

---

## Considerações sobre a Manutenção Produtiva Total (MPT) como estratégia competitiva

Dr. JOAO EVANGELISTA NETO

*Doctor, Professor of Mechanical Engineering at Amazonas State University, Brazil*

Dr. EDRY ANTONIO GARCIA CISNEROS<sup>1</sup>

*Doctor, Professor of Mechanical Engineering at Amazonas State University, Brazil*

Dr. DANIEL GUZMAN DEL RIO

Dr. ISRAEL GONDRES TORNÉ

*Doctor, Professor of Electrical Engineering at Amazonas State University, Brazil*

### Resumo

*O objetivo deste trabalho é abordar Manutenção como função estratégica em uma corporação ou em uma empresa, abordando seus conceitos e suas ferramentas, seus benefícios e seus desafios. Trata-se de uma abordagem teórica via pesquisa exploratória de publicações, tendo como base os autores Souza (2013), Kardec (2013) e Nascif (2013) por suas obras recentes. Complementando através de pesquisas documentais em artigos e livros da área. O avanço na automação, a busca da melhoria da qualidade, o aumento da concorrência e outros fatores influenciaram na evolução da manutenção, a qual de maneira estratégica integrou parte de suas atividades ao time de produção. Dentre as ferramentas que contribuíram para essa integração, são citadas a Manutenção Produtiva Total (TPM) e em segundo plano o 5S. Ao final são identificados os fatores de colaboração dessa integração e as melhorias após a implantação dessa estratégia.*

**Palavras-chaves:** Manutenção Integrada, Manutenção Produtiva Total, Manutenção Autônoma, 5S.

### Abstract

*The objective of this work is to approach maintenance like the strategic function in a corporation or a company, addressing their concepts and tools, its benefits and its challenges. It is a theoretical approach way exploratory research publication, based on the authors Souza (2013), Kardec (2013) and Nascif (2013) for his recent works. Complementing through documentary research articles and books in the area. The advancement in automation, the pursuit of quality improvement, increased competition and other factors influencing the evolution of maintenance, which strategically integrated part of its activities to the production team. Among the tools that contributed to this integration are cited to Total Productive Maintenance (TPM) and 5S in the background. At the end we identify the factors that integration and collaboration improvements after the implementation of this strategy.*

---

<sup>1</sup> Corresponding author: edry1961cu@gmail.com

**Keywords:** Integrated Maintenance, Total Productive Maintenance, Autonomous Maintenance, 5S.

## 1 INTRODUÇÃO

A manutenção que antes era vista como prejuízo financeiro, hoje é vista como algo de muito valor para uma empresa tendo como objetivo a redução dos custos de produção ou serviços juntamente com melhorias nos processos bem como na qualidade, havendo dessa forma equipamentos com menor número de quebras, maiores produtividades do setor, melhoria nos produtos deixando clientes mais satisfeitos, empresa mais competitiva, trabalhadores motivados, aumento do lucro da empresa com possível aquisição de novos maquinários e aumento no quadro de funcionários, entre outros benefícios oriundos de uma boa gerência da manutenção, e estes, sendo realizados através de metodologias de manutenção e controles eficientes que possibilitem uma visão ampla do que realmente está ocorrendo, sendo estes controles, advindos dos indicadores de manutenção (MOUBRAY, 1997).

Como resultado, as organizações vêm buscando incessantemente novas ferramentas de gerenciamento e organização, que as direcionem para uma maior competitividade através da qualidade, confiabilidade e produtividade. Uma dessas bases de organização está na manutenção poder planejar as atividades, a busca do “zero defeito” e o tempo de máquina parada igual à zero, sendo esta a principal justificativa para o investimento de planejamento no departamento de manutenção. (SOUZA 2013)

Todo esse gerenciamento busca elevar a área de manutenção que era considerada como um Centro de Custos para um Centro de Negócios. No passado, os aspectos mais conhecidos da manutenção caracterizam-se como sendo de serviços repetitivos e de rotina, pura troca de peças, pouca técnica, improvisações e emergências. Tudo isso deixaria a manutenção como uma das áreas mais influentes nas perdas de produção e com elevados custos por paradas de máquinas (TAKAYAMA, 2008).

Para exercer papel estratégico, a Manutenção precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz, ou seja, não basta apenas reparar o equipamento ou a instalação tão rápida quanto possível, mas é preciso principalmente, manter a função do equipamento disponível para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada. (KARDEC E NASCIF, 2013).

Equipamentos parados em picos de produção programada ou perda de produção decorrente de manutenção inadequada podem significar perdas de clientes para a concorrência, além de afetar a qualidade dos produtos. Diante deste quadro, a manutenção reverte seu passado e atualmente é

considerada fator de qualidade e produtividade, enfim, de um Centro de Negócios com competitividade. Seguindo essa linha de pensamento, podemos dizer com toda certeza que a Manutenção é uma importante área de uma empresa e que podemos cada vez mais integrá-la à produção e juntas realizarem atividades onde quem ganhará e sairá com toda bem feitoria será a própria empresa.

No trabalho pretende-se integrar através da Manutenção Produtiva Total a Manutenção e a Produção explorando o oitavo pilar da TPM, abordando a teoria de Manutenção e da TPM. A metodologia convencional da Manutenção Autônoma será a base da sustentação da Integração entre as áreas retro citadas assim como identificar quais os fatores de colaboração da manutenção autônoma e sua interação com a Manutenção através do oitavo pilar da TPM e apresentar as melhorias após a implantação da TPM para a Empresa e para seus funcionários.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

Segundo Kardec e Nascif (2013), nos últimos 70 anos a atividade de manutenção tem passado por mais mudanças do que qualquer outra atividade. Estas alterações são consequências de: aumento bastante rápido do número e da diversidade dos itens físicos (instalações, equipamentos e edificações) que têm que ser mantidos; aumento de instrumentação, automação e monitoramento “online” nos equipamentos; projetos muito mais complexos; novas técnicas de manutenção; novos enfoques sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades; importância da manutenção como função estratégica para melhoria dos resultados do negócio e aumento da competitividade das organizações e a introdução da Gestão como fator indispensável para alcançar os melhores resultados para a manutenção e para a empresa como um todo.

Nas empresas vencedoras, a comunidade de manutenção tem reagido rapidamente a estas mudanças. Esta nova postura inclui uma crescente conscientização de quanto uma falha de equipamento afeta a segurança, o meio ambiente e os resultados da empresa; maior conscientização da relação entre manutenção e qualidade do produto; necessidade de garantir alta disponibilidade e confiabilidade da instalação, ao mesmo tempo em que se busca a redução dos custos. Estas alterações estão exigindo novas atitudes e habilidades dos profissionais da Manutenção, desde gerentes, passando pelos engenheiros e supervisores, até chegar aos executantes (VERGARA, 2003).

Conforme Kardec e Nascif (2013), a partir de 1930 a evolução da Manutenção pode ser dividida em cinco gerações.

Novos projetos devem privilegiar os aspectos de confiabilidade e disponibilidade; tem início a visão do Custo de Ciclo de Vida da instalação.

A sistemática adotada pelas empresas classe mundial privilegia a interação entre as áreas de engenharia, manutenção e operação como fator de garantia dessas metas. O resultado de um bom projeto está associado a produtos com a qualidade desejada.

Finalmente, uma das grandes mudanças nas práticas da Manutenção é o aprimoramento da contratação ou da terceirização buscando contratos de longo prazo, em uma relação de parceria, com indicadores que medem os resultados que interessam ao negócio – disponibilidade e confiabilidade (WYREBSKY, 1998).

Em relação à Manutenção ocorrem: aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição on-line e off-line; participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos. Esse enfoque significa ter o domínio de todo o ciclo de vida dos ativos; monitoramento do desempenho de modo a garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência; constante implantação de melhorias objetivando redução de falhas; aprimoramento na relação entre departamentos (tratamento de interfaces) como requisito fundamental para a Gestão de ativos seja praticada; excelência em Engenharia de Manutenção; consolidação da necessidade da boa prática gerencial e consolidação da contratação por Resultados;

Existe uma grande variedade de denominações das formas de atuação da Manutenção. Não raramente isso provoca certa confusão que, em função da variedade de nomes relacionados ao tipo de atuação, acaba influenciando na conceituação do que seja cada tipo de atividade.

Inicialmente é importante mostrar que as diferenças de denominação e até de definição ocorrem, mas, conforme será mostrado adiante, o que importa é o conceito que deve ser o mesmo para todos.

Manutenção corretiva – é a atuação para correção de falha ou do desempenho menor que o esperado. Para Souza (2013), a Manutenção Corretiva é quando um equipamento falha e esta falha pode causar uma perda total ou parcial da capacidade operacional do equipamento. Ocorrendo esta falha ela deve ser corrigida de alguma forma. É aquela que mantém em operação o equipamento ou a unidade produtiva, quando surge uma falha ela se preocupa com o fato de que os serviços sejam prestados no menor prazo possível a fim de permitir a imediata retomada das operações, dentro dos níveis de qualidade e segurança exigidos.

Branco Filho (2008) faz o seguinte comentário, “O uso de apenas Manutenção Corretiva é uma consequência do desconhecimento de melhores técnicas de gerenciamento e administração da manutenção e da consciência de não existir um acompanhamento dos custos da manutenção e suas consequências sobre o processo produtivo”.

A Manutenção Corretiva pode ser dividida em duas fases: Manutenção corretiva não planejada e Manutenção corretiva planejada.

Segundo Branco Filho (2008), o uso da estratégia de Manutenção Corretiva leva a uma contínua e lenta degradação das máquinas e da instalação onde poderá acontecer perda de produção, risco à integridade das instalações do meio ambiente e ainda, o que é mais grave, trazer riscos à vida humana, não só dos empregados, mas também dos clientes e usuários dos produtos. Internamente, o ambiente é tenso, as pessoas trabalham por demais preocupadas com o próximo problema e muitas vezes fazendo improvisações.

Manutenção Preventiva – é a atuação realizada para reduzir ou evitar falhas ou queda no desempenho, obedecendo a um planejamento baseado em intervalos definidos de tempo. Um dos segredos de uma boa preventiva está na determinação dos intervalos de tempo. Como, na dúvida, temos a tendência de sermos mais conservadores, os intervalos normalmente são menores que o necessário o que implica em paradas e troca de peças desnecessárias.

A preventiva tem grande aplicação em instalações ou equipamentos cuja falha pode provocar catástrofes ou riscos ao meio ambiente; sistemas complexos e/ou de operação contínua. Como a MP está baseada em intervalos de tempo, é conhecida como TIME BASED MAINTENANCE - TBM ou Manutenção Baseada no Tempo. A MP deve seguir um cronograma e uma lista de ações chamada de check list.

Para Kardec e Nascif (2013) outro ponto negativo com relação à manutenção preventiva é a introdução de defeitos não existentes no equipamento devidos a: falha humana; falha de sobressalentes; contaminações introduzidas no sistema de óleo; danos durante partidas e paradas; falhas dos Procedimentos de Manutenção;

Souza (2013) cita o que podemos esperar com a implantação da MP: reduzir o envelhecimento ou degeneração dos equipamentos; melhorar o estado técnico operacional do equipamento; atuar antes dos custos de intervenções altos; eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos de quebras nos equipamentos; diminuir os tempos de imobilizações do equipamento para o concerto; normalizar o equipamento e suas peças sobressalentes; assegurar uma diminuição nos trabalhos e suprir causas de acidentes graves, garantindo a confiabilidade nos equipamentos.

Manutenção Preditiva - é um conjunto de atividades de acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam o desempenho dos equipamentos, de modo sistemático, visando a definir a necessidade ou não de intervenção. Esse tipo de manutenção é conhecido como CBM — CONDITION BASED MAINTENANCE — ou manutenção baseada na condição. Essa manutenção permite que os equipamentos operem por mais tempo e a intervenção ocorre com base em dados e não em suposições.

Para Souza (2013), trata-se da manutenção que prediz o tempo de vida útil dos componentes das máquinas, equipamentos, e as condições para que esse tempo de vida seja bem aproveitado, daí o nome, manutenção condicionada. Souza segue listando as vantagens deste tipo de manutenção a partir de: envolvimento de alta tecnologia e conhecimento; aumento da disponibilidade do equipamento para a operação; ganhos por redução por número de paradas; ação tomada com o equipamento operando; ganhos por redução de custos de manutenção; redução dos custos pelo acompanhamento constante das condições dos equipamentos; ausências de intervenções desnecessárias; manter os equipamentos operando de modo seguro por mais tempo e ganhos de confiabilidade e produtividade;

Branco Filho (2008) faz o seguinte comentário sobre a Manutenção Preditiva: “A monitoração e os procedimentos de manutenção determinados em consequência da monitoração são uma das formas mais eficientes e mais baratas de estratégia de manutenção, em unidades industriais onde o custo da falha é grande”.

Engenharia de Manutenção – praticar a Engenharia de Manutenção significa uma mudança cultural. A Engenharia de Manutenção é o suporte técnico da manutenção que está dedicado a consolidar a rotina e implantar a melhoria, e dentre suas principais atribuições estão: aumentar a confiabilidade; aumentar a disponibilidade; melhorar a manutenibilidade; aumentar a segurança; eliminar problemas crônicos; solucionar problemas tecnológicos; melhorar a capacitação do pessoal; gerir materiais e sobressalentes; participar de novos projetos (interface com a engenharia); dar suporte à execução; fazer análise de falhas e estudos; elaborar planos de manutenção e de inspeção e fazer sua análise crítica e periódica; acompanhar os indicadores e zelar pela documentação técnica.

Engenharia de Manutenção significa perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas e estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo.

Para Kardec e Nascif, Benchmarking pode ser definido como sendo o “processo de identificação, conhecimento e adaptação de práticas e processos excelentes de organizações, de qualquer lugar do mundo, para ajudar uma organização a melhorar sua performance”.

Benchmark é uma medida, uma referência, um nível de performance reconhecido como padrão de excelência para um processo de análise e comparação de empresas do mesmo segmento de negócio.

Resumindo, Benchmarking é o processo de análise e Benchmark são os melhores indicadores de desempenho.

A RCM (Manutenção Centrada na Confiabilidade) é uma metodologia que determina as ações de manutenção dos equipamentos, conjuntos e instrumentos baseados em critérios de confiabilidade intrínsecos das funções do equipamento e de seus periféricos na análise das falhas e seus efeitos.

Tem como objetivo a redução dos custos e melhorar a eficiência da manutenção que levam a um alto nível de segurança do processo, dos profissionais, do meio-ambiente e das instalações.

A implantação da RCM é realizada com base no chamado DD (diagrama de decisões) e na constituição de grupos de trabalho multidisciplinares e funcionais da produção e manutenção, apoiados por especialistas que fazem a análise dos equipamentos e dispositivos previamente selecionados. Essas análises são importantes para a elaboração de programas de manutenção que promove as ações mais adequadas a cada tipo de equipamento.

A TPM, que no português significa Manutenção Produtiva Total é segundo Souza (2013) uma estratégia de gestão dos equipamentos concebida para alcançar a máxima eficiência através do envolvimento dos seus operadores. Para

É uma ideia que teve sua origem a partir da Manutenção Preventiva desenvolvida no período pós-guerra nos Estados Unidos deixando para trás as atividades de Manutenção Corretiva, (troca ou ajuste do equipamento após a parada), mas foi como um movimento de busca da qualidade e da produtividade que os japoneses desenvolveram e aperfeiçoaram a metodologia de organização da manutenção voltada para a Manutenção Produtiva, que ao longo dos anos vem evoluindo para um completo sistema de gestão empresarial, sua origem no Japão em meados 1971 foi adotada inicialmente pela Nippon Denso Co. Ltda. do grupo Toyota, pela JIPM.

Nesta mesma época surgiram outras discussões a respeito da importância da manutenibilidade e suas consequências para o trabalho de manutenção: avanço na automação do parque industrial; busca da melhoria da qualidade e a aplicação do TQC (Controle da Qualidade Total); aumento da concorrência empresarial e as ideias de globalização; emprego do sistema “Just in Time – JIT” dentre os outros; consciência de preservação ambiental e conservação de energia; dificuldades na seleção de mão-de-obra para trabalhos operacionais considerados pesado e gestão participativa e surgimento do operário polivalente.

Todas essas ocorrências contribuíram para o aparecimento da TPM. A empresa usuária da máquina se preocupava em valorizar e manter o seu patrimônio, pensando em termos de custo do ciclo de vida da máquina ou equipamento. No mesmo período, surgiram outras teorias com os mesmos objetivos.

A Manutenção Produtiva Total tem sua sustentação nos conceitos dos oito pilares, os quais são as bases sobre as quais é construída a metodologia do programa de TPM, envolvendo toda a empresa em busca de suas metas, tais como defeito zero, falhas zero, aumento da disponibilidade dos equipamentos, produtividade e lucratividade.

Com a adoção dos oito pilares da Manutenção Produtiva Total as empresas irão obter as metas definidas pela metodologia TPM.

Para o programa ser instalado é necessário o comprometimento de todos os funcionários: operadores, mantenedores, engenharia, chefias. Manter todas as máquinas em funcionamento durante o período em que estão programadas para trabalhar, cumprindo com as metas estabelecidas e os padrões de qualidade.

Branco Filho (2008) frisa que muito treinamento, muita disciplina, muita limpeza e participação total de todos são os pontos a serem perseguidos na TPM. Ele continua dizendo que o operador passa a ser operador-mantenedor e sua presença deve ser incentivada.

Através da integração do homem com a máquina e com o produto, tende a chegar em “quebra zero” na máquina e “defeito zero” no produto, assim eliminando as perdas e pequenas paradas. O operador é responsável em conservar, reparar e restaurar a máquina.

O desenvolvimento da TPM é baseado na capacitação do homem, dando ao pessoal de operação a habilidade de monitorar seu equipamento através dos cinco sentidos e realizar pequenas intervenções, assim como há habilidade ao homem de manutenção em analisar as causas das falhas e garantir a qualidade dos equipamentos.

O conceito básico da TPM é a reformulação e a melhoria da estrutura empresarial a partir da reestruturação e melhoria das pessoas e dos equipamentos, com envolvimento de todos os níveis hierárquicos e a mudança da postura organizacional. Em relação aos equipamentos, significa promover a revolução junto à linha de produção, através da incorporação da “Quebra Zero” e “Acidente Zero”.

Para Kardec e Nascif (2013), vários fatores econômico-sociais imprimiram ao mercado exigências cada vez mais rigorosas, o que obriga as empresas a serem cada vez mais competitivas para sobreviver. Com isso, elas foram obrigadas a: Eliminar desperdícios; obter melhor desempenhos dos equipamentos; reduzir interrupções/paradas de produção por quebras ou intervenções; redefinir o perfil de conhecimento e habilidades dos empregados da produção e manutenção e modificar a sistemática de trabalho.

Utilizando a sistemática de grupos de trabalho conhecidos como CCQ (Círculos de Controle de Qualidade) ou ZD (Zero Defects – Defeitos Zero), foram disseminados os seguintes conceitos: cada um deve exercer o Autocontrole; da minha máquina cuido eu; homem, máquina e empresa devem estar integrados e a a manutenção dos meios de produção deve ser preocupação de todos.

A TPM cria um autogerenciamento no local de trabalho, uma vez que os operadores assumem a propriedade de seu equipamento e passam a ter



total responsabilidade sobre o mesmo. Assim, é possível eliminar as paradas e falhas criando-se total confiança no processo produtivo.

Os objetivos da TPM estão relacionados com a melhoria da estrutura da empresa em termos materiais (máquinas, equipamentos, ferramentas, matéria-prima, produtos etc.) e em termos humanos com o aprimoramento das capacitações dos profissionais envolvendo conhecimentos, habilidades e atitudes. (SOUZA, 2013)

Outro objetivo é o de alcançar um nível excelente do rendimento operacional global (OEE – Overall Equipment Efficiency), o OEE é um indicador global de eficiência com que uma unidade produtiva (máquina, célula, linha, departamento ou fábrica) é utilizada. Para uma eficiência melhor do método TPM e melhoria do índice é essencial a eliminação das 6 grandes perdas.

Souza (2013), Kardec e Nascif (2013) abordam as perdas, na visão da TPM como sendo 6 grandes perdas e caracterizam suas causas e influencias.

Para Souza (2013) a divisão das atividades de uma TPM é feita em oito grupos de gestão, denominados Pilares.

Para Xenos (2004), basicamente a manutenção autônoma é uma estratégia simples e prática para envolver os operadores dos equipamentos nas atividades de manutenção diárias, tais como a inspeção, limpeza e lubrificação. O objetivo fundamental da manutenção autônoma é evitar, no dia-a-dia da produção, a deterioração dos equipamentos, detectando e tratando suas anomalias em estágio inicial, antes que estas se desenvolvam e resultem em falhas.

Conforme Souza (2013), a manutenção autônoma tem como objetivo eliminar as grandes perdas e elevar a eficácia geral dos equipamentos através das atividades dos pequenos grupos e também prover aos operadores conhecimentos e habilidades relativas ao seu equipamento.

Na manutenção autônoma da TPM os operadores são treinados para supervisionarem e atuarem como mantenedores em primeiro nível. Os mantenedores específicos são chamados quando os operadores de primeiro nível não conseguem solucionar o problema. Assim, cada operador assume suas atribuições de uma forma que permite que tanto a Manutenção Preventiva quanto a Corretiva (manutenções de rotina) estejam constantemente interagindo entre si. (PEREIRA, 2011)

A manutenção autônoma não transfere a manutenção das máquinas para o operador, mas sim, passa a exigir do operador que ele conserve sua máquina e que a manutenção conserte o restante.

Segundo Xenos (2004), “o mau desempenho dos equipamentos deve-se ao relacionamento ruim e conflitos entre os departamentos de produção e de manutenção”, porém com a implantação da manutenção autônoma, o operador se fez cada vez mais participativo e se sente parte atuante do processo.

Para Pereira (2011), a finalidade é torná-los aptos a promover, no seu ambiente de trabalho, mudanças que venham garantir aumento de produtividade e satisfação em atuar no seu posto de trabalho. Sendo assim, a Manutenção Autônoma significa mudar a mentalidade para “desse equipamento cuida eu”, deixando de usar o antigo que era “eu fabrico e você conserta”.

Conforme Oliveira e Lima (2002), a Manutenção integrada tem por objetivo integrar as atividades de manutenção às de produção, resultando num time coeso com o trabalho voltado para resultados e redução de perdas. O trabalho deve-se iniciar com a mudança de comportamento dos envolvidos e as atividades de 5S são consideradas a base para todas as atividades da fábrica e o princípio das atividades espontâneas.

Oliveira e Lima (2002) destacam alguns ganhos previstos com a implantação da Manutenção Integrada: Aumento do tempo operativo; redução do Down Time – (Tempo de Inatividade); aumento do OEE – (Rendimento Global do Equipamento); redução do número de paradas não programadas; maior envolvimento com problemas operacionais, o qual, na maioria das vezes é dificultado pela falta de conhecimento da operação e variáveis do processo; melhora na qualidade da operação, pelo fato de transferir a responsabilidade de resultados dos equipamentos para o time de técnicos multifuncionais; redução de perdas; aumento da responsabilidade de executar melhorias, tornando a linha mais produtiva e promovendo a confiabilidade dos equipamentos; redução do tempo de máquina parada, devido à espera de atendimento da manutenção; aumento da disponibilidade do time de manutenção para o desenvolvimento de atividades que proporcionam confiabilidade dos equipamentos, análise dos modos de falhas crônicas; redução dos custos de manutenção; redução do MTTR e aumento do MTBF.

Conforme comentado no tópico acima, o programa 5S é à base da integração dos funcionários da produção com os da manutenção e é o início de um programa da qualidade. Esse programa não depende de técnicas apuradas apenas de um senso de organização e limpeza. O 5S é uma prática originária do Japão, que é aplicada com base para o desenvolvimento do Sistema da Qualidade.

O nome 5S deriva do fato de que as 5 palavras que definem as principais atividades começam com a letra S: SEIRI - Organização; SEITON - Ordem; SEISO - Limpeza; SEIKETSU – Asseio e SHITSUKE - Disciplina.

Kardec e Nascif (2013) comentam que apesar da sua aparente simplicidade, onde todos dizem conhecer, e poucos realmente praticam, esse programa atinge em cheio os seguintes pontos: Melhoria da qualidade; melhoria da produtividade; conservação de energia; incentivo à criatividade; redução de custos; modificação de cultura; melhoria na disciplina; desenvolvimento no senso de equipe; maior participação de todos os níveis;

melhoria de atendimento ao cliente; eleva o moral do grupo; aumento da segurança pessoal e das instalações e melhoria das condições e do ambiente de trabalho dos colaboradores.

Segundo Kardec e Nascif (2013), apesar de não existir um modelo rígido para a implantação do 5S, a prática mais adotada e que melhores resultados apresentam está indicada a baixo, e compõe-se das seguintes etapas: preparar a organização; treinar e educar no 5S; levantar problemas e encontrar soluções no 3S; elaborar plano de ação; acompanhar a implantação e promover o 5S.

A implantação do 5S deve seguir um plano estratégico e deve partir da alta administração da organização ou, até mesmo, do gestor de uma determinada área executando um “projeto-piloto”, nesse modelo as chances de sucesso são elevadíssimas. Para a implantação definitiva do 5S é necessário que todos os empregados participem – do presidente ao empregado de mais baixo cargo na escala hierárquica.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Todas as ciências caracterizam-se pela utilização de métodos científicos, e segundo Andrade (2010), Metodologia é o conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos na busca do conhecimento. Para Prodanov e Freitas (2013) “A Metodologia é a aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para construção do conhecimento, com o propósito de comprovar sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade”.

Conforme Lakatos e Marconi (2010), método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com a maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Pelas características do presente Trabalho de Conclusão de Curso o método de pesquisa a ser utilizado é o método dedutivo que parte de uma observação geral para o particular.

Conforme Andrade, (2010), “Método Dedutivo é o caminho das consequências, pois uma cadeia de raciocínio em conexão descendente, isto é, do geral para o particular, leva à conclusão”. Segundo esse método, partindo-se de teorias e leis gerais, pode-se chegar à determinação ou previsão de fenômenos particulares.

Conforme Andrade (2010), as técnicas de pesquisa acham-se relacionadas com a coleta de dados, ou seja, a parte prática da pesquisa. Pesquisa é o conjunto de procedimentos sistemáticos, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos. Técnicas são conjuntos de normas usadas especificamente

em cada área das ciências, podendo-se afirmar que a técnica é a instrumentação específica da coleta de dados.

#### **4. ANÁLISE DE RESULTADOS**

Conforme o trabalho mostra, podemos integrar as atividades de Manutenção com as de Produção e que através do pilar da Manutenção Autônoma, um dos pilares de sustentação da TPM, conseguiremos chegar ao resultado esperado.

O programa 5S foi citado neste, por ter alguns objetivos semelhantes ao do pilar da Manutenção Autônoma, onde o mesmo prepara os funcionários para a integração das atividades, criando uma cultura de autodisciplina de organização, padronização e limpeza.

Para que o resultado dessa integração seja atingido, é necessário envolvimento de toda a empresa incluindo as altas gerências, que é de onde devem partir os incentivos e apoios aos grupos. É de suma importância essa participação, sempre deixando esclarecido que a Manutenção Autônoma não transfere a manutenção das máquinas para os operadores, mas sim que a mesma passa a exigir que cada operador conserve sua máquina.

Um dos objetivos dessa estratégia é de alcançar um nível excelente do rendimento operacional global, eliminando as grandes perdas e elevando a eficácia geral dos equipamentos através das atividades da manutenção autônoma e também prover aos operadores conhecimentos e habilidades relativas ao seu equipamento.

Com a Manutenção Autônoma conseguimos mudar os conceitos de propriedades, onde cada operador se sente dono do seu equipamento, buscando cada vez mais melhorar o desempenho e aumentar a disponibilidade.

O aumento do tempo de disponibilidade do time de manutenção é outro resultado alcançado com essa integração, uma vez que o time deixa de executar atividades simples como limpezas, lubrificações e pequenos ajustes, ficando mais focando nas retiradas das anomalias, e nas manutenções preventivas e preditivas.

Os fatores de colaboração da Manutenção Autônoma e espontânea que podemos identificar são: O envolvimento dos operadores nas atividades de manutenções diárias; detecção de deterioração dos equipamentos de maneira precoce; conservações dos ativos; operação correta das máquinas e equipamentos; aplicação dos 5S; registro diário das ocorrências e ações; inspeção Autônoma; monitoração com base nos sentidos humanos: visão, audição, olfato e tato; lubrificação; execuções de regulagens simples; execuções de reparos simples; execuções de testes simples; preparação de set up simples; Após a implantação da Manutenção Produtiva Total pode-se apresentar as seguintes melhorias para a empresa e seus funcionários: autogerenciamento

do local de trabalho; senso de propriedade; aumento do tempo operativo; redução do Down Time; aumento do OEE; redução no número de paradas não programadas; maior envolvimento, fazendo com que o operador se sinta cada vez mais como parte atuando no processo produtivo; melhora na qualidade de operação; redução de perdas; redução do tempo de máquina parada; aumento da disponibilidade do time de manutenção; redução dos custos de manutenção; redução do MTBF; redução do MTTR e melhor capacitação dos funcionários da produção;

O Programa 5S pode ser definido como uma das estratégias para potencializar e desenvolver os funcionários e apesar das ações simples que são desenvolvidas no 5S podemos obter os seguintes resultados: melhoria da qualidade; melhoria da produtividade; conservação de energia; incentivo à criatividade; redução de custos; modificação de cultura; melhoria na disciplina; desenvolvimento do senso de equipe; eleva o moral do grupo; melhoria das condições e do ambiente de trabalho dos colaboradores.

## 5 CONCLUSÃO

A integração entre as áreas de Produção e de Manutenção surge como uma estratégia simples e eficiente na busca pelos resultados, que possa tornar a empresa mais competitiva. Para isso é importante que seja estabelecido um planejamento estratégico para que a empresa saiba qual a sua situação atual e qual sua visão para o futuro.

A TPM vem como uma proposta de quebra de paradigma, estreitando o relacionamento entre os departamentos de Manutenção e Produção, de modo que os operadores se tornam partes mais atuantes e mais envolvidas no processo. A mudança do conceito para “da minha máquina cuido eu” é frisada como um dos principais pontos da Manutenção Produtiva Total.

O sentimento de propriedade faz com que cada operador cuide para que sua máquina mantenha ou melhore o rendimento. Ações simples como limpezas e inspeções tiram da manutenção atividades que outrora demandavam tempo e por consequência indisponibilidades técnicas.

O fator crítico para essa integração é a dificuldade do trabalho em equipe, ponto que constantemente necessita ser trabalhado e incentivado. Muitas empresas ainda não conseguiram que Manutenção e a Operação formassem um verdadeiro time na busca de soluções para a organização. Os impasses que diariamente ocorrem entre a manutenção e a produção para os apontamentos sobre as possíveis perdas de produção enfraquecem os laços entre as áreas que são de suma importância para a obtenção da integração.

Em geral, o sucesso dessa integração traz muitos benefícios não só para a empresa, mas para os funcionários também. Para a empresa, os benefícios alcançados são os relacionados à produtividade, qualidade e lucro.

Para os funcionários os benefícios são mais voltados para o intelecto de cada um, com uma mudança de comportamentos, treinamentos, e mais envolvimento nos processos.

## REFERÊNCIAS

- BRANCO FILHO, Gil. A Organização o Planejamento e o Controle da Manutenção, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.
- KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. Manutenção – Função Estratégica. 4ª Edição: Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2013.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. Fundamentos de Metodologia científica. 7.ed. São Paulo : Atlas, 2010.
- Moubray, J. “RCN II Reliability-Centered Maintenance. 2a Edição, Editora Endeistural Press Inc, Nova York, 1997.
- OLIVEIRA, Marcelo Rissatto de; LIMA, Carlos Roberto Camello. Integração da Manutenção na produção: Uma estratégia competitiva ou Utopia? Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002\\_TR17\\_0369.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR17_0369.pdf)> 2002, acessado em 25 de Set. de 2013.
- OTANI, Mario; MACHADO, Waltair Vieira. A proposta de desenvolvimento de gestão da Manutenção Industrial na busca da excelência ou classe mundial. Disponível em <<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/revistagi/article/view/16/13>> 2008, acessado em 25 de Set. de 2013.
- PEREIRA, Mário Jorge. Engenharia de Manutenção – Teoria e Prática, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2011.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do Trabalho Científico; Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. – 2. Ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em <<http://docente.ifrn.edu.br/valcinetemacedo/disciplinas/metodologia-do-trabalho-cientifico/e-book-mtc>> 2013, acessado em 23 de Out. de 2013.
- SOUZA, Valdir Cardoso de. Organização e Gerência da Manutenção: Planejamento, Programação e Controle da Manutenção, 5ª edição, São Paulo: All Print Editora, 2013.
- TAKAYAMA, M.A.S. “Análise de falhas aplicada ao planejamento estratégico da manutenção”. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.
- VERGARA, S.C. Projetos e relatórios de Pesquisa em Administração. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- WYREBSKY, J. “Manutenção Produtiva Total – um modelo adaptado”. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.
- XENOS, Harilaus Georgius d’Philippus. Gerenciando a Manutenção Produtiva / Harilaus Georgius d’Philippus Xenos. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda. 2004. 310p.