

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
ENGENHARIA MECÂNICA**

FILIPE LIMA MORENO

**PROPOSTA DE MELHORIA DA PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA EM
UM SISTEMA TPM PARA UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS NA
REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS (PR)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2017

FILIFE LIMA MORENO

**PROPOSTA DE MELHORIA DA PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA EM
UM SISTEMA TPM PARA UMA INDUSTRIA DE BEBIDAS NA
REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS (PR)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, da coordenação de Engenharia Mecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a. Dr.^a Joseane Pontes

PONTA GROSSA

2017



TERMO DE APROVAÇÃO

PROPOSTA DE MELHORIA DA PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA EM UM SISTEMA TPM PARA UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS (PR)

por

FILIPE LIMA MORENO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 21 de Março de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a Dr^a. Joseane Pontes»
Orientadora

Prof. Dr. Rui Tadashi Yoshino
Membro Titular

Prof. Dr. Juan Carlos Claros Garcia
Membro Titular

Prof. Dr. Marcos Eduardo Soares
Responsável pelos TCC

**Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos de
Carvalho**
Coordenador do Curso

RESUMO

MORENO, Filipe Lima. **PROPOSTA DE MELHORIA DA PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA EM UM SISTEMA TPM PARA UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS (PR)**. 2017. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

Os sistemas da qualidade como o TPM, tem ganhado cada vez mais espaço no âmbito industrial na busca pela melhoria contínua e transmissão de conhecimento. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o papel do pilar de FI (Melhorias Focalizadas) em um sistema de TPM de gestão industrial em uma indústria de bebidas na região dos Campos Gerais (PR). A metodologia proposta na pesquisa foi classificada como exploratória, dedutiva e foi utilizada documentação indireta para o referencial teórico e documental direta por se tratar de uma pesquisa de campo, através de um estudo de caso.

Como resultado do atendimento ao objetivo geral e aplicação da metodologia deste trabalho, obteve-se a melhoria de aproximadamente 30% do KPI de Produtividade.

Palavras-chave: TPM. MELHORIAS FOCALIZADAS. MELHORIA CONTÍNUA. PRODUTIVIDADE. EFICIÊNCIA.

ABSTRACT

MORENO, Filipe Lima. **PROPOSAL FOR IMPROVING PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY IN A TPM SYSTEM FOR A BEVERAGE INDUSTRY IN THE REGION OF CAMPOS GERAIS (PR)**. 2017. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Federal Technology University - Parana. Ponta Grossa, 2017.

Quality systems such as TPM have been gaining more and more space in the industrial field in the search for continuous improvement and transmission of knowledge. The objective of this study was to evaluate the role of the FI (Focused Improvements) pillar in an industrial management TPM system in a beverage industry in the Campos Gerais region (PR). The methodology proposed in the research was classified as exploratory, deductive and indirect documentation was used for the direct theoretical and documentary referential because it was a field research, through a case study.

As a result of meeting the general objective and application of the methodology of this work, it was obtained the improvement of approximately 30% of the Productivity KPI.

Keywords: TPM. Focused Improvement. Continuous Improvement. Productivity. Efficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma e Estrutura do Trabalho.....	17
Figura 2 - Templo do TPM.....	20
Figura 3 - Fluxograma do Ciclo de Implantação de um Grupo de Trabalho.....	22
Figura 4 - Fluxograma das Etapas da Ferramenta de Produtividade	41
Figura 5 - Cascadeamento do Planejamento Estratégico	44
Figura 6 - Representação da primeira planilha desenvolvida.....	46
Figura 7 - Representação das alterações realizadas na planilha	47
Figura 8 - Representação do balanço por área produtiva	48
Figura 9 - Evolução da Produtividade em comparativo ao volume de produção.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metodologia do Pilar de Melhorias Focadas	23
Quadro 2 - Metodologia do Pilar de Manutenção Autônoma.....	25
Quadro 3 - Desenvolvimento passo-á-passo da Manutenção Planejada.....	28
Quadro 4 - Desenvolvimento passo-á-passo do Pilar de Gestão Antecipada de Projetos e Produtos.....	29
Quadro 5 - Passos para Implantação da Manutenção da Qualidade	33
Quadro 6 - Pilares de TPM e seus Indicadores de Desempenho.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	14
1.1.1 Objetivos Específicos.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	17
2.1 ORIGEM E EVOLUÇÃO HISTÓRICA.....	17
2.2 PILARES DO TPM.....	19
2.2.1 Pilar de Melhorias Focadas ou Especificas (FI).....	20
2.2.1.1 Metodologia de trabalho para Melhorias Focadas	21
2.2.2 Pilar de Manutenção Autônoma (AM)	24
2.2.3 Pilar de Manutenção Planejada (PM)	26
2.2.4 Pilar de Gestão Antecipada de Projetos e Produtos	28
2.2.5 Pilar de Educação e Treinamento (TE).....	30
2.2.6 Pilar de TPM Office.....	31
2.2.7 Pilar Segurança e Meio Ambiente (SHE).....	31
2.2.8 Pilar de Manutenção da Qualidade (PQ)	32
2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO.....	34
2.4 RELAÇÃO DA PRODUTIVIDADE COM O PILAR DE MELHORIAS FOCADAS 36	
2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	37
3 METODOLOGIA.....	38
3.1 MÉTODO DE ABORDAGEM.....	38
3.2 MÉTODOS DE PROCEDIMENTOS	38
3.3 TÉCNICAS DE PESQUISA.....	39
3.3.1 Documentação Indireta.....	39
3.3.2 Documentação Direta	39
3.3.3 Formas de abordagem.....	39
3.4 OBJETO DO ESTUDO	40
3.5 ETAPAS DESENVOLVIDAS.....	40
4 RESULTADOS	42
4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	49
5 CONCLUSÃO.....	52
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	53
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

Segundo Campos (2014) as organizações são uma soma de recursos materiais, recursos humanos, recursos financeiros, métodos e metas com o objetivo principal de atender as necessidades dos clientes. O economista Friedman (1970) diferentemente de Campos (2004) diz que o principal objetivo de uma organização com fins econômicos é o lucro.

Sabe-se que o principal caminho, segundo Campos (2014), para o atendimento das necessidades dos clientes é através da inserção por parte da organização dos sistemas da qualidade, as quais são responsáveis pelo melhoramento contínuo de uma organização e transmissão de conhecimento.

É importante observar que o lucro pode ser considerado como uma consequência de uma política de qualidade aplicada na mesma com a finalidade de reduzir as perdas e assim otimizar o lucro da organização.

Conforme Paladini (2012), para que isso aconteça, se faz necessário aportes constantes, ou investimentos em sistema da qualidade que auxiliam na manutenção para a competitividade da organização. Segundo Campos (2014) os aportes financeiros em melhorias de equipamentos e aquisição de novos maquinários têm retorno estimado entre 10 e 20% ao ano sob condições estáveis, e o aporte de conhecimento fornece um retorno de 30000% ao ano para a organização.

Portanto para que uma organização alcance sucesso precisa realizar investimentos, principalmente no aporte de conhecimento. É considerado aporte de conhecimento, por exemplo, a capacitação dos funcionários de uma organização, o resultado dessa capacitação é um maior entendimento do funcionário sobre seu local na organização e sobre o funcionamento do processo. Organizações que não possuem funcionários capacitados enfrentam dificuldade frente a um cenário de rápido avanço tecnológico.

Segundo Moreira (1996), a produtividade está ligada à eficácia de um sistema produtivo, sendo a eficácia relativa a melhor ou pior utilização dos recursos. Portanto os aportes de conhecimento elevam o entendimento e capacitam o funcionário permitindo que o mesmo consiga reduzir perdas por falhas de operação, realizar melhorias em suas atividades e área de trabalho resultando assim num aumento da produtividade. Os aportes de conhecimento são peça fundamental dos

sistemas de qualidade os quais em sua essência prezam pela melhoria contínua da organização e padronização de sistemas existentes.

São diversos os sistemas de qualidade que se utilizam de ferramentas e conceitos diferentes entre si, como por exemplo: Six Sigma, Total Quality Control (TQC), Total Quality Management (TQM), ISO 9001.

Um dos sistemas que se propõe a ser um diferencial competitivo é o TPM (Total Productive Maintenance) que segundo Gomes (2015) busca a melhoria contínua através da eliminação das perdas no processo produtivo, mas também nos processos administrativos. O JIPM (Instituto Japonês de Manutenção da Planta) define o TPM como: “Uma forma de gerenciamento que busca a eliminação contínua das perdas, obtendo a evolução permanente da estrutura pelo constante aperfeiçoamento das pessoas, dos meios de produção e da qualidade dos produtos e serviços”. (JIPM-S, 2005)

O TPM se destaca perante outros sistemas de qualidade por sua forma de trabalhar onde tem grande enfoque em: OEE (*Overall Equipment Effectiveness*); foco no aumento da produtividade, envolvimento de toda a organização desde o chão de fábrica à alta direção; capacitação dos colaboradores e atingimento de resultados através do aumento da disponibilidade e contabilidade dos equipamentos.

Desta forma, o presente trabalho tem a pretensão de responder a seguinte pergunta:

Como melhorar a produtividade e eficiência de um sistema TPM de gestão industrial para uma indústria de bebidas na região dos Campos Gerais (PR)?

1.1 OBJETIVO GERAL

Propor melhoria de produtividade e eficiência em um sistema de TPM de gestão industrial em uma indústria de bebidas na região dos Campos Gerais (PR).

1.1.1 Objetivos Específicos

- a) Investigar os pilares do sistema TPM e seus respectivos indicadores (KPI's);
- b) Estabelecer os principais benefícios do pilar de FI (Melhorias Focadas) para o sistema TPM juntamente com seus respectivos indicadores;

- c) Estabelecer metas que relacionem FI ao TPM para uma indústria de bebidas dos Campos Gerais (PR);
- d) Propor uma ferramenta para auxiliar o pilar de FI no atingimento da meta e aumento de seus principais benefícios com relação a produtividade;

1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme verificado na Introdução deste trabalho a produtividade e eficiência são importantes e segundo Macedo (2002), no panorama competitivo vivenciado pelas organizações, sem produtividade ou sem a eficiência do processo produtivo, dificilmente uma empresa vai ser bem-sucedida ou até mesmo sobreviver no mercado.

Para Moreira (1996), a produtividade está ligada à eficiência de um sistema produtivo, sendo a eficiência relativa a melhor ou pior utilização dos recursos. Visto as exigências do mercado consumidor organizações com processos mais eficazes são melhores avaliadas.

Michael PORTER (1990a, 1990b): "O único conceito significativo de competitividade nacional é o de produtividade, entendida esta como o valor da produção realizada por unidade de trabalho ou de capital. Como o principal objetivo de um país é proporcionar um elevado padrão de vida para seu povo, obtê-lo depende da produtividade com a qual o trabalho e o capital nacionais são empregados".

Para Contador (1995), o constante aumento da produtividade ao longo do século XX, pela via do capital e pela via do trabalho, fez com que muitas empresas conseguissem reduzir o custo da mão-de-obra a valores inferiores a 10% do custo total.

Segundo Contador (1994), se uma empresa trabalha com elevado mix produtivo precisa ter agilidade na preparação das máquinas e na manufatura de produtos. Caso a empresa opte por trabalhar focada em inovação ela precisa ser ágil nas etapas de projeto, manufatura e marketing. Existe a possibilidade da empresa focar no prazo de entrega e para que seja competitiva precisa ter agilidade na manufatura e entrega. Esses atributos somente serão entregues se a empresa trabalhar com alta produtividade.

Zaccarelli (1990) definiu este raciocínio como o Produtividade estratégica, este raciocínio alterou o foco da produtividade de redução de custo para obtenção vantagens competitivas. A Produtividade Estratégica alterou o foco de atuação da produtividade que anteriormente se restringia a operação e atualmente abrange toda a organização e sua cadeia de suprimentos.

A produtividade no sistema de TPM é abordada pelo Pilar de FI, segundo Suzuki (1994) o pilar de FI contempla todas as atividades que visam maximizar a eficiência global dos equipamentos, processos e da planta como um todo, através da erradicação de perdas e melhoria de performance. Através da eliminação das perdas e maximização da performance o processo se torna mais eficiente reduzindo o consumo e impactos ambientais, reduzindo sobrecarga laboral dos colaboradores da organização.

Um dos principais KPI's (*Key Performance Indicator*) envolvidos com a maximização da eficiência global de um equipamento, processo e/ou planta abordados pelo pilar de FI é a produtividade. A produtividade no presente estudo é definida pelo quociente do volume médio produzido pelo FTE (*Full Time Equivalent*). Quanto maior o valor da produtividade mais eficiente o equipamento, processo e/ou planta.

Portanto este trabalho faz se importante, visto que busca elucidar de forma clara a aplicação prática de uma ferramenta que busca o aumento da produtividade, sustentabilidade e competitividade em uma organização.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Neste tópico será apresentado através de um fluxograma a estrutura desenvolvida ao longo deste projeto:

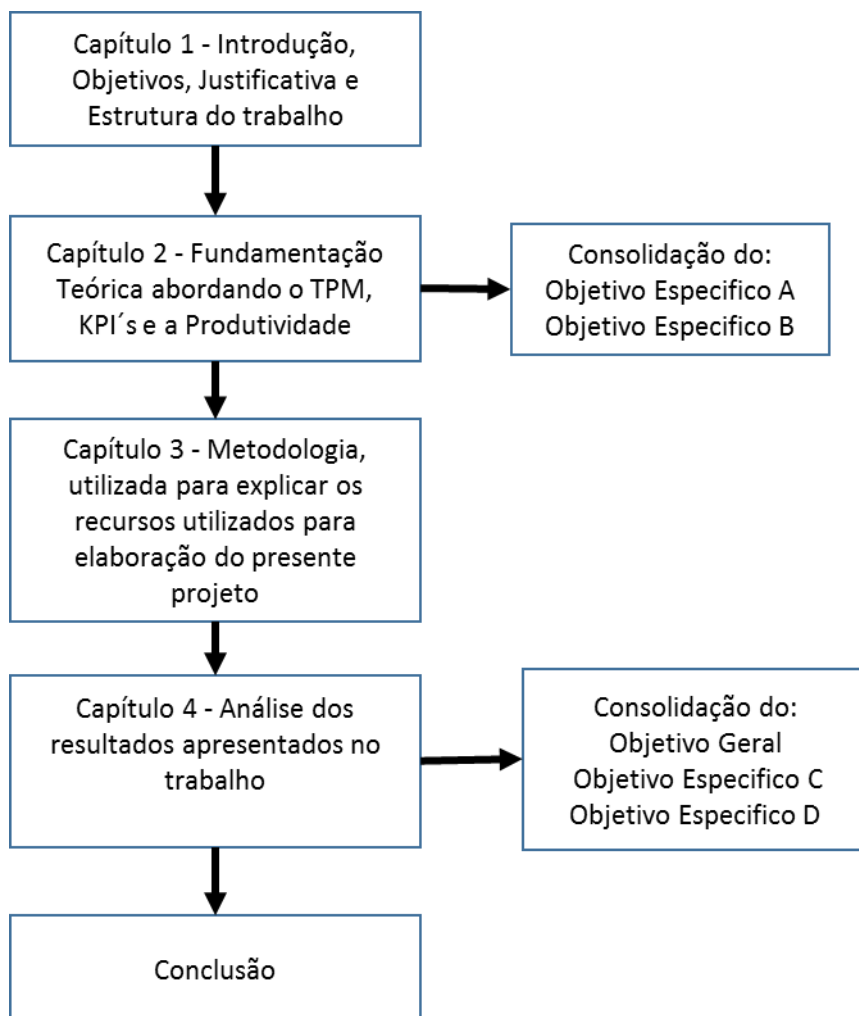


Figura 1 - Fluxograma e Estrutura do Trabalho
Fonte: Autoria Própria

2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

A seguir será apresentado o embasamento teórico para o desenvolvimento e consolidação dos objetivos propostos neste trabalho. Para isso será apresentado a seguir temas como Origem e Evolução Histórica, Pilares de TPM, Indicadores de Desempenho e Relação da produtividade com o pilar de Melhorias Focadas.

2.1 ORIGEM E EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Segundo Côrrea (2004) o TPM (*Total Productive Maintenance*) é um conceito inovador de origem japonesa, cujo primórdios remetem à 1951, ano de introdução da manutenção preventiva no Japão, tendo na Nippon Denso seu maior expoente. A

manutenção preditiva é definida pela ABNT (1994) através da norma NBR 5462 define a manutenção preventiva como “manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”.

De acordo com Busato (2003) as indústrias de montagem investiam fortemente em novos equipamentos buscando reduzir o número de colaboradores e de falhas de origem humana, paralelamente as indústrias de produção continua focavam em manutenção planejada. O Japão aumentou durante as décadas de 70 e 80 seu PIB (Produto Interno Bruto) em trinta vezes simultaneamente a população do Japão apresentou crescimento inferior à 30% (Takahashi, 2000).

Côrrea (2004) explica que os resultados obtidos no Japão são decorrentes da rápida substituição dos trabalhos manuais na manufatura pelas inovações em âmbito da automação industrial, porém as sofisticações dos equipamentos criaram dificuldades em suas manutenções. Neste cenário foi necessário que os equipamentos garantissem a confiabilidade das peças e que tivessem métodos de manutenção adequados.

Segundo Suzuki (1994) a origem do TPM ocorre da tendência das industrias combinarem o sistema Just-in-Time (JIT) de produção com a automatização de seus processos, esta combinação criou a necessidade de melhorar o gerenciamento da manutenção.

A Nippon Denso ciente do novo cenário que se desenhava decidiu incluir na rotina de seus operadores atividades de manutenção, criando assim o conceito de manutenção autônoma. Com o enfoque da manutenção autônoma dada pelos operários a equipe de manutenção pôde focar seus esforços na prevenção da manutenção. As combinações da manutenção autônoma com a prevenção da manutenção originaram a manutenção produtiva que tem busca a otimização da eficiência dos equipamentos e processos e conseqüentemente da planta (Côrrea, 2004).

Segundo (Shirose, 2002) O TPM pode ser definido e compreendido através de cinco itens descritos a seguir:

- O TPM tem como objetivo criar um sistema corporativo que maximiza a eficiência do sistema de produção (Melhoria da eficiência Global);

- TPM cria sistemas para prevenir a ocorrência de todas as perdas na linha de frente e focada no produto final. Incluindo sistemas para a realização de zero acidentes e zero defeitos, zero falhas em todo o ciclo de vida do sistema produtivo;
- O TPM é aplicado em todos os setores, incluindo produção, desenvolvimento e administração;
- O TPM é baseado na participação de todos os membros, desde à alta direção até o chão de fábrica;
- O TPM atinge zero perdas através do trabalho de pequenos grupos de atividades;

Segundo (Ahmed, Hassan, & TAHA, 2005) quando bem elaborado o plano de implementação do TPM não só melhora a eficiência de equipamentos e sua eficácia, mas também traz melhorias apreciáveis em outras áreas tais como a redução dos tempos de ciclos de fabricação (*Lead Time*), tamanho do inventário, reclamações de clientes e cria equipes autônomas coesas.

2.2 PILARES DO TPM

Segundo Busato (2013) o TPM é estruturado em Pilares, os quais podem ser por analogia, comparados a células de uma estrutura organizacional que não seguem o método de trabalho do TPM.

Dentro do TPM existem quatro pilares fundamentais, que são citados abaixo:

- Melhorias Focalizadas (FI);
- Manutenção Autônoma (AM);
- Manutenção Planejada (PM);
- Educação e Treinamento (PD);

Existem mais quatro pilares que contemplam a estrutura formal que foi definida pelo JIPM mas que porém permitem algumas variações. Os quatro pilares complementares são respectivamente:

- Manutenção da Qualidade (PQ);
- Office;
- Segurança e Meio ambiente (SHE);
- Gestão Antecipada de Projetos e Produtos;

Os pilares do TPM podem ser representados através de um templo denominado: Parthenon do TPM. A escolha do templo como símbolo do sistema da

qualidade tem valor simbólico pois representa que somente através da união de todos os pilares o TPM se manterá de pé. A seguir é possível visualizar a imagem do Parthenon do TPM:

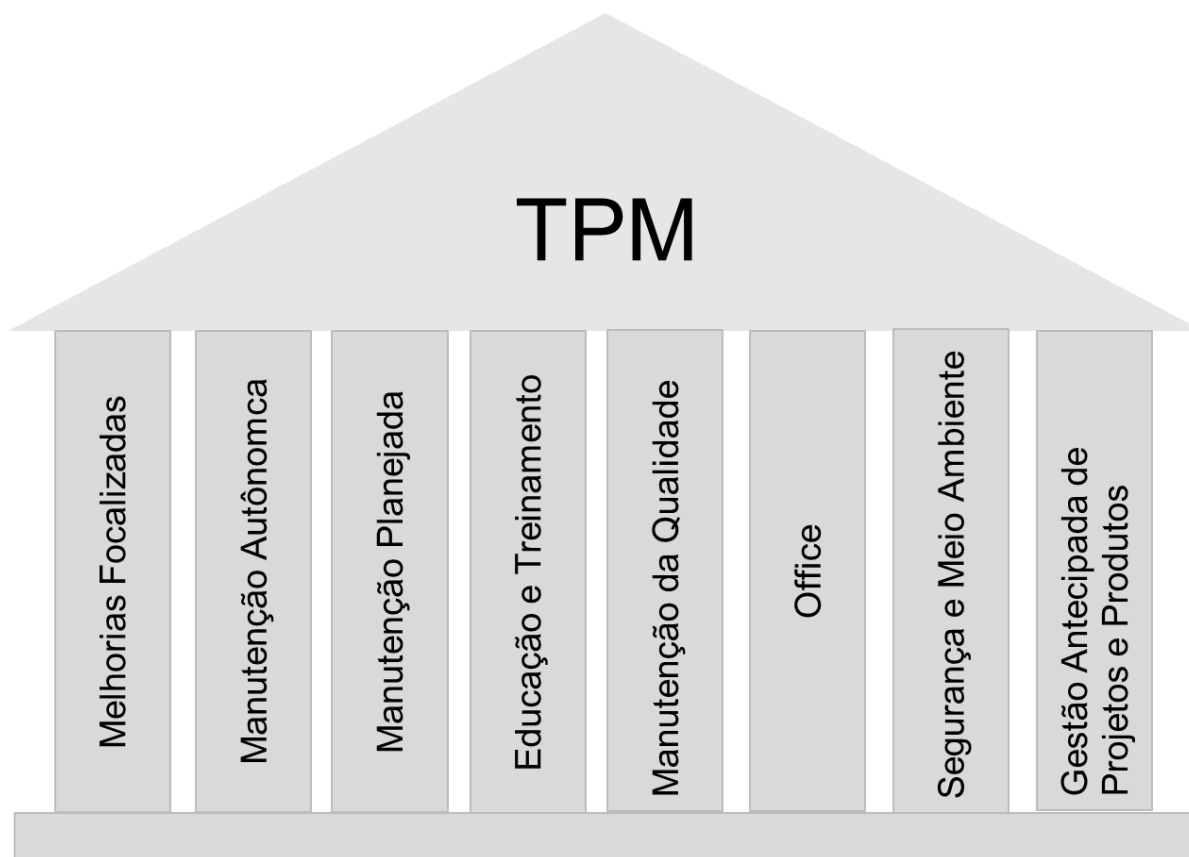


Figura 2 - Templo do TPM
Fonte: Suzuki (1994)

A seguir será apresentado o funcionamento dos pilares de TPM. A apresentação se faz necessário para que eleve a compreensão do leitor sobre assunto e o objetivo específico “a” seja respondido.

2.2.1 Pilar de Melhorias Focadas ou Específicas (FI)

Segundo Corrêa o Pilar de Melhorias Focadas é a prioridade de qualquer programa de TPM e está no topo na lista dos oito pilares. O Pilar de FI é o responsável por “ensinar as pessoas da organização a erradicar as perdas”.

O pilar de Melhorias Focadas inclui todas as atividades que maximizam a eficiência global dos equipamentos (OEE), processos e da planta como um todo, através do compromisso de eliminar perdas e melhorar a performance. Estas atividades são realizadas através de times multifuncionais compostos por engenheiros de processos, pessoas de manutenção e operadores (SUZUKI, 1994).

O pilar de FI visa eliminar todas as perdas, identificando-as e quantificando-as, em decorrência deste fato sua função dentro das organizações se estende além do que seu nome sugere: é o pilar responsável por nortear as atividades que serão desenvolvidas por outros pilares através da distribuição de Gap's dos KPI's críticos da organização.

Destaca-se como principais responsabilidades do pilar:

- Identificar as perdas da planta;
- Estabelecimento do sistema de gerenciamento de dados da planta;
- Monitorar custos fixo e variável;
- Monitorar as energias;
- Gerir a saturação nos postos produtivos;
- Otimizar a Eficiência da Planta Produtiva;

A seguir será apresentado a metodologia de trabalho utilizado pelo pilar de Melhorias Focadas para que cumpra com suas responsabilidades anteriormente apresentadas.

2.2.1.1 Metodologia de trabalho para Melhorias Focadas

O Pilar de FI mantém seu foco voltado para o processo produtivo, através da criação de grupos de trabalho e desenvolvimento de atividades específicas. De acordo com Busato (2003), a implantação de um grupo de trabalho segue um ciclo que deve ser repetido constantemente, conforme verifica-se na figura 3.

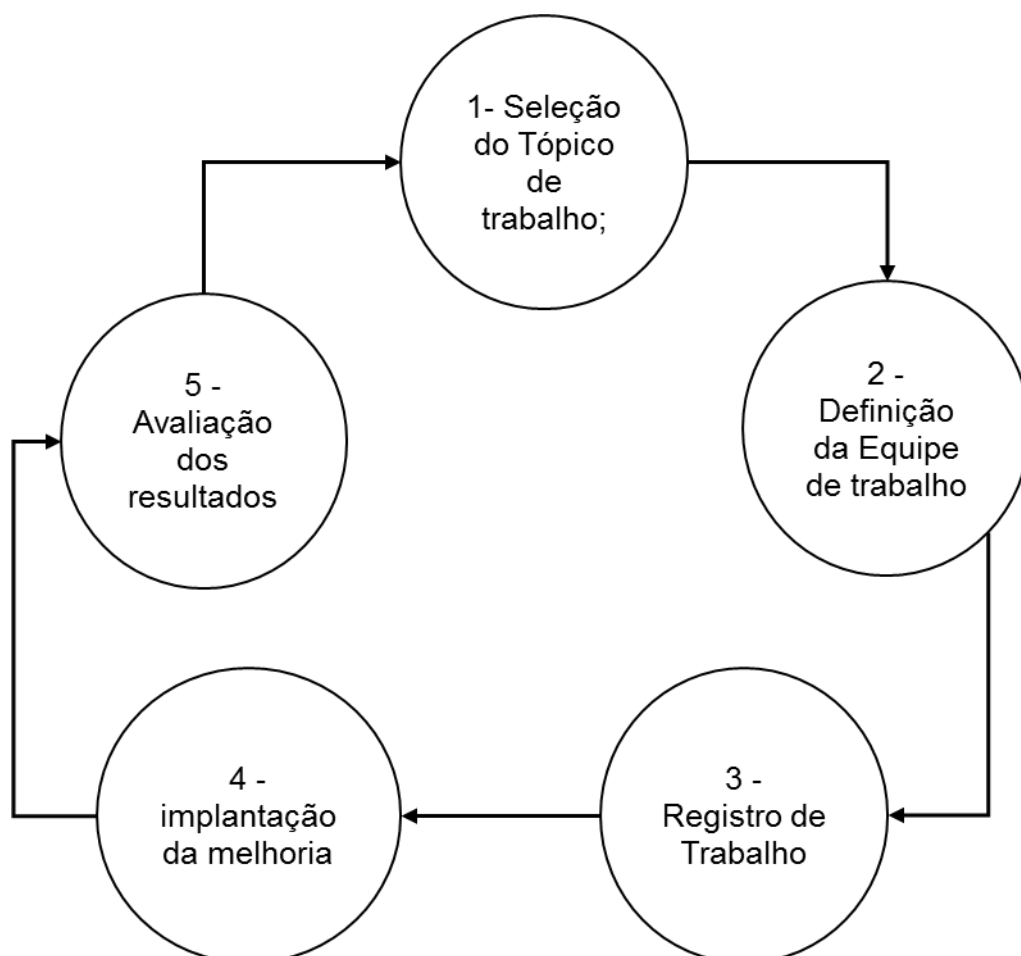


Figura 3 - Fluxograma do Ciclo de Implantação de um Grupo de Trabalho

Fonte: Autoria Própria

Pode ser acrescentado como um sexto passo do ciclo de trabalho sugerido acima, a padronização do trabalho executado. É através da padronização que se mantém o nível de excelência atingido pelo grupo de trabalho. Segundo Suzuki (1994) este tipo de trabalho padronizado possui certos benefícios:

- Todos podem acompanhar o que está acontecendo e torna-se interessado no programa de melhorias focadas;
- Planos para tópicos individuais e times são desenvolvidos separadamente, porém integrados a um plano maior para maximizar os resultados;
- Assegura a realização de apresentação e auditorias no final de cada passo, consolidando ganhos e sustentando o entusiasmo.

O trabalho metodológico desenvolvido pelo pilar de FI pode ser observado em detalhes na tabela 1:

Passo	Detalhamento	
Passo 0 - Selecionar o problema a ser eliminado	1.	Selecionar e registrar o problema
	2.	Formar uma equipe de trabalho
	3.	Planejar atividades
Passo 1 - Entender a Situação Atual	1.	Identificar o processo gargalo
	2.	Medir falhar, defeitos e outras perdas
	3.	Utilizar dados atuais para estabelecer objetivos
Passo 2 - Encontrar e eliminar a anomalia	1.	Descobrir quais são as anomalias
	2.	Restaurar deterioração do e corrigir falhas menores
	3.	Restaurar condições de básicas
Passo 3 - Analisar as causas	1.	Estratificar e analisar as perdas
	2.	Aplicar técnicas analíticas
	3.	Aplicar tecnologias específicas, construir protótipos, conduzir experimentos
Passo 4 - Planejar Melhorias	1.	Fazer um esquema de melhoria e preparar desenhos
	2.	Comparar custo com outras alternativas e avaliar o orçamento existente
	3.	Considerar possíveis efeitos negativos e desvantagens
Passo 5 - Implementar Melhorias	1.	Criar um plano de implementação
	2.	Práticas gestão antecipada (teste e aceite formal da área)
	3.	Criar instruções da operação para melhorias realizadas
Passo 6 - Avaliar os resultados	1.	Avaliar os resultados ao longo do tempo
	2.	Checar se os objetivos propostos foram atingidos
	3.	Caso não aconteça, voltar ao passo 3 da metodologia
Passo 7 - Consolidar os ganhos	1.	Definir controles necessários para garantir o resultado
	2.	Formular padrões de trabalhos manuais
	3.	Alimentar o programa de manutenção preventiva do equipamento

Quadro 1 - Metodologia do Pilar de Melhorias Focadas
Fonte: Suzuki (1994)

Para que os grupo de trabalho do pilar de FI sejam concluídos com sucesso alguns pontos devem ser observados e assegurados com relação aos membros que irão compor o grupo:

- Compreender a filosofia de melhoria continua;
- Entender completamente a perda e seus impactos dentro da organização;
- Garantir e restabelecer os princípios de funcionamento básico do equipamento;
- Coleta de dados de fontes confiáveis para entendimento das perdas;

- Utilizar técnicas adequadas para as análises e combate as perdas.

No próximo tópico será apresentado o pilar de Manutenção Autônoma (AM). Este pilar é de fundamental importância dentro de um programa de TPM visto as mudanças culturais que ele conduz.

2.2.2 Pilar de Manutenção Autônoma (AM)

O pilar de AM não é o principal objetivo de um programa de TPM, porém as mudanças desenvolvidas por ele na cultura organizacional e o desenvolvimento do time de operação são necessários a qualquer programa de TPM. Para que um pilar de AM alcance o sucesso é importante que o mesmo siga algumas premissas básicas: rigor com o método, continuidade dos grupos de trabalhos e pessoas envolvidas com o mesmo.

O Pilar de Manutenção Autônoma é um dos mais conhecidos pilares de um programa de TPM chegando muitas vezes a ter sua aplicação isolada do restante do programa.

Para Suzuki (1994) pode-se definir como: *“A manutenção autônoma envolve todas as atividades executadas pelo departamento de produção que tem como função manutenção, e é executada para manter a planta operando de forma eficientemente, com o intuito de cumprir os planos de produção.”*

Busato (2003) afirma que o objetivo do departamento de produção é produzir artigos de boa qualidade ao menor custo e com a maior variabilidade possível. Portanto para que esses objetivos sejam alcançados é de suma importância que as falhas sejam detectadas em um espaço curto de tempo e recebam o tratamento eficaz sem mais delongas.

De forma que Suzuki (1994) definiu os objetivos do AM em:

- Levar o equipamento às suas condições ótimas de funcionamento através da restauração e gerenciamento apropriado;
- Prevenir a deterioração do equipamento através da correta operação e verificação diária;
- Estabelecer condições básicas necessárias para manter o equipamento bem preservado;

O contato que o operador participante de um grupo de trabalho de Manutenção Autônoma tem com seu equipamento contribui com a formação e desenvolvimento.

Para que os objetivos anteriormente explanados para o pilar de AM sejam alcançados faz-se necessário conhecer a metodologia de trabalho do mesmo que será apresentado no próximo tópico.

A metodologia de AM ocorre em sete passos bem definidos para o equipamento e três passos para o desenvolvimento do homem:

Equipamento	Detalhamento		Homem
Passo 0 - Preparação	1.	Por quê fazer?	Promover o contato do operador com o equipamento. Qualificar o operador na identificação de anomalias. Mudanças de atitude das pessoas.
	2.	Como fazer?	
	3.	Como manter?	
Passo 1 - Limpeza Inicial	1.	Eliminar Sujeira	
	2.	Identificar Anomalias	
	3.	Expor pontos de perigo	
Passo 2 - Eliminar fontes de sujeiras e locais de difícil acesso	1.	Erradicação de Pontos de Fonte de Sujeira	
	2.	Erradicação de Pontos de Dificil Acesso	
	3.	Restaurar condições de básicas	
Passo 3 - Elaboração de Padrões de Limpeza	1.	Definir e Implementar o plano de limpeza	
	2.	Lubrificação	
	3.	Controle Visual	
Passo 4 - Inspeção Geral	1.	Definição dos itens de inspeção	Conhecer o princípio de funcionamento do equipamento e sistemas e suas correlações com os defeitos.
	2.	Preparação do material de treinamento	
	3.	Implantar o treinamento de Inspeção Geral	
Passo 5 - Inspeção Autônoma	1.	Manipulação e operação correta	Conhecer o princípio de funcionamento do equipamento e sistemas e suas correlações com os defeitos.
	2.	Correto Ajuste	
	3.	Gerenciamento das anormalidades	
	2.	Busca de auto iniciativa pelos operadores	
Passo 6 - Padronização	1.	Padrões Logísticos	Pequenos reparos realizados pelo operadores e análise dos desvios do processo.
	2.	Padrões de trabalho, relativos à produtividade e segurança	
	3.	Padronização de gabaritos, ferramentas e instrumentos de medição	
Passo 7 - Gerenciamento Autônomo	1.	Sistema Autossustentável de Gerenciamento	Melhoria dos passos 1 ao 6. Looping Infinito.

Quadro 2 - Metodologia do Pilar de Manutenção Autônoma

Fonte: Suzuki (1994)

Os passos desenvolvidos pelo pilar de AM criam um sistema sustentável de prevenção de anomalias de equipamentos, porém o atingimento do Passo 7 da

metodologia só será eficaz se os colaboradores da organização estiverem no passo três para o homem.

Para que os objetivos desenvolvidos pelo programa de TPM sejam atingidos os equipamentos necessitam ter ótimas condições, justamente pensando em desenvolver os equipamentos surgiu o pilar de Manutenção Planejada que será apresentado no tópico a seguir.

2.2.3 Pilar de Manutenção Planejada (PM)

Suzuki (1994) define PM como: *“Manutenção Planejada deve estabelecer e manter as condições ótimas do equipamento e processo. Ela também deve ser eficiente e eficaz em custo. No desenvolvimento de um programa de TPM manutenção planejada é a atividade metódica e ponderada de construção e contínuo melhoramento do sistema de manutenção.”*

O sucesso de um pilar de PM depende do sucesso de um pilar de AM: à medida que os operadores participantes de um pilar de AM vão adquirindo novas competências com relação a manutentabilidade de seu equipamento os manutentores pertencentes ao pilar de PM tem sua carga de trabalho diminuída, podendo assim, focar em novas atividades.

Segundo Busato (2003) o pilar de PM tem a mesma visão de um pilar de AM com relação ao departamento de produção, mas com o envolvimento de diferentes pessoas. Além desta mesma visão, ainda deve-se garantir que a manutenção seja feita de forma correta e eficaz.

De acordo com Busato (2003) o principal objetivo do Pilar de PM é a “zero quebra”, numa planta fabril. Porém este não é o único objetivo de um Pilar de PM podemos citar como objetivos:

- Aumento da disponibilidade do equipamento;
- Acréscimo na confiabilidade do equipamento;
- Prolongamento da vida útil do equipamento;
- Aumento do tempo médio entre quebras;
- Redução do custo de paradas devido a manutenções.

Para alcançar tais objetivos ele trabalha em duas vertentes: melhoria do equipamento e melhoria da tecnologia e habilidade de manutenção.

A melhoria do equipamento é composta pelas seguintes atividades:

- Apoio dos grupos de trabalho do Pilar de Manutenção Autônoma;
- Manutenção Corretiva;
- Prevenção de Manutenção;
- Manutenção Preditiva;

Para a melhoria da tecnologia e habilidade de manutenção temos as seguintes atividades:

- Aumento da capacidade de reparação dos equipamentos;
- Aumento da capacidade de inspeção e aferição de medidas;
- Desenvolvimento de técnicas e habilidades de diagnósticos de falhas;
- Novas tecnologias para manutenção.

A metodologia fornece o passo-á-passo para os atingimentos dos objetivos, portanto para que os objetivos explanados para o pilar de PM sejam alcançados será apresentado no próximo tópico a metodologia do pilar.

Segundo Corrêa (2004) um sistema de manutenção pode ser dividido em: sistema centralizado de manutenção e sistema descentralizado de manutenção. Em sistemas centralizados de manutenção, os manutentores estão subordinados a um centro de manutenção e a um departamento de manutenção. Quando tratamos de sistemas descentralizados de manutenção, os manutentores são permanentemente subordinados a diferentes lugares.

Entretanto para que a manutenção consiga desempenhar seu papel deverá ser estruturada de forma consistente e metodológica seguindo seis passos:

Passo	Detalhamento	
Passo 1 - Avaliar o equipamento e entender a situação atual	1.	Preparar e atualizar os diários de bordo dos equipamentos
	2.	Avaliar o equipamento: Estabelecer o critério de avaliação, selecionar equipamento e componentes
	3.	Definir rank de falhas
	4.	Entender a situação atual: medir o número, severidade e frequência das quebras e menores paradas; custo de manutenção, etc.
	5.	Estabelecer os objetivos da manutenção
Passo 2 - Reverter o quadro de deterioração e corrigir fraquezas	1.	Estabelecer as condições básicas, reverter a deterioração e eliminar ambientes que causem a acelerada deterioração;
	2.	Conduzir atividades de melhorias para corrigir as fraquezas e aumentar os tempos de vida-útil
	3.	Tomar medidas para prevenir quebras idênticas ou similares
	4.	Introduzir melhorias para reduzir falhas de processo

(conclusão)

Passo 3 - Construir um sistema de gerenciamento de informação	1.	Construir um sistema de gerenciamento de falhas
	2.	Construir um sistema de gerenciamento de manutenção do equipamento
	3.	Construir um sistema de gerenciamento de orçamento para o equipamento
	4.	Construir um sistema de gerenciamento de peças reservas, desenhos técnicos e etc.
Passo 4 - Construir um sistema de manutenção periódica	1.	Preparar estruturas para manutenção periódicas
	2.	Preparar um diagrama de fluxo de manutenção periódica
	3.	Selecionar o equipamento a serem mantidos e definir um plano de manutenção
	4.	Criar ou atualizar os documentos relacionados (Padrões de inspeção, padrões de trabalho, etc.)
	5.	Melhorar a eficiência da manutenção e fortalecer o controle sobre o trabalho subcontratado
Passo 5 - Construir um sistema de manutenção preditiva	1.	Introduzir diagnósticos de equipamentos
	2.	Preparar um diagrama de fluxo de manutenção preditiva
	3.	Selecionar os equipamentos e componentes para manutenção preditiva e estender os outros gradualmente
	4.	Desenvolver diagnósticos de equipamentos e tecnologia
Passo 6 - Avaliar o sistema de manutenção planejada	1.	Avaliar o sistema de manutenção planejada
	2.	Avaliar a confiabilidade das melhorias
	3.	Avaliar a manutenibilidade das melhorias
	4.	Avaliar os ganhos em custos

Quadro 3 - Desenvolvimento passo-á-passo da Manutenção Planejada**Fonte: Suzuki (1994)**

A atuação do pilar de PM é de fundamental importância dentro de um programa de TPM e mantém os equipamentos em ordem para suportarem sem anomalias as jornadas exigidas pela produção.

A produção e os produtos devem ser constantemente otimizados para que a organização se mantenha em um nível de excelência e para que as melhorias ocorram de uma forma estruturada existe o pilar de gestão antecipada de projetos e produtos que será apresentado a seguir.

2.2.4 Pilar de Gestão Antecipada de Projetos e Produtos

Com o tempo do ciclo de vida dos produtos cada vez mais curto, deve-se criar um sistema que garanta a implantação de novos produtos e processos de

forma mais eficiente na companhia. A redução do tempo entre o início da mudança de tecnologia, para a otimização do processo é o objetivo do pilar de gestão antecipada de projetos e produtos.

Suzuki (1994) classifica a gestão antecipada de projetos e produtos em quatro fases:

Passo	Detalhamento	
Passo 1 - Investigar e Analisar a Situação Atual	1.	Identificar o fluxo de trabalho do sistema de gestão atual
	2.	Identificar os problemas no sistema de gestão
	3.	Esclarecer os mecanismos empregados para prevenir problemas preditos em cada estágio
	4.	Determinar quais os problemas ocorridos durante a produção piloto, teste operacional e início de produção em larga escala
	5.	Identificar qualquer atraso que ocorreram durante a produção piloto, teste operacional e início de produção em larga escala
	6.	Descobrir qual informação está sendo coletada para o propósito de desenhar produtos e equipamentos com altos graus de utilidade, produtividade, garantia de qualidade, manutenibilidade confiabilidade, segurança e eficiência competitiva
Passo 2 - Estabelecer um sistema de Gestão Antecipada	1.	Investigar e esboçar a estrutura básica do sistema de gestão antecipada requerido e definido no escopo de aplicação
	2.	Investigar e estabelecer um sistema para acumular e utilizar informações requeridas pela gestão antecipada
	3.	Criar ou revisar os padrões e formulários necessários para operar os passos anteriores
Passo 3 - Eliminar problemas no Novo sistema de Gestão Antecipada e Treinar	1.	Desenvolver as atividades passo-a-passo para cada fase da gestão antecipada e para cada tópico
	2.	Ao mesmo tempo, deve-se treinar as pessoas nas técnicas necessárias para a implantação do novo sistema
	3.	Em cada passo, avaliar o novo sistema em termos de quão bem está o entendimento das pessoas, de quão habilmente estas usam as técnicas, de quão bem o "feedback" trabalha e assim por diante
	4.	Utilizar os resultados das avaliações para acrescentar ou modificar o sistema e os vários padrões e documentos
	5.	Documentar os benefícios alcançados pelo uso do sistema
Passo 4 - Aplicar o Sistema de forma ampla	1.	Aplicar o novo sistema em todos os desenvolvimentos (expandir seu escopo de aplicação a todas as áreas)
	2.	Otimizar o custo de vida e aumentar o uso de informações no projeto de manutenção e prevenção
	3.	Identificar os problemas ocorridos durante cada passo da gestão antecipada em cada tópico para os quais o sistema foi utilizado
	4.	Criar ou atualizar os documentos relacionados (Padrões de inspeção, padrões de trabalho, etc.)

Quadro 4 - Desenvolvimento passo-á-passo do Pilar de Gestão Antecipada de Projetos e Produtos

Fonte: Suzuki (1994)

Conforme exposto na introdução deste trabalho faz-se necessário frisar que diante de mudanças rápidas de cenários e sabendo que segundo Campos (2014)

sob condições estáveis o aporte de conhecimento fornece um retorno de 30000% ao ano para a organização. O Pilar de Educação e Treinamento (TE) que será apresentado a seguir traz a abordagem que o TPM dá aos aportes de conhecimento.

2.2.5 Pilar de Educação e Treinamento (TE)

O objetivo de um pilar de Educação e Treinamento é estabelecer um sistema de educação e treinamento voltado para a maximização dos potenciais de todas as pessoas da empresa, com o objetivo de promover o aumento do conhecimento das pessoas. (BUSATO, 2013).

O TPM anseia em criar um ambiente corporativo capaz de responder positivamente às mudanças do clima nos negócios, avanços tecnológicos, sofisticação do equipamento e gerenciamento da inovação. É essencial neste ambiente que pessoas competentes que entendam de seu equipamento intimamente (SUZUKI, 1994).

O programa de TPM tem como objetivo promover a manutenção produtiva com base na participação absoluta de todas as pessoas, para romper o ciclo vicioso em suas causas. A obtenção de tais objetivos é impossível a menos que sejam realizados o desenvolvimento do gerenciamento, da tecnologia e das habilidades de cada um dentro de suas atividades (LIMA, 2001).

Suzuki (1994) divide a metodologia do Pilar de Educação e Treinamento em seis fases distintas e relacionadas entre si:

- a) Analisar o Programa corrente e Estabelecer a Nova Política e as Estratégias;
- b) Esquematizar um Programa de Treinamento para a Melhoria das Habilidades da Operação e Manutenção;
- c) Implantar os treinamentos da Operação e Manutenção;
- d) Esquematizar e desenvolver um programa de desenvolvimento de habilidades;
- e) Promover um Ambiente que desenvolva a confiança e o autodesenvolvimento;
- f) Avaliação das atividades e planejamento futuro;

As áreas administrativas são responsáveis por todo o suporte à produção e portanto também dever ser eficientes para que não prejudiquem o processo produtivo. O TPM aborda as áreas produtivas através do Pilar de Office que é apresentado abaixo.

2.2.6 Pilar de TPM Office

O objetivo do TPM nas áreas administrativas é reduzir os custos e as perdas relacionadas a troca de informações entre o departamento de produção e as áreas administrativas além de contribuir para o aumento da confiança dos clientes, aprimorando a imagem da empresa e tornando-a competitiva no mercado.

O TPM nas áreas administrativas melhora a eficiência dos departamentos, de modo que cada um forneça informações confiáveis, de alta qualidade e oportuna.

O pilar de Office tem sua metodologia dividida em seis passos:

- a) Inspeção Inicial do ambiente físico com foco dado ao 5S;
- b) Controlar e desenvolver sistemas de padronização para arquivamento de arquivos úteis;
- c) Análise dos fluxos de trabalho, mantendo um foco no processo e nas tarefas;
- d) Solucionar os desvios detectados nos fluxos de trabalho;
- e) Padronização das atividades desenvolvidas nos passos anteriores;
- f) Manutenção Autônoma do processo de melhorias;

A garantia de um ambiente seguro para o desenvolvimento das atividades dos colaboradores e o impacto são requisitos necessários para qualquer organização. O TPM aborda este tema através do Pilar de Segurança e Meio Ambiente (SHE) que é apresentado abaixo.

2.2.7 Pilar Segurança e Meio Ambiente (SHE)

Os objetivos deste pilar, além de eliminar os acidentes e a poluição, são assegurar a confiabilidade do equipamento e evitar erros humanos. Como propósito, alcançar e sustentar o acidente zero e a construção de um local de trabalho saudável.

De acordo com Suzuki (1994) o pilar de Segurança e Meio Ambiente tem sua metodologia dividida em sete passos que são complementares:

- a) Identificação de Perigos, Aspectos, Impactos e Riscos;
- b) Eliminação de Perigos e Aspectos;
- c) Estabelecimento do Sistema de Controle de Impactos e Riscos;
- d) Treinamento Segurança, Meio Ambiente e Saúde;
- e) Inspeções de Segurança;

- f) Padronização das atividades desenvolvidas nos passos anteriores;
- g) Manutenção Autônoma do processo de melhoria;

A utilização da metodologia do pilar de SHE garante a organização baixo impacto no meio e aumento da moral dos trabalhadores através da redução de ambientes inseguros.

No próximo tópico é apresentado a relação e a importância que a qualidade detém dentro de um processo produtivo e de que forma ela é abordada pelo TPM.

2.2.8 Pilar de Manutenção da Qualidade (PQ)

A qualidade de um produto está intrinsicamente ligada às condições do equipamento. Sendo assim, a qualidade é construída através de processos que suprem as condições necessárias para as transformações de materiais, para que estes transformem-se em produtos. (SUZUKI, 1994)

O trabalho do Pilar de PQ não é simplesmente a eliminação dos defeitos que impactam na qualidade de processos e produtos, mas também abordará a prevenção ao defeito.

Para se prevenir a ocorrência de um defeito deve-se captar os sinais enviados anteriormente à falha. Portanto, é de suma importância aprender a reconhecer as situações anormais do equipamento para que a ação seja tomada de forma a prevenir a ocorrência da falha.

Segundo Suzuki (1994) o PQ significa buscar as condições do equipamento que evitarão a ocorrência dos defeitos, estabelece-las como padrões, monitorar e mensurar as condições atuais do equipamento para confirmar que estão dentro das condições padrões de funcionamento.

Pode-se citar como atribuições pertencentes ao Pilar de PQ:

- Ajustar as condições para “Zero Defeitos” desejada para o equipamento e os processos que não produzam defeitos de qualidade;
- Inspecionar e medir estas condições regularmente (séries de tempo diárias e periódicas);
- Prevenir defeitos de qualidade certificando-se que os valores medidos se encontram dentro dos padrões;
- Observar a variação dos valores medidos para prever possibilidades de defeitos e tomar as medidas de controle com antecedência.

Para a implantação do pilar PQ deve-se considerar a metodologia que se constitui em dez passos:

Passo	Detalhamento	
Passo 1 - Preparar a Matrix QA	1.	Analisar relações entre qualidade e processos/equipamentos
	2.	Verificar as características da qualidade
	3.	Investigar os modos de defeitos e subprocessos onde ocorrem defeitos
	4.	Avaliar a severidade dos modos de defeitos
Passo 2 - Preparar a tabela das condições de produção	1.	Verificar deficiências nas condições de produção para cada modo de defeitos e em cada subprocesso
	2.	Verificar se existem procedimentos e se estes estão sendo utilizados
Passo 3 - Preparar o gráfico de problemas	1.	Esclarecer as condições de processo para problemas em cada subprocesso
	2.	Atuar prontamente contra os problemas que podem ser atacados. Cuidadosamente executar as medidas defensivas para os problemas que não podem ser imediatamente atacados
	3.	Estratificar os modos de defeito, criar técnicas de investigação e planejar as medidas defensivas
Passo 4 - Avaliar a severidade dos problemas	1.	Priorizar os problemas estimando seus impactos nos modos de defeitos
	2.	Decidir sobre as escalas de taxas
Passo 5 - Usar a análise P-M para ir no encaixe das causas dos problemas	1.	Para os problemas mais sérios do passo anterior, esclarecer o fenômeno atual
	2.	Investigar usando técnicas tais como análise P-M e propor medidas defensivas
Passo 6 - Estimar os impactos das medidas defensivas	1.	Realizar uma avaliação preliminar da situação pós-melhoria usando o FMEA
Passo 7 - Implantar Melhorias	1.	Avaliar as medidas necessárias e estabelecer um cronograma de execução
Passo 8 - Revisar as condições de produção	1.	Revisar as condições de produção identificadas no passo 2
	2.	Verificar se as condições de produção são apropriadas e corretas
Passo 9 - Consolidar e confirmar pontos de checagem	1.	Usar os resultados do passo 8 para resumir os itens de inspeção
	2.	Preparar uma matriz de checagem de qualidade
Passo 10 - Preparar uma tabela de controle da qualidade de componentes e assegurar a qualidade através de condições rigorosas de controle	1.	Procedimentos devem ser numerados e visuais

Quadro 5 - Passos para Implantação da Manutenção da Qualidade
Fonte: Suzuki (1994)

Apresentado os pilares de TPM e suas metodologias faz-se necessário o monitoramento dos seus resultados para avaliação da eficácia e evolução da

companhia. O monitoramento dos resultados dos pilares é mensurado através dos KPI's (Key Performance Indicator).

Conforme já explanado anteriormente no Capítulo 1, o próximo tópico é necessário para consolidar os objetivos específicos "a" e "b".

2.3 INDICADORES DE DESEMPENHO

Segundo Sink & Tuttle (1993), uma medição tem por objetivo verificar e melhorar o desempenho, trazendo a percepção do quanto um sistema está ou não sob controle.

Rummler & Brache (1994) propõe que uma organização é um sistema que deve ser gerenciado a fim de se obter saídas que sejam consistentes e de alto nível. Este sistema deve ser medido para que se possa monitorar, controlar e aperfeiçoar seu desempenho.

De acordo com Lima (2010) sem medidas os responsáveis por tomada de decisão não têm base para:

- Comunicar especificamente as expectativas de desempenho dos colaboradores;
- Dar ciência do que está ocorrendo na organização;
- Identificar falhas de desempenho que possam ser analisadas e eliminadas;
- Fornecer "*feedback*" que compare o desempenho a um padrão estabelecido;
- Identificar o desempenho que merece recompensa;
- Apoiar a tomada de decisões sobre recursos, planos, políticas, esquemas e estruturas.

O sistema de medição é um componente integral do processo de aprimoramento de performance. Na verdade, esse aprimoramento é a finalidade principal, sendo que o sistema de medição e o ciclo de aprimoramento são os meios (SINK & SMITH, 1999).

Como o objetivo final é o aprimoramento do desempenho e, de acordo com Harrington (1993), se não se pode medir não se pode controlar, se não se controla não se pode gerenciar, se não se gerencia não se pode melhorar, a medição adquire um papel de importância vital na gestão das organizações.

O TPM classifica seus indicadores de desempenho segundo a afinidade que cada um possui com cada um dos oito pilares tradicionais do sistema de

gerenciamento, a tabela 6 apresenta cada um dos oito pilares tradicionais juntamente com alguns indicadores de desempenho que tradicionalmente fazem parte dos mesmos:

Pilar	Indicador de Desempenho
Melhorias Focadas (FI)	Produtividade
	Custos Fixo e Variáveis
	Overall Equipment Effectiveness (OEE)
	Consumo de Energias
	Change Over
Manutenção Planejada (PM)	Break Down
	Minor Stops
	Disponibilidade
	Spare Parts
Manutenção Autônoma (AM)	Execução das rotinas de limpeza, lubrificação, inspeção e lubrificação
	Perdas de velocidade
Educação e Treinamento (TE)	Redução de Gap de Competências
Manutenção da Qualidade (PQ)	Reclamações (Claim)
	Perdas (Wastes)
	Retrabalho
Office	Perdas de Processo
	Saturação no Posto de trabalho
Segurança e Meio ambiente (SHE)	# Incidentes
	# Acidentes
	#Quase Acidentes
	Materiais Reciclados (Kg)
Gestão Antecipada de Projetos e Produtos	Entrega OTIF (On time In full)

Quadro 6 - Pilares de TPM e seus Indicadores de Desempenho
Fonte: Suzuki (1994)

Um sistema da qualidade só se torna sustentável mediante o atingimento dos objetivos elencados para cada um dos KPI's. Com o monitoramento de vários KPI's pelos pilares de TPM é possível que os pilares obtenham uma visão global dos resultados erradiquem as perdas e alcancem um status de melhoria continua.

2.4 RELAÇÃO DA PRODUTIVIDADE COM O PILAR DE MELHORIAS FOCADAS

A Produtividade segundo Prosdócimo (2004): “ é um conceito criado por economistas, engenheiros e administradores que serve para mensurar a riqueza produzida - por uma empresa, por um setor específico da economia ou por um país – num determinado período de tempo. Como as empresas lidam diariamente com uma série complexa de fatores tais como número de empregados, diferentes tipos de equipamentos, lay-out das instalações, aquisições de matérias-primas horas trabalhadas e muitos outros, é fundamental ter uma maneira de avaliar se todo este esforço- incluindo os recursos empreendidos- está sendo compensatório. Ao medir a produtividade, o empresário pode descobrir onde estão os erros dentro da sua organização e corrigi-los. ”

Macedo (2002) diz que atualmente, sem produtividade ou sem a eficiência do processo produtivo, dificilmente uma empresa será bem-sucedida ou até mesmo sobreviverá no mercado. Dado o acirramento da concorrência, a gestão da produtividade está se tornando um dos quesitos essenciais na formulação das estratégias de competitividade das empresas.

A medição da produtividade de acordo com Macedo (2002) é feita principalmente por indicadores de natureza físico operacional, por exemplo, “X” unidades de bens e serviços por unidade de tempo, produção física por número de horas trabalhadas, entre outros.

Atualmente a sociedade impõe e cobra das organizações a sustentabilidade e a eficiência de seus processos. Dentre todos os KPI’s apresentados anteriormente, a produtividade tem capacidade para ser aplicada como um KPI global para a organização mostrando a eficiência de seus processos.

Portanto controlar a produtividade é uma maneira estratégica de garantir a competitividade e processos mais eficientes.

Como visto anteriormente na secção 2.2.1 dentro de um programa de TPM o Pilar de FI mantém seu foco voltado para o processo produtivo, através da criação de grupos de trabalho e desenvolvimento de atividades específicas. Consequentemente é o pilar com maior afinidade para monitoramento e controle da produtividade.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

O presente capítulo investigou os principais pilares de TPM existentes na literatura apresentando suas metodologias de trabalho, objetivos, importância perante a organização que utiliza este sistema de trabalho e os indicadores pelos quais cada pilar é avaliado. Apesar da dificuldade em encontrar referências bibliográficas atuais e diversificadas para o trabalho, foi possível concluir o objetivo específico “a” que foi anteriormente estabelecido no Capítulo 1.

O TPM sofre mutações em seus KPI's e ferramentas de trabalho conforme o ramo de atuação da organização onde o mesmo está instalado, porém sem nunca deixar de seguir a metodologia especificada para cada pilar. Apesar das mutações desenvolvidas pelo TPM é possível definir alguns KPI's chaves para os pilares utilizando os objetivos que cada um desempenha na organização.

Devido à dificuldade encontrada para localizar referências bibliográficas que tragam inovações, a maturidade em TPM só será adquirida através da vivência em um meio que utilize este sistema da qualidade como sua ferramenta de gestão.

Portanto para que o conhecimento seja propagado faz-se necessário que o tema deixe o meio industrial e avance para o meio acadêmico de forma com que aumentar as referências bibliográficas e trazer inovações para o meio acadêmico.

Dentre todos os pilares, o foco maior ocorreu sobre o pilar de FI e seus benefícios e KPI's evidenciando que a execução correta da metodologia deste pilar resulta em uma organização mais produtiva. Também ficou evidenciado que organizações mais produtivas possuem um diferencial perante suas concorrentes.

Portanto através da Fundamentação Teórica, desenvolvida no Capítulo 2, conclui-se a resposta para os objetivos específicos “a” e “b” declarados no Capítulo 1.

No capítulo a seguir será contemplado a metodologia, forma de abordagem, técnicas de pesquisa, objeto de estudo e etapas a serem desenvolvidas no projeto.

3 METODOLOGIA

Metodologia é a ciência que estuda os métodos utilizados no processo de conhecimento. É, portanto, “[...] uma disciplina que se relaciona com a epistemologia e consiste em estudar e avaliar os vários métodos disponíveis, identificando suas limitações ou não no âmbito das implicações de suas aplicações” (COSTA, 2001, p. 4).

O método é o passo-a-passo a ser desenvolvido pelo pesquisador, desde o início dos estudos, com a formulação de um problema, até a comprovação da hipótese (resposta ao problema), ao final da pesquisa. São os métodos os responsáveis pelas linhas de raciocínio desenvolvidas ao longo do trabalho, ou seja, “[...] procedimentos gerais, que norteiam o desenvolvimento das etapas fundamentais de uma pesquisa científica” (ANDRADE, 2001, p. 130-131).

Portanto o presente capítulo apresenta os métodos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho.

3.1 MÉTODO DE ABORDAGEM

A seguinte pesquisa classifica-se como exploratória de caráter indutivo que leva a conclusões, cujo conteúdo é mais amplo do que as premissas nas quais foram baseados, LAKATOS (2001).

Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, além de aprimoramento de ideias e/ou a descoberta de intuições.

Para o presente trabalho foi proposto a utilização de uma ferramenta para o aumento da produtividade em uma unidade cervejeira na cidade de Ponta Grossa – Paraná.

3.2 MÉTODOS DE PROCEDIMENTOS

De acordo com Gil (2002), o estudo de caso costuma ser utilizado para esclarecimento do campo em seus múltiplos aspectos, onde seus resultados são apresentados abertamente em condições de hipóteses não conclusivas. Ainda,

segundo o autor, “o estudo de caso é aquele em que consiste estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento. ”

Nesse trabalho, o estudo de caso foi realizado em uma unidade cervejeira que conta aproximadamente com 350 funcionários e 400 funcionários terceirizados diretos e em Ponta Grossa, interior do Paraná, onde a população estimada é de 350.000 habitantes

3.3 TÉCNICAS DE PESQUISA

3.3.1 Documentação Indireta

Baseado em LAKATOS (2001), foram levantados dados a partir de uma pesquisa bibliográfica, com intuito de recolher informações prévias sobre o campo de interesse. A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia tornada pública em relação ao tema de estudo, proporcionando uma reflexão acerca de um novo enfoque. Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em um material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

3.3.2 Documentação Direta

Constitui-se no levantamento de dados no local de estudo, com o objetivo de obter informações e conhecimentos acerca de um problema, procurando assim uma resposta ou uma hipótese que se queira comprovar. “A pesquisa de campo tem caráter exploratório com finalidade de desenvolver hipóteses, para realização de possíveis soluções para um determinado problema, empregando procedimentos sistemáticos na obtenção de observações empíricas e análise dos dados”, (LAKATOS, 2001).

3.3.3 Formas de abordagem

Quanto à forma de abordagem o estudo tem como caráter combinado entre qualitativo e quantitativo traduzindo dados e informações para serem analisados, além de interpretação de fenômenos e conceitos.

3.4 OBJETO DO ESTUDO

A empresa de bebidas em pesquisa atua em mais de 70 países teve sua origem em setembro de 1863 possuindo no ano de 2016 153 anos de história.

A empresa é composta por um total de 165 unidades fabris no mundo todo.

A empresa contava no ano de 2014 com mais de 85 mil e mais de 250 marcas. Em 2013 vendeu 195,2 milhões de hectolitros e é a empresa de bebidas mais internacional do mundo consolidando-se com base na produção de grandes cervejas e grandes marcas. No Brasil, a empresa conta com 2.300 colaboradores e tem capacidade de produção de 20 milhões de hectolitros anuais.

Para o presente trabalho, o objetivo de estudo será a unidade presente na região dos Campos Gerais (PR) que conta com aproximadamente 300 colaboradores diretos no ano de 2016.

O trabalho teve um período de desenvolvimento compreendido entre os meses de Agosto/2015 e Setembro/2015 e sua aplicação ocorreu no período compreendido entre Setembro/2015 e Dezembro/2015 abrangendo as áreas de: Envasamento; Utilidades/Manutenção; Controle de Qualidade; Segurança, Saúde e Meio Ambiente; Planejamento da Produção e Diretoria.

3.5 ETAPAS DESENVOLVIDAS

A seguir será apresentado um fluxograma com as etapas desenvolvidas para melhor compreensão:

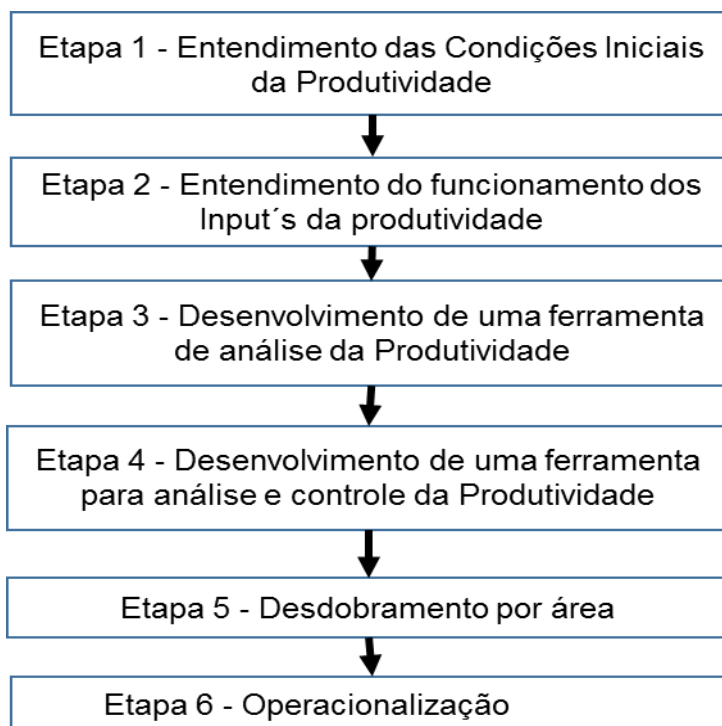


Figura 4 - Fluxograma das Etapas da Ferramenta de Produtividade
Fonte: Autoria Própria

Etapa 1: Formou-se uma equipe de trabalho para a obtenção das informações e aprovações necessárias. Esta etapa necessitará de informações oriundas do Recursos Humanos, Planejamento e do Pilar de FI. A equipe ideal será composta por tomadores de decisão, que possuem acesso a informações estratégicas.

Etapa 2: Nesta etapa serão analisou-se os dados que compõem as entradas para os cálculos da produtividade e todo o funcionamento por trás do KPI.

Etapa 3: Será desenvolvida uma ferramenta de análise para produtividade. Esta etapa necessitará de todas as informações e entendimentos obtidos nos passos anteriores.

Etapa 4: Nesta etapa desenvolveu-se melhorias na ferramenta de análise para que a mesma também consiga fornecer informações que elevem sua acurácia e a tornem própria para utilização como controle.

Etapa 5: Nesta etapa desdobrou-se as melhorias realizadas na Etapa 4 para as áreas produtivas da organização, com o intuito de se obter um controle mais assertivo e de respostas rápidas.

Etapa 6: Nesta etapa a ferramenta desenvolvida anteriormente operacionalisou-se dentro da organização também será definido quem serão os “patrocinadores” da ferramenta, ou seja, os responsáveis por garantir o correto funcionamento da mesma.

No Capítulo 4 apresenta-se os resultados obtidos com o trabalho de maneira clara e objetiva.

4 RESULTADOS

O Capítulo 4 tem como propósito apresentar os resultados obtidos após a aplicação da metodologia, assim como a consolidação dos objetivos específicos “c” e “d” anteriormente citados no Capítulo 1.

A seguir será detalhado cada uma das seis etapas desenvolvidas na indústria de bebidas, como descrito no objeto de estudo do item 3.5.

Etapa 1 - Entendimento das condições iniciais da Produtividade

A equipe de trabalho constituiu-se do Diretor Fabril da empresa de bebidas que executava a gestão juntamente com a alta cúpula da empresa que era composta pelo Gerente de Envasamento, o Gerente de Processo de Fabricação, Gerente de Manutenção e Utilidades, Coordenadora do Controle de Qualidade, Coordenador de TPM, Coordenador de SHE e Coordenadora de RH, desta forma garantiu-se o envolvimento e comprometimento de todas as áreas em torno do objetivo.

Definida a equipe compreendeu-se o que é a produtividade para a indústria de bebidas do Campos Gerais (PR) - incluindo sua forma de cálculo-, o valor do *target* para o ano de aplicação do trabalho, o valor acumulado até o mês em que se iniciaram os trabalhos e as ferramentas para controle do KPI.

Através de padrões internos da organização, consulta ao placar de resultados e consulta a funcionários diretamente envolvidos com o KPI foi possível obter-se o completo entendimento da situação real em que a companhia se encontrava naquele momento.

Em posse destes dados foi possível obter as seguintes conclusões listadas a seguir:

1. Definição de FTE e HC: O HC é a sigla para *Head Count* que traduzido para o português significa quantidade de pessoas, portanto o HC significa em termos práticos quantos funcionários a organização ou área possui.

A sigla FTE origina-se da palavra inglesa *Full Time Equivalent* que traduzido para o português significa o tempo equivalente de trabalho. O FTE em termos práticos representa o tempo médio de trabalho de um funcionário no período de um mês. Considerando uma jornada de trabalho de oito horas diária durante cinco dias na semana em um mês que possui quatro semanas o FTE possui valor de 160 horas/mês, portanto 1 FTE é igual a 160 horas/mês.

Conclui-se que o HC será exatamente igual ao FTE quanto todos os funcionários da companhia executarem sua carga horário de trabalho sem nenhuma anomalia, entretanto se os funcionários têm por prática a realização de horas extra o valor de FTE será maior do que o valor de HC. Caso a prática de banco de horas seja uma realidade o FTE será menor que o valor de HC.

A utilização destes conceitos permite a companhia obter um valor mais exato da sua força de trabalho.

2. Produtividade: foi constatado que o cálculo da produtividade é realizado através de um quociente entre Volume Médio de Cerveja em Hecto Litros por FTE (*Full Time Equivalent*) das áreas produtivas. Não é considerado para a conta de produtividade da empresa de bebidas os valores de FTE referentes ao armazém.
3. *Target* : o CEO (Chefe Executivo de Ofício) da companhia juntamente seus subordinados diretos desenvolvem o planejamento estratégico da companhia que resultará em uma visão, missão, valores e metas a nível global. Posteriormente à esta atividade o Diretor da companhia no Brasil se reúne com seus vice-presidentes e desenvolve um planejamento estratégico alinhado com o inicialmente desenvolvido pela matriz buscando suportar a mesma no atingimento de suas metas. O cascadeamento continua, e então é a vez do Vice-Presidente de *Supply Chain* juntamente com os Diretores das unidades Fabris e os Master Pilar

desenvolverem um trabalho de planejamento estratégico com o objetivo de auxiliar a companhia no Brasil a atingir suas metas e consequente suportar a matriz. Por último a unidade fabril da companhia de bebidas sediada no Campos Gerais realiza um planejamento estratégico envolvendo o Diretor da Planta Fabril seus Gerentes e Coordenadores tendo como resultado um suporte efetivo as metas estabelecidas pelo planejamento estratégico desenvolvido pela Vice-Presidencia de *Supply Chain*.

Ao final do planejamento estratégico desenvolvido pela unidade dos Campos Gerais define-se *targets* para os KPI's, os *target's* podem ser mais ou menos agressivos dependendo principalmente da visão da companhia e uma vez defino o *target* o mesmo se tornará fixo. A imagem à seguir serve para ilustrar o cascadeamento do planejamento estratégico:

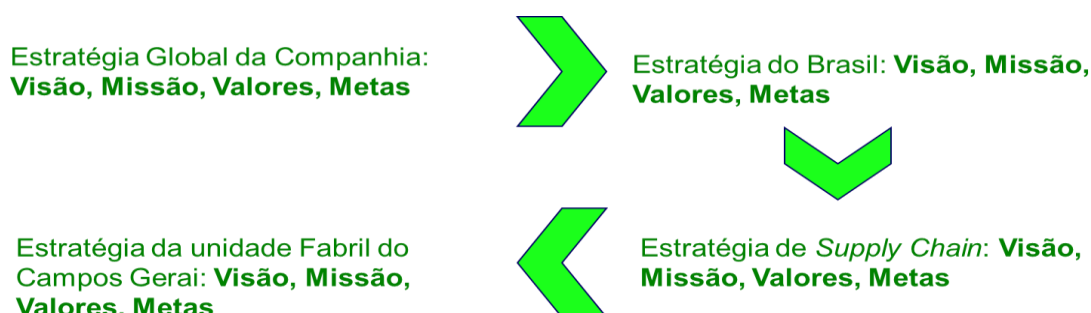


Figura 5 - Cascadeamento do Planejamento Estratégico
Fonte: Material da Empresa

4. Valor Acumulado (Acc): a verificação dos valores alcançados entre os meses Janeiro até Agosto traz um cenário sobre como foi a performance da produtividade e de qual o tamanho da diferença entre o *target* e o nível atual.
5. Ferramentas de Controle: constatou-se que o KPI não possuía nenhuma forma de controle sendo que sempre ao final do mês o indicador era analisado para análise do atingimento do *target*.

Portanto ao termino da análise inicial constatou-se que a produtividade se encontrava com valores significativamente abaixo do valor definido como *target* pelo

Pilar FI juntamente com a coordenação de TPM e o Diretor Fabril e validado pelo Vice-Presidente de *Supply Chain* Brasil juntamente com o TPM Manager do Brasil.

Na ausência de ferramentas para controle do KPI o mesmo era considerado perdido pela alta direção da companhia.

Etapa 2 - Entendimento do funcionamento dos Input's da produtividade

Nesta etapa trabalhou-se de forma a elevar a compreensão sobre KPI tendo como foco principal as entradas que compõe o cálculo do mesmo. Novamente utilizou-se os materiais internos fornecidos pela organização durante esse processo.

Com o acréscimo de conhecimento adquirido neste processo constatou-se que para o Volume Médio de Cerveja e FTE existe uma estimativa planejada de valores para todo o ano corrente (Janeiro-Dezembro), porém com uma frequência quadrimestral os valores para os meses futuros são revisados.

Constatou-se também que encerrado o mês os valores deixam de ser previsão e se tornam os números oficiais de forma que a estimativa inicial deixa de ser analisada.

Por fim, mas não menos importante, desdobrou-se os valores totais de FTE para as áreas produtivas, com intuito de obter de forma mais clara uma ponderação de impacto para o atingimento do valor final de FTE.

Etapa 3 - Desenvolvimento de uma ferramenta de análise da Produtividade

Nesta etapa, foi desenvolvida uma ferramenta para auxiliar no controle da produtividade, pois a mensuração e o controle é o primeiro passo para se elevar o entendimento do fenômeno e assim se alcançar a melhoria.

No desenvolvimento da ferramenta considerou-se como entradas o Volume Médio de Cerveja produzido para os meses encerrados, Volume Médio de Cerveja Previsto para os meses que ainda estão por vir, FTE para os meses já encerrados e as projeções de valores de FTE para os meses que ainda estão por vir.

	Janeiro/2015	Fevereiro/2015	Março/2015
Volume Previsto (hL)	301.760	272.692	266.440
FTE	178	186	186
Produtividade	20.343	17.593	17189

Figura 6 - Representação da primeira planilha desenvolvida
Fonte: Material da Empresa

Como resultado obtém-se cenários de análises que fornecem uma visão clara mês-á-mês do contingente de FTE necessários assim como os meses de alta e baixa produção e dessa maneira é possível obter pela primeira vez uma visão global da Produtividade.

Os cenários obtidos são registrados em planilhas de Excel e armazenados para que se mantenha um histórico sobre as tomadas de decisões realizadas. Os dados são coletados semanalmente com a equipe anteriormente descrita como membros deste projeto.

Os cenários são coletados deste modo há, aproximadamente, dois anos sendo que melhorias e sugestões são sempre aceitas e estudadas com o intuito de melhorar continuamente a utilização da ferramenta.

Etapa 4 - Desenvolvimento de uma ferramenta para análise e controle

A etapa anterior permitiu que pela primeira vez na história da unidade de estudo da empresa de bebidas fosse obtida uma visão global da Produtividade, porém faz-se necessário aprofundar os dados para que as fontes das perdas produtivas sejam enxergadas de maneira mais exata e clara.

No desenvolvimento da ferramenta considerou-se que o poder de influência da empresa de bebidas sobre o mercado consumidor é imensurável, portanto o foco de atuação deve ser no FTE já que é possível mensurar e controlar este *input*.

Na figura 6 é apresentada a ferramenta desenvolvida para análise e controle da produtividade, considerando de maneira clara todas as entradas, saídas e demais

informações a respeito da produtividade. A seguir será explanado sobre as mudanças realizadas entre a Etapa 3 e a Etapa 4.

	Janeiro/2015	Fevereiro/2015	Março/2015
Volume Previsto (hL)	301.760	272.692	266.440
FTE	178	186	186
Produtividade	20.343	17.593	17.189
Meta de Produtividade	16.381	18.474	15.771
FTE's Necessários	221	177	203
GAP de FTE's	43,06	-8,87	16,73

Figura 7 - Representação das alterações realizadas na planilha
Fonte: Material da Empresa

Desta forma acrescentadas algumas novas informações na planilha de Excel com o intuito de aprimorar sua utilização:

- FTE previstos: Acrescentou-se uma linha que representa o valor de FTE que deveremos alcançar mês-á-mês para atingimento da meta de produtividade prevista.
- Meta de Produtividade: Acrescentou-se uma linha para que seja possível simular os valores esperados para a Produtividade em cada mês do ano e que no final o *target* seja alcançado.

Para realizar as simulações de produtividade utilizou-se uma ferramenta do Excel denominada Solver, onde insere-se o objetivo desejado como sendo nosso *target* de Produtividade e como parâmetros variáveis utiliza-se somente a linha de FTE Previstos de modo que será gerado uma meta para os valores de FTE.

- GAP de FTE's: Esta linha traz a diferença obtida entre a linha de "FTE previstos" e "FTE". Caso o número seja positivo temos uma diferença que precisa ser sanada, se o número for negativo representa estamos acima da meta e que temos um "ganho" que poderá ser abatido em outros meses, caso necessário, porém se o valor for igual a zero quer dizer que atingimos exatamente o valor esperado para o mês.

Sempre que um mês se encerra a planilha é atualizada com os valores daquele mês para FTE e Volume Médio de Cerveja Produzido e, portanto, a linha de "FTE previsto" é igualada à linha de "FTE" de forma a zerar o GAP.

Após realizado a atualização é novamente simulado os valores de Meta de Produtividade com a utilização do solver para calcular os valores que deveremos

atingir mês-á-mês projetando os GAP's dos meses encerrados para os meses futuros de forma a sempre possuir um número atualizado dos valores necessários para o atingimento do *target*.

Etapa 5 - Desdobrando por áreas

Na Etapa 1 constatou-se que o valor de FTE pode ser desdobrado para cada área produtiva e possibilita averiguar qual área contribui de maneira mais ou menos efetiva com o valor de FTE. Utilizando-se dessa informação e com base no GAP de FTE realiza-se uma distribuição por área produtiva do valor do GAP e obtém-se de maneira clara quanto cada área precisará contribuir para que o *target* seja alcançado.

O cálculo baseia-se na representação percentual das áreas ao valor total de FTE para cada um dos meses. Esse valor é então multiplicado pelo valor do GAP obtido para o mês e o resultado é o valor que cada área necessitará contribuir para atingir o *target* do mês.

Áreas Produtivas	Janeiro/2015		
	HC Previsto	HC Real	Balanço (FTE's)
Envasamento	94	94	22,73
Processo	25	25	6,03
Controle de Qualidade	11	11	2,67
Manutenção	30	30	7,28
Utilidades	9	9	2,20
SHE/Diretoria/PCP/TPM	9	9	2,20

Figura 8 - Representação do balanço por área produtiva
Fonte: Material da Empresa

Com base neste complemento da planilha, torna-se possível refinar o nível das informações para que o controle seja realizado de maneira justa e o resultado seja alcançado com a contribuição de todas as áreas.

Etapa 6 - Operacionalização da ferramenta

A ferramenta apresenta de maneira quantitativa o caminho que deverá ser seguido para o atingimento do *target*. Porém para que este caminho seja trilhado,

faz-se necessário todo o apoio da alta direção da companhia e somente com este apoio será possível atuar sobre os *inputs* utilizados para o cálculo da produtividade.

Na prática os valores necessários para cada mês eram repassados para o Diretor Fabril da empresa de bebidas que executava a gestão juntamente com a alta cúpula da empresa que era composta pelo Gerente de Envasamento, o Gerente de Processo de Fabricação, Gerente de Manutenção e Utilidades, Coordenadora do Controle de Qualidade, Coordenador de TPM, Coordenador de SHE e Coordenadora de RH, garantindo assim o engajamento de todos no processo e o foco no objetivo.

Desta forma, conclui-se a apresentação dos resultados desenvolvido em cada uma das seis etapas do presente estudo e, a seguir será apresentado a análise dos resultados obtidos através da utilização da ferramenta.

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Através deste trabalho, foi possível avaliar o papel do pilar de FI em um sistema TPM de gestão industrial em uma empresa de bebidas na região dos Campos Gerais (PR).

Os resultados obtidos com a utilização do TPM e seus conceitos podem ser considerados satisfatórios. A ferramenta desenvolvida sobre a supervisão do pilar de FI atingiu seu objetivo de monitoramento, também foi responsável por guiar um crescimento superior à 30% no valor da produtividade e uma redução de aproximadamente 15 FTE's em relação ao valor acumulado dos meses anteriores.

Em decorrência desses ótimos resultados a meta proposta para o ano foi superada em aproximadamente 4%, o resultado alcançado pela produtividade colocou a indústria de bebidas situada na região dos Campos Gerais (PR) como detentora do recorde histórico de produtividade entre todas as unidades situadas no Brasil. A imagem à seguir ilustra a evolução do indicador de produtividade em comparação ao volume de produção:

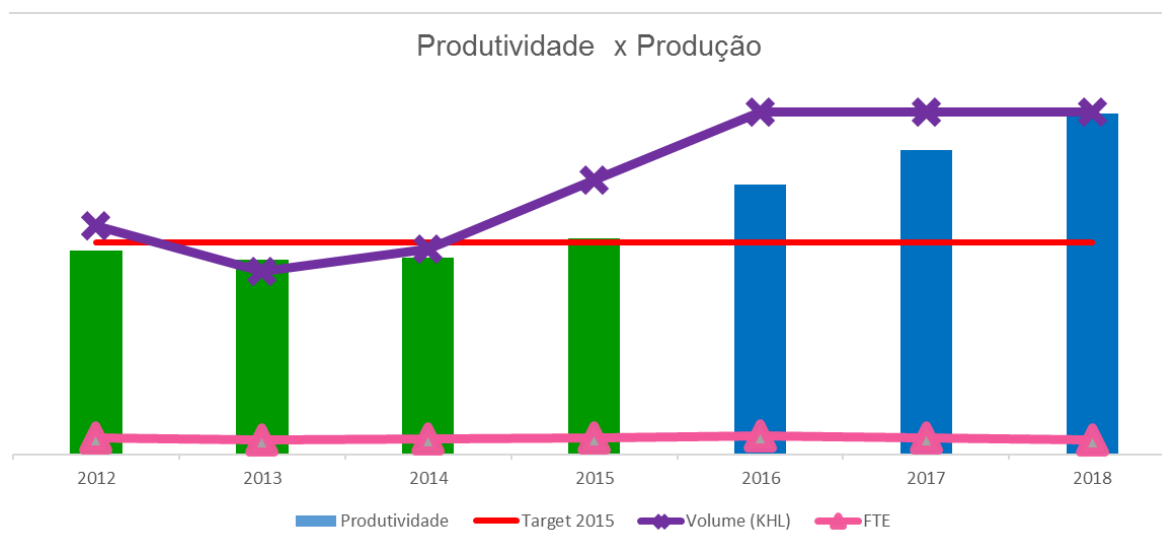


Figura 9 - Evolução da Produtividade em comparativo ao volume de produção
Fonte: Material da Empresa

Por outro lado, a aplicação da ferramenta só será completa com a participação e apoio da alta direção, já que sem o apoio dos mesmos a ferramenta não terá função prática.

Com o desenvolvimento da ferramenta foi possível simular cenários para a produtividade. E, esta característica da ferramenta permitiu com que pela primeira vez na história a produtividade entrasse como um item do planejamento estratégico da organização que devido à sazonalidade de seu negócio possui várias particularidades, e após a ferramenta, mapeadas e controladas.

A interiorização do conhecimento da ferramenta permitiu a companhia a caminhar na vanguarda da gestão industrial elevando a produtividade, simulando cenários e mapeando áreas possíveis de automação do processo e a redução da interação da mão-de-obra com o produto em desenvolvimento criando assim um ambiente com um elevado nível de segurança alimentar.

Pôde-se constatar também que a redução no quadro de funcionários em decorrência da automação e aumento da produtividade exige uma mão-de-obra com maior nível de conhecimento para suportar todas as mudanças, caso contrário, a organização encontrará dificuldades para manter seu processo em perfeitas condições.

Para que os todos os aportes de conhecimento exigido com as mudanças ocorram no momento certo e de maneira efetiva é de suma importância que o pilar de Educação e Treinamento trabalhe em sintonia fina com o pilar de FI, assim como é necessário que o pilar de Gestão Antecipadas de Processos e Produtos suporte de

maneira ótima a automatização dos processos que permitirão a companhia a reduzir FTE's e elevar sua produtividade. A utilização da ferramenta conseguiu comprovar e justificar quantitativamente a redução de aproximadamente 11 HC's e fez com que a companhia reavaliasse a política de horas extras de seus funcionários.

Com a redução dos FTE's e o aumento da produtividade reduziu-se o custo fixo da mão de obra paralelamente ao aumento do volume de produção, o que fez com que o custo final de produção do produto torna-se mais baixo resultando num acréscimo da competitividade, otimizando os lucros e tornando a companhia mais sustentável.

5 CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos e descritos ao longo deste trabalho, conclui-se a avaliação do papel do pilar de FI em um sistema TPM de gestão industrial em uma empresa de bebidas na região dos Campos Gerais (PR).

Os objetivos específicos foram atendidos em sua totalidade sendo que no Capítulo 2 dedicou-se a realizar o referencial teórico sobre o TPM abordando seus pilares, KPI's apresentando os benefícios do sistema e em especial o pilar de FI e a produtividade de forma que se contemplou os objetivos específicos "a" e "b".

No capítulo 3 apresentou-se a metodologia de pesquisa e de forma resumida as etapas envolvidas no projeto.

No capítulo 4 apresentou-se as metas desenvolvidas pelo pilar de FI na indústria de bebidas dos Campos Gerais (PR). Como solução para o atingimento das metas foi proposto uma ferramenta, a qual, tem seu passo-a-passo descrito detalhadamente no capítulo e que resultou num acréscimo de 30% com relação aos meses anteriores a utilização da ferramenta, um valor consolidado 4% superior à meta definida para o ano de 2015, uma redução de 11 HC, redução de custo fixo, crescimento da eficiência e também da sustentabilidade. Desta forma abordou-se neste capítulo a pergunta pesquisa, o objetivo geral e consolidou-se os objetivos específicos "c" e "d"

Conforme os objetivos estabelecidos, conclui-se através do presente trabalho que o pilar de FI possui importância fundamental na estrutura de uma organização, direcionando seu foco para as perdas dos processos produtivos e permitindo uma priorização sobre a produtividade.

Em apenas quatro meses de utilização da ferramenta a empresa de bebidas do Campos Gerais alavancou-se para a posição de recordista no KPI de Produtividade dentre todas as suas unidades em atuação no Brasil até o ano de 2015.

O TPM mostra-se como um sistema da qualidade que envolve desde a alta direção até o funcionário mais simples da fábrica. A ligação estabelecida entre toda a companhia, o comprometimento e a participação de todos é de fundamental importância para que o TPM desenvolva a organização e paralelamente capacite as pessoas envolvidas.

Visto a importância e riqueza do TPM para qualquer organização industrial é de fundamental importância que este sistema esteja atrelado ao meio acadêmico de modo que consiga preparar futuros profissionais para trabalhar com este sistema e apresentar a comunidade caminhos para ambientes mais sustentáveis e produtivos.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como anteriormente citado o processo que resultará numa elevação da produtividade trará mudanças significativas na organização, portanto recomenda-se como trabalhos futuros:

- Estudo da Participação do Pilar de Educação e Treinamento na formação da mão-de-obra capacitada durante processos de mudanças organizacionais.
- A importância do pilar de Gestão Antecipada de Projetos e Produtos atuar com inovações e na vanguarda tecnológica para suportar toda as mudanças organizacionais necessárias.
- Métodos e ferramentas necessárias para que o Pilar de Manutenção da Qualidade atue com foco em controle do processo e não em controle do produto.

A conclusão destes estudos permitirá uma visão clara das responsabilidades que cada um dos pilares assumirá e de que forma os mesmo as realizarão para suportar a atividade de FI para aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS

AHMED, S.; HASSAN, M.; TAHA, Z. **TPM can go beyond maintenance: excerpt from a case implementation**. Journal of Quality in Maintenance Engineering, p. 19-42, 2005.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: controle da qualidade total : (no estilo japonês)**. 8. ed. Belo Horizonte: Fundacao Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG; Rio de Janeiro: Bloch Editores, 2004. 256p.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total - padronização de empresas**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, c.2014. 171p

CERVBRASIL. Anuário 2014. 2014. Disponível em:
<<http://cervbrasil.org.br/arquivos/anuariofinal2014.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

CONTADOR, José Celso. Produtividade Fabril I – Método para Rápido Aumento da Produtividade Fabril: redução de tempos inativos e do tempo de espera do material em processo. **Método para rápido aumento da produtividade fabril**, Guaratinguetá, v. 1, n. 3, p. 217-238, ago. 1994.

CORRÊA, Davi Tavora de Souza. **O papel estratégico do pilar de melhorias focadas em um sistema TPM de gestão industrial: um estudo de caso**. Ponta Grossa, PR, 2004. 61 f. Monografia (Especialização) - CEFET. Curso de Pós-Graduação em Gestão Industrial. Ponta Grossa, 2004.

GIL, Antonio Carlos. Metodologia científica. **São Paulo**, v. 3, 2002.

GOMES, Lourenço dos Santos Dantas. **Avaliação do impacto nos indicadores de desempenho de uma máquina ao implementar os três primeiros passos da metodologia de manutenção autônoma**. 2015. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

HARRINGTON, J. H. **The new model for improvement: Total improvement management: organization need a clear plan that merges the many mprovement methodologies.** Management decision Vol. 33 No. 3, 1995 pp. 17-24 originalmente publicado em Business Process Re-engineering & Management Journal, Vol.1, 1995, pp.31-43.

LAKATOS, Eva Maria; DE ANDRADE MARCONI, Marina. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório publicações e trabalhos científicos.** 2001.

LIMA, Guilherme Busato de. **Proposta de um método de solução de perdas fabris - pequenas paradas.** Ponta Grossa, PR, 2003. 46 f. : Monografia (Especialização) - UTFPR. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Curso de Especialização em Gestão Industrial. Ponta Grossa, 2003.

LIMA, Rodrigo da Silva. **Proposta de modelo para implantação de um sistema de indicadores de desempenho.** Tese de doutorado. São Paulo. USP. Jun 2010.

LIMA, Rubens S., **Apostila: 3º Curso de formação de Multiplicadores TPM – Total Productive Management**, Ed. Advanced Consulting & Training, São Paulo – SP, 2001.

MACEDO, Mariano de Matos, **Gestão da produtividade nas empresas, Revista FAE Bussiness**, n.3, Setembro 2002.

McINTOSH, R.I.; CULLEY, S.J.; MILEHAM, A.R.. **A critical evaluation of Shingo's SMED methodology.** International Journal of Production Research, v.38, nº 11, p. 2377-2395, 2000.

MICROSOFT EXCEL OFFICE, versão 2010: **Gerenciador de planilhas eletrônicas.** [S.l.]:Microsoft Corporation, 2010. Programa. 1 CD-ROM. 2014.

MOEN, Ronald; NORMAN, Clifford. **Evolution of the PDCA cycle.** 2006.

MOREIRA, D. A. **Dimensões do desempenho em manufatura e serviços.** São Paulo: Pioneira, 1996.

PORTER, Michael E.: "The Competitive Advantage of Nations". **Harvard Business Review**, p. 73-93, march-april 1990a.

PORTER, Michael E.: **The Competitive Advantage of Nations**. The Free Press, New York, 1990b.

PRODÓSCIMO , Sergio, **Produtividade e competitividade, o caminho do sucesso na gestão das empresas**, *Jornal Gazeta do Povo*, 2004.

RAUPP, Fernanda Maria Pereira. **Análise de Causa Raiz: levantamento dos métodos e exemplificação**. 2014. Tese de Doutorado. PUC-Rio.

RUMMLER, G. A.; BRACHE, A. P. **Melhores desempenhos das empresas**. São Paulo: Macron Books, 1994.

SHIROSE, K. **TPM New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries**. Tokyo: Japan Institute of Plant Maintenance, 2002.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para a performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SINK, S. D.; SMITH G. L. **Reclaiming Process Measurement build a more effective measurement system**. IEE solutions, Feb. 1999.

SOKOVIC, M.; PAVLETIC, D.; PIPAN, K. Kern. Quality improvement methodologies– PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS. **Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering**, v. 43, n. 1, p. 476-483, 2010.

SUZUKI, T. **TPM in Process Industries**. Tokyo: Japan Institute of Plant Maintenance, 1994.

ZACCARELLI, Sérgio B.: **Administração Estratégica da Produção**. Atlas, São Paulo, 1990.