoramento da performance de entregas dos fornecedores.	# Mostrar evidências da seleção, tratamento especial e despesas adequadas dos defeitos do processo. # Cálculo dos estoques de segurança com procedimento próprio.	# Prover evidências de que as áreas iniciaram planos pro-ativos para minimizar riscos aos trabalhadores por intermédio de um plano de implementação. Planos pro-ativos incluem inspeções, avaliações de riscos, comunicados aos trabalhadores da área e planos para minimização de riscos. # Cálculo de necessidades de matéria-prima de acordo com os pedidos dos clientes.
Processo	# Estabilização dos custos de trabalho. # Gerenciamento Visual dos estoques intermediários. # Elaboração de estudos de movimentação e armazenagem no setor de expedição, com a implantação. # Padronização das unidades de movimentação de Produtos Acabados. # Elaboração de sistema ágil para monitoramento diário dos pedidos.	# Implementação de melhorias no layout e no Gerenciamento Visual das atividades da área através de quadros de controle. # Implantação de sistema informatizado para rastreamento dos pedidos em todas as etapas de fabricação. # Evidências de ações corretivas para os problemas de entrega mais significativos. # Transmissão eletrônica de dados entre empresa e clientes. # Demarcação de rotas para manuseio dos materiais. # Implementação de melhorias no layout e no Gerenciamento Visual das atividades da área através de quadros de controle.	# Utilização de cartões de acompanhamento de material e do processo de produção conforme demanda (kanban). # Evidências de ações corretivas para todos os problemas de entrega.
Distribuição	# Elaboração de estudos de movimentação e armazenagem no setor de expedição, com a implantação. # Padronização das unidades de movimentação de Produtos Acabados. # Elaboração de sistema ágil para monitoramento diário dos pedidos.	# Implementação de melhorias no layout e no Gerenciamento Visual das atividades da área através de quadros de controle. # Implantação de sistema informatizado para rastreamento dos pedidos em todas as etapas de fabricação. # Evidências de ações corretivas para os problemas de entrega mais significativos. # Transmissão eletrônica de dados entre empresa e clientes. # Demarcação de rotas para manuseio dos materiais. # Implementação de melhorias no layout e no Gerenciamento Visual das atividades da área através de quadros de controle.	# Realização de pesquisas de satisfação do cliente periódicas (sem estritamente) para avaliar o grau de satisfação dos mesmos com serviços prestados.
Trabalho em Equipe	# Mostrar evidências de que a equipe de trabalho tem coletado dados fundamentais de desempenho (indicadores do SIPAP) e têm exposto os dados nos quadros de atividades. # Mostrar o progresso das equipes através dos três primeiros passos dos sete passos da manutenção autônoma. # Evidenciar que todos os membros da equipe conhecem e entendem todas as etapas do processo.	# Estabilização dos Quadros de Atividades. # Avanço na limpeza, na eliminação das fontes de contaminação e no gerenciamento visual da área. # Existência de fluxo de informações entre os setores de trabalho, relatando problemas de qualidade, estoques excessivos e paradas de equipamentos. Este fluxo de informações deve ser incentivado e suportado pela equipe de trabalho.	# Evidenciar uso comum de Assos Corretivos e Preventivos pelas equipes de trabalho. # Implementação do passo 7 da manutenção autônoma.
Melhoria do OPE	# Apresentação o cálculo do OPE e seus subindicadores para a área. # Apresentar dados de maior perda da área, tais como quebras de equipamento, pequenas paradas, etc. # Assegurar a apresentação de todos os dados nos Quadros de Atividades das Equipes de Trabalho.	# Evidenciar planos de ação e ações corretivas eficazes para eliminação das grandes perdas.	# Estudo sistemático das grandes perdas. # Garantia de obtenção de meta principal para o OPE.

Tabela 5.3: Visão geral do Sistema de Avaliação do processo de implementação do SIPAP

DIAGNÓSTICO

É apresentado diagnóstico do sistema de produção de uma empresa segundo os conceitos do SIPAP e é elaborado um plano de implantação do mesmo nesta empresa.



Capítulo 6



6. DIAGNÓSTICO

Neste capítulo será apresentado diagnóstico elaborado numa empresa do setor automotivo, fornecedora de peças para as montadoras de automóveis e para outras empresas de auto peças.

O diagnóstico foi caracterizado por uma avaliação do sistema de produção da Empresa, verificando o tratamento da mesma aos aspectos de produtividade dentro da Abordagem Industrial/Fábrica (capítulo 2, seção 2.1), ou seja, foram avaliados tópicos relativos à utilização e manutenção dos equipamentos, ao gerenciamento de materiais e à interface dos funcionários com a organização do trabalho.

A partir deste diagnóstico, é apresentado um planejamento geral para a implantação do *SIPAP* nesta empresa, relacionando os principais passos necessários para implementação completa do sistema.

6.1 A EMPRESA

A Empresa⁴⁸ na qual foi realizado o diagnóstico possui capital inteiramente nacional, tendo ainda como seu Diretor Presidente o próprio fundador. A Empresa foi fundada em 1972, com o fornecimento de produtos para o mercado informal, passando a fabricar também produtos para a indústria automobilística a partir da década 80. Atualmente, a produção da Empresa é totalmente destinada ao setor automotivo.

A Empresa possui três unidades: uma em Betim, Minas Gerais; outra em Taubaté, interior do estado de São Paulo; e a matriz em Guarulhos, São Paulo. O diagnóstico aqui apresentado foi realizado na unidade matriz, que emprega 130 funcionários e produz cerca de 100 toneladas de peças por mês.

O organograma apresentado a seguir representa a estrutura da Empresa (unidade matriz) de uma forma genérica:

⁴⁸ A pedido da empresa, a mesma será referida neste trabalho apenas como “A Empresa”.

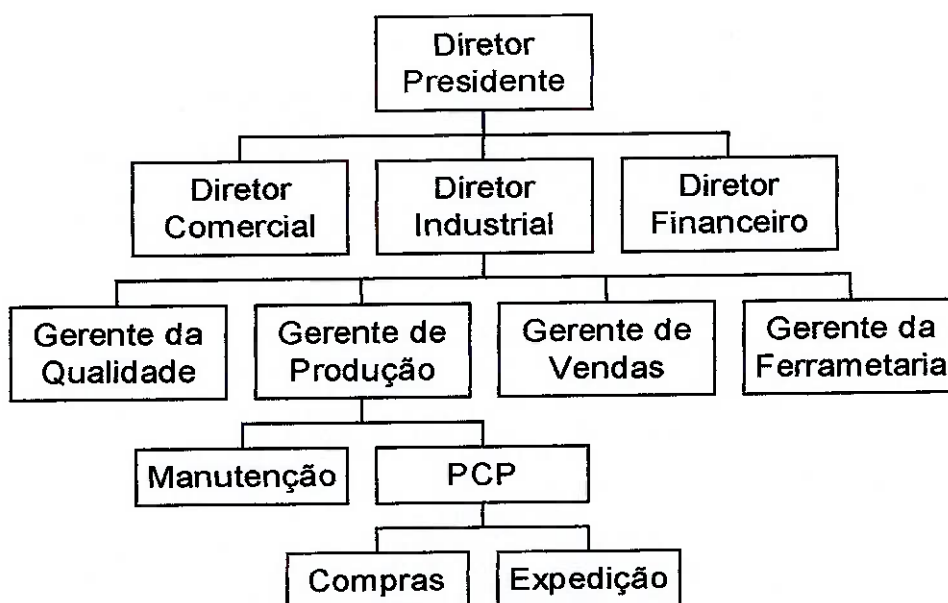


Figura 6.1: Organograma Geral da Empresa
Elaborado pelo autor

PRODUTOS

A Empresa trabalha única e exclusivamente com a injeção de peças termoplásticas de alta precisão, com os mais diversos usos na indústria automobilística. A matéria prima utilizada constitui-se basicamente do Polipropileno e do ABS, havendo também algumas peças produzidas a partir de polímeros decorrentes da mistura destes dois materiais.

A tecnologia utilizada pela Empresa na injeção destes materiais possibilita a obtenção de peças de alta complexidade, das mais variadas dimensões e que podem resistir a moderadas solicitações mecânicas e mesmo químicas.

PROCESSO PRODUTIVO

A principal etapa do processo produtivo é a injeção do plástico. O processo é quase todo automatizado e opera em alta velocidade. A injeção das peças é realizada inteiramente pela máquina injetora, cabendo ao operador colocar a mistura de matéria-prima especificada no alimentador da máquina, acompanhar o seu funcionamento, retirar os produtos e inspecionar a qualidade dos mesmos.

O ponto chave do processo é a matriz ou molde de injeção. É ele que dá forma às peças no momento da injeção. Os moldes utilizados pela empresa possuem 1 fechamento e várias cavidades; durante a injeção, este fechamento se une formando cavidades compactas. Em determinadas peças existe uma sobreinjeção (denominação interna da Empresa), que é o processo de injeção de partes adicionais a peças previamente injetadas.

Para tanto, deve haver compatibilidade entre os materiais injetados e devem ser utilizados moldes especialmente projetados para este fim.

Após a injeção, é necessário que os canais de injeção (ou galhos) e eventuais rebarbas sejam retiradas da peça. Isto é feito manualmente pelos operadores à medida que eles vão retirando as peças das máquinas.

A maioria das peças produzidas, após a injeção e a retirada dos galhos e rebarbas está pronta para ser embalada. No entanto, em alguns casos, é necessária uma etapa adicional de montagem que é feita manualmente por operadores designados exclusivamente para esta função.

Após estas etapas de injeção, acabamento e montagem (quando necessário), as peças são pesadas, embaladas e inspecionadas. A inspeção é feita por amostragem e tem, obviamente, o objetivo de verificar a adequação destas em relação às especificações do cliente ou de engenharia.

6.2 DESENVOLVIMENTO DO DIAGNÓSTICO

Antes da apresentação do diagnóstico propriamente dito, é preciso colocar a situação da Empresa dentro do contexto econômico atual. A Empresa possui uma estrutura administrativa muito enxuta, havendo poucos níveis hierárquicos e poucos funcionários nas funções administrativas, o que gera um alto nível de ocupação de todos. A situação financeira da empresa é bastante estável, apesar da queda na produção devida à baixa na produção e venda de automóveis, sendo que a mesma está em dia com o pagamento de todos os funcionários e não tem problemas com seus credores. Ela possui um Sistema da Qualidade certificado na norma ISO 9002 desde o início do ano de 1997.

Neste último ano, diante das pressões das montadoras, seus principais clientes, a Empresa decidiu pela implantação de um Sistema da Qualidade específico para o setor automotivo. A norma escolhida para direcionar esta implantação foi o *QS 9000*, criada pela Chrysler, Ford e General Motors⁴⁹. Apesar dos maiores clientes da empresa serem a Fiat e Volkswagen, a Empresa decidiu pela adoção do *QS 9000* numa tentativa de aumentar seus negócios com a Ford e a General Motors e também porque o *QS 9000* é reconhecido pela Fiat e Volkswagen.

⁴⁹ Ver capítulo 2, seção 2.3.

Os trabalhos para implantação deste Sistema da Qualidade começaram em maio deste ano e a auditoria final de certificação se dará no mês de dezembro. Portanto, o sistema já está em fase final de implantação, sendo que as sistemáticas implementadas com relação à área de produtividade foram analisadas durante o diagnóstico.

Concomitantemente à implantação do *QS 9000*, foi também implementado um programa 5S na fábrica, cuja situação atual e resultados são discutidos no diagnóstico realizado.

O diagnóstico foi elaborado a partir de entrevistas com pessoas chave dentro da estrutura organizacional da Empresa e de observações “in loco” de suas instalações e atividades relacionadas ao escopo deste trabalho.

As entrevistas foram realizadas com o Diretor Presidente da Empresa, com o Gerente da Qualidade e o Gerente de Produção. Participaram também do diagnóstico, através de esclarecimentos e informações pontuais sobre dúvidas levantadas durante as observações “in loco” das operações da Empresa, o responsável pelo PCP e o engenheiro responsável por assuntos relativos a Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente.

Existem vários fatores que devem ser analisados para retratar o panorama atual da Empresa em relação ao seu sistema produtivo. A seguir é apresentada uma análise deste panorama, subdividida nos requisitos da Fase de Preparação do *SIPAP* e nos pilares de seu processo de implementação, já direcionando os passos a serem seguidos para a implantação do sistema.

POLÍTICAS, METAS, OBJETIVOS E INDICADORES

Não foi verificada a existência de política documentada relacionada à produtividade da Empresa. Objetivos e metas de longo prazo também não foram constatados dentro de seu Plano de Negócios.

A Empresa tem um caráter muito familiar, sedo que, como dito anteriormente, seu fundador é o Diretor Presidente e os cargos de diretoria são todos ocupados por filhos deste Diretor Presidente. Assim sendo, todo o planejamento estratégico e direcionamento da Empresa foi conduzido informalmente ao longo dos anos e os objetivos e metas da mesma nunca foram divulgados de maneira formal para seus funcionários. A partir da implementação dos Sistemas da Qualidade, a documentação e divulgação do Plano de Negócios passou a ser uma exigência, no entanto, isto demanda uma forte mudança cultural por parte da alta administração e, por ser ainda recente, esta sistemática não foi

muito bem incorporada pela Empresa, principalmente no que diz respeito às estratégias e objetivos relacionados à performance operacional da mesma.

Com relação à política, a Empresa já possui uma política de qualidade decorrente das certificações ISO 9000 e QS 9000. No entanto, a mesma gostaria de elaborar uma política específica para a área de produtividade, sem incorporá-la à política da qualidade existente, pois assim a alta administração acha que a mesma seria mais abrangente e de claro entendimento para o todo o pessoal da Empresa..

As expectativas da alta administração com relação à performance operacional da Empresa ressaltam a importância da redução de custo, do aumento da utilização dos equipamentos e um maior comprometimento de todos. No entanto, como dito anteriormente, não existem metas e objetivos definidos para tanto ligados ao Plano de Negócios da Empresa. Existem alguns indicadores locais, inclusive em poder da Manutenção, com metas estabelecidas sem um claro relacionamento com o planejamento estratégico da Empresa. A maior parte destes indicadores foi definida devido à implantação dos Sistemas da Qualidade.

ORGANIZAÇÃO E COMPROMETIMENTO GERENCIAL

Conforme exposto anteriormente, a estrutura da Empresa é bastante enxuta, havendo poucos níveis hierárquicos e poucos funcionários, principalmente nos níveis gerenciais e de supervisão. Isto gera uma sobrecarga de trabalho para estes funcionários.

No ano de 1998, duas novas sistemáticas de trabalho foram implantadas na Empresa: o QS 9000 e um programa 5S. Com relação ao QS 9000, o Sistema da Qualidade já está praticamente implantado, com evidências de seu funcionamento.

No que diz respeito ao programa 5S, sua implantação teve início no mês de julho. Foram estabelecidos grupos de trabalho dentro da fábrica e foram ministrados treinamentos a estes grupos acerca de seus conceitos de como implementá-lo na fábrica. No entanto, foi verificado que não houve uma efetiva aplicação do programa nas áreas de trabalho por parte dos grupos (evidências deste fato são apresentadas no decorrer do diagnóstico).

Foram levantados dois fatores como possíveis responsáveis pelo insucesso do programa 5S: a falta de um bom planejamento para a implantação, com o estabelecimento de objetivos e metas claras; e a ausência de um acompanhamento efetivo por parte da gerência da evolução dos grupos de trabalho.

Isto pode denotar uma falta de comprometimento da alta administração com assuntos relativos às operações da Empresa, fato este que deve ser avaliado antes da implantação de um sistema de produção mais abrangente na fábrica.

No entanto, pode-se dizer também que houve um problema de foco, e não uma falta de comprometimento, pois estavam sendo implantadas duas sistemáticas distintas naquele momento e foi dada maior ênfase ao QS 9000 devido à pressão dos clientes.

O gerente de produção, juntamente com o departamento de recursos humanos da Empresa, está tentando agora retomar o programa 5S através da distribuição de cartazes pela fábrica para conscientizar os operadores da importância dos conceitos do 5S e de sua implementação.

Com relação à política de reconhecimento e recompensa por méritos dos funcionários, existe um prêmio por eficiência no trabalho, somente dado aos operadores. Esta eficiência é medida com base no tempo de ciclo teórico da injetora: se o operador produzir 90% ou mais da quantidade de peças que ele deveria produzir na horas trabalhadas, considerando o tempo de ciclo teórico da máquina, ele recebe um bônus por eficiência em seu salário mensal.

A maioria dos operadores possui o 1º grau completo e sua média salarial é a mesma que a das empresas da região. A taxa de rotatividade de operadores é baixa, sendo que existem muitos operadores que trabalham na Empresa há anos.

Alguns dos principais pontos e inibidores citados e avaliados foram:

- capacidade de reação dos operadores é positiva, pois a empresa tem uma boa imagem no mercado.
- a necessidade de manter as máquinas operando sem paradas, devido às elevadas perdas no start up de produção (esta é uma característica do processo de injeção) pode dificultar a disponibilização das equipes para realizarem as reuniões de trabalho. Este fato deve ser avaliado para garantia da efetividade do sistema.
- o sistema deve ser desenvolvido para garantir o fluxo do processo, não deixando que inibidores atuem negativamente sobre as equipes de trabalho. Por isso o estabelecimento de políticas e metas deve ter a participação da alta administração.

MANUTENÇÃO PLANEJADA

A manutenção da fábrica é estruturada da seguinte forma:

1 Gerente de Produção (Gerente de Manutenção)

-1 Técnico

-2 Auxiliares

Não existe nenhum sistema informatizado utilizado pela área de manutenção. As manutenções preventivas e corretivas ainda são realizadas via Ordens de Manutenção (OM), existindo um controle manual para as mesmas. Os dados relativos a estas manutenções (hora de início e fim, serviços realizados, etc.) são todos extraídos destas ordens e no final do mês são compilados, sendo calculado o up-time⁵⁰ individual das máquinas via planilha. Este é o único indicador da área de manutenção.

Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva dos equipamentos da Empresa foi estruturada após o início da implantação do QS 9000 por exigência do mesmo. Foram elaborados cronograma de atividades e check-lists de verificação para todos os equipamentos, no entanto, o controle é feito de forma separada para os equipamentos considerados chave para a Empresa. Foi verificado que cumprimento do cronograma de manutenções só é fielmente seguido para os equipamentos chave. Isto se deve à falta de recursos da área de manutenção, pois a mesma conta com apenas 1 técnico e 2 auxiliares para realizar todas atividades.

Manutenção Corretiva

As manutenções corretivas são realizadas durante o horário administrativo. Não há disponibilidade de pessoal para o turno da noite. Todas as atividades de manutenção são realizadas pelo pessoal da área de manutenção, os operadores têm somente a função de requisitar o serviço.

Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva foi iniciada na fábrica juntamente com a manutenção preventiva. Ela é realizada somente para os equipamentos chave da Empresa e, devido à

⁵⁰ Up time é a porcentagem de utilização do equipamento.

falta de recursos, só é aplicada a técnica de Análise de Fluidos, mesmo assim, esta atividade é terceirizada. Foi verificado o cumprimento do cronograma.

TREINAMENTO EM OPERAÇÕES E MANUTENÇÃO

O Departamento de Recursos Humanos da Empresa sofreu uma forte reformulação no segundo semestre de 1998, havendo o desligamento de alguns funcionários da Empresa. A administração do departamento foi terceirizada, contratando-se uma empresa especialista em recursos humanos.

Com esta reformulação, as atividades da área estão sendo ainda reestruturadas. Estão sendo revisados o plano de treinamentos da Empresa e a descrição de cargos. Portanto, não foi evidenciado nenhum programa de treinamento para o pessoal da fábrica relativo a aspectos relacionados à produtividade de suas operações.

Existe um indicador para a área com objetivo e meta, chamado de capacitação, que é a somatória de horas homem de treinamento ministrados no mês, porém, o mesmo não vem sendo atualizado desde o início das mudanças no Departamento de Recursos Humanos.

Como dito anteriormente, a maior parte dos operadores possui o 1º grau completo e, como a rotatividade é baixa, possuem uma boa experiência prática no processo. No entanto, o conhecimento técnico dos mesmos é baixo, havendo a necessidade de treinamentos tanto em conceitos sobre o processo de injeção, quanto em conceitos básicos de manutenção, já que nenhum deles realiza atividades de manutenção.

Foi verificada a existência de instruções de trabalho muito descritivas e extensas, dificultando entendimento e utilização por parte dos operadores.

Existe carta de versatilidades para todos os níveis de operadores, contudo, verificou-se que as mesmas não estão condizentes com as reais necessidades de treinamento dos operadores e não há evidências de que os treinamentos foram ministrados.

CONFIABILIDADE E MANUTENABILIDADE

Não existe nenhuma sistemática para a determinação das especificações dos novos equipamentos no momento de suas aquisições. Foi verificado que a compra dos mesmos é realizada com base somente na experiência do Diretor Presidente, sem haver a participação, nem informações, dos demais funcionários da Empresa.

Foi constatada também a falta de conhecimento dos conceitos de confiabilidade e manutenibilidade por parte de todos na Empresa.

SEGURANÇA, SAÚDE OCUPACIONAL E MEIO AMBIENTE

A Empresa encontra-se num nível muito bom em relação a questões ligadas à Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente. Desde meados de 1997, a Empresa vem se dedicando a estes assuntos devido a pressões de órgãos governamentais e sindicatos.

Apesar das pressões e de não haver uma política documentada sobre Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente, a Empresa entende e reconhece a importância destas questões e existe um alto nível de comprometimento gerencial.

Desde o início dos trabalhos nesta área, foram colocadas travas de segurança em todas as máquinas injetoras, foram realizados estudos ergonômicos em todos os postos de trabalho, foi feita apuração do nível de ruído na fábrica e foi elaborado um mapa de risco da planta, identificando pontos e postos de trabalho com maiores problemas, relacionando o risco associado a cada um.

Foram evidenciadas ações para minimização destes riscos como fechamento dos acessos ao molde de injeção pela parte superior da máquina, a utilização de protetores auriculares por todos os operadores da fábrica e a compra de cadeiras especialmente projetadas para o trabalho nas injetoras.

Com relação às questões ambientais, existe um programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA) difundido pela Empresa que procura evitar acidentes que gerem problemas ao Meio Ambiente e há o reaproveitamento de praticamente todo refugo e retalhos do processo. O lixo da Empresa é retirado por uma empresa especializada, credenciada pela Cetesb, que faz sua seleção e dá o destino adequado para o mesmo.

APROVISIONAMENTO

Foi constatada uma desorganização geral do armazém de matérias-primas da Empresa. A Empresa armazena basicamente sacos contendo grânulos de Polipropileno e ABS. Estes sacos são empilhados de maneira ordenada em cima de paletes e assim ficam dispostos dentro do armazém. Não existem locais determinados para o armazenamento, os sacos ficam simplesmente agrupados por tipo de matéria-prima. Não há padronização nas unidades de movimentação.



Figura 6.2: Armazém de matéria-prima - 1

A movimentação dentro do armazém é feita através de carrinhos hidráulicos e não há problemas de acesso pois o volume estocado é muito menor que o volume total do armazém. O volume estocado é de aproximadamente 100 m^3 e o volume do armazém é de aproximadamente 12.000 m^3 , ou seja, há uma enorme sub-utilização do espaço disponível.

Apesar dos funcionários terem recebido treinamento nos conceitos de 5S, a ordem e limpeza do armazém continuam falhas, havendo empilhamento não estável dos sacos e paletes sem utilização no meio do armazém.



Figura 6.3: Armazém de matéria-prima - 2

A quantidade de material em estoque é controlada através de planilha pelo responsável do PCP. Não são realizados inventários periódicos e verificou-se que os dados

da planilha não são confiáveis. Está sendo desenvolvido um sistema para controle deste estoque.

A reposição dos estoques é feita mensalmente com base na programação dos pedidos do mês seguinte, no entanto, não há um procedimento descrevendo como é feito o cálculo para estabelecer a quantidade a ser comprada. Esta quantidade é determinada pelo responsável pelo PCP, com base em sua experiência.

Não existe transmissão eletrônica de dados entre a Empresa e seus fornecedores. Uma sistemática de monitoramento da performance de entrega dos fornecedores foi estabelecida com a implantação do QS 9000 e é exigida a entrega 100% no prazo. A performance de entrega é um dos critérios para a qualificação e requalificação dos fornecedores da Empresa.

PROCESSO

O processo de injeção de peças plásticas é constituído por apenas etapa de fabricação: a injeção propriamente dita. Com isto, o estoque intermediário do processo é composto somente pelas peças acabadas, saídas da máquina, que aguardam transporte para a área de embalagem e inspeção final. Sendo assim este estoque intermediário é relativamente baixo.



Figura 6.4: Estoque intermediário do processo de injeção

O estoque intermediário torna-se mais significativo no processo de montagem, onde são acoplados componentes ou outras partes plásticas às peças produzidas.



Figura 6.5: Estoque intermediário do processo de montagem

O gerenciamento visual da fábrica foi considerado deficiente de forma geral. A demarcação do piso não é ideal e está gasta (ver fig. 6.4), não há demarcação das rotas de movimentação de materiais e não há identificação dos locais de estoque (ver fig. 6.4 e 6.5). Há muitos controles sem identificação, gerando inibidores para uma boa operação. Apesar do treinamento de 5S ter sido ministrado a todos, os postos de trabalho estão desorganizados e instáveis.



Figura 6.6: Posto de trabalho

Não existem quadros de controle para o gerenciamento visual das atividades da fábrica

DISTRIBUIÇÃO

Todas as observações feitas ao armazém de matérias-primas relativas à sua organização, se aplicam da mesma forma ao armazém de produtos acabados. A ocupação

do espaço é baixa; não existem locais definidos para o armazenamento, as caixas de produtos acabados são agrupadas por tipo; não há padronização das unidades de movimentação; e o gerenciamento visual é inexistente. A movimentação neste armazém é feita por carrinhos hidráulicos ou empilhadeiras a gás.



Figura 6.7: Armazém de produtos acabados

Um sistema para controle do estoque de produtos acabados está sendo desenvolvido. Atualmente este controle é feito via planilha, mas existem dúvidas sobre a confiabilidade dos dados.

Com a implantação do QS 9000, foi implementado um sistema de monitoramento da performance de entrega da Empresa, através o cálculo do índice de entrega e abertura de ações corretivas para os principais problemas de atraso.

Há transmissão eletrônica de dados entre a Empresa e seus clientes, através do envio de ASN's – Advanced Shipment Notification (Notificação Avançada de Embarque) e do recebimento de pedidos.

TRABALHO EM EQUIPE

Não há uma divisão estruturada da fábrica para orientação de atividades em equipes de trabalho. Existe somente uma área específica para a realização de reuniões com a supervisão e a gerência. Nesta área estão afixados todos os indicadores da Empresa.



Figura 6.8: Área de reuniões

Não são utilizados métodos para resolução de problemas ou ferramentas de análise preventivas no chão de fábrica.

Levantou-se também o problema da falta de experiência dos operadores no trabalho em equipe, podendo haver então a necessidade de treinamentos de como trabalhar em equipes, como fazer reuniões, etc.

MELHORIA DO OPE

Existe um indicador na Empresa, chamado de produtividade, que avalia a utilização dos equipamentos da mesma. Aparentemente, este indicador é o mesmo indicador recomendado pelo TPM, o OEE - Overall Equipment Effectiveness (Rendimento Operacional Global do Equipamento). Ele é avaliado para todos os equipamentos produtivos da Empresa.

Foi constatado que alguns dados levantados ainda não são muito confiáveis, existindo problemas no apontamento dos mesmos. A produção alimenta os dados, porém não calcula. Estes dados deveriam ser levantados e analisados pelas próprias equipes de trabalho, estimulando assim o auto-gerenciamento da fábrica.

6.3 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO

A proposta de implementação do *SIPAP* na Empresa seguirá o desenvolvimento apresentado no capítulo 5 deste trabalho, com uma Fase de Preparação para garantir o entendimento e comprometimento da alta administração com o processo e a

implementação propriamente dita, com os pontos de checagem (avaliação) *Bronze, Prata e Ouro*, conforme exposto anteriormente.

Será dada ênfase especial aos pontos mais problemáticos da Empresa levantados durante a realização do diagnóstico. Estes pontos são os seguintes:

- falta de política, objetivos, metas e indicadores documentados para a área de produtividade;
- o comprometimento da alta administração com um processo anterior de implantação de um programa 5S foi falho, havendo a necessidade então de construir este comprometimento para a implantação do *SIPAP*;
- a organização e disposição dos armazéns, tanto de matérias-primas como de produtos acabados da Empresa não são adequados;
- os postos de trabalho estão desorganizados e instáveis;
- o gerenciamento visual da fábrica é deficiente de uma maneira geral.

Sendo assim, as ações recomendadas para a implantação do *SIPAP* na Empresa são as seguintes:

FASE DE PREPARAÇÃO

Apesar dos problemas verificados na implantação do programa 5S, foi verificado durante o diagnóstico uma clara preocupação por parte da alta administração com seu sistema produtivo, tendo a consciência de que a implantação de qualquer sistema para aumentar a efetividade das operações da mesma é um processo demorado e que os benefícios desta implantação serão constatados a longo prazo.

No entanto, para evitar que os problemas do programa 5S ocorram novamente, deve-se conduzir a fase de preparação de maneira cautelosa, buscando o comprometimento de todas as pessoas da alta administração. Deve-se primeiramente estabelecer o comitê diretivo e definir o “Champion” do processo. A partir daí é documentada a política, são estabelecidos os objetivos, metas e indicadores com a participação efetiva de toda a alta administração e são elaborados o plano diretor de implementação e o plano de treinamento dos funcionários.

A fase de preparação deve ter uma duração mínima de 5 meses e máxima de 6 meses.

PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO

A Empresa possui 34 máquinas injetoras e conta com 38 operadores em cada um dos turnos de trabalho (manhã e tarde). A sugestão para a formação das equipes de trabalho é a de que fossem definidas áreas de trabalho com 5 ou 6 máquinas e equipes com 7 ou 8 operadores. Além destas áreas de trabalho na parte de injeção, seriam definidas outras 3 áreas de trabalho: na montagem de peças, no armazém de matérias-primas e no armazém de produtos acabados.

São sugeridas 3 áreas piloto para início da implementação do *SIPAP*: as duas áreas dos armazéns e uma área de injetoras. Esta escolha está baseada nos problemas encontrados nos armazéns e na necessidade de se começar por uma área onde existam equipamentos produtivos para que possam ser implantados os pilares relativos à manutenção dos equipamentos.

Na página seguinte é apresentado o lay out da fábrica com a sugestão para a divisão das áreas de trabalho.



Figura 6.9: Lay out da Empresa com divisão das áreas de trabalho

Dentro das áreas de trabalho onde existem injetoras, o **OPE** (Overall Process Effectiveness) deve ser calculado individualmente para cada máquina pois, como o processo de injeção é caracterizado por apenas uma etapa, a efetividade do processo é a própria efetividade da injeção.

A expansão da implementação deve se iniciar pela área de montagem pois é onde são verificados os maiores níveis de inventário em processo.

O processo de implementação deverá ter uma duração estimada de 18 meses, sendo que a primeira avaliação das áreas piloto (**SIPAP Bronze**) será feita após 8 meses do início da implementação, a segunda (**SIPAP Prata**) após 5 meses da avaliação anterior e a terceira e última (**SIPAP Ouro**) ao se completar 18 meses.

A seguir é apresentado o cronograma de implantação do **SIPAP** na Empresa:

Jan-99	Fev-99	Mar-99	Abr-99	Mai-99	Jun-99	Jul-99	Ago-99	Sep-99	Out-99	Nov-99	Dez-99	Jan-00	Fev-00	Mar-00	Abr-00	Mai-00	Jun-00	Jul-00	Ago-00	Sep-00	Out-00	Nov-00	Dez-00	Jan-01	Fev-01			
Fase de Preparação																												
					SIPAP Bronze - Áreas Piloto																							
						SIPAP Bronze - Outras Áreas																						
													SIPAP Prata - Áreas Piloto															
														SIPAP Prata - Outras Áreas														
																		SIPAP Ouro - Áreas Piloto										
																						SIPAP Ouro - Outras Áreas						

Tabela 6.1: Cronograma de implantação do SIPAP na Empresa

Elaborado pelo autor

CONCLUSÕES

Comentário final sobre os pontos mais importantes desenvolvidos no trabalho de formatura e análise crítica do sistema.



Capítulo 7



7. CONCLUSÕES

Este Trabalho de Formatura teve por objetivo propor um sistema de produção integrado que abrangesse as melhores práticas existentes no mercado em termos de produtividade e que incentivasse e gerenciasse a melhoria contínua das operações de uma empresa. Este sistema recebeu o nome de **SIPAP** (Sistema Integrado para o Aumento da Produtividade).

O trabalho foi focado na indústria automobilística e, como neste segmento as normas para o Sistema da Qualidade estão bem difundidas e são adotadas por quase todas as empresas do setor, foi feita uma análise das mesmas levantando-se seus pontos e requisitos relativos a questões ligadas à produtividade. As normas analisadas foram o QS 9000, o EAQF, o AVSQ e o VDA 6.1.

Nesta análise foi constatada a existência de diversos requisitos relacionados a aspectos da produtividade, sendo que muitos deles se repetiam nas diferentes normas. Ao final, foi elaborado um quadro comparativo entre as mesmas que possibilitou a visualização de como a produtividade está inserida nestas normas para o Sistema da Qualidade de uma forma geral.

Com relação às práticas existentes em termos de produtividade, foram analisadas as normas para o gerenciamento de materiais MS 9000 e EAQL, e o sistema de gestão TPM – *Total Productive Maintenance*. Nas análises foram levantados os pontos fortes e fracos de cada um e foram listados os inibidores aos seus processos de implantação para direcionar a concepção do **SIPAP**.

O **SIPAP**, portanto, foi elaborado para atender todos os requisitos das normas para o Sistema da Qualidade do setor automotivo e englobar os diferentes aspectos relacionados à produtividade de uma empresa. Assim sendo, sua implantação faz com as operações da fábrica estejam adequadas a qualquer uma destas normas, no que diz respeito à produtividade, e estejam sendo gerenciadas para o aumento contínuo de sua eficácia e eficiência.

Vale ressaltar, que a existência de um Sistema da Qualidade implantado na empresa não é pré-requisito para a implementação do **SIPAP**, no entanto, a implementação do **SIPAP** facilita a implantação de um Sistema da Qualidade no que diz respeito à adequação

das operações da empresa ao mesmo, bem como a existência deste sistema auxilia a introdução do *SIPAP*.

O desenvolvimento do *SIPAP* se deu a partir do modelo de gestão do TPM, somando a este os pontos fortes das normas para gerenciamento de materiais analisadas e procurando eliminar ou minimizar os efeitos dos inibidores à sua implantação que foram levantados.

Para tanto, dentro do *SIPAP*, foram adicionados mais três pilares aos cinco pilares fundamentais do TPM que tratam exclusivamente do gerenciamento de materiais da empresa, além de ser mantido o pilar relacionado à Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente. Estes novos pilares são o Aprovisionamento, Processo e Distribuição. O processo de implantação do *SIPAP* foi dividido em duas etapas: a Fase de Preparação e o Processo de Implementação.

A Fase de Preparação consiste no treinamento da alta administração, provendo o entendimento do sistema, e na realização de atividades como o estabelecimento de objetivos, metas e indicadores e definição de um comitê diretivo, buscando garantir o comprometimento da mesma com o processo de implementação. A falta de entendimento do sistema e de comprometimento com o processo foram verificadas como sendo um dos principais inibidores para a implantação do TPM. Ao final desta fase é feita uma avaliação para apurar estes fatores, e estando este nível satisfatório, é iniciado o processo de implementação do sistema no chão de fábrica.

O Processo de Implementação consiste basicamente no estabelecimento de todos os pilares do *SIPAP* dentro das operações da empresa. Para acompanhar este processo, foi proposto um Sistema de Avaliação que direciona o mesmo de maneira evolutiva e define pontos de checagem. A ausência de um direcionamento para a implementação dos sistemas de produtividade foi também um dos principais inibidores levantados nas análises feitas. Este direcionamento pode ser considerado como um dos fatores de sucesso para a disseminação e aceitação das normas para o Sistema da Qualidade, pois sua estrutura de requisitos, de certa maneira, é um guia para sua implantação.

O Sistema de Avaliação do *SIPAP* estabelece, então, uma forma estruturada para análise e desenvolvimento do Processo de Implementação. Isto é feito através dos status *SIPAP Bronze*, *SIPAP Prata* e *SIPAP Ouro*, que são atribuídos a cada área de trabalho individualmente, conforme estas vão avançando na implementação do sistema. Para atingir cada status, as áreas precisam mostrar evidências de adequação a requisitos definidos dentro do sistema, criando assim metas de curto prazo para as equipes de trabalho e

estabelecendo pontos para o reconhecimento do esforço dispensado durante sua implementação.

Ao final, foi realizado um diagnóstico numa empresa de autopeças para avaliar a situação atual da mesma em relação à produtividade de suas operações e elaborar uma proposta para a introdução do **SIPAP** como sistema de gestão de sua produção. Este diagnóstico foi de suma importância para o aprimoramento do **SIPAP** pois alguns fatos constatados na empresa, relacionados a tentativas de implantação de algumas técnicas para o aumento de produtividade que fracassaram, ratificaram o direcionamento dado no desenvolvimento do sistema para a busca do comprometimento da alta administração e para um acompanhamento efetivo do processo de implementação.

O sistema proposto, **SIPAP**, é, portanto, um sistema de gestão da produção que engloba diferentes aspectos da produtividade de uma empresa, sendo mais abrangente que o TPM pois, além de considerar todos conceitos relacionados a este último, faz parte de seu escopo o gerenciamento eficaz de materiais da empresa.

É importante frisar que o **SIPAP** é um sistema de produção inovador, devido à sua abrangência, trabalhando com diversos conceitos de Engenharia de Produção, e por utilizar ferramentas, técnicas e normas recém criadas e apresentadas ao mercado, como o MS 9000 e o EAQL. No entanto, estes fatores conferem também ao **SIPAP** uma complexidade em sua estrutura que pode gerar dificuldades de entendimento e aplicação do sistema.

Porém, vale ressaltar que o **SIPAP** é apenas uma proposição de um sistema de produção que engloba os diferentes aspectos da produtividade e que pode ser implantado de forma estruturada e evolutiva. Portanto, ele está sujeito a aprimoramentos e alterações conforme as necessidades surgirem com implantação do mesmo nas empresas, sendo este Trabalho de Formatura o ponto de partida de todo este processo

Contudo, uma última característica do **SIPAP** não pode deixar de ser mencionada: a possibilidade de aplicação imediata do mesmo, tanto para a avaliação da situação atual do sistema de produção de uma empresa em relação aos aspectos da produtividade, como para o aperfeiçoamento e melhoria deste sistema.

BIBLIOGRAFIA

- ANTUNES JUNIOR, JOSÉ A. V. – **Manutenção produtiva total: uma análise crítica a partir de sua inserção no sistema toyota de produção** – Enengep, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR ISO 8402: 1994 – Gestão da qualidade e garantia da qualidade – terminologia** – Rio de Janeiro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR ISO 9001: 1994 – Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – parte I: diretrizes para seleção e uso** – Rio de Janeiro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR ISO 9001: 1994 – Sistemas da qualidade – modelo para a garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados** – Rio de Janeiro, 1994.
- CHRYSLER CORPORATION, FORD MOTOR COMPANY AND GENERAL MOTORS CORPORATION – **Quality System Requirements – QS 9000** – s.3., 1997.
- CORRÊA, HENRIQUE L.; GIANESI, IRINEU G. N. – **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico** – São Paulo, Atlas, 1993.
- DIAS, SÉRGIO L. V. – **Implementando o TPM em empresas brasileiras** – Enengep, 1998.
- FIAT CORPORATION – **Anfia Valutazione Sistemi Qualità – AVSQ** – 1994.
- FREDENDALL, LAWRENCE D. – **Maintenance: modeling its strategic impact** – Journal of Managerial Issues: pg. 440 - 443, winter, 1997.
- GONÇALVES, RENÊ M. – **QS 9000: sistema de garantia da qualidade para indústrias automobilísticas** – Monografia (Trabalho de Formatura) Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.
- GUARDIA, MARIA DEL PILAR O. – **Implantação de um sistema enxuto de manufatura** – Monografia (Trabalho de Formatura) Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.
- GURGEL, FLORIANO A. – **Administração dos fluxos de materiais e de produtos** – São Paulo, Atlas, 1996.

- LJUNGBERG, ÖRJAN – **Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities** – IOJPM: volume 18, nº5, pg. 495 - 507, 1998.
- MAGAD, EUGENE L. – **Total Materials management: achieving maximum profits through materials/logistics operations** – New York, Chapman & Hall, 1995.
- MAGGARD, BILL N. – **Total productive maintenance: a timely integration of production and maintenance** – Production and Inventory Management Journal: pg. 6 - 10, fourth quarter, 1992.
- MIYAKE, DARIO I. – **The JIT, TQC and TPM paradigms: contributions for planning integrated applications in manufacturing firms** – Monografia (PHD) Tokio Institute of Technology. Tokio, 1998.
- MIYAKE, DARIO I. – **Para ensinar a chutar com os dois pés** – Boletim Fundação Vanzolini: ano IV, nº 35, pg. 18 - 19, 1998-1.
- MONDEN, Y. – **Toyota production system – an integrated approach to Just in Time** – Georgia. Engineering & Management Press, 1993.
- NAKAGIMA, SEIICHI - **Introduction to TPM** - Cambridge: Productivity Press, Inc., 1988.
- RENAULT CORPORATION – **Évaluation Aptitude Qualité Fournisseur – EAQF** – 1994.
- RHEAUME, FRED – **Total productive maintenance** – Beverage-World: v. 116, pg. 80 - 81, 1997.
- SETEC Consultoria de Interface – **TPM: total productive maintenance** – Apostila do Participante, São Paulo, 1998.
- SHINGO, SHIGEO – **O sistema toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção** – Porto Alegre. Editora Bookman, 1996.
- SMITH, ELIZABETH A. - **Manual da produtividade: métodos e atividades para envolver os funcionários na melhoria da produtividade** - Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1993.
- WOMACK, J.; JONES,D.; POOS, D. – **A máquina que mudou o mundo** – São Paulo. Editora Campos, 1996.