

# UTILIZAÇÃO DE UM SISTEMA EMBARCADO NA INTEGRAÇÃO DOS PROCESSOS TPM – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL E STP – SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Fabricio Vianini <sup>1</sup> (21175129)  
Paulo Martins <sup>2</sup> (21175154)  
Péterson Gonçalves <sup>3</sup> (21175134)

AEDB/FER – Resende – RJ  
Orientador : Prof<sup>o</sup> MSc. Leonardo Vidal  
2013

## RESUMO

*Atualmente a gestão da manutenção tem se tornado um pilar estratégico para as empresas, sendo que a correta manutenção tem gerado um diferencial competitivo, onde a aplicação de ferramentas como TPM e Sistemas Embarcados ganha destaque neste processo. Este trabalho tem como objetivo fazer uma reflexão sobre a integração entre os programas TPM - manutenção produtiva total, Sistemas Embarcados e STP – Sistema Toyota de Produção, analisando as características individuais de cada um e discutindo as possibilidades de integração dos programas, com base em alguns ajustes. Também serão analisados os pontos positivos desta integração na gestão da manutenção. Com o desafio de melhorar a agilidade e produtividade das empresas num mercado mundial, explanamos neste artigo como a união da visão gerencial da Logística com o pensamento enxuto do Sistema Toyota de Produção (STP), e a aplicação das ferramentas deste, como a Manutenção Produtiva Total (TPM), podem criar um diferencial competitivo voltado para a Logística Enxuta.*

*Palavras-chaves: Integração TPM. Logística Enxuta. Sistema Toyota de Produção. Manutenção Produtiva Total.*

---

<sup>1</sup>Fabricio Vianini - Analista da Qualidade , MAN Latin América. Aluno de Eng. Produção Automotiva/ AEDB;

<sup>2</sup>Paulo Martins - DMU, MAN Latin América. Aluno de Eng. Produção Automotiva/ AEDB;

<sup>3</sup>Péterson Gonçalves – Técnico em Segurança do Trabalho, PCB Soldagens Automotivas; Aluno de Eng. Produção Automotiva/ AEDB;

## **INTRODUÇÃO**

Atualmente, com o aumento da competitividade entre as empresas, a manutenção vem se transformando em um pilar estratégico, sendo que diversas ferramentas e programas vêm sendo utilizados pelas empresas para alavancar seus resultados, visando um gerenciamento mais eficaz de seus ativos e uma redução de seus custos.

Com os constantes avanços tecnológicos, a manufatura necessita, cada vez mais, de suporte para poder manter a eficiência dos seus ativos, sendo que a manutenção tem um grande desafio, que é o de acompanhar esse avanço por meio do conhecimento e da utilização de ferramentas modernas de gestão. Os programas TPM – Manutenção Produtiva Total, Sistemas Embarcados e STP – Sistema Toyota de Produção vêm se destacando bastante nos últimos anos por contribuírem para o aumento da competitividade das empresas.

### **1 TPM – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL**

Depois da segunda guerra mundial, o Japão tinha como meta a reconstrução nacional. As empresas japonesas, que até o final da guerra estavam voltadas para a produção militar, tinham como desafio recompor suas indústrias e alcançar as metas governamentais de reconstrução nacional. Como o Japão possuía poucos recursos naturais, tinha um grande desafio, que era a exportação de produtos manufaturados, sendo na época considerado um país que exibia produtos de baixa qualidade ou produtos de segunda linha (TENORIO, 2002).

Foi dentro deste movimento japonês em busca da qualidade que surgiu o TPM (Total Productive Maintenance ou Manutenção Produtiva Total) que, ao longo dos últimos 50 anos, vêm evoluindo de um programa de manutenção para um completo sistema de gestão empresarial. A primeira empresa que aplicou o TPM no Japão foi a Nippon Denso (Grupo Toyota), entre 1961 e 1969, e com este trabalho recebeu o primeiro prêmio PM (Plant Maintenance) de excelência em manutenção do JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance). O TPM se popularizou no Japão na década de 70, e foi apresentado ao Brasil em 1986 pelo Sr. Seiichi Nakajima.

O princípio básico do TPM é a eliminação total das perdas por toda empresa, o que acaba transformando o ambiente de trabalho e elevando, de maneira considerável, o conhecimento e a autoestima dos colaboradores.

O TPM distingue seis fontes principais causadoras de perdas (NAKAJIMA, 1989):

- Perdas por quebra em equipamentos
- Perdas por ajustes na preparação
- Perdas por paradas curtas de produção

- Perdas por velocidades abaixo da nominal
- Perdas devidas a peças defeituosas e retrabalhos
- Perdas decorrentes de start-up (regime de partida)

O trabalho sistemático de redução de perdas gerado pelo TPM redundando em uma mudança na organização, com resultados bastante significativos, sendo que alguns são tangíveis e outros intangíveis. Exemplos de resultados tangíveis são:

- Aumento da produtividade líquida de 1,5 a 2 vezes
- Aumento de eficácia global de 1,5 a 2 vezes.
- Redução de custos de produção em 30%
- Redução dos estoques de produtos e trabalhos em curso em até 50%
- Índice de acidentes de trabalho zero
- Índice de incidentes meio ambiente zero
- Aumento de sugestões de melhoria de 5 a 10 vezes.

Como resultados intangíveis, podem-se relacionar:

- Melhoria da imagem da empresa
- Melhora ambiente de trabalho
- Aumento da confiança
- Aumento da autoestima
- Rompimento da divisão entre manutenção e produção.

A aplicação do TPM nas empresas tem se mostrado complexa, sendo que a implantação se inicia com o compromisso da alta gerência, onde o apoio dos níveis mais altos da empresa tem se mostrado fundamental para o sucesso do programa. O TPM promove uma mudança de cultura dentro da empresa que pode ser sentida nos diferentes departamentos da mesma, sendo que diversos paradigmas são derrubados durante sua implantação. A determinação de todos os envolvidos na implementação do programa é fundamental para que se possam transpor as diferentes barreiras, que aparecerão durante a implantação dos pilares do programa.

O TPM tem pilares básicos que devem ser seguidos e trabalhados durante sua implementação para que os resultados sejam atingidos. Os pilares do TPM são (NAKAJIMA, 1989):

- Melhorias específicas
- Manutenção autônoma
- Manutenção planejada
- Educação e treinamento

- Controle inicial
- Manutenção da qualidade
- TPM nas áreas Administrativas (TPM Office)
- Segurança, higiene e meio ambiente.

Durante a implementação do TPM, varias mudanças são sentidas dentro da empresa, sendo que estas mudanças entram em um ciclo virtuoso, onde a cultura de mudança é continua e as melhoras são medidas através de metas estabelecidas e ajustáveis de acordo com o progresso do programa.

### **1.1 Quebra zero**

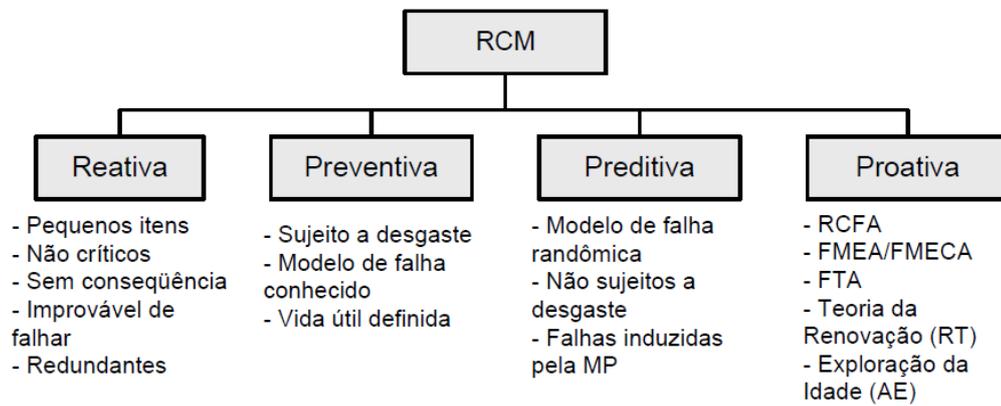
No TPM, a quebra zero é um objetivo que deve ser alcançado, sendo que em algum momento os sistemas devem ser escolhidos baseados na seletividade. Dependendo da criticidade do equipamento e do estudo de modos de falha, pode-se chegar à conclusão que a melhor ferramenta a ser utilizada para manutenção de um determinado equipamento é a manutenção corretiva, ou seja, o simples reparo após a quebra, mas isso não impede que a manutenção esteja preparada para trabalhar esta manutenção corretiva sem surpresas, de forma profissional e estruturada.

Pode-se avaliar que, utilizando pequenos ajustes, pode-se trabalhar no pilar quebra zero, sendo que TPM vai auxiliar na definição dos sistemas onde a quebra zero seja realmente necessária.

## **2 SISTEMAS EMBARCADOS**

A implementação do sistema TPM requer um sistema de controle informatizado e eficaz para a gestão de todo o planejamento. Isso porque um sistema automatizado monitora de forma ideal os recursos necessários a fim de facilitar as tomadas de decisão estratégicas para a organização.

Podemos utilizar um sistema embarcado para tirarmos vantagens de seus pontos fortes de modo a otimizar a operacionalidade e eficiência da instalação e dos equipamentos, enquanto minimizamos o custo do ciclo de vida. Para isso devemos analisar inicialmente os aspectos de um projeto em si, como demonstra o organograma (fig. 1):



Fonte: Introdução ao TPM

**Fig. 1** – Visão macro de um programa RCM – Manutenção Centrada na Confiabilidade  
 FONTE: Groover (2001)

## 2.1 Sistemas de Controle

O sistema de controle de um sistema automatizado executa as instruções do programa, cuja função principal é desenvolver as operações de manufatura.

Os controladores de um sistema automatizado podem ser definidos em duas categorias:

- Circuito fechado (*closed loop*) – é aquele onde a variável de saída (*output*) é comparada com a de entrada (*input*) e qualquer diferença entre ambas é utilizada para estabelecer o ajuste do programa.
- Circuito aberto (*open loop*) – é um sistema que consiste de seis elementos: parâmetro de entrada, processo, variável de saída, sensor de retroalimentação, controlador e atuador.

O processo é a operação ou função a ser controlada, que neste caso é a manufatura de produtos.

## 2.2 Tipos de Automação da Manufatura

Os sistemas de manufatura automatizados operam nas fábricas e no produto final. As operações desempenhadas são aquelas tais como: processamento de material, montagem, inspeção ou manuseio de material, e algumas vezes podem acontecer de mais de uma delas ocorrerem no mesmo sistema. São chamadas de automatizadas, pois o nível de participação humana é muito pequeno, se comparado com a manufatura manual. Em casos de automação de sistemas ultra-automatizados, não existe a menor participação humana. (GROOVER, 2001).

Para Copeliovitch (1993), alguns exemplos de sistemas de manufatura automatizados incluem:

- Máquinas-ferramenta para o processamento de peças.
- Linhas de transferência que desempenham uma série de operações de usinagem.

- Sistemas automatizados de montagem.
- Sistemas de manufatura com robôs industriais para processamento ou montagem de peças.
- Manuseio automático de materiais e sistemas de estocagem, para a integração de operações de manufatura.
- Sistemas de inspeção automáticos para controle de qualidade.

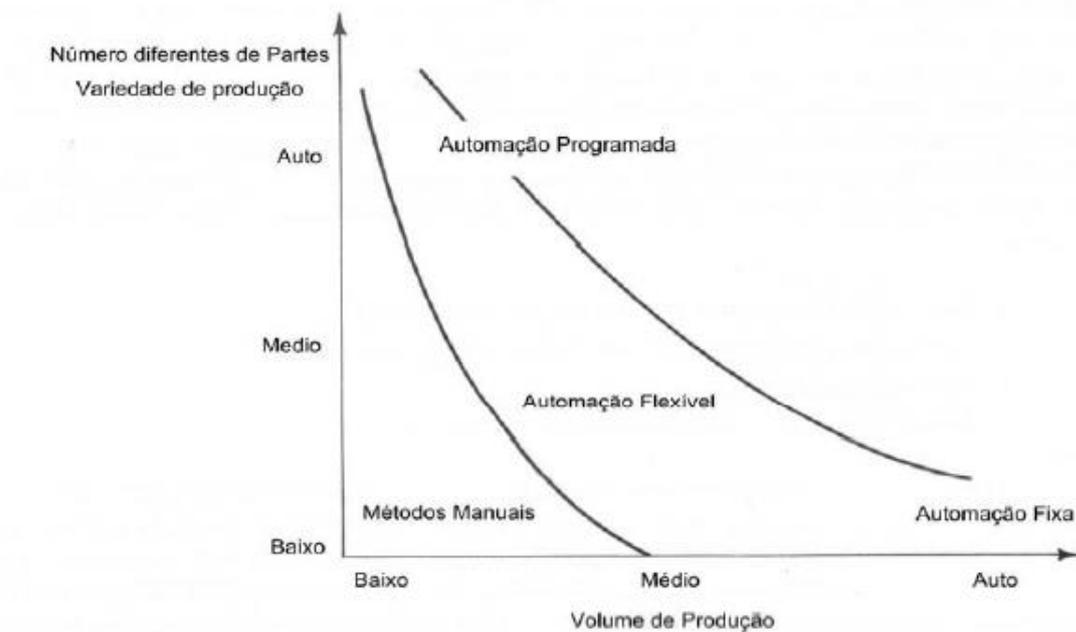
Para Groover (2001), os sistemas automatizados de manufatura podem ser classificados em três tipos básicos:

- Automação fixa – é um sistema no qual a sequência de operações de processamento (ou montagem) é fixa, pela configuração do equipamento. A complexidade do sistema é determinada pela integração ou coordenação de inúmeras operações em um único equipamento. As suas características típicas são: a) alto investimento na customização de equipamentos; b) altas taxas de produção; c) relativamente inflexível na assimilação da variedade de produtos. É utilizada na produção de grandes volumes de produção.

- Automação programável – é definida pelo projeto do equipamento de produção, com capacidade de alterar a sequência de operações, assimilando diferentes configurações de produto, cuja sequência de operações é controlada por um programa (*software*). É utilizada na produção de pequenos e médios volumes de produção. Algumas de suas características são: a) alto investimento em equipamentos de uso geral; b) taxas de produção mais baixas do que a automação fixa; c) flexibilidade para acomodar variações e mudanças na configuração do produto; d) muito recomendada para a produção em bateladas (*batch*).

- Automação flexível – é uma extensão da automação programável. O sistema flexível automatizado é capaz de produzir uma grande variedade de peças (ou produtos), sem perda de tempo em trocas de modelos de peças no processo. A sua aplicação se dá em operações de manufatura com suaves alterações de programação de produção e mínimas mudanças nos modelos de peças. Suas características podem ser resumidas nos tópicos a seguir: a) alto investimento na customização de equipamentos; b) produção contínua de vários produtos; c) médias taxas de produção; d) flexibilidade para acomodar variações e mudanças na configuração do produto.

A combinação dos três tipos de automação em relação aos volumes de produção requeridos é apresentada na figura 2 a seguir:



**Fig. 2** – Três tipos de automação X volume de produção  
 FONTE: Groover (2001)

### 2.3 Níveis de Automação

O conceito de sistemas automatizados pode ser aplicado a vários níveis de operações de uma indústria. Ota (1984)

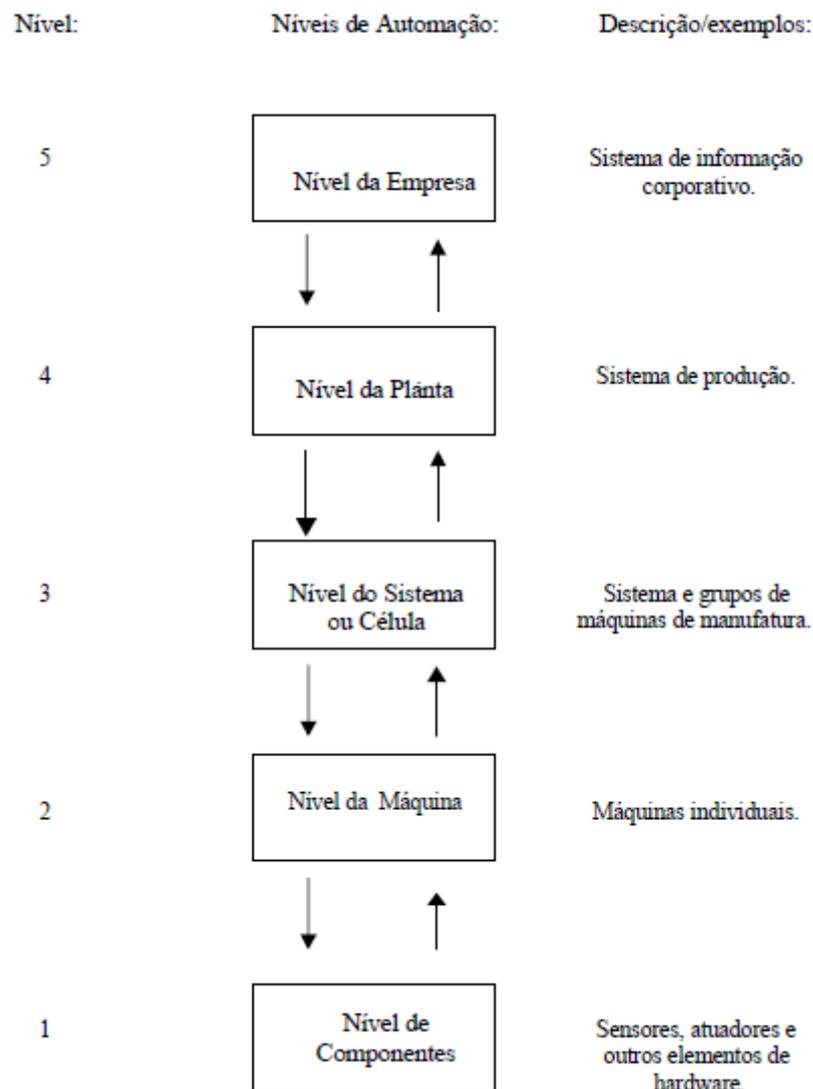
Para Groover (2001), cinco tipos possíveis de automação podem ser identificados em uma empresa:

- *nível de dispositivo* – o nível mais baixo na hierarquia da automação, que compreende os sensores, atuadores e outros componentes de *hardware* das máquinas; por exemplo, o *loop* do controle de retroalimentação de um dos eixos de uma máquina CNC ou a junta de robô industrial;
- *nível da máquina* – os *hardwares* no nível dos dispositivos são montados para formar um único equipamento, por exemplo, máquinas de usinagem CNC, robôs industriais, correias transportadoras e AGV;
- *nível de célula* – a operação das células de manufatura se dá mediante instruções do nível da planta. As células de manufatura são compostas por grupos de máquinas ou estações de trabalho, conectadas a um sistema de manuseio de materiais, computadores e outros equipamentos de processo. Exemplos dessas funções incluem linhas de produção, despachos de peças, máquinas de carga e descarga de equipamentos e sistemas de avaliação e coleta de dados;

- *nível de planta* – este é o nível de fábrica ou sistema de produção. As informações são recebidas do sistema corporativo e traduzidas para planos de produção. As funções incluídas neste nível são: processamento de ordens, planejamento do processo, controle de inventário, planejamento de materiais, controle do chão de fábrica e controle de qualidade.

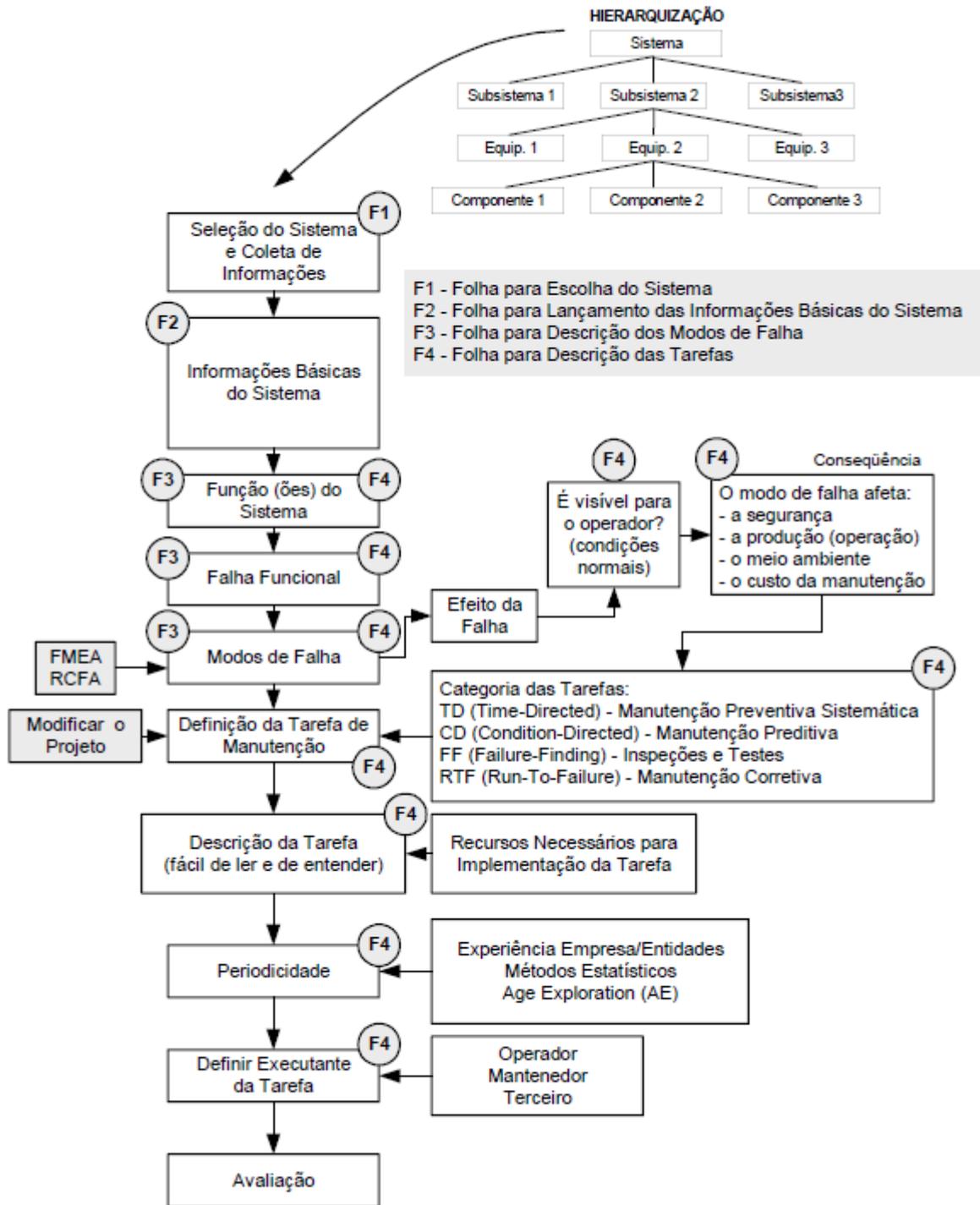
- *nível de empresa* – este é o nível mais elevado, que consiste no sistema de informação corporativo. Agrupa todas as funções necessárias para o gerenciamento do *marketing* e vendas, finanças, pesquisa e programação-mestra de produção.

A Figura 3 apresenta os diversos níveis de automação propostos por Groover.



**Fig. 3** – Os cinco níveis de automação e controle da manufatura  
 FONTE: Groover (2001)

2. 4 Passos a serem desenvolvidos para análise de um processo (fig. 4);



Fonte: Obtendo Efetividade do custo de manutenção através da integração das técnicas de monitoramento de condição TPM

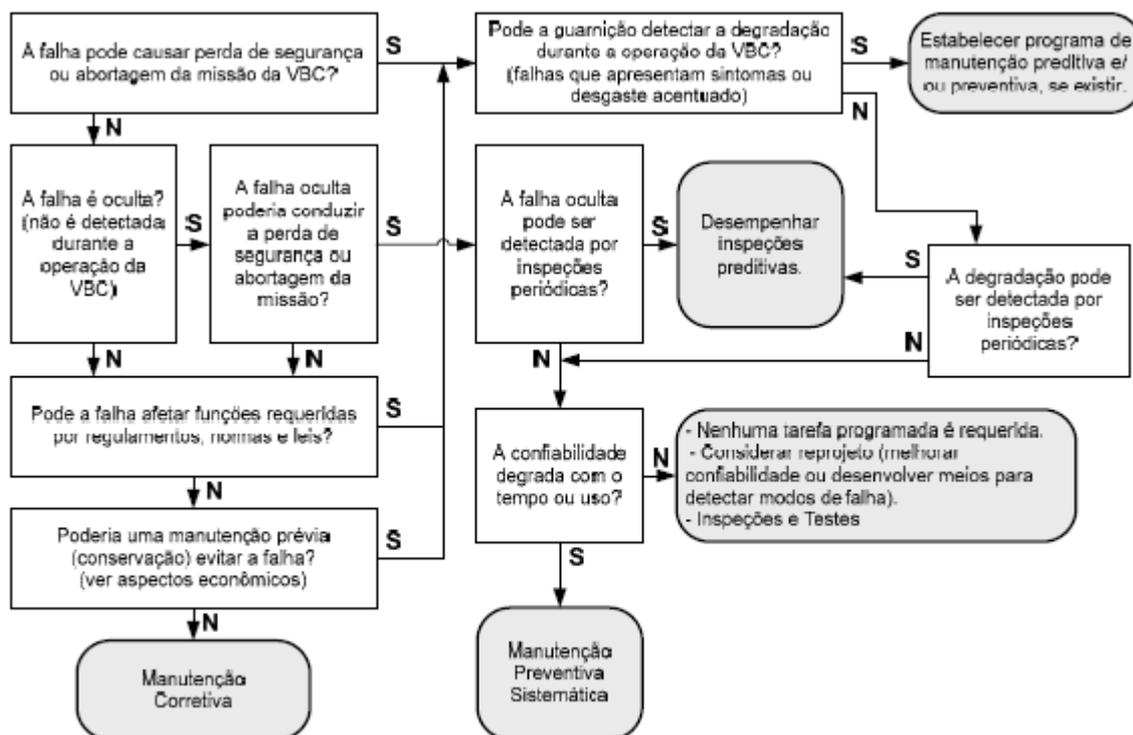
Fig. 4 – Fluxograma para desenvolvimento da lógica de um processo  
 FONTE: Groover (2001)

2.5 Diagrama Lógico

O diagrama é utilizado para acompanhar os seguintes pontos:

- Identificar os componentes no sistema/equipamento que são críticos em termos de missão e/ou segurança.
- Fornecer um processo lógico de análise para determinar a praticabilidade e a qualidade desejável das tarefas de manutenção programada a serem definidas.
- Fornecer apoio para justificar as tarefas de manutenção programada.

As tarefas de manutenção programada deverão ser desempenhadas sobre itens críticos de modo a evitar qualquer redução confiabilidade, segurança ou desempenho da missão.



Fonte: Obtendo Efetividade do custo de manutenção através da integração das técnicas de monitoramento de condição TPM

**Fig. 5** – Diagrama lógico  
FONTE: Groover (2001)

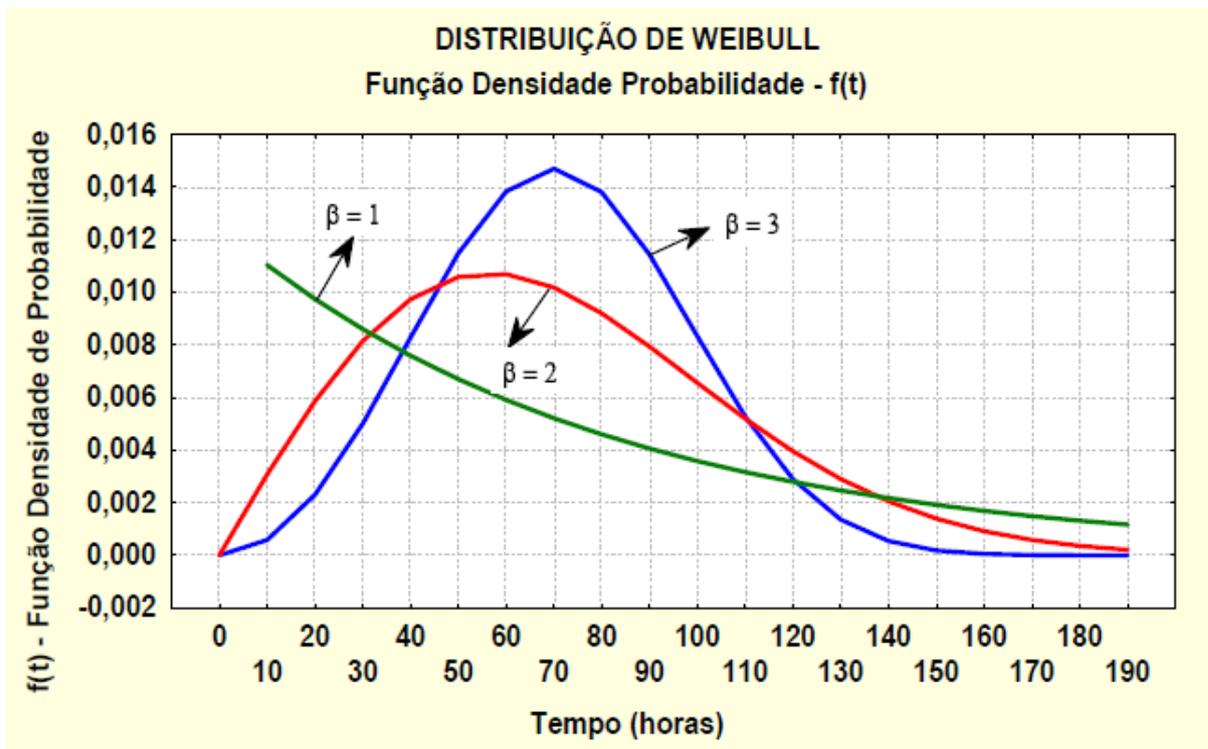
Para iniciar a análise de um processo de Sistema Embarcados de acordo com a política de TPM – Manutenção Produtiva Total e STP – Sistema Toyota de Produção deve-se responder 7 (sete) perguntas:

- 1 - Quais as funções do sistema/equipamento e os padrões de desempenho associados?
- 2 - Como o sistema pode falhar ao realizar essas funções?
- 3 - O que pode causar a falha funcional?
- 4 - O que acontece quando uma falha ocorre?

- 5 - Quais podem ser as consequências quando da ocorrência da falha?
- 6 - O que pode ser feito para detectar e prevenir a ocorrência da falha?
- 7 - O que deverá ser feito se uma tarefa de manutenção não pode ser identificada?

## 2.6 Análise da taxa de falha dos equipamentos em tempo real

Esta informação ajuda na determinação de uma estratégia de manutenção adequada. A análise dos dados de falha, utilizando a Distribuição de Weibull, vai nos ajudar no estabelecimento do intervalo para certos tipos de tarefas de manutenção. Outra medida associada com essa distribuição é o Tempo Médio Para Falhar (TMPF).



Fonte: Obtendo Efetividade do custo de manutenção através da integração das técnicas de monitoramento de condição TPM

**Fig. 6** – Análise da falha de um equipamento em tempo real

FONTE: Groover (2001)

Documentação e implementação são os passos finais para formalizar este processo e os seguintes pontos devem ser considerados:

- Análise e tomada de decisão
- Melhoramento contínuo com base na experiência da manutenção e operação.
- Auditoria clara dos caminhos das ações tomadas pela manutenção e maneiras de melhorá-las.

Uma vez que esteja documentado e implementado, este processo será um sistema efetivo para assegurar operações confiáveis e seguras de um sistema ou equipamento.

### **3 STP – SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO**

A forma genérica do termo “enxuto” foi popularizada pelos seus maiores divulgadores, pesquisadores do Programa Internacional de Veículos a Motor (International Motor Vehicle

Programme – IMVP) do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology – MIT). Seus projetos focaram no desempenho significativo entre o ocidente e as indústrias automotivas japonesas de um conjunto de 52 fábricas em 14 países num período de cinco anos, principalmente na Toyota Co. assim surgindo o nome de Sistema Toyota de Produção. As hipóteses de pesquisas subsequentes envolveram desde a percepção de produção enxuta de Liker (1996) que diz: “uma filosofia que quando implementada reduz o tempo desde o pedido do cliente até a entrega por eliminação de fontes de desperdício no fluxo produtivo” (BHASIN & BURCHER, 2006).

Várias técnicas e ferramentas foram desenvolvidas do STP, como cita Bhasin e Burcher (2006): melhoria contínua ou kaizen; produção celular; kanban; simples pedaços do fluxo necessitam estar em operação; exercícios de mapeamento de processo são requeridos; redução de lead-time por mudanças simples nos dados (SMED); mudanças de passos ou kaikaku; desenvolvimento de fornecedores; redução da base de fornecedores; cinco “S” e gerenciamento visual; manutenção produtiva total (que dissertaremos neste artigo); e noções de valores e os setes desperdícios (onde explicamos esses desperdícios no decorrer do artigo).

Propriamente o JIT – Just in Time e as técnicas do Gerenciamento Total da Qualidade (Total Quality Management – TQM) foram focos desenvolvidas dessa filosofia. Segundo Hines et al. (2004) a evolução do pensamento enxuto pode ser explicada em forma de tabela.

**Tabela 1** – A evolução do pensamento enxuto

Fases	Datas	Foco	Processo de Negócios Chaves	Principais autores
Consciência	1980 – 1990	Custos e técnicas <i>JIT</i>	Somente manufatura e chão de fábrica	Shingo (1981, 1988) Schonberger (1982, 1986) Monden (1983) Ohno (1988) Mather (1988)
Qualidade	1990 – Meio 1990	Custos, treinamento e promoção, <i>TQM</i> , reengenharia de processos	Gerenciamento de materiais e manufatura	Wormack <i>et al.</i> (1990) Hammer (1990) Stalk e Hout (1990) Harrison (1992) Andersen Consulting (1993, 1994)
Qualidade, Custo e Distribuição	Meio 1990 – 2000	Custos, processos bases para o suporte ao fluxo	Cumprimento de pedidos	Lamming (1993) MacBeth e Ferguson (1994) Womack e Jones (1994, 1996) Rother e Shook (1998)
Sistemas de valor	Depois de 2000	Valor e custo, estratégias táticas, integração da cadeia de suprimentos	Cumprimentos desenvolvimento de nodos produtos	Bateman (2000) Hines e Taylor (2000) Holweg e Pil (2001) Abbas <i>et al.</i> (2001) Hines <i>et al.</i> (2002)

Fonte: Princípios de gestão da produção enxuta: A Arma da Toyota para destronar a GM.

Automação significa a transferência da inteligência humana para uma máquina. (Ohno, 1997). A *Toyota* utiliza automação, ou automação com um toque humano, ao invés de simples automação. A expressão “interface homem-máquina”, também é empregada por alguns autores.

O conceito originou-se do tear auto ativado de Toyoda Sakichi, cuja invenção era equipada com um dispositivo que parava a máquina automática e imediatamente se os fios verticais ou laterais se rompessem ou saíssem do lugar. Assim sendo, um dispositivo de julgar foi embutido na máquina. (Ohno, 1997).

Este conceito é aplicado na *Toyota* não somente aos equipamentos e máquinas, mas também à linha de produção e aos trabalhadores. As situações anormais que surgirem no processo são imediatamente interrompidas pelos operários, de modo a impedir a sua progressão para a fase seguinte da operação.

A automação impede a fabricação de produtos defeituosos, eliminando a superprodução, permitindo a investigação das causas do problema, conforme ilustra a Figura 7, a seguir:

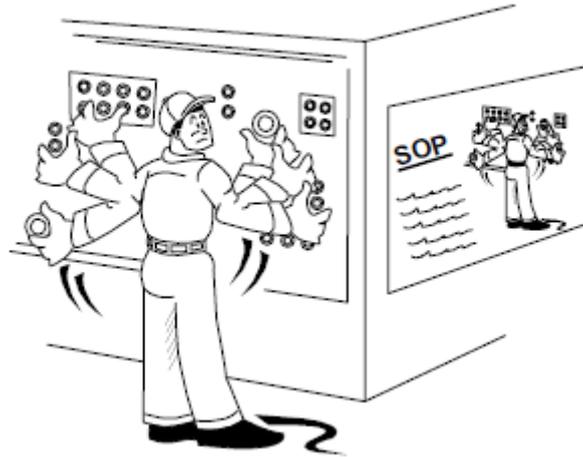


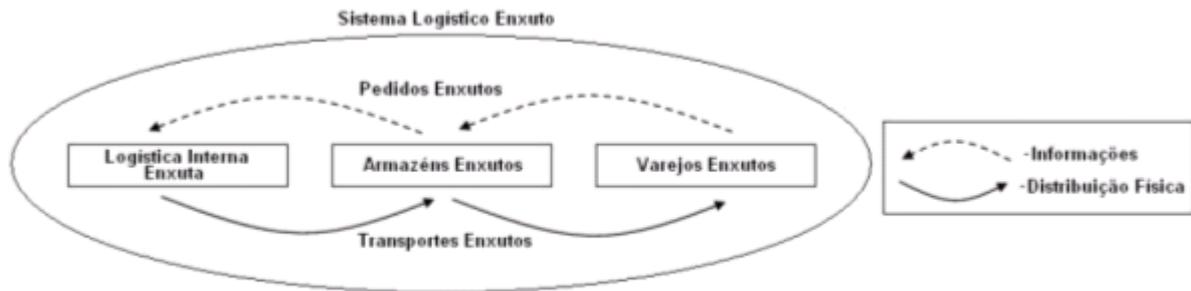
Fig. 7- Automação

### 3.1 Logística Enxuta

A logística aproveita esses pensamentos enxutos para eliminar seus desperdícios. Taiichi Onho apud Jones et al. (1997) define as sete principais formas de desperdício, como atividades que adicionam custos e nenhum valor as empresas: produção de bens não ordenados, esperas, retificação de enganos, excesso de processamento, excesso de movimento, excesso de transporte e excesso de estoque.

Esses principais desperdícios podem ser diretamente aplicados em toda a cadeia de produção, onde em cada processo logístico pode-se fazer um estudo, onde está acontecendo esses desperdícios e evita-los ou elimina-los. Segundo Jones et al. (1997) otimizar cada parte da cadeia de suprimento isolada não conduz para uma solução de menor custo. De fato é necessário olhar a sequência inteira de eventos, desde o pedido inicial de matéria prima do primeiro cliente, e continuar todas as sucessivas etapas de produção e distribuição de produtos até o cliente final.

Embora toda a produção enxuta influencie virtualmente todos os aspectos dos processos da logística enxuta desde os pedidos e manufaturas até os transportes e as distribuições físicas, para se assegurar deve fazer uma análise refinada do impacto das estratégias da logística enxuta no sistema logístico como um todo (WU, 2002). Womack e Jones (1996) estudaram as transformações dos sistemas de distribuição da parte americana da Toyota, onde criaram uma figura com os processos da Logística Enxuta, onde os autores adaptaram para a Figura 7.



Fonte: Princípios de gestão da produção enxuta: A Arma da Toyota para destronar a GM.

**Fig. 8** – Sistema Logístico;

Onde cada processo do sistema logístico enxuto pode-se aplicar esses pensamentos enxutos do STP, nesse artigo temos o objetivo de focar somente neste processo de logística interna enxuta com a utilização da Manutenção Produtivo Total. Este artigo utiliza o conceito de Chan (2005) onde logística interna é todo o processo de movimentação e fluxo de produtos, materiais e informações internos da empresa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da TPM – Manutenção Produtiva Total na organização abre vários flancos de oportunidade, tanto de aproveitamento de recursos internos quanto de crescimento de mercado. Isso se deve ao fato de que TPM – manutenção produtiva Total proporciona a organização uma maior variedade de seus produtos, pois com a otimização dos tempos de troca de formato e maior aproveitamento dos recursos do próprio equipamento, os lotes de fabricação podem ser menores e específicos para atender a nichos específicos de mercado.

Os custos, dessa forma, são sempre decrescentes, impulsionados pela qualificação das pessoas e a busca contínua de melhorias, levando os equipamentos a um estágio de quebra zero, tornado os processos cada vez mais capazes e confiáveis. Com a implementação da tecnologia embarcada nos sistemas produtivos foi possível um melhor controle dos indicadores e ajustes das variáveis de controle, possibilitando uma análise mais precisa do funcionamento do equipamento.

Conforme podemos observar, o projeto se torna completamente viável, pois proporciona um retorno a curto/médio prazo excelente, trazendo benefícios não só monetários para a empresa, mas também um melhor ambiente de trabalho, mais limpo e organizado.

Em alguns casos, conclui-se que em empresas produtoras de remédios, baterias, manufaturas de alumínio e montadoras de automóveis, indicam que a manutenção, se gerenciada corretamente, pode contribuir para o aumento da competitividade da empresa. Em seu estudo, mostra que empresas que buscam um equilíbrio para a excelência em todas as suas funções desempenhadas obtiveram significantes melhorias de produtividade e agilidade.

Podemos afirmar que os encurtamento dos lead-times promovidos pela TPM – Manutenção Produtiva Total, aumentou a competitividade em termos de entregas e flexibilidade, pois assim ficou mais fácil entregar múltiplos produtos ou versões de produtos. Acrescentou na eficiência do desempenho (de 81% para 89%), reduzindo as necessidades de estoques. Citando também que a implantação da TPM – Manutenção Produtiva Total na empresa, aumenta a disponibilidade, a eficiência da produção e melhora a qualidade dos produtos.

Portando pode-se observar que com implementação da TPM – Manutenção Produtiva Total nas empresas, tem-se uma melhoria na sua produtividade e agilidade, com técnicas do pensamento enxutas em todo o processo de movimentação e fluxo de produtos, materiais e informações internos da empresa, ou seja, fazendo uma logística interna enxuta, sendo um de seus diferenciais para torná-la mais competitiva no mercado mundial. Devemos sempre lembrar segundo os grandes pesquisadores de logística e cadeias de suprimentos que a redução dos custos logísticos totais serão resultados de uma diminuição de estoques, redução de custos de armazenagem e aumento da produtividade e agilidade de toda a cadeia produtiva, não somente de uma empresa ou processo isolado, com somente a sua logística interna enxuta. Estas vantagens da Logística enxuta se deve muito a implementação de tecnologias embarcadas, que possibilitaram agilidades nos armazéns e maiores conectividades com fornecedores. As empresas devem não só melhorar sua produtividade e agilidade interna, mas devesse buscar em toda sua cadeia produtiva um diferencial para seus clientes.

## REFERÊNCIAS

**CARDIN, Hudson César et. al. Análise da Lógica de Utilização das Ferramentas dos Pilares da TPM na Área de Chaparia em uma Indústria Automobilística.** 2006, SEGET – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Resende, RJ – AEDB.

**GERAGHERTY, T. Obtendo Efetividade do custo de manutenção através da integração das técnicas de monitoramento de condição TPM.** 2002, Disponível em [www.confabilidade.com](http://www.confabilidade.com), acesso em 03/05/2013.

**GROOVER, M.P. Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing.** 2<sup>nd</sup> ed. New Jersey : Prentice-Hall, 2001.

**MOUBRAY, John. Manutenção Centrada em Confiabilidade,** Aladon, traduzido por Kleber Siqueira, Edição brasileira. 2000.

**NAKAJIMA, S. Introdução ao TPM,** Tradução de Mario Nishimura, IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda, São Paulo, 1989.

**TAVARES, L. A. Excelência na manutenção: estratégias para otimização e gerenciamento.** Salvador. Casa da Qualidade, 1996.

**TONDATO, R. & FOGLIATTO, F. S. Manutenção Produtiva Total na Indústria de Processos Gráficos.** XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS – ABEPRO – PUCRS, 2005.

**YAMAUTE, Nilton M. et. al. Princípios de gestão da produção enxuta: A Arma da Toyota para destronar a GM.** 2007, SEGET – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Resende, RJ – AEDB.

**OHNO, Taichi. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.