

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**FRANK DE LIMA BAZI**

**AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS ALCANÇADOS APÓS  
IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (*TPM* / *MPT*)  
EM UMA INDÚSTRIA DE CERVEJA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2014**

**FRANK DE LIMA BAZI**

**AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS ALCANÇADOS APÓS  
IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM / MPT)  
EM UMA INDÚSTRIA DE CERVEJA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Trojan

**PONTA GROSSA**

**2014**



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Ponta Grossa  
Especialização em Engenharia de Produção



## FOLHA DE APROVAÇÃO

### AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS ALCANÇADOS APÓS IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM/ MPT) EM UMA INDÚSTRIA DE CERVEJA.

por

**Frank de Lima Bazi**

Esta monografia foi apresentada no dia 19 de dezembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Dr. Luis Mauricio de Resende (UTFPR)**  
Banca

**Prof. Dr. Flavio Trojan (UTFPR)**  
Orientador

Visto do Coordenador:

**Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende**  
Coordenador  
UTFPR – Câmpus Ponta Grossa

Dedico este trabalho ao meu Pai ***Sr. Francisco Bazi***, e à minha Mãe ***Sra. Rosa Soares de Lima Bazi*** (falecida), que sempre me apoiaram na luta pela conquista de meus objetivos, valorizando a Honestidade, o Trabalho e o Respeito às Pessoas como fatores dignificantes de cada ser humano.

**FRANK DE LIMA BAZI**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, por ter colocado ao meu lado pessoas que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas e me ajudaram a trilhar os caminhos necessários para o alcance dos meus objetivos.

Aos meus pais: **Sr. Francisco Bazi** e **Sra. Rosa Soares de Lima Bazi** (falecida) por me concederem a vida, o amor, a compreensão e a paciência em minha trajetória.

Às minhas irmãs: **Eliete de Lima Bazi** e **Valéria Aparecida de Lima Bazi** pela confiança e orgulho de caráter.

À minha noiva **Munique Evellyn Schneider Chiritt** pelo apoio e pela paciência nos momentos em que precisei me ausentar para assistir às aulas da especialização na Universidade.

Ao Professor **Dr. Flávio Trojan** pela ajuda, compreensão e respeito, além de seus momentos dispensados para que nós pudéssemos desenvolver este trabalho, de grande importância para meu futuro pessoal e principalmente profissional e que desde o princípio não mediu esforços no repasse de informações.

À **UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, por me fornecer todo conhecimento necessário durante o período deste curso de especialização e que me fez chegar até aqui hoje com muito orgulho e ver que deixei para trás todos os empecilhos que poderiam impedir o alcance deste sonho.

À **empresa cervejeira**, que me deu abertura para desenvolver este trabalho, me proporcionando grande conhecimento, estimulando a busca pela evolução constante e dando ênfase à Melhoria contínua em seus processos produtivos visando acima de tudo à satisfação de seus clientes.

“É melhor preparar do que consertar.”

***John C. Maxwell***

“Acima de tudo, o preparo é o segredo do sucesso.”

***Henry Ford***

“Não encontre um problema; encontre uma solução.”

***Henry Ford***

## RESUMO

BAZI, Frank de Lima. **Avaliação dos resultados alcançados após implantação da Manutenção Produtiva Total (TPM / MPT) em uma indústria de cerveja.** 2014. Número total de folhas. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

Devido ao aumento da competitividade entre as organizações, surge a necessidade de serem analisados os processos produtivos das empresas, para a redução dos desperdícios gerados durante a fabricação. É comum a necessidade de alterações ou melhorias em processos na cadeia produtiva. Através destas melhorias, as empresas podem estar atendendo às necessidades dos clientes. O presente estudo tem por objetivo demonstrar os resultados da implantação da manutenção produtiva total em uma cervejaria, que busca promover o engajamento de todos os funcionários e envolvê-los, fazendo-os crer que a ferramenta implantada para gerir os processos e torná-los mais eficientes e eficazes realmente é possível. Com isso, a Manutenção Produtiva Total – *TPM* chega para revolucionar o sistema fabril das indústrias, e ao mesmo tempo trazer a excelência industrial. A *TPM* vem sendo adotada por muitas empresas no Brasil, como Yamaha, GM, Alcoa, Ford, Azaléia, AmBev, Multibrás, Tilibra, Heineken etc.. Os objetivos do programa são o envolvimento das pessoas, pois sem elas de nada vale o sistema. A base do programa é a aplicação de metodologia passo a passo já existente, de fácil entendimento e de retorno positivo visível. É constituída por pilares que direcionam os trabalhos dos times para um enfoque mais assertivo, atacando os problemas diretamente na sua causa raiz. Eles representam eficiência, auto reparo, planejamento, treinamento e ciclo de vida. Alguns dos resultados obtidos: Melhoria dos percentuais de rendimento das linhas de produção; Redução nos consumos de energia elétrica e térmica; Redução das quebras; Ambientes de trabalho revitalizados e que proporcionam bem-estar aos funcionários.

**Palavras chave:** *TPM*. Metodologia. Excelência industrial. Resultados.

## ABSTRACT

Bazi , Frank de Lima . **Evaluation of results after implementation of Total Productive Maintenance ( TPM / TPM ) in a beer industry** . 2014. Total number of leaves . Monograph ( Specialization in Production Engineering ) - Federal Technological University of Paraná . Ponta Grossa , 2014 .

Due to the increasing competitiveness between organizations , the need arises to be analyzed production processes of enterprises for the reduction of waste generated during manufacturing . Often the need for changes or improvements in supply chain processes . Through these enhancements , companies may be meeting the needs of customers . This study aims to demonstrate the results of the implementation of total productive maintenance in a brewery, search promote the engagement of all the employes and envolve them making them believe that a tool implemented is to manage the processes and make them more efficient and effective thus it will certainly bring results. Thus, Total Productive Maintenance - *TPM* comes to revolutionize the system of manufacturing industries and the same time to bring industrial excellence. *TPM* has been adopted by many companies in Brazil, such as Yamaha, GM, Alcoa, Ford, Azalea, AmBev, Multibrás, Tilibra, Heineken etc.. The objective of the program is the involvement of people because without it the system is worth nothing. The basis of the program is the application of the existing methodology, step by step, for easy understanding and with a noticeable positive return. It consists of pillars that direct the work of the team sinto a more assertive approach by attacking the problems directly in their root cause. They represent efficiency, self-repair, planning, training and lifecycle. Some of the obtained results are: improvement of the percentage in come of the production lines; reduction of the electricity and thermal consumption; break downs reduction; revitalized work places they can provide welfare for the employees.

**Keywords:** *TPM*. Methodology. Industrial Excellence. Results.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dimensões da Qualidade Total .....	17
Figura 2: Os pilares da <i>TPM</i> .....	20
Figura 3: Ciclo de integração da <i>TPM</i> .....	21
Figura 4: Tipos de Anomalias.....	26
Figura 5: Esquema do Ciclo PDCA e SDCA na manutenção.....	29
Figura 6: Vista superior da Cervejaria instalada em Ponta Grossa- PR.....	44
Figura 7: Organograma atual da Cervejaria .....	45
Figura 8: Silos de Armazenagem .....	46
Figura 9: Tanques de fabricação de Cerveja.....	47
Figura 10: Tanques de fermentação de Cerveja .....	47
Figura 11: Tanques de Filtração.....	48
Figura 12: Enchedora de garrafas.....	49
Figura 13: Esquema do Ciclo de Envasamento .....	49
Figura 14: Área de expedição .....	50
Figura 15: Caldeiras da área de Utilidades .....	50
Figura 16: Estação de Tratamento de água .....	51
Figura 17: Estação de Tratamento de esgoto .....	51
Figura 18: Layout da Linha 2 de envase de garrafas de <i>Long Neck</i> .....	58
Figura 19: Detalhe da Enchedora da Linha de <i>Long Neck</i> .....	59
Figura 20: Dia “D” na Enchedora de garrafas.....	61
Figura 21: Diagrama Causa e Efeito .....	68

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Histórico de Volumes de produção em Hectolitros .....	45
Gráfico 2: Histórico de Volumes de produção .....	46
Gráfico 3: Gráfico de Batatas utilizado pela Cia. ....	53
Gráfico 4: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2008 ...	54
Gráfico 5: Pareto de (%) de Rendimento da Linha 2 em 2008 .....	54
Gráfico 6: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2009 ...	55
Gráfico 7: Pareto de (%) de Rendimento da Linha 2 em 2009 .....	55
Gráfico 8: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2010 ...	56
Gráfico 9: Pareto de (%) de Rendimento da Linha 2 em 2010 .....	56
Gráfico 10: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2011 .	57
Gráfico 11: Volumes de Produção em Hectolitros (1hl= 100l) .....	58
Gráfico 12: Pareto de (%) de Rendimento da Linha 2 em 2011 .....	62
Gráfico 13: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2012 .	62
Gráfico 14: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 no segundo trimestre de 2013 .....	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Fases e Etapas de implementação da <i>TPM</i> .....	24 e 25
Quadro 2: Planilha de Códigos para utilização em ambientes passíveis de abertura de Times.....	29 e 30
Quadro 3: Pilar de Manutenção Autônoma .....	32
Quadro 4: Manutenção Autônoma .....	32
Quadro 5: Pilar de Manutenção Planejada.....	33
Quadro 6: Manutenção Planejada.....	34
Quadro 7: Pilar de Melhoria Específica ou Focada .....	35
Quadro 8: Melhoria Específica ou Focada .....	35
Quadro 9: Pilar de Educação e Treinamento .....	36
Quadro 10: Educação e Treinamento .....	37
Quadro 11: Pilar de Segurança .....	38
Quadro 12: Segurança .....	38
Quadro 13: Pilar de Qualidade Progressiva .....	39
Quadro 14: Qualidade Progressiva .....	39
Quadro 15: Pilar de 5S.....	40
Quadro 16: Resultados do Time de Manutenção Autônoma.....	64
Quadro 17: Resultados do Time de 5S .....	64
Quadro 18: Resultados do Time de Segurança .....	65
Quadro 19: Resultados do Time de Manutenção Planejada .....	65
Quadro 20: Resultados do Time de Educação e Treinamento.....	66
Quadro 21: Resultados do Time de Qualidade Progressiva.....	66
Quadro 22: Resultados do Time de Melhoria específica ou focada .....	67

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO .....	13
1.2 OBJETIVO (S).....	14
1.2.1 Geral.....	14
1.2.2 Específicos .....	14
1.3 JUSTIFICATIVA .....	14
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>16</b>
2.1 CONCEITO DE QUALIDADE .....	16
2.2 CONCEITO DE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA.....	18
2.3. CONCEITO DE TRABALHO EM EQUIPE .....	18
2.4 O SISTEMA DE GESTÃO TPM .....	19
2.4.1 Histórico .....	19
2.4.2 Conceito .....	19
2.4.3 Objetivo .....	21
2.5 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA TPM .....	22
2.6 PERDAS E FALHAS NO PROCESSO PRODUTIVO .....	23
2.6.1 Perdas por quebras/ falhas .....	24
2.6.2 Perdas por troca de produto/ formato e ajustes .....	24
2.6.3 Perdas por pequenas paradas .....	24
2.6.4 Perdas por redução de velocidade .....	25
2.6.5 Perdas por qualidade ou retrabalhos .....	25
2.6.6 Perdas por início e fim de operações .....	25
2.6.7 Perdas por troca de ferramentas ou materiais de produção.....	25
2.7 A FERRAMENTA 5S.....	26
2.7.1 Senso de Arrumação (SEIRI) .....	26
2.7.2 Senso de Ordenação (SEITON).....	27
2.7.3 Senso de Limpeza (SEISOH).....	27
2.7.4 Senso de Padronização (SEIKETSU) .....	27
2.7.5 Significado do Senso de Autodisciplina (SHITSUKE) .....	27
2.8 O CICLO PDCA E SDCA NA MANUTENÇÃO E MELHORIAS.....	28
2.9 OS PILARES BÁSICOS QUE COMPÕEM A TPM.....	29
2.9.1 Manutenção Autônoma “os músculos” (AM) .....	30
2.9.2 Manutenção Planejada “os técnicos” (PM).....	32
2.9.3 Melhoria Específica ou Focalizada “a torre de controle” (FI) .....	34
2.9.4 Educação e Treinamento “a pista” (TE).....	35
2.9.5 Segurança “os médicos” (SA) .....	37
2.9.6 Qualidade progressiva “ponte com os clientes” (PQ) .....	38
2.9.7 Pilar de 5S.....	40
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>41</b>
3.1 Pesquisa científica .....	41
3.2 Classificação da pesquisa .....	41
3.2.1 Quanto à sua natureza .....	41
3.2.2 Quanto aos seus objetivos .....	41
3.2.3 Quanto à abordagem .....	41
3.2.4 Procedimentos técnicos .....	41
3.2.5 Instrumentos de coleta de dados .....	42
<b>4. ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>43</b>
4.1 A EMPRESA (Dados empresa internacional).....	43

4.2 A EMPRESA (Dados empresa local) .....	43
4.3 ORGANOGRAMA ATUAL DA EMPRESA .....	44
4.4 HISTÓRICO DE PRODUÇÃO (1HL= 100Litros) nos últimos dez anos:.....	45
4.5 CONHECENDO O PROCESSO PRODUTIVO .....	46
4.5.1 Ensilagem.....	46
4.5.2 Fabricação.....	47
4.5.3 Fermentação / Maturação .....	47
4.5.4 Filtração.....	48
4.5.5 Envasamento .....	49
4.5.6 Expedição.....	50
4.5.7 Utilidades.....	50
4.5.8 ETA .....	51
4.5.9 ETDI .....	51
4.6 LEVANTAMENTO E APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	52
4.7 RESULTADOS ALCANÇADOS .....	62
4.8 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	63
<b>5. RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>68</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente concorrência e a constante necessidade de cada vez obter melhores resultados, vem exigindo das empresas um melhor desempenho em classe mundial para que consigam atender todas as necessidades. Em decorrência, as grandes companhias tiveram que adequar sua qualidade à altura dos novos e exigentes padrões mundiais.

Sabe-se que, numa economia globalizada, com um processo de produção flexível, a qualificação do trabalhador não é garantia de emprego e nem o cria. No entanto, não resta dúvida de que, no atual quadro econômico, os novos empregos passarão a absorver os trabalhadores qualificados.

Cabe à empresa desempenhar com qualidade sua missão específica. Assim, por exemplo, espera-se de uma universidade que ela prepare o profissional do futuro; de um hospital, que cuide da doença; de uma indústria automobilística, que produza bons carros; de um restaurante, que ofereça boa comida.

Por outro lado, esse desempenho não pode estar dissociado de seu objetivo principal, que é a obtenção de lucro.

É pensando neste lucro que as empresas estão passando a utilizar a *TPM* (Manutenção Produtiva Total), pois é uma metodologia de gestão voltada à otimização no uso dos ativos empresariais, através da identificação e eliminação total das perdas existentes no processo produtivo e da transformação dessas perdas em oportunidades de ganhos, onde o programa *TPM* promoverá reduções de custo e assegurará uma maior competitividade gerando maior lucro.

A *TPM* também procura intensificar a união empresa e empregado. A primeira busca mais produtividade (produtos e serviços com qualidade a baixo custo), enquanto a outra parte, busca melhorar as condições ambientais de trabalho assegurando ao mesmo tempo sua própria empregabilidade.

### 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

De que forma uma indústria cervejeira de grande porte poderá manter-se competitiva no mercado utilizando a Manutenção Produtiva Total?

Para a implantação da Metodologia *TPM* há necessidade do aproveitamento dos funcionários, dos equipamentos e a total organização, ou seja, uma reestruturação organizacional por meio da participação total das pessoas, dependendo da alta direção e do aperfeiçoamento dos equipamentos, com o objetivo de máxima geração de resultados com o menor custo possível.

E como toda empresa de pequeno, médio e grande porte busca a eliminação total das perdas e o conseqüente aumento de rentabilidade, ou seja, fator fundamental para qualquer companhia manter-se competitiva no mercado, é que o modelo de gestão que já se tornou referência no mundo todo chegou ao Brasil e agora em Ponta Grossa: a *TPM* em seus processos produtivos.

## 1.2 OBJETIVO (S)

### 1.2.1 Geral

Avaliar os resultados positivos obtidos através da implantação da Manutenção Produtiva Total - *TPM* em uma indústria de cerveja instalada em Ponta Grossa – PR, comparando a evolução dos indicadores de rendimento.

### 1.2.2 Específicos

Analisar por meio de levantamento de dados, gráficos e fotos a evolução do equipamento (no caso, uma Enchedora de garrafas da Linha de envase de *Long Neck* com volume de 250 ml e 355 ml) antes e depois da adoção da ferramenta *TPM*.

Enfatizando, sobretudo, a utilização da “Manutenção Autônoma” e sua aplicação pelos operadores, técnicos e coordenadores da área em estudo.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Tanto empresas de pequeno, médio ou grande porte estão pensando em cada vez produzir mais para atender as necessidades de toda população e assim então obter mais lucro para a empresa. Diante deste quadro a indústria cervejeira aceitou participar do programa *TPM*, para assim gerar mais lucros e reduzir perdas no processo produtivo.

Através desse programa que ajuda a eliminar as perdas, obter melhoria da qualidade e dos processos, com auxílio de funcionários capacitados trabalhando divididos em times por setor para melhorar os equipamentos e meios de produção. Ele está totalmente integrado com os sistemas de Gestão da qualidade, Meio ambiente e Segurança (ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001).

Com isso, ocorrerão as melhorias nos percentuais das metas de linhas de produção (*OPI- Operational Production Indicator*); redução do consumo de energia, água, vapor e combustível; redução das quebras de garrafas; redução das perdas de latas, tampas e diversos outros insumos; áreas e equipamentos mais limpos e muitos funcionários treinados compartilhando conhecimentos adquiridos com os demais.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 CONCEITO DE QUALIDADE

Segundo Neuman (2001, p.ix), Classe Mundial é produzir com custos baixos; ter níveis extremamente baixos de falhas; ser competitivo em nosso e nos outros mercados e obter a admiração dos clientes. Para Goldbarg (1995, *apud* NEUMAN, 2001) o desenvolvimento dos Seres Humanos e a constância de propósitos são meios de conduzir eficientemente um Time. Os mais experientes profissionais da área de qualidade já há muito descobriram que o trabalho em Times é sinônimo de Qualidade Total.

Com as constantes mudanças nos cenários mercadológicos, há uma maior necessidade das empresas buscarem modos de manterem-se em um mercado crescente e de constante mutação.

Já conforme Deming (1993, p. 56): “Qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente”.

A solidez das organizações se dá para satisfazer as necessidades do ser humano. Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende às expectativas e de forma segura às exigências dos clientes, hoje cada vez mais perfeccionistas.

As dimensões da Qualidade Total são divididas em 5 (cinco) componentes, os quais atendem aos objetivos da organização. Abaixo segue figura dos pilares que seguram a sobrevivência da empresa, que seriam as dimensões.



Figura 1 – Dimensões da Qualidade Total  
 Fonte: Deming 1993: p.56

*Qualidade* – (Produtos ou Serviços), esta dimensão está diretamente ligada à satisfação do cliente interno e externo. Portanto, a qualidade é medida através das características da qualidade dos produtos ou serviços (ausência de defeitos e presença de características que irão agradar o consumidor), a qualidade da rotina da empresa (previsibilidade e confiabilidade em todas as operações), a qualidade do treinamento, a qualidade da informação, a qualidade das pessoas, a qualidade da empresa, a qualidade da administração, a qualidade dos objetos, a qualidade do sistema, a qualidade dos engenheiros, etc...

*Custo* – o custo é aqui visto não só como custo final do produto ou serviço, mas inclui também os custos intermediários. Qual o custo médio de compras? Qual o custo de vendas? Qual o custo do recrutamento e seleção? O preço é também importante, pois ele deve refletir a qualidade e diferencial competitivo. Está incluso no valor da mercadoria o seu valor agregado.

*Entrega* – sob esta dimensão da Qualidade Total são medidas as condições de entrega dos produtos ou serviços finais e intermediários de uma empresa. Índices de atrasos de entrega, índices de entrega em local errado e índices de entrega de quantidades erradas.

*Atendimento* – esta é uma dimensão que mede o nível médio de satisfação de um grupo de pessoas. Este grupo de pessoas pode ser o grupo de todos os empregados da empresa ou os empregados de um departamento ou seção. Este

nível médio de satisfação pode ser medido de várias maneiras, tais como índice de desligamento de funcionários, absenteísmo, índice de reclamação trabalhista etc..

*Segurança* – sob esta dimensão avalia-se a segurança dos empregados e a segurança dos usuários do produto. Mede-se aqui a segurança dos empregados através de índices tais como número de acidentes, índice de gravidade etc., e a segurança dos usuários está ligada à responsabilidade civil pelo produto.

## 2.2 CONCEITO DE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

Uma das principais funções do administrador é cumprir metas, com prazos estabelecidos da melhor forma possível e com menor número de erros. Mas, para o cumprimento desses objetivos serão envolvidos dois critérios chamados de eficiência e eficácia.

Com relação à diferenciação destes, segundo Peter Drucker, eficiência significa fazer certo um processo qualquer, já para Leandre Vieira ser eficiente é fazer mais com menos. Complementando essas duas idéias, podemos dizer que eficiência é o meio de fazer certo um processo e de boa qualidade, em curto prazo, com menor número de erros. Já a eficácia estaria ligada aos objetivos em si, seria a relação entre os resultados almejados e os previstos, e também o processo de atingimento das metas propostas, aproveitando as oportunidades oferecidas.

## 2.3. CONCEITO DE TRABALHO EM EQUIPE

É impossível formar uma bela equipe sem ótimos membros. Isso é fato. Como se costuma dizer: “Você pode perder com bons jogadores, mas não pode ganhar sem eles.” Então, como conseguir bons jogadores? Na verdade, como tornar-se um melhor jogador? A capacidade concedida por Deus talvez esteja fora de seu controle, mas a capacidade de trabalhar como uma equipe não está. Todas as pessoas têm a opção de melhorar como membros de equipe, tudo o que precisam é expressar as qualidades de um membro de equipe.

“A inflexibilidade é um dos piores defeitos humanos. É possível aprender a controlar a impetuosidade, superar o medo com confiança, e a ociosidade com

disciplina. Entretanto, para a rigidez da mente, não há antídoto. Ela carrega as sementes de sua própria destruição.” (John C. Maxwell – Competências Pessoais, Editora MC, São Paulo: 2004, pág.16).

Trabalhar em equipe significa unir as potencialidades muitas vezes escondida devido às atividades do dia a dia. Unir as forças em busca de um propósito único faz com que as pessoas se sintam mais valorizadas em sua área de trabalho, o que muitas vezes se transforma em entusiasmo e motivação na busca pela excelência de seus resultados.

## 2.4. O SISTEMA DE GESTÃO *TPM* (MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL)

### 2.4.1 Histórico

A *TPM* teve início no Japão, por meio da empresa Nippon Denso KK, integrante do Grupo Toyota, que recebeu em 1971 o Prêmio PM concedido às empresas que se destacaram na condução desse programa. No Brasil foi apresentado pela primeira vez em 1986. Considera-se que a *TPM* deriva da Manutenção Preventiva, concebida originalmente nos Estados Unidos, e a evolução do processo até sua concretização, como conhecido atualmente, foi a seguinte: “*Japan Institut e of Plant Maintenance*”.(Alan Kardec, 1999).

Atua de forma a revisar a sistemática de trabalho, transformando os operadores ou técnicos em “Gestores” dos próprios equipamentos ou processos, capacitando-os e tornando-os responsáveis pela limpeza, lubrificação, inspeção e controle de dados, prevenção da deterioração do equipamento, aplicação de manutenções corretivas, redução de não conformidades, desperdícios, otimização da produtividade, etc..

Os motivos que levam à necessidade de aplicação da *TPM* estão nos fatores internos e externos que devem ser atendidos para garantir a sobrevivência das empresas. Fatores internos: necessidades dos funcionários (Moral, Segurança e um Ambiente de trabalho adequado). Fatores externos: Exigências de mercado (Produtividade, Qualidade, Custo e Entrega).

A administração da produção conhece muito bem o assunto “Manutenção” há muitos anos nas empresas, porém, seu gerenciamento no dia a dia ainda possui muitos pontos a serem melhorados, que influenciam diretamente nos recursos físicos e conseqüentemente no fluxo de produção. Pensando nisso, cada um dos 8

pilares da *TPM* busca aplicar metodologias específicas para cada tipo de perda ou falha existente nas organizações. Segundo (Nakajima, 1989), para desenvolver a *TPM* junto à organização existem etapas a serem realizadas, sendo que os detalhes são específicos a cada empresa, pois os objetivos e metas também são exclusivos em cada caso.

A Figura 2 mostra os 8 pilares básicos de sustentação da *TPM* (Manutenção Produtiva Total), ressaltando que a empresa estudo de caso possui implantada e em atuação 6 pilares em sua planta no atual momento. Estão destacados na figura.

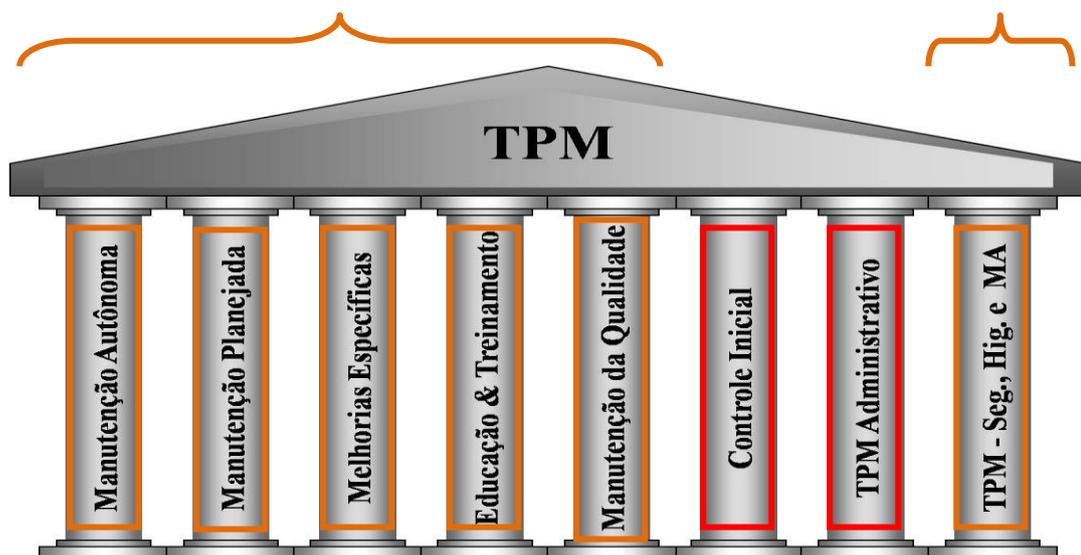


Figura 2: Os pilares da *TPM*

Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

Colocando uma importante observação no que se refere a *TPM*: ela não é uma técnica de gerenciamento da manutenção. Segundo Nakajima 1989, o objetivo maior da *TPM* é promover a integração da manutenção no sistema produtivo, de uma forma total, tanto nos aspectos administrativos como operacionais. A manutenção passa, então, a ser uma preocupação de todos. Assim, pode-se dizer que a *TPM* representa uma nova filosofia de trabalho que prega a integração total do homem-equipamento-empresa, para a busca contínua de produtividade. A seguir uma ilustração do ciclo de integração da *TPM*.

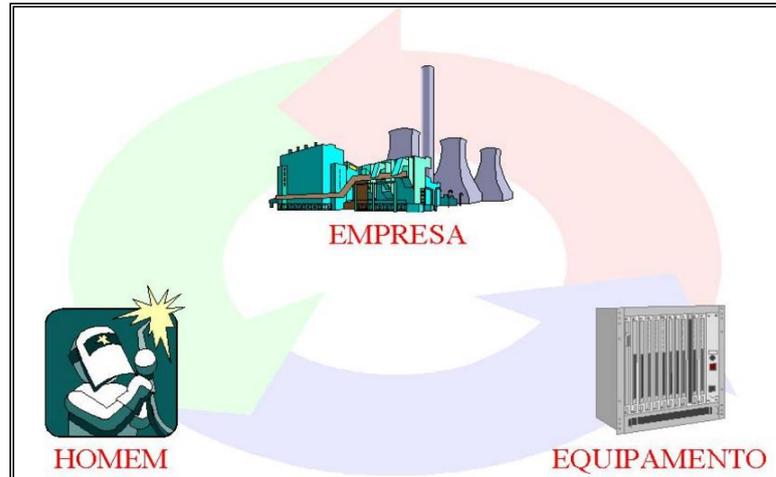


Figura 3: Ciclo de integração da TPM

Fonte: Autores, 2014

#### 2.4.2 Conceito

A *TPM (Total Productive Maintenance)*, segundo (Takahashi – 1993), é um método japonês que foi originalmente definida pela *Plant Engineer Association* do Japão. Os termos empregados são aceitos e mantidos nos dias atuais. Portanto, a *TPM* pode ser definida como:

- A maximização do rendimento operacional global dos equipamentos;
- O enfoque sistêmico globalizado, onde se considera o ciclo de vida do próprio equipamento, ou seja, uma manutenção produtiva total;
- A participação e integração de todos os departamentos envolvidos, como o da programação, produção e manutenção;
- O envolvimento e participação de todos, desde a alta direção até os elementos operacionais da linha;

#### 2.4.3 Objetivo

Ainda neste contexto, Goldberg (1995, p. 45) afirma:

A busca da excelência requer o envolvimento multifuncional ou multidisciplinar, para assegurar a efetividade nos resultados das ações. Não se pode mais confiar apenas nas soluções individuais. O trabalho em Times auxilia a criar uma cultura de alto desempenho organizacional, o que favorece a solução de problemas complexos, especialmente quando vinculados às pressões que o sistema de empresa sofre do ambiente externo. Ter pessoas de diversas funções e com várias habilidades envolvidas no processo de melhoria ou na solução de problemas, aumenta o potencial para encontrar a solução mais adequada e eficaz.

A *TPM* tem como objetivo geral, desenvolver uma estrutura organizacional que possibilite obter a máxima eficiência global do sistema de produção, envolvendo todos os setores da empresa, desde a produção (operação) até a administração e vendas. Para tanto, deve-se criar mecanismos para a eliminação dos desperdícios (as chamadas "grandes perdas"), através da busca pelo "zero acidente", "zero defeito" e "zero quebra ou falha", levando em conta todo o ciclo de vida do sistema. Um pressuposto básico da *TPM* é o envolvimento de todos no processo, desde a alta administração até o chamado "chão-de-fábrica" (NAKAJIMA, 1989).

## 2.5 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA *TPM*

A aplicação da *TPM* implica em quatro fases: Preparação, Introdução, Implantação (início dos times pilotos) e Consolidação/ Expansão (seleção e montagem dos times para atacar nos demais pontos de perda da unidade fabril).

De acordo com a dimensão da empresa, costuma ser necessário um período de 3 a 5 meses para que todos os funcionários, incluindo a alta administração, possam receber a educação introdutória sobre o processo da *TPM*, da qual depende totalmente o sucesso da implantação desta ferramenta. É muito importante frisar a importância que o modelo de Gestão significa para a organização, no que diz respeito ao alcance de seus objetivos. A *TPM* deve existir dentro de uma organização para ajudá-la a desenvolver bem o seu produto, seja de qual espécie for, com a máxima qualidade possível, em uma empresa produtiva e com custos adequados. Sobretudo, tendo os funcionários motivados, treinados e capacitados a torná-la uma empresa de alto nível competitivo e referência global em operações.

O Quadro 1 mostra as Fases e Etapas de implantação (em breve resumo) da *TPM*, segundo (Emídio, 2002).

FASES	ETAPAS	PONTOS PRINCIPAIS
<b>PREPARAÇÃO</b>	1. Manifestação da alta direção sobre a decisão de introduzir o <i>TPM</i>	Essa Manifestação deve acontecer num encontro interno da empresa sobre <i>TPM</i> , e deve ser publicada num boletim interno da empresa.
	2. Campanha de divulgação e treinamento para introdução do <i>TPM</i> .	Executivos: Realizam estudos em grupo, conforme os cargos que ocupam. Funcionários em geral: passam por seções orientadas por projeção de "slides" ou outros recursos.
	3. Estrutura para implantação do <i>TPM</i> .	Comissão ou grupos de estudo por especialidade. Secretaria.
	4. Estabelecimento de diretrizes básicas e metas para o <i>TPM</i> .	Benchmark e metas: previsão dos resultados.
	5. Elaboração do plano diretor para implantação do <i>TPM</i> .	Desde os preparativos para introdução até os detalhes da implantação.
<b>INTRODUÇÃO</b>	6. Início do programa de <i>TPM</i> .	Convites: - Clientes; - Empresas Relacionadas; - Empresas Colaboradoras.
<b>IMPLEMENTAÇÃO</b>	7. Aperfeiçoamento individualizado nos equipamentos para melhorar rendimento operacional.	Seleção de um equipamento modelo: organização de uma equipe de projetos.
	8. Estruturação da manutenção por iniciativa própria.	Método de evolução passo a passo, diagnóstico e aprovação.
	9. Estruturação da manutenção programada pelo departamento de manutenção.	Manutenção periódica, manutenção preditiva, controle de construções, peças sobressalentes, ferramentas e desenhos.
	10. Treinamento para melhora do nível de capacitação da operação e da manutenção.	Treinamento concentrado dos líderes: treinamento das outras pessoas envolvidas.
	11. Estruturação do controle da fase inicial de operação dos equipamentos.	Projeto MP: controle de flutuação na fase inicial: LCC
	<b>CONSOLIDAÇÃO</b>	12. Execução total do <i>TPM</i> e elevação do nível geral.

Quadro 1: Fases e Etapas de implementação da *TPM*

Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014.

## 2.6 PERDAS E FALHAS NO PROCESSO PRODUTIVO

A falha segundo (Affonso, 2002) é a perda do desempenho da função do componente ou equipamento o qual não é mais capaz de executar sua função com segurança, podendo ser dividida em dois termos:

*Falha Funcional* – é a perda total da função estipulada para o equipamento, com base no padrão de desempenho da função. Ex: Quebra.

*Falha Potencial* - É a perda parcial da função definida para o equipamento com base no padrão de desempenho da função. Ex: Perda de velocidade.

Objetivo maior da análise de falhas conforme (Affonso, 2002) é evitar novas falhas. A investigação deve determinar as causas básicas da falha e essa informação deve ser utilizada para permitir a introdução de ações corretivas que impeçam a repetição do problema.

Analisar uma falha é interpretar as características de um sistema ou componente que não mais desempenham suas funções com segurança. Quando uma análise de falha não serve de subsídio para um conjunto de ações corretivas diz-se então que a sua utilidade foi nula, perdendo-se tempo. Quando não se determina a causa física da falha não será possível introduzir melhorias no sistema. Assim seguem as grandes perdas do processo produtivo de acordo com (Takahashi, 1993):

### 2.6.1 Perdas por quebras / falhas

As Quebras/ Falhas que influenciam na perda da função padrão ou na parada do equipamento, ou seja, refere-se à geração de perdas pelo possível não atendimento da programação produtiva, além do custo do reparo corretivo. Podem ser relacionadas à quebra propriamente dita, ou seja, um fenômeno repentino, ou às quebras precedidas pela deterioração dos equipamentos.

### 2.6.2 Perdas por troca de produto / formato e ajustes

Referem-se à perda de tempo pela troca e ajustes do fim de produção de um item (Produto) até o momento em que a produção do item seguinte tenha alcançado

nível satisfatório de produção e qualidade, ou seja, velocidade nominal e conformidade com os padrões.

#### 2.6.3 Perdas por pequenas paradas

São aquelas em que o equipamento pára constantemente ou fica inativo devido a problemas temporários e por tempo não superior a 10 ou 15 minutos, dependendo da empresa, porém, no somatório final contribuem para a perda de rendimento da linha de produção inteira.

#### 2.6.4 Perdas por redução de velocidade

Provenientes da diferença entre a velocidade para a qual a máquina foi projetada para funcionar e a velocidade em que a máquina está efetivamente funcionando. Diferença esta, que pode ocasionar defeitos de qualidade e/ou problemas mecânicos, elétricos e outros.

#### 2.6.5 Perdas por qualidade ou retrabalhos

Perdas por qualidade são decorrentes da geração de produto não conforme, o que acarreta em refugo ou retrabalhos, atrasando a produção e gerando várias perdas. Essas perdas além de representar um custo operacional, podem causar sérios danos à imagem da companhia, caso chegue ao mercado.

#### 2.6.6 Perdas por início e fim de operações

O tempo gasto ou perdido para entrada em regime pleno da produção também deve ser classificado como uma modalidade de perda. Tais como: Instabilidade da própria operação, falta de manutenção, problemas de domínio técnico por parte do operador ou técnico, etc..

#### 2.6.7 Perdas por troca de ferramentas ou materiais de produção

São causadas pela paralisação do equipamento para reposição de rebolos, brocas, rolos de filme, embalagens, etc., devido à ocorrência de desgastes ou pelo término do material.

Ocorrem também devido a falhas de impressão, tamanho, cores e outras anomalias que podem acontecer junto aos fornecedores, e que muitas vezes não são encontrados pelo controle de qualidade e acabam interferindo nas perdas do processo produtivo. (Fonte: Indústria de cerveja).

Abaixo seguem figuras mostrando alguns tipos de anomalias existentes.



Figura 4: Tipos de Anomalias  
Fonte: Autores, 2014

## 2.7 A FERRAMENTA 5S

A *TPM* começa com os 5S. Os problemas não podem ser vistos com clareza quando o local de trabalho está desorganizado. Limpar e organizar o local de trabalho ajuda a equipe a revelar problemas. Tornar os problemas visíveis é o primeiro passo para melhoria.

O Programa 5S como é também conhecido, visa mudar a maneira de pensar das pessoas na direção de um melhor comportamento para toda a vida. O Programa 5S não é somente um evento episódio de limpeza, mas uma nova maneira de

conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade. É uma prática originária do Japão que é aplicada como base para o desenvolvimento do sistema da qualidade. Abaixo apresenta-se os benefícios do 5S em relação aos 8 pilares da TPM. (Fonte: Indústria de cerveja).

#### 2.7.1 Senso de Arrumação (*SEIRI*)

Significa classificar e organizar os itens como críticos, importantes, freqüentemente usados, inúteis ou itens que não são necessários a partir de agora. Itens indesejados podem ser guardados. Itens críticos devem ser mantidos próximos para uso, e itens que não serão usados no futuro próximo devem ser armazenados em algum lugar. Para essa etapa, o valor do item deve ser decidido com base na utilidade, não no custo. Como resultado dessa etapa, o tempo de busca fica reduzido.

#### 2.7.2 Senso de Ordenação (*SEITON*)

O conceito aqui é que "*Cada item tem o seu lugar, e apenas um lugar*". Os itens devem ser devolvidos ao mesmo lugar após o uso. Para identificar os itens facilmente, deve se usar placas de nome e etiquetas coloridas. Prateleiras verticais podem ser usadas para essa finalidade, e itens pesados ocupam a posição inferior das prateleiras.

#### 2.7.3 Senso de Limpeza (*SEISOH*)

Deixar o local de trabalho brilhando. Isso envolve limpar o local de trabalho para deixá-lo livre de peças, graxa, óleo, lixo, sucatas, etc. Nenhum fio solto pendurado nas máquinas ou vazamento de óleo.

#### 2.7.4 Senso de Padronização (*SEIKETSU*)

Os funcionários devem discutir em conjunto e decidir padrões para manter o local de trabalho/ máquinas/ passagens limpos e organizados. Esses padrões são

implementados por toda a organização, e são testados/ inspecionados aleatoriamente.

#### 2.7.5 Significado do Senso de Autodisciplina (*SHITSUKE*)

Considerar o 5S como um meio de vida e trazer a autodisciplina para os funcionários da organização. Isso inclui usar crachás, seguir procedimentos de trabalho, pontualidade, dedicação à organização etc.

A ferramenta 5S é uma das mais importantes dentro da empresa, pois é através dela que podemos observar o quanto podemos melhorar nosso próprio local de trabalho e ao mesmo tempo torná-lo agradável.

#### 2.8 O CICLO *PDCA* E *SDCA* NA MANUTENÇÃO E MELHORIAS

São sequências de atividades que garantem um resultado – que pode ser o planejamento da unidade/ área, a gestão da rotina ou da melhoria. E todos os ciclos são compostos por verificação do resultado e tomados de ações de correção.

*PDCA* - É o ciclo de planejamento, onde há decisão sobre os objetivos e recursos necessários para realizá-los.

P: Planejamento (*Plan*), D: Execução (*Do*), C: Verificação (*Check*), A: Agir (*Action*).

*SDCA* - É o ciclo da rotina, a maioria das atividades na empresa são atividades pré-estabelecidas, e este ciclo avalia a execução das rotinas – que é a Gestão da rotina, conforme descrito acima.

S: Padrão (*Standard*), D: Execução (*Do*), C: Verificação (*Check*), A: Agir (*Action*).

Este é o ciclo da melhoria contínua, que é a sincronia entre os ciclos *PDCA* e *SDCA*. O sentido do ciclo é o seguinte, segundo (TURBINO, 2000).

- Inicia no (P) planejamento das estratégias/ atividades;
- (D) Definição das rotinas e recursos necessários para execução;
- (S) Elaboração dos padrões necessários conforme as rotinas definidas;
- (D) Execução das rotinas e tarefas;
- (C) Verificação se a rotina foi executada;
- (A) Determinação de ações para melhorar o nível de execução das rotinas;

- (C) Verificar se os resultados foram atingidos – conforme planejamento inicial (P);
- (A) Determinação de ações para melhoria do resultado.

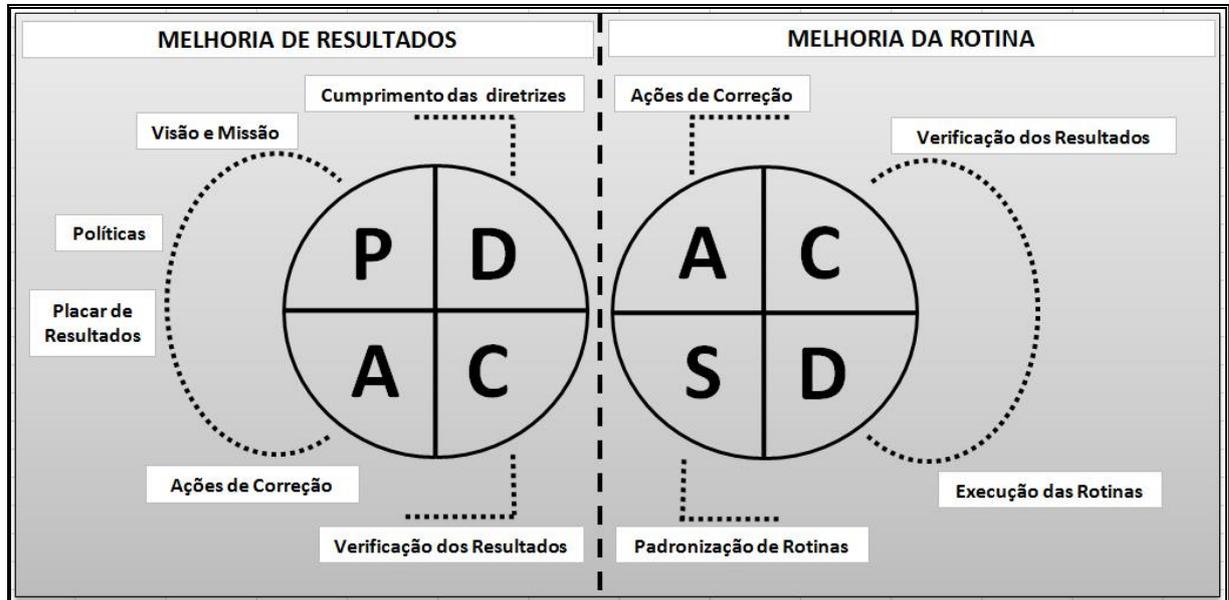


Figura 5: Esquema do Ciclo PDCA e SDCA na manutenção  
Fonte: Autores, 2014

De forma geral, este ciclo representa o planejamento, execução, melhoria da execução e melhoria do planejamento, isto é: planejar as metas, executar as rotinas que permitem atingir a meta, avaliar se as rotinas foram feitas e como melhorá-las e, se os resultados estão sendo atingidos e como melhorá-los.

## 2.9 OS PILARES BÁSICOS QUE COMPÕEM A TPM – (DESCRIÇÃO)

Embora a implementação da TPM possa variar em cada empresa, existem atividades fundamentais que sustentam o processo. Para que as seis grandes perdas sejam efetivamente eliminadas é imprescindível que se crie uma estrutura organizacional de manutenção que permita (e incentive) o "ataque" constante a estas causas de desperdícios.

Ainda que, existam especificidades na implementação da TPM em um tipo de indústria, e metas que possam ser exclusivas para cada caso, as atividades fundamentais ao processo são tratadas pelos pilares básicos, são eles: (TAKAHASHI, 1993, p.118).

<b>1 ME: Incorporação de melhorias específicas dos equipamentos (aumentar a eficiência global);</b>
<b>2 AM: Estruturação da manutenção autônoma;</b>
<b>3 PM: Estruturação da manutenção planejada;</b>
<b>4 TE: Capacitação técnica do pessoal de operação e manutenção;</b>
<b>5 CI: Estruturação do controle dos equipamentos desde o início de operação;</b>
<b>6 PQ: Manutenção da qualidade dos processos;</b>
<b>7 AE: Aumento da eficiência das áreas administrativas e de suporte e</b>
<b>8 SA: Segurança, higiene e meio-ambiente.</b>

Quadro 2: Planilha de Códigos para utilização em ambientes passíveis de abertura de Times  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014.

Esses pilares básicos que norteiam a filosofia da *TPM*, definem ações concretas que visam alcançar a meta de eliminação das grandes perdas para atingir a "quebra-zero". Destes pilares, os que nos interessam mais neste trabalho serão comentados a seguir.

### 2.9.1 Manutenção Autônoma “os músculos” (*Autonomous Maintenance*)

Na *TPM*, as atividades de manutenção realizadas pela área de operação são definidas como atividades de manutenção autônoma. A manutenção autônoma cria uma relação de responsabilidade entre o operador e o equipamento, estimulando o desenvolvimento do operador para seu novo papel. Essencialmente, a manutenção autônoma é executada pelo usuário, o qual procura manter a “saúde” do equipamento, principalmente através das rotinas de limpeza, lubrificação, reaperto e inspeção. O operador aprende a detectar sinais de perdas e a executar algumas tarefas de manutenção, estabelecendo suas próprias regras e padrões. Sendo assim, a manutenção autônoma exige uma maior cooperação entre as divisões de manutenção e produção, rompendo com os tradicionais conflitos entre essas

Em outros tempos, a manutenção era uma atividade executada, na sua maioria, pela própria pessoa que operava, sendo este o perfil ideal. Antigamente havia muitos casos assim. Entretanto, com a evolução dos equipamentos e os recursos tecnológicos aplicados nos mesmos, o equipamento passou a ser de tamanha precisão e complexidade que a estrutura empresarial foi obrigada a introduzir atividades de manutenção ao estilo americano, não muito definido e a

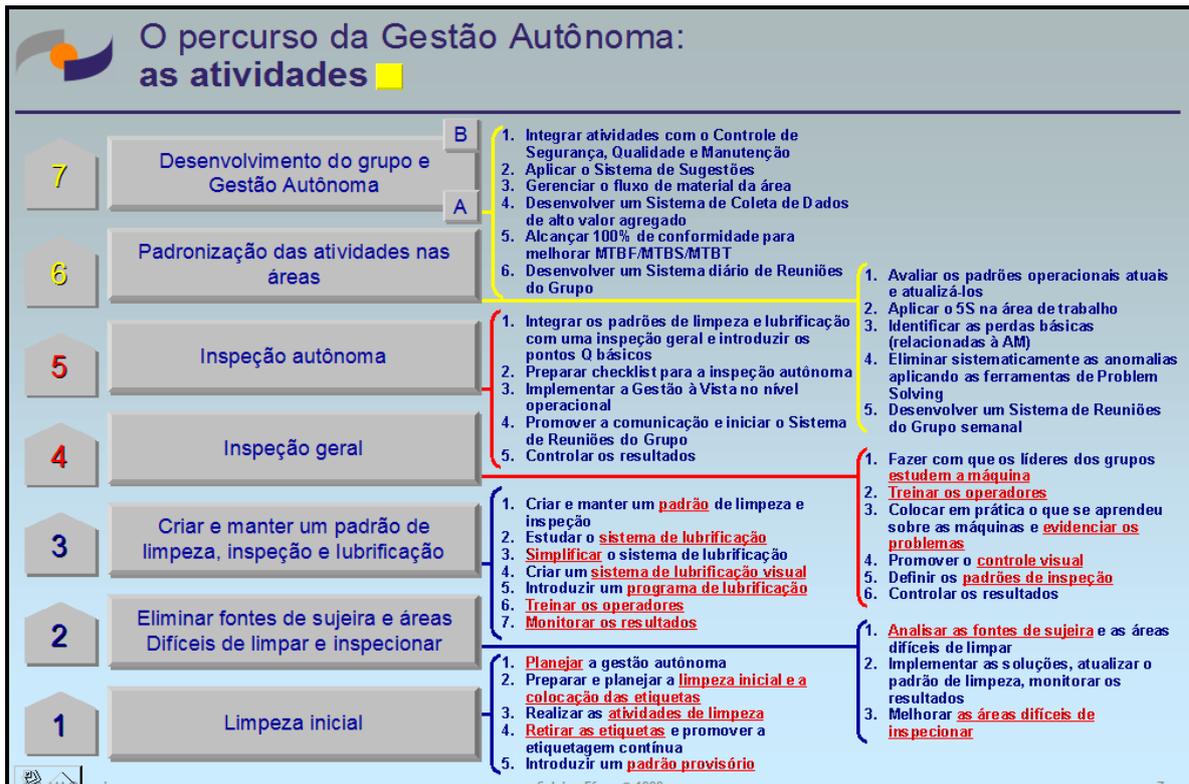
função da manutenção foi sendo gradativamente dividida. Além disso, com a evolução da alta tecnologia no pós-guerra, foram sendo instalados novos equipamentos e intensas inovações foram sendo executadas. Por outro lado, para corresponder a solicitações de aumento de produtividade, a operação passou a dedicar-se somente a produção, não restando alternativa ao departamento de manutenção, senão, se responsabilizar por praticamente todas as atividades de manutenção. Em outras palavras, a estrutura da divisão em duas atividades e dois departamentos tornou-se uma regra por muitos anos.

Desta forma, não se pode afirmar que nesta época o equipamento estivesse sendo utilizado de maneira eficiente. Mas levando-se em consideração a passagem por uma era de evolução de alta tecnologia, era um aspecto inevitável para fazer frente à inovação tecnológica, ao investimento em equipamentos e ao incremento da produção.

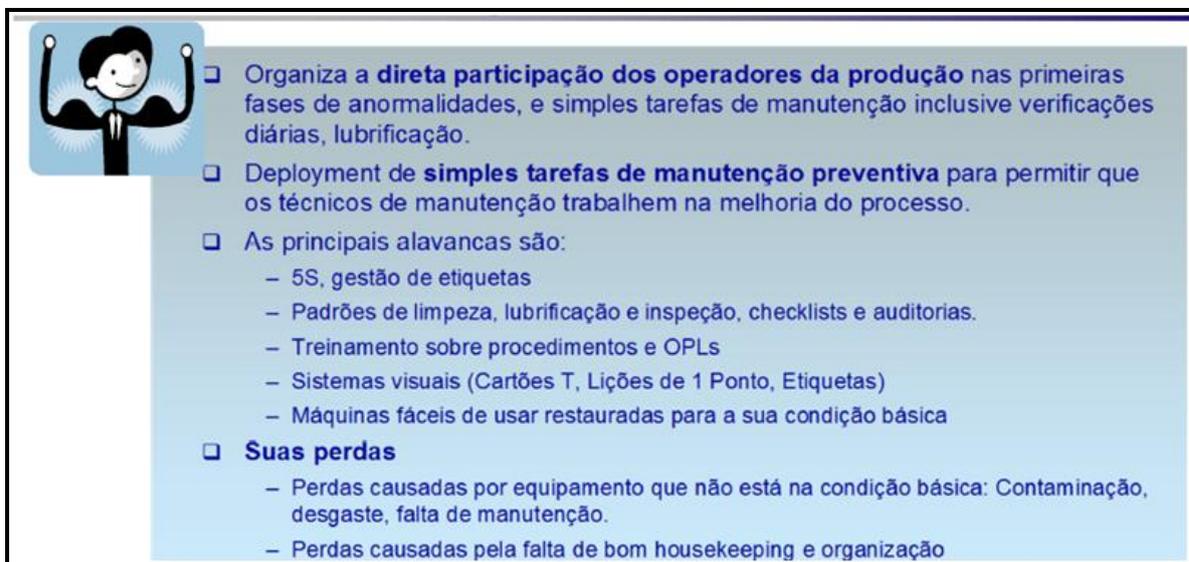
Porém, à medida que passava por uma época de baixo crescimento, começavam a ser exigidas empresas cada vez mais competitivas e a necessidade de redução de custos tornou-se elemento chave para sobrevivências das mesmas, sendo assim, primordial a utilização máxima dos equipamentos e dos ativos das empresas em geral.

Por essa razão, a manutenção autônoma, que tem como princípio a atividade de prevenção da deterioração, e que nem sempre é a utilizada pelas empresas, tem reforçado a sua necessidade de crescimento e consolidação dentro do ambiente de produção (NAPOLEÃO, 1994).

Para montar times de Gestão autônoma, busca se máquinas e ou equipamentos onde as condições básicas de funcionamento já estejam deterioradas, e com isso trazem defeitos de qualidade e ao mesmo tempo causam inúmeras paradas durante a produção. Exemplo: Rotuladoras de garrafas apresentando perdas de velocidade e qualidade por condições adversas de operação, além de gerar muitos retrabalhos por defeitos na rotulagem.



Quadro 3: Pilar de Manutenção Autônoma  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014



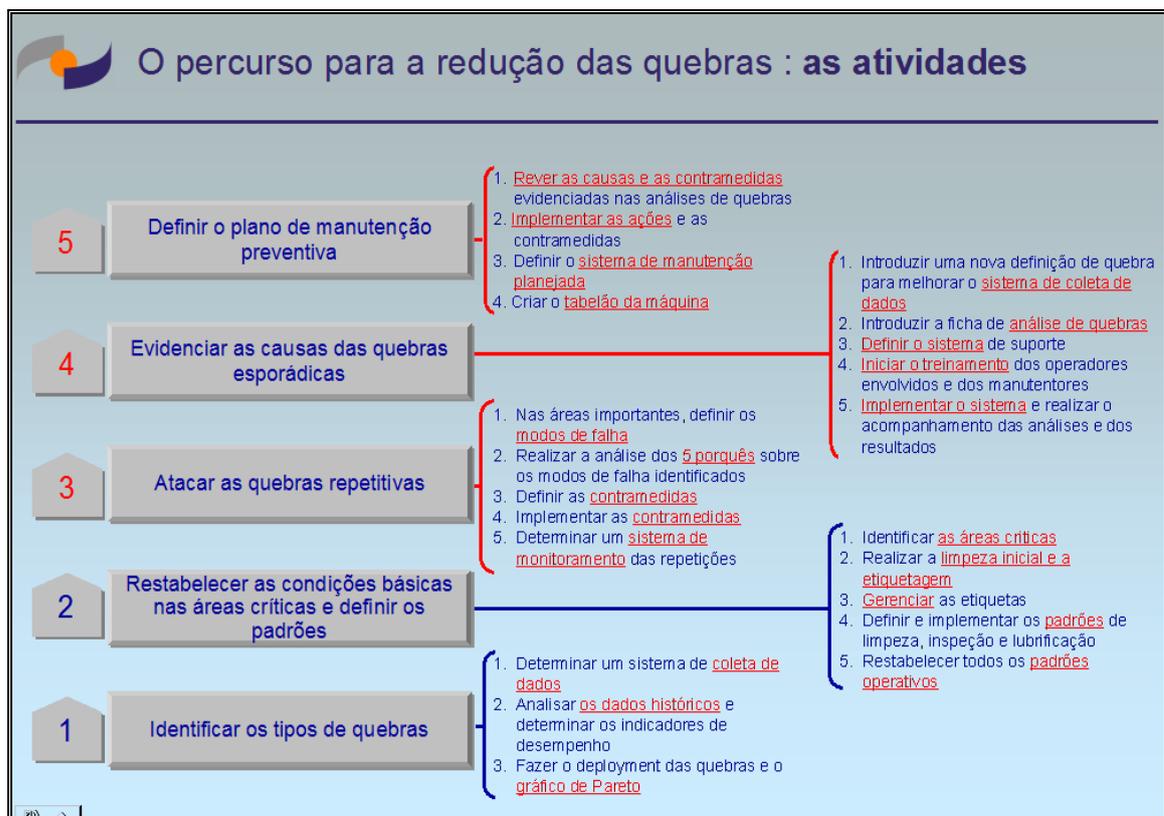
Quadro 4: Manutenção Autônoma  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

### 2.9.2 Manutenção Planejada “os técnicos” (*Planned Maintenance*)

Na *TPM*, o planejamento da manutenção prioriza a incorporação de melhorias como meio de aumentar a eficiência dos equipamentos e reduzir as quebras,

independentemente da metodologia utilizada para a formulação do plano de manutenção em si. Desse modo, a *TPM* utiliza as tarefas tradicionais de preventiva sistemática, preditiva e corretiva, como atividades básicas de manutenção dos equipamentos. Uma vez que a inspeção dos equipamentos, bem como as substituições de peças, não garante o alcance da quebra-zero, a *TPM* sugere, como atividade de manutenção planejada, a coleta de dados para a elaboração de um planejamento mais racional da manutenção. A manutenção planejada engloba, ainda, controle de sobressalentes e estoque, rotinas específicas de lubrificação, dentre outras. (SUZUKI, 1994).

Nestes times as máquinas e ou equipamentos escolhidos, trabalham causando pequenas paradas durante a produção, mas que ao final, somam tempos muito altos de perda em relação aos objetivos estipulados para o atendimento das metas de produção. Exemplo: Inspetora de garrafas vazias parando constantemente por falhas na leitura óptica de corpos estranhos no interior das garrafas retornáveis.



Quadro 5: Pilar de Manutenção Planejada  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014



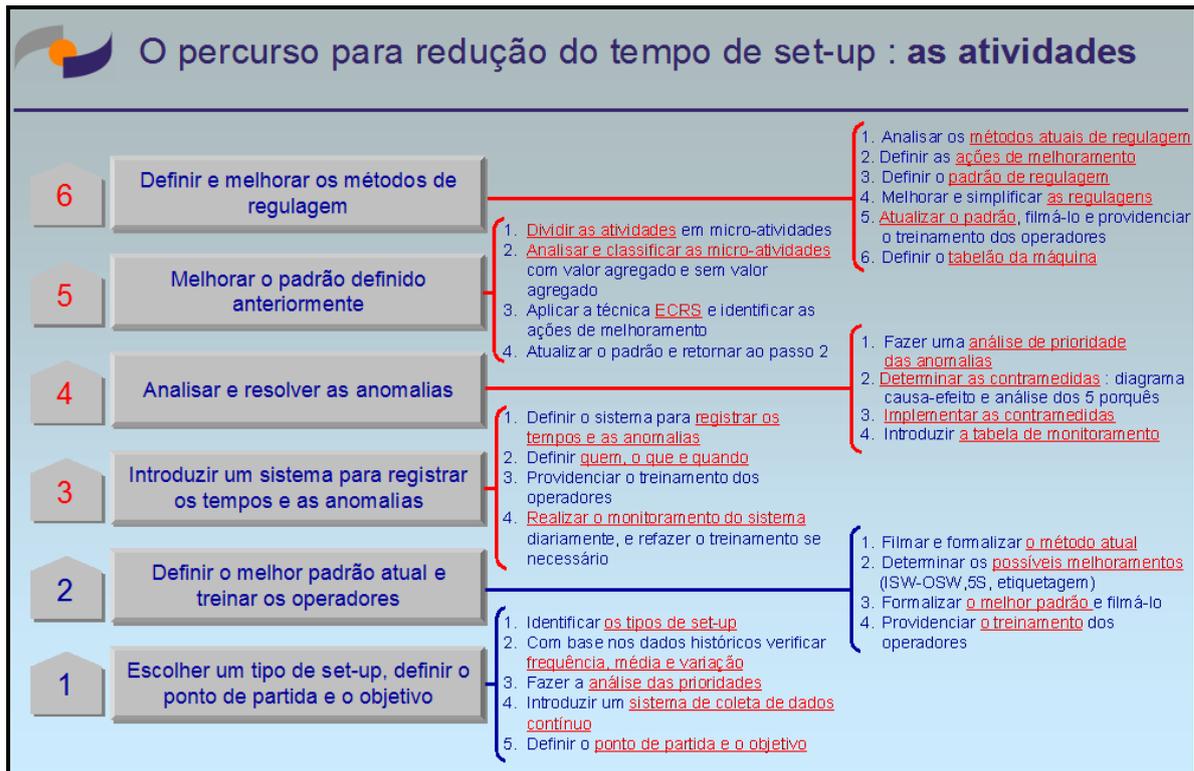
- ❑ Define o sistema para **aumentar a confiabilidade da fábrica** e para reduzir os custos de manutenção
- ❑ **Desenvolve o Sistema de Manutenção Preventiva**
  - Baseado no tempo
  - Baseado na condição
  - Suporta a gestão autônoma
- ❑ **Suas perdas**
  - Quebras
  - Perdas de velocidade (se não estiver em MF)
  - Pequenas paradas
  - Perdas na Manutenção Planejada
  - Gestão da mão de obra/recursos (internos e externos)
  - Gestão de Peças Sobressalentes

Quadro 6: Manutenção Planejada  
 Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

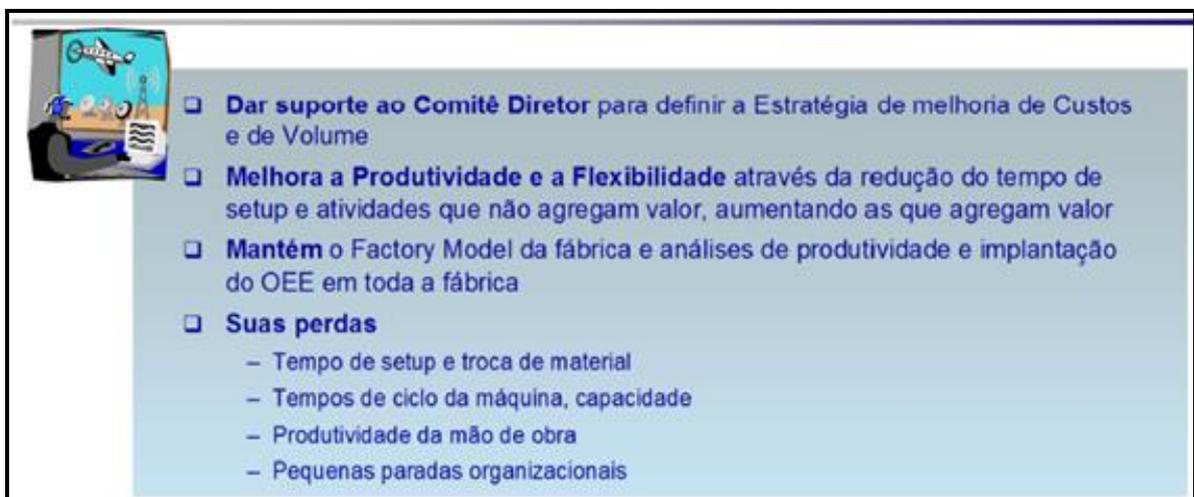
### 2.9.3 Melhoria Específica ou Focalizada “a torre de controle” (*Focused Improvement*)

Este pilar tem função de “atacar” perdas relacionadas aos indicadores mais importantes da fábrica: Exemplos: Consumo de energia elétrica, térmica, Consumo de vapor, perdas por setup de linhas de produção (por máquina específica) e dentre outras perdas possíveis, e que os times de melhoria trabalham para alcançar a redução das perdas em período não superior a três meses. (TAKAHASHI, 1993).

Nesta metodologia, toma-se uma máquina e ou equipamento de forte impacto em indicadores de produtividade e ou qualidade e monta-se um time para trabalhar na redução do tempo de troca. Ou seja, mudar o formato da máquina para que a mesma realize atividades com mais de um tipo de produto. Exemplo: Envasar garrafas que possuam volumes internos de 250 ml e 355ml.



Quadro 7: Pilar de Melhoria Específica ou Focada  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014



Quadro 8: Melhoria Específica ou Focada  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

#### 2.9.4 Educação e Treinamento “a pista” (*Education & Training*)

O pilar de Treinamento e Educação tem a função de receber a demanda dos outros pilares em relação a método e mão-de-obra dos colaboradores das áreas de atuação. Para isso, desenvolve dentro do próprio pilar treinadores, multiplicadores e

auditores. Eles têm função de liderar times de TE ajudando a disseminar a metodologia e ao mesmo tempo capacitando a mão-de-obra dos colaboradores, criando materiais e módulos de treinamento, procedimentos operacionais e LPP's, (Lições Ponto a Ponto), além de treinamento prático de fornecedores junto aos funcionários e até mesmo utilizando da experiência de colaboradores que compartilham seu conhecimento aos demais. (SUZUKI, 1994).

Esta metodologia recebe a demanda de todos os outros pilares no que se refere a perdas de produtividade e ou qualidade, provando-se que as falhas ocorridas foram operacionais, relacionando-se a método e mão de obra. Exemplo: Excesso de perdas de embalagens por máquina desajustada. Os times que atuam com base nesse pilar, realizam todos os tipos de atividades relacionadas a treinamento, desenvolvendo materiais que auxiliem os operadores a realizar suas tarefas da forma mais eficaz possível.



Quadro 9: Pilar de Treinamento e Educação  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014



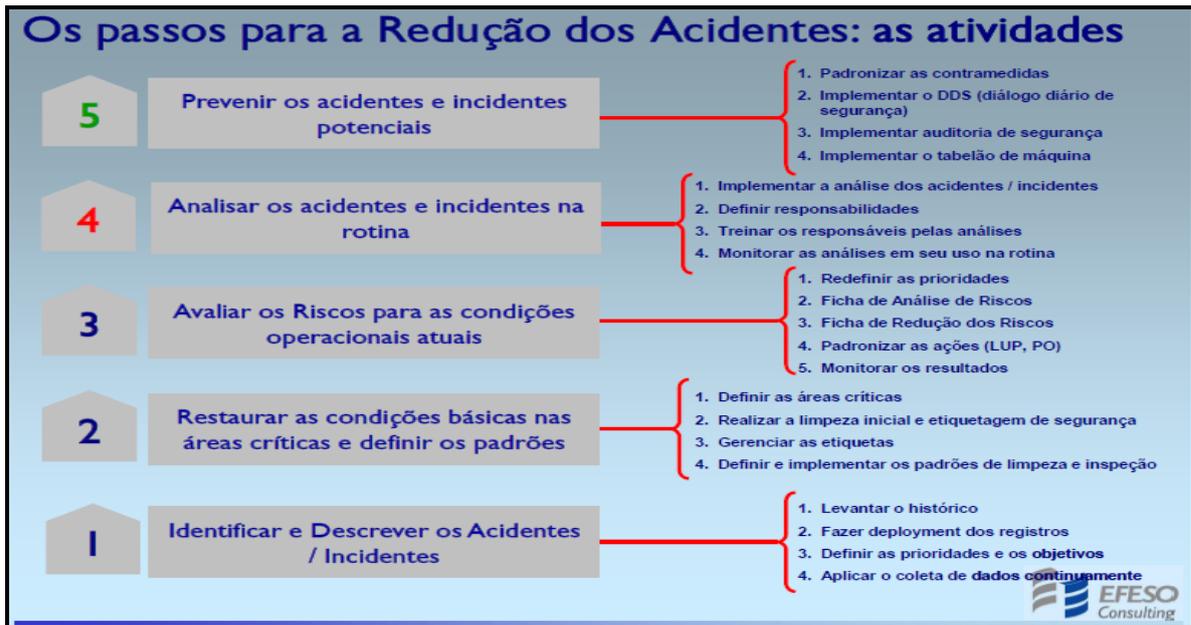
- Desenvolver **Sistemas de Treinamento ligados às metas da companhia**
  - Avaliação de competências (análises de gaps e desenvolvimento para todas as áreas funcionais)
  - Suporte na troca de papéis (isto é, Equipes Autônomas)
  - Desenvolvimento pessoal (competências e lideranças)
  - Suporte a todos os Pilares no treinamento para a redução de perdas
- **Suas perdas**
  - Perdas causadas por falta de liderança
  - Perdas causadas por falta de conhecimentos e competências, mal entendimento dos procedimentos de qualidade, segurança, confiabilidade e novos equipamentos

Quadro 10: Treinamento e Educação  
 Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

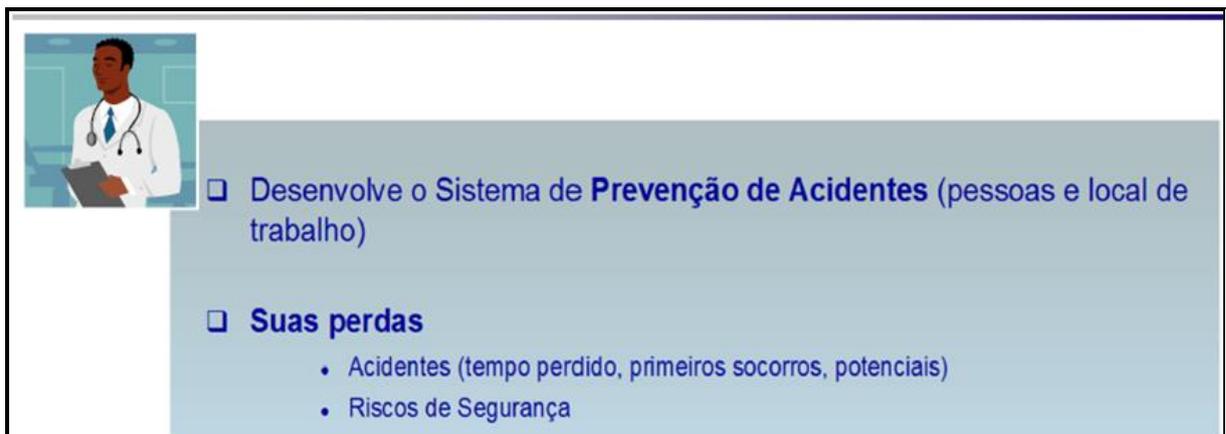
### 2.9.5 Segurança “os médicos” (*Safety*)

De acordo com os objetivos da Cia. em primeiro lugar está a Segurança, em segundo lugar a Qualidade e em terceiro lugar a Produtividade. Portanto, o pilar de segurança é fundamental para a empresa como um todo, pois através das ações geradas por seus membros, a integridade física dos colaboradores estará protegida (garantida) ou vulnerável. A empresa segue todas as normas trabalhistas impostas pelo Ministério do Trabalho fornecendo EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) para todos sem exceção. Mas mesmo assim todo cuidado é pouco durante as atividades, dependendo da área de atuação dos empregados.

“Em primeiro lugar Segurança, Segurança em primeiro lugar”, esse é o lema. Não há metas para acidentes, ou seja, acidente é zero dentro de uma empresa. Para isso formam-se times em busca da conscientização dos operadores e transformação das áreas, deixando-as cada vez mais livres de possíveis acidentes. Exemplo: Reduzir as chances de acidentes nas operações de pasteurização de garrafas em uma linha de enchimento de garrafas de 600 ml, quanto ao estouro de garrafas e projeção de cacos de vidro. Fonte: Autores



Quadro 11: Pilar de Segurança  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014



Quadro 12: Segurança  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

### 2.9.6 Qualidade progressiva “ponte com os clientes” (*Quality Progressive*)

Medir o progresso das melhorias em termos de eficiência;

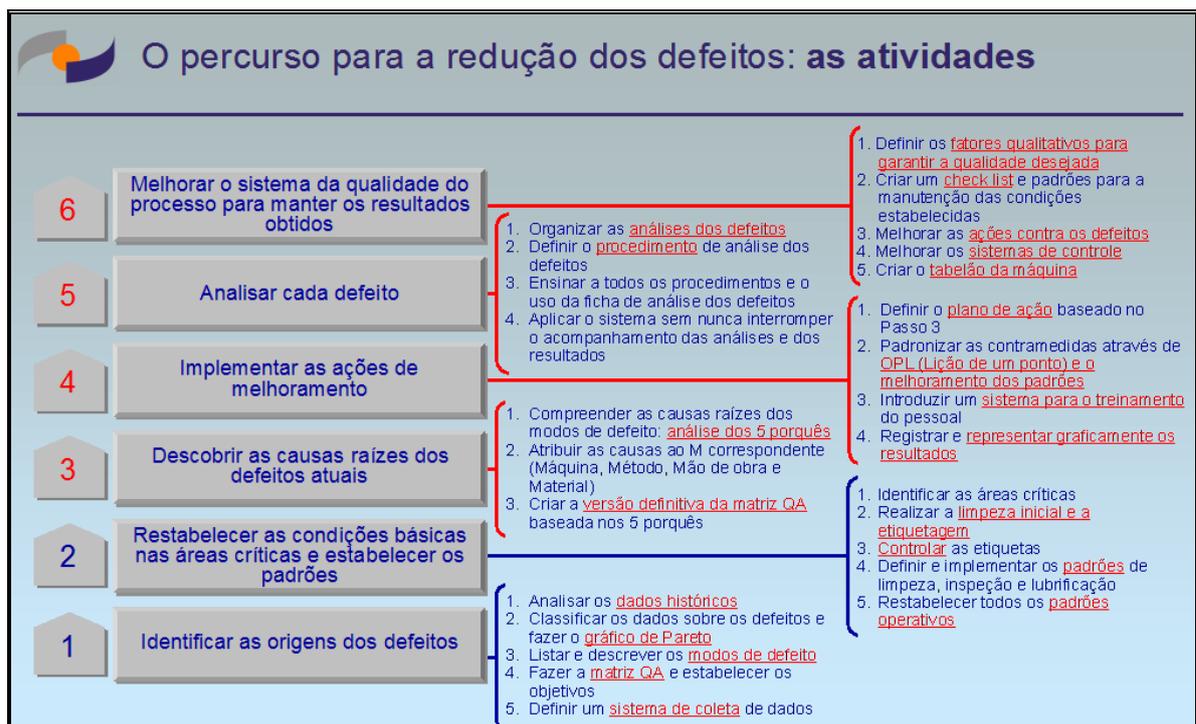
Analisar os problemas;

Analisar orçamentos, para verificar se estes estão adequadamente alocados;

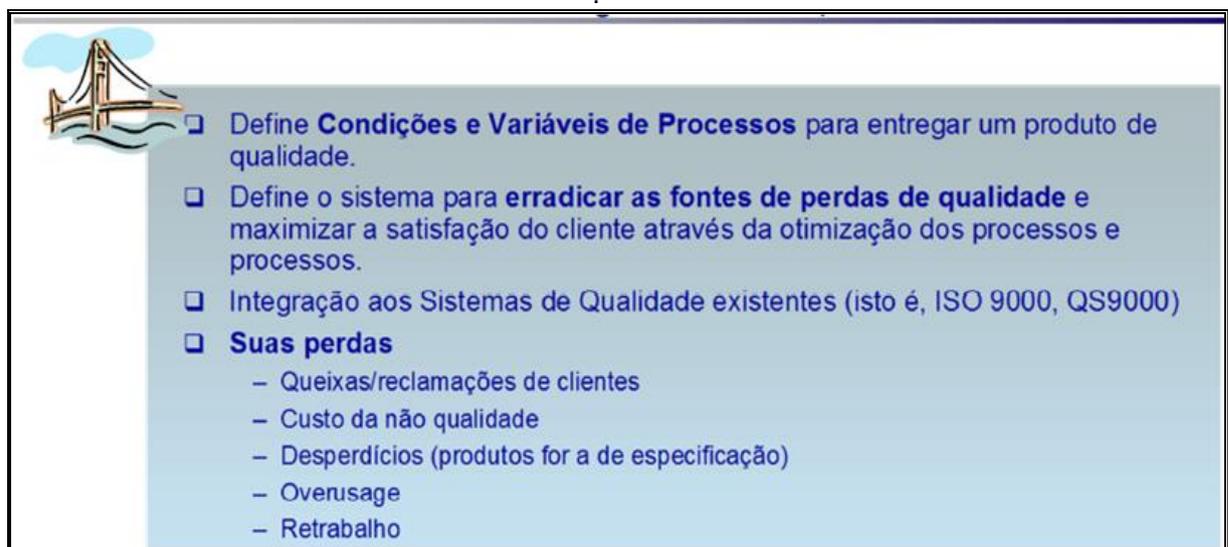
Assegurar que a ênfase correta seja colocada em cada uma das categorias de Custos da Qualidade, possibilitando a identificação de áreas de ação que devem ser atacadas prioritariamente, visando minimizar os custos totais

A evolução dos custos da qualidade também deve ser monitorada pela organização de uma maneira fácil de visualizar os ganhos. (SUZUKI, 1994).

Este pilar tem a função de direcionar os times para áreas que apresentam problemas constantes na qualidade do produto em processo, causando perdas nos indicadores da fábrica. Exemplo: Mau enchimento nas garrafas de 600ml e Rotulagem apresentando muitos defeitos, além de consumir adesivo em excesso.



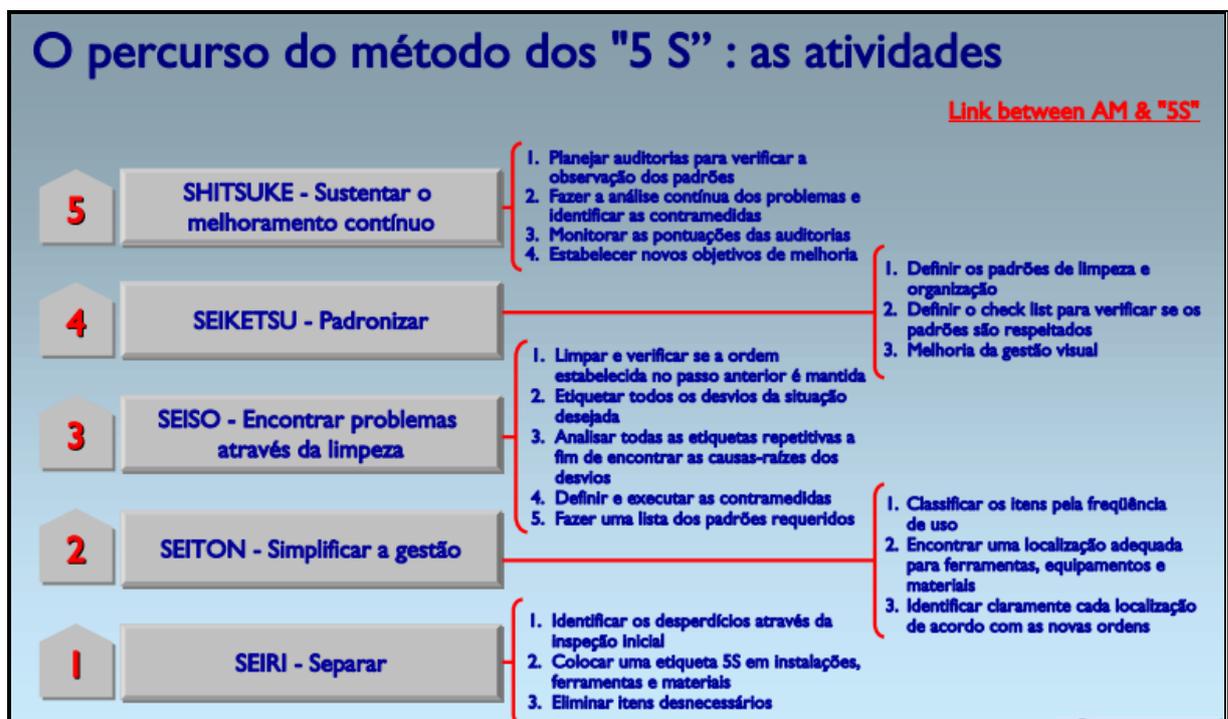
Quadro 13: Pilar de Qualidade Progressiva  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014



Quadro 14: Qualidade Progressiva  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

### 2.9.7 Pilar de 5S – (Sensos de Organização, Limpeza e Padronização)

O Pilar de 5S busca a revitalização das áreas para que as mesmas se tornem mais adequadas, organizadas e limpas, através da conscientização de todos. Exemplo: Melhorar uma sala de controle de qualidade otimizando espaço e mantendo apenas materiais de uso diário. Quando se trabalha de forma organizada e limpa, tudo fica mais fácil e as atividades tendem a se tornar mais prazerosas, pois se tem tudo o que precisa de fácil alcance e no seu lugar certo. Essa é a regra 5S.



Quadro 15: Pilar de 5S  
Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 PESQUISA CIENTÍFICA

A pesquisa realizada sobre este assunto gerou muitas expectativas principalmente no quesito desenvolvimento de pessoas, fator fundamental e determinante para o alcance dos resultados esperados pelas grandes empresas.

Segundo Gil (2002, p.17), “A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informações suficientes para responder ao problema.”

#### 3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

##### 3.2.1 Quanto à sua natureza

É uma pesquisa aplicada, pois de acordo com Marconi e Lakatos (2002, p. 20), “Caracteriza-se pelo seu caráter prático, ou seja, pela possibilidade de que seus resultados sejam utilizados imediatamente na solução dos problemas.”

##### 3.2.2 Quanto aos seus objetivos

É uma pesquisa descritiva, pois visa descrever melhorias que podem ser adotadas no planejamento e controle de manutenção e na operação dos equipamentos; e exploratória, já que deve ser feito o levantamento bibliográfico do assunto.

##### 3.2.3 Quanto à forma de abordagem

Esta pesquisa é de caráter quali- quantitativa, pois houve análise dos dados obtidos e coleta de dados para formulação dos pareceres.

Para Gomes e Araujo (2006), “A dimensão quantitativa é na forma de resultados e objetivos numéricos, e a dimensão qualitativa considerando a interpretação dos resultados obtidos.”

##### 3.2.4 Procedimentos técnicos

Trata-se de um estudo de caso, que segundo Gil (2002) “ É um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetivos para seu amplo detalhamento e conhecimento.” É um estudo de caso, pois será aplicado em uma empresa cervejeira, localizada em Ponta Grossa – PR.

### 3.2.5 Instrumentos de coleta de dados

Para a realização da coleta de dados foram utilizadas informações da empresa local, objeto de estudo, consultando gráficos, planilhas, evolução de indicadores, fotos, e principalmente participando dos times de melhoria em diversas áreas da empresa, vivenciando diversos tipos de experiências e as extraíndo para a formulação desta monografia. Para Marconi e Lakatos (2001, p.174) “A característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fonte primária”.

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1 A EMPRESA (Dados empresa internacional)

A história da Cervejaria se iniciou há quase um século e meio, quando o holandês Gerard adquiriu uma pequena cervejaria em Amsterdã. Cinco anos depois, em 1869, ele decidiu mudar o processo de produção, adotando o método alemão de baixa fermentação. Daí em diante, a pequena cervejaria conquistou respeito e não parou de crescer e ganhar os mais importantes prêmios europeus de qualidade.

Ainda na primeira metade do século 20, a Cervejaria se internacionalizou e expandiu seus negócios a mercados até então improváveis, como a Ásia. Em 1968, assumiu a Amstel, e as aquisições prosseguiram nas décadas seguintes. Hoje, a cervejaria é a segunda maior do mundo em rentabilidade no setor e a terceira em volume de vendas, com mais de 200 marcas, mais de 75 mil funcionários, 140 cervejarias e atuação em 70 países.

A Cervejaria chegou ao Brasil no começo de 2010, quando adquiriu a divisão de cervejas do Grupo Femsa (mexicana). Hoje, tem capacidade de produção de 20 milhões de hectolitros anuais e tem mais de 2.300 colaboradores no país.

Com sede em São Paulo, possui oito fábricas em sete estados: Jacareí e Araraquara (SP), Gravataí (RS), Ponta Grossa (PR), Cuiabá (MT), Feira de Santana (BA), Pacatuba (CE) e Manaus (AM).

As cervejarias brasileiras desta companhia produzem cervejas das marcas, Kaiser, Heineken, Bavaria, SOL, Xingu, Sol Premium, Summer, Kaiser Bock, Gold, Bavaria Premium, Bavaria sem álcool e Santa Cerva. A companhia também importa as cervejas dos Equis, do México a Amstel Pulse, da Holanda Birra Moretti, da Itália Edelweiss, da Áustria Murphy's Irish Stoute Murphy's Irish Red, ambas da Irlanda.

A cervejaria trouxe para o país a tradição de patrocinar grandes eventos, entre os quais na música o Rock in Rio e Lollapalooza além da liga dos campeões da UEFA.

### 4.2 A EMPRESA (Dados empresa local)

Inaugurada em 20 de março de 1997;

Capacidade de produção: 25 milhões de litros/mês;

Área construída: 44.000 m<sup>2</sup>;

Área total: 302.000 m<sup>2</sup>;

Funcionários: 200 efetivos e 100 terceirizados (vigilância, limpeza, cozinha, manutenções e outros).

Envase: garrafa 600ml, long neck, shot neck, lata e chope

Produtos: Kaiser Pilsen, Summer Draft, KaiserBock, Kaiser Gold, Bavaria, Bavaria Sem Álcool, Bavaria Premium, Santa Cerva, Xingu e SOL.

Clientes: Os três estados do sul do Brasil são nossos principais compradores e apreciadores de nossa marca, não deixando de mencionar também que nossa fábrica é a única das 8 plantas fabris instaladas em solo brasileiro a produzir Bavária sem álcool e distribuí-la a todo o país, além de exportar para Paraguai e Bolívia, seus vizinhos sul americanos.



Figura 6: Vista superior da Cervejaria instalada em Ponta Grossa- PR  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

### 4.3 ORGANOGRAMA ATUAL DA EMPRESA

A empresa possui os níveis de hierarquia como no organograma abaixo:

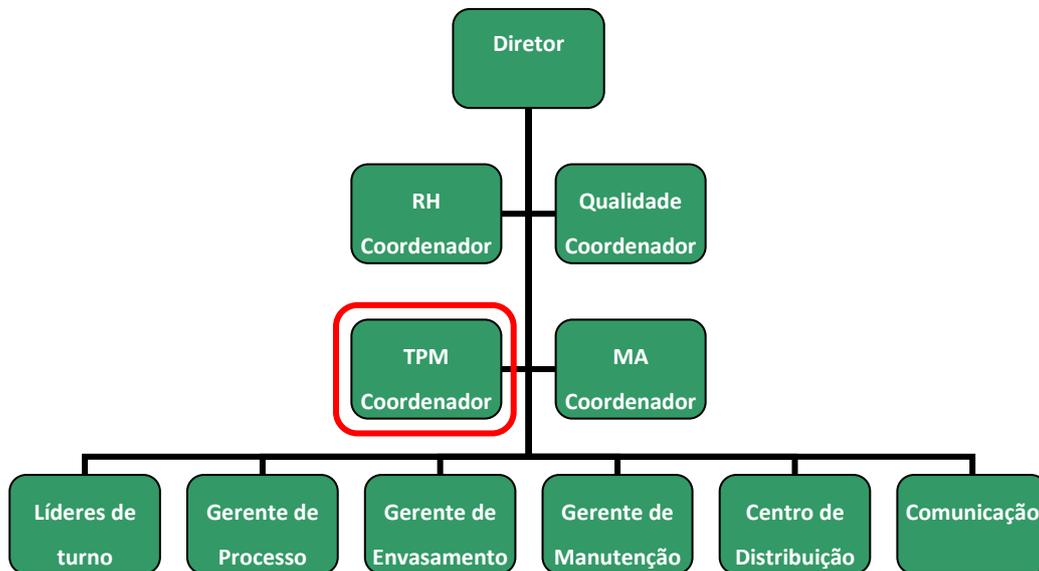


Figura 7: Organograma atual da Cervejaria  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

### 4.4 HISTÓRICO DE PRODUÇÃO (1HL= 100Litros) nos últimos (10) dez anos

Os volumes de produção só aumentaram de 2004 a 2011. Porém, a partir de 2012 novas marcas começam a entrar no mercado e as opções aumentam.

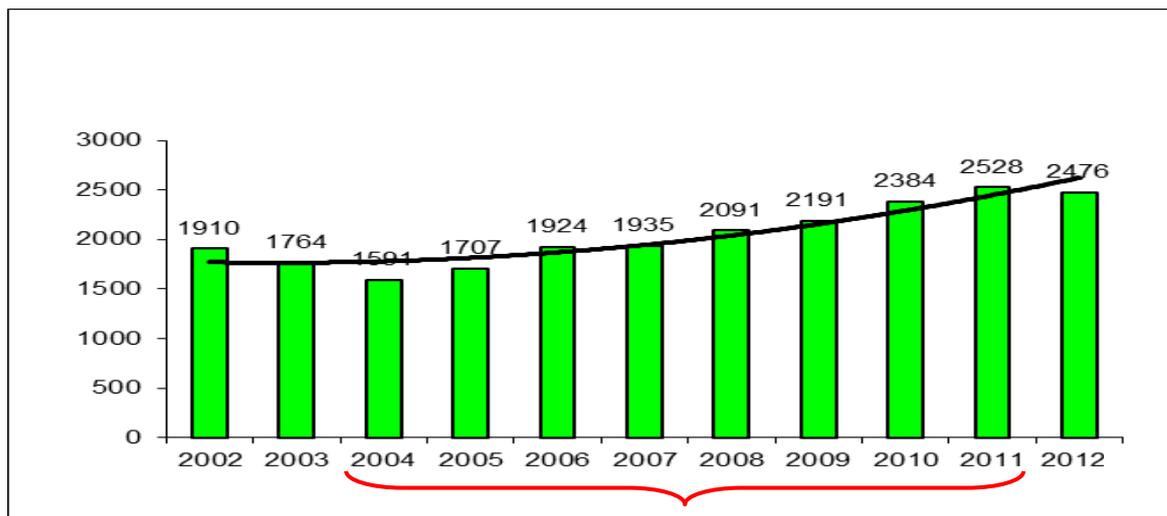


Gráfico 1: Histórico de Volumes de produção em Hectolitros  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Com a chegada da marca Heineken no mercado brasileiro, houve um aumento no consumo de 20,83% de 2010 a 2012, mesmo com a entrada de novas marcas concorrentes.

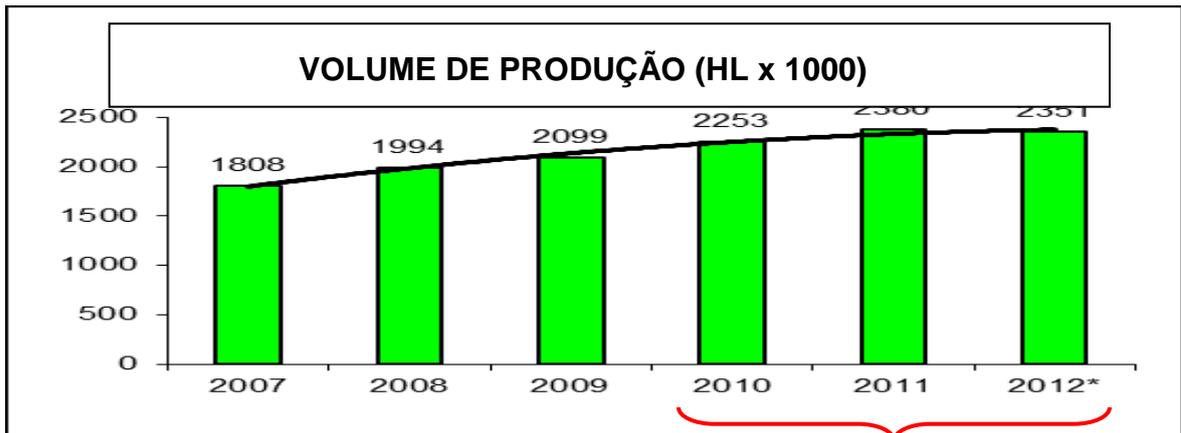


Gráfico 2: Histórico de Volumes de produção  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

A fábrica de Ponta Grossa se destaca entre as demais do grupo devido à sua capacidade fabril e ao alto potencial de seus funcionários, que dedicados e capacitados, produzem cervejas que atendem aos altos padrões de qualidade exigidos pelos consumidores. Além disso, ganha constantemente prêmios de excelência fabril.

#### 4.5 CONHECENDO O PROCESSO PRODUTIVO

##### 4.5.1 Ensilagem

6 silos concreto 1000 t;

2 entre-silos 180 t;

Transporte e limpeza Keppler & Weber;

Capacidade de recepção 80 t/hora.



Figura 8: Silos de Armazenagem  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.5.2 Fabricação

Capacidade de 8 fab./dia 1.450 hl PA; 1 whirlpool 1.540 hl;

1 cozinhador de malte 1.100 hl;

1 cozinhador de griz 550 hl;

1 cuba filtro 11,3 m;

1 tanque pulmão 1.450 hl;



Figura 9: Tanques de fabricação de Cerveja  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.5.3 Fermentação / Maturação

Codistil;

15 tanques 6.000 hl;

6 tanques 3.000 hl;

6 tanques 3.000 hl cerveja filtrada;

6 tanques 180 hl Leved./Retorno;



Figura 10: Tanques de fermentação de Cerveja  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.5.4 Filtração

Filtrox;

Nominal de 500 hl/h;

Filtro a velas 100m<sup>2</sup>;

Filtro PVPP de placas horizontais;

Centrífuga Alfa Laval;

Diluição em linha;

tanques 130 hl CIP.



Figura 11: Tanques de Filtração  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.5.5 Envasamento

1 linha Sasib 50.000 gfs/h Retornáveis;

1 linha Sasib 50.000 gfs/h Combinada;

2 linhas Kronas 60.000 latas/h Nov/98;

Inspetores eletrônicos Filtec; Omnivision/ Pressco;

1 ComacKegLine 100 Keg/h.



Figura 12: Enchedora de garrafas  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Abaixo segue um fluxograma do processo de engarrafamento em uma linha de 600 ml. Este fluxograma mostra todas as máquinas da área de envasamento e os processos pelos quais cada garrafa vinda do mercado externo (retornável), precisa seguir, antes, durante e após seu enchimento.

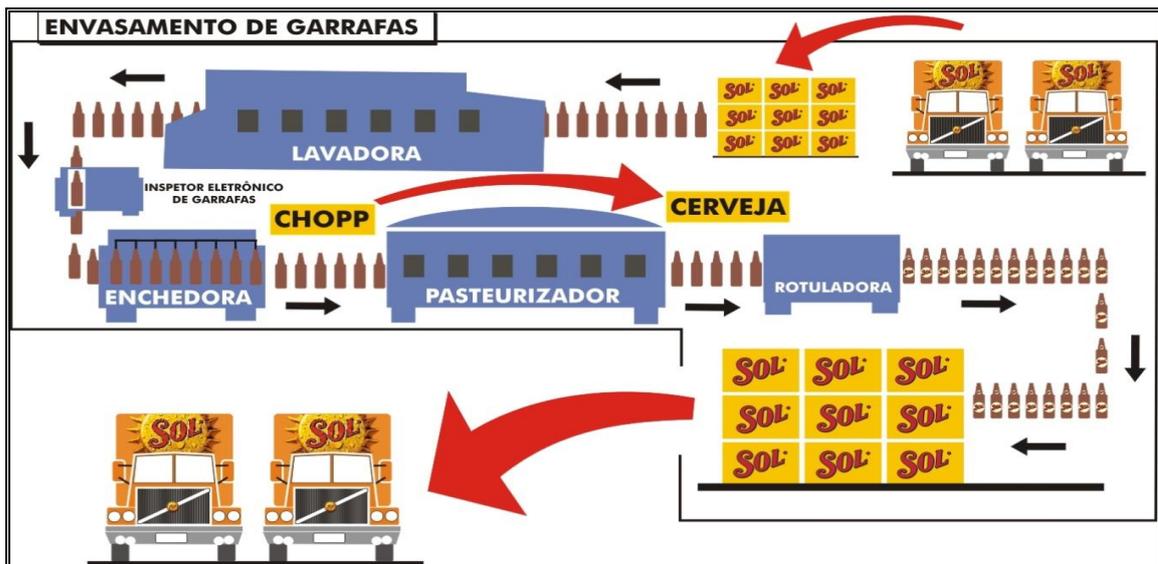


Figura 13: Esquema do Ciclo de Envasamento  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.5.6 Expedição

12.600 m<sup>2</sup> área total;

Capacidade de estocagem:

190.000 cx produto retornável;

120.000 cx long neck;

1.300.000 dz produto em latas.



Figura 14: Área de expedição  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.5.7 Utilidades

2 Caldeiras Aalborg BPF 30t/h (Gás natural Out/00);

CO<sub>2</sub>Tecnoproject 900 kg/h;

Energia Copel 3.000 kW;

Compressores ar Ingersoll-Rand;



Figura 15: Caldeiras da área de Utilidades  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.5.8 ETA (Estação de Tratamento de água)

Sanepar 50m<sup>3</sup>/h;

Poço artesiano 60m<sup>3</sup>/h;

Rio Tibagi 300m<sup>3</sup>/h;

Caixas d'água 4x 500m<sup>3</sup> e

caixa incêndio 250m<sup>3</sup>.



Figura 16: Estação de Tratamento de água  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.5.9 ETDI (Estação de Tratamento de Dejetos Industriais)

Capacidade 250m<sup>3</sup>/ h;

Redução de carga orgânica: 97%;

Sistema composto: Equalização/ Reator anaeróbico/ Polimento aeróbico/ Remoção sólidos.



Figura 17: Estação de Tratamento de esgoto  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.6 LEVANTAMENTO E APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Baseia-se em apresentar uma área na qual um time de *TPM* atua e os resultados alcançados pelo grupo de trabalho. A área em questão será uma linha de produção de cerveja em embalagem garrafa de 250ml. Nela está situada a máquina piloto, no caso, uma Enchedora de garrafas, objeto de nosso trabalho para demonstração da atuação de um time de *TPM* e seus resultados, mais precisamente de Gestão Autônoma (AM).

Primeiramente a pergunta a ser feita é a seguinte: Em qual área será montado um time de melhoria continua e obter resultados? Após esta constatação é realizado juntamente com a alta administração da empresa uma reunião com todos os representantes de cada setor onde eles expõem suas dificuldades e apontam a área que está afetando negativamente nos resultados e geralmente indicam a máquina que receberá times de melhoria. Abaixo segue exemplo de estratificação para se conhecer o ponto foco da criticidade da área e em qual máquina atacar.

Neste exemplo a máquina representa a 1ª maior perda de OPI (*Operational Production Indicator*) da linha 2, é o centro da linha e a mais importante do ponto de vista do produto final. Todos os indicadores do envasamento tem relação direta ou indireta com a enchedora e também possui os operadores mais experientes do envasamento. Possibilidade de iniciar com o conceito de "linha modelo" levando em consideração que a máquina piloto também está nessa linha. A enchedora da linha 2 possui boa visibilidade, possibilidade de restauração e impacto visual. O objetivo da abertura do time na enchedora da linha 2 foi "Restabelecer as condições básicas e implantar o Passo 1 da Metodologia de Gestão Autônoma".

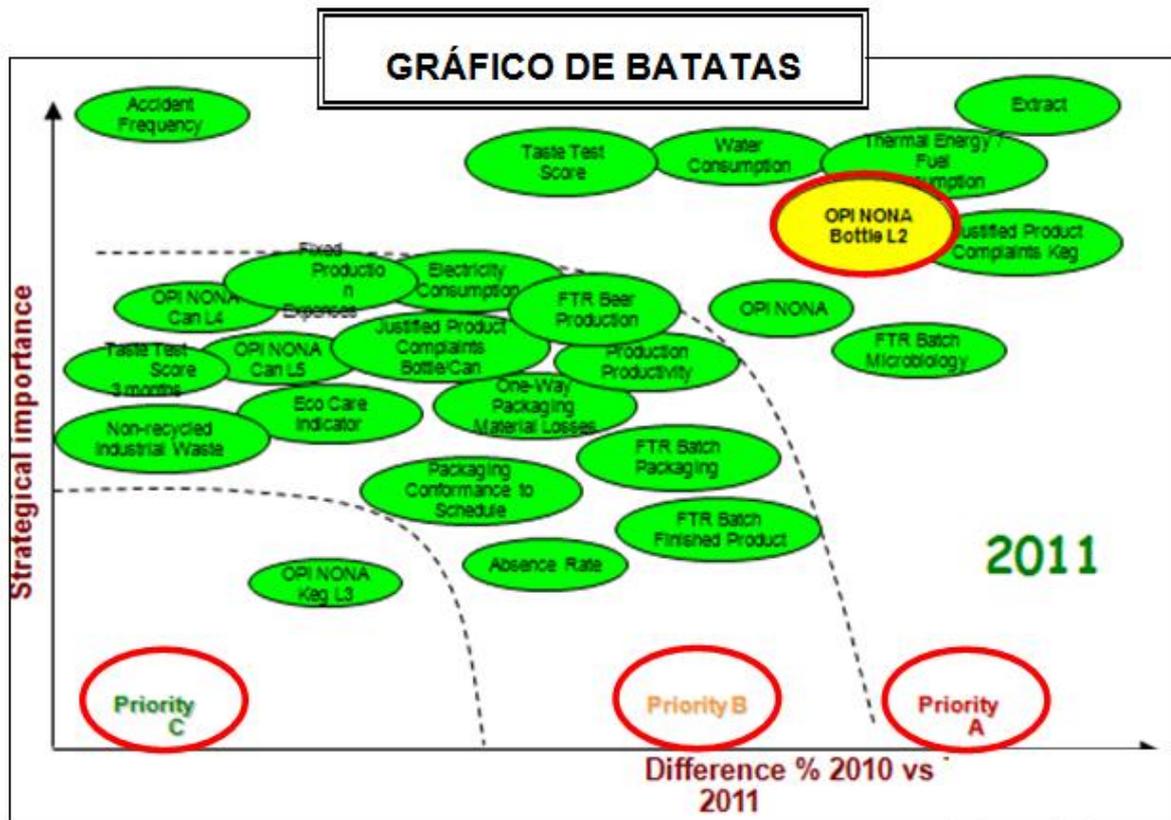


Gráfico 3: Gráfico de Batatas utilizado pela Cia.  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Este gráfico apresentado retrata os indicadores de desempenho, muito utilizado pela Cia., chama-se “Gráfico de Batatas”, para observação das prioridades estabelecidas para atingimento das metas anuais. Note que acima está destacada a batata de cor amarela, onde demonstra a importância do indicador de rendimento da linha 2 como prioridade A para o ano corrente.

Nos gráficos de Pareto abaixo, mostra-se o ranking de máquinas compostas da linha de engarrafamento e a liderança da enchedora no número de paradas, o que contribuiu para as perdas de rendimento da linha e, portanto, se tornou a razão de abertura do time de gestão autônoma, visando também os volumes crescentes de produção que aumentaram a partir de 2008.

O Gráfico 4, mostra a liderança da Enchedora de garrafas no ranking de equipamentos que mais sofreram paradas por manutenção em 2008 na linha 2.

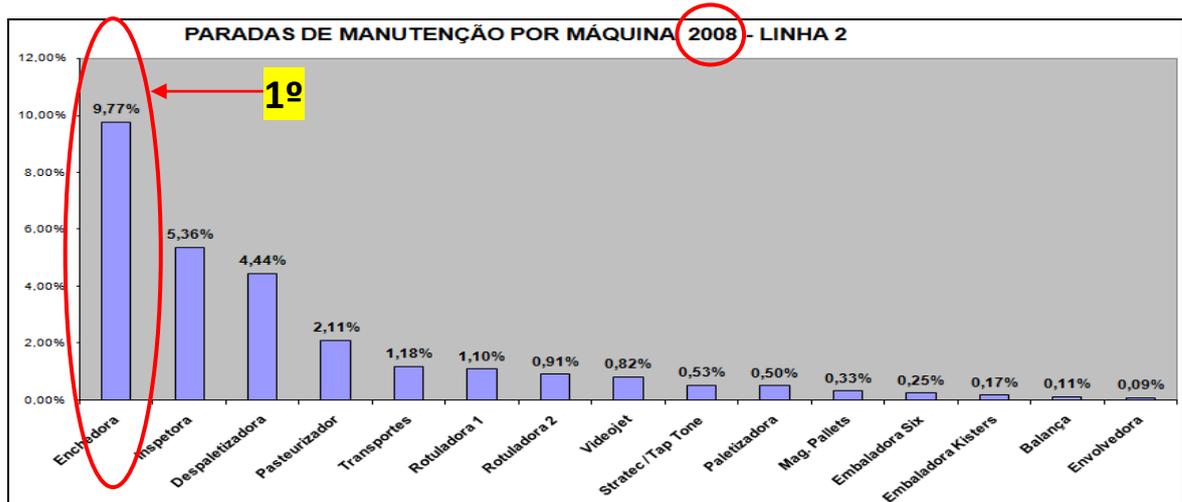


Gráfico 4: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2008  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

No gráfico 5, fica evidente o impacto negativo das paradas dos equipamentos para o somatório dos meses no ano de 2008 na linha 2. A meta era de 75% / mês, e apenas em outubro o objetivo mais se aproximou do estabelecido para aquele ano, tendo um acumulado menor que 60%.

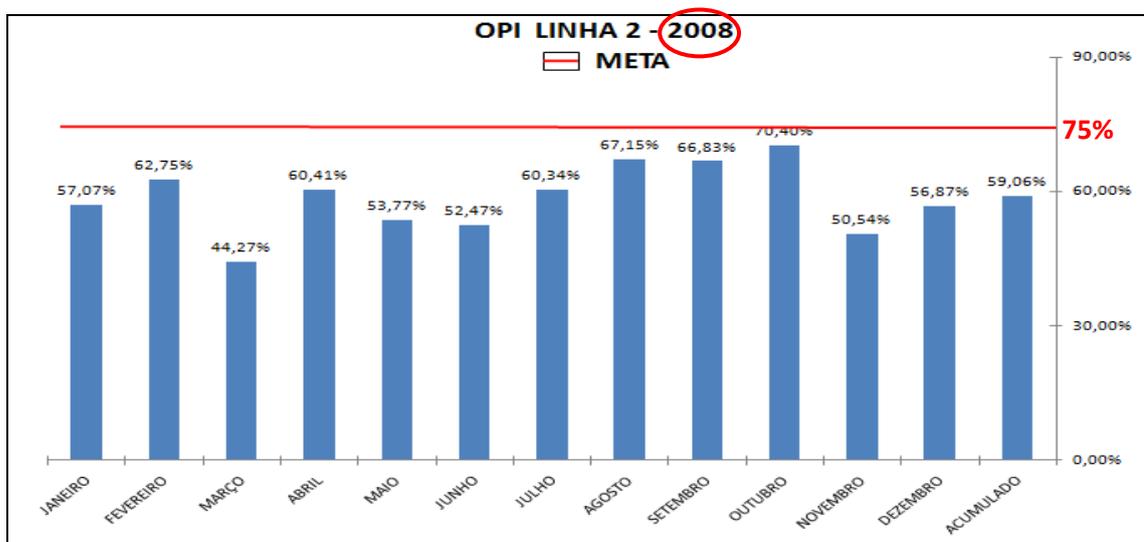


Gráfico 5: Pareto de (%) de Rendimento da Linha 2 em 2008  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Novamente em 2009 de acordo com o gráfico 6, não há melhoras quanto ao rendimento do equipamento (enchedora) em relação aos demais na linha 2.

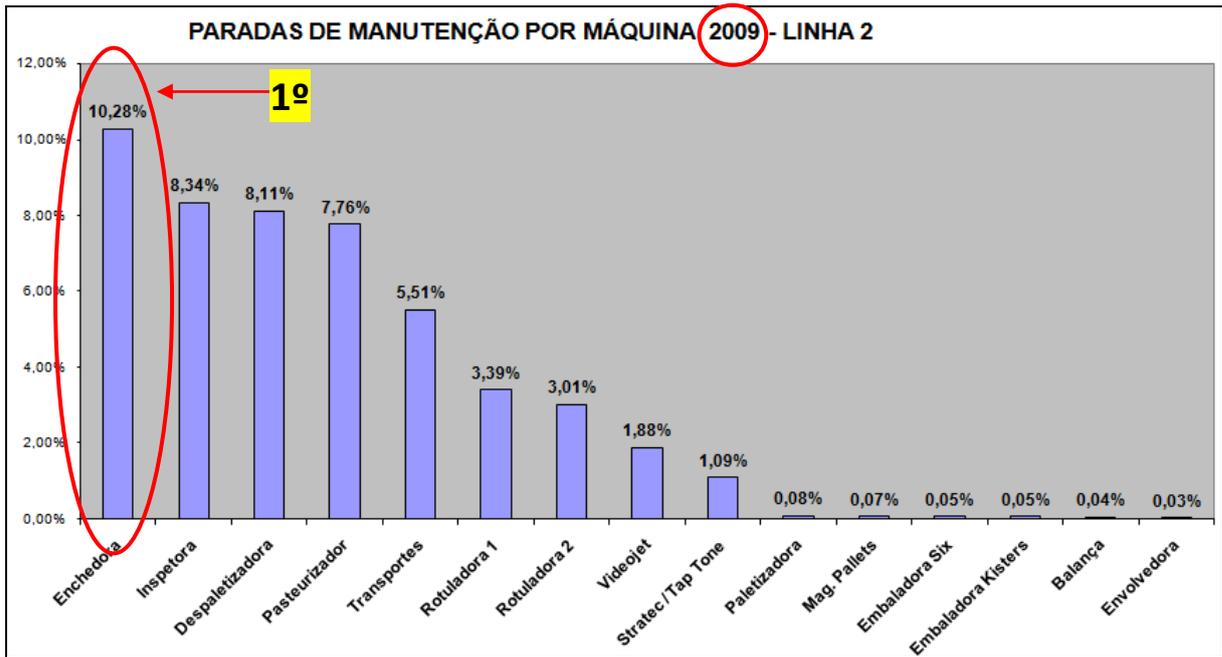


Gráfico 6: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2009  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

As paradas em 2009 continuam despencando os indicadores de produtividade e rendimento na linha 2 como mostra o gráfico 7, terminando o ano com o acumulado menor que 65%.

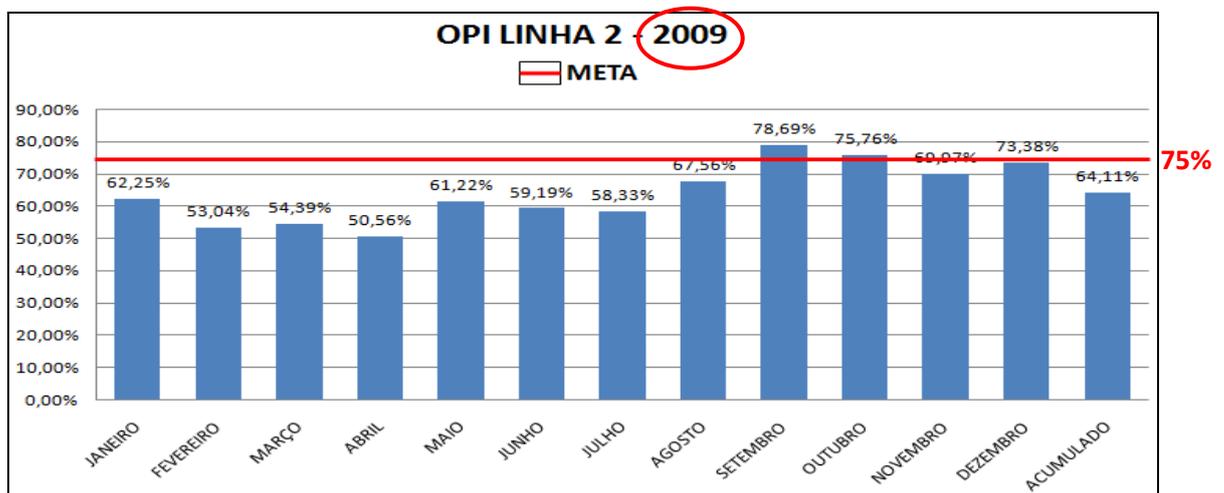


Gráfico 7: Pareto de (%) de Rendimento da Linha 2 em 2009  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

E ainda em 2010 de acordo com o gráfico 8, a enchedora lidera as paradas da linha 2 em relação às outras máquinas, acarretando perdas no indicador de rendimento da fábrica.

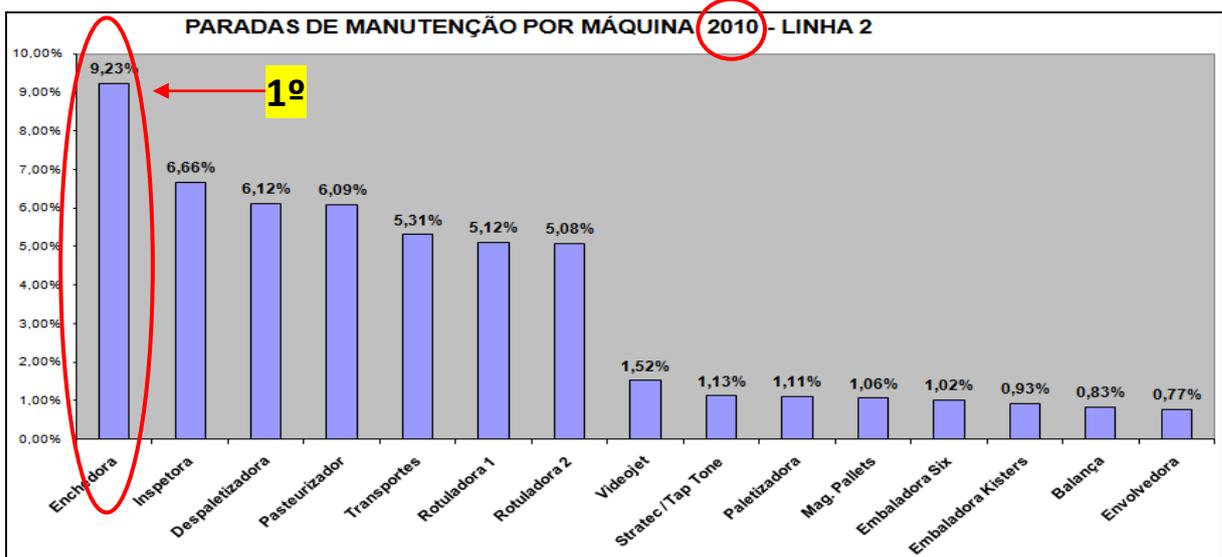


Gráfico 8: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2010  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

No gráfico 9, o rendimento da linha 2 em 2010 apenas supera a meta nos meses de setembro e outubro, deixando o acumulado mais de 10% abaixo do esperado para o ano.

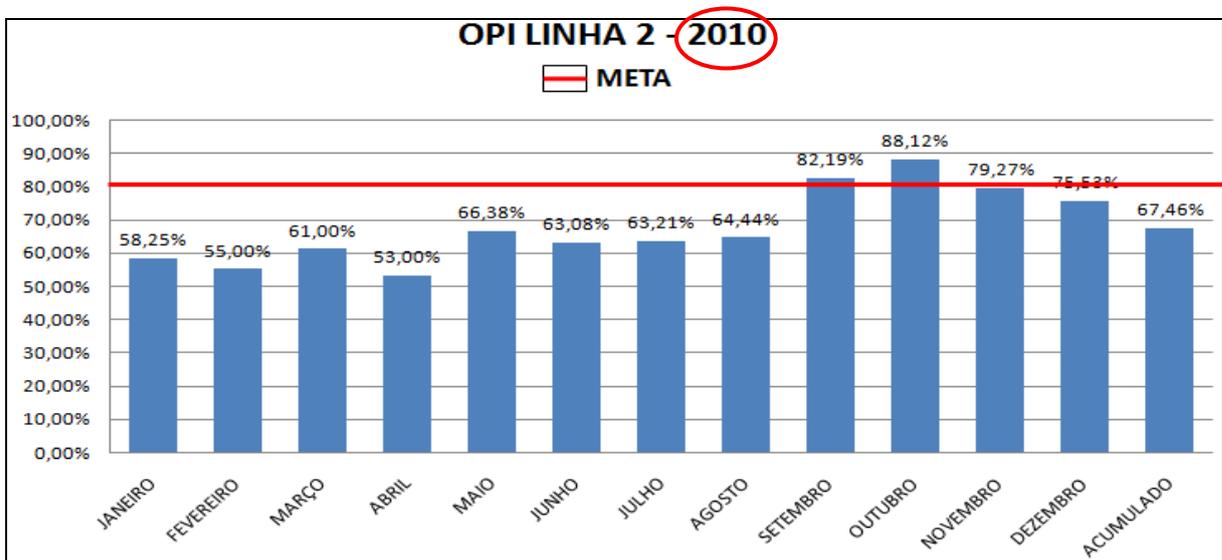


Gráfico 9: Pareto de (%) de Rendimento da Linha 2 em 2010  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Em 2011, inicia-se os processos de implantação da Manutenção Produtiva Total (TPM) na planta cervejeira instalada em Ponta Grossa. E um dos times “piloto” gerados foi o “Time de Manutenção Autônoma na Enchedora da Linha 2”.

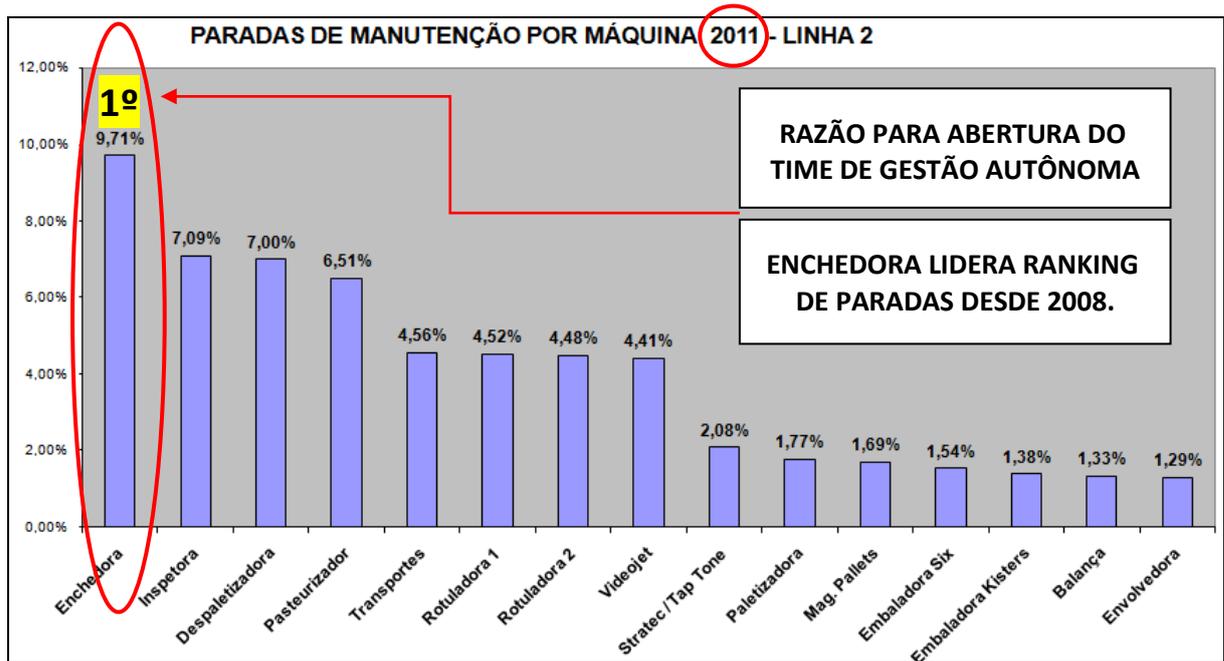


Gráfico 10: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2011  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

No gráfico 11, compara-se os aumentos de volume de 2008 a 2011. A cervejaria apresenta capacidade produtiva superior às demais do grupo e também constantemente recebe prêmios por qualidade e produtividade em seus processos.

Além disso, seus maquinários são de tecnologia capaz de atender a toda demanda, inclusive porque praticamente todos os seus funcionários possuem nível técnico e se destacam pela competência e criatividade em suas áreas.

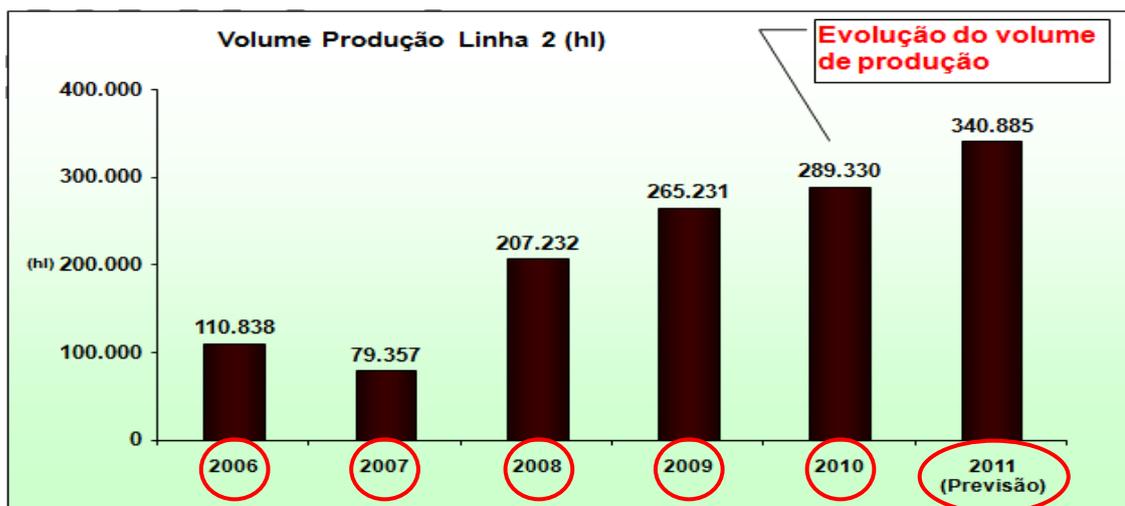


Gráfico 11: Volumes de Produção em Hectolitros (1hl= 100l)  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Abaixo segue *layout* da linha de engarrafamento e a área de atuação do time de Gestão Autônoma na Enchedora da linha 2.

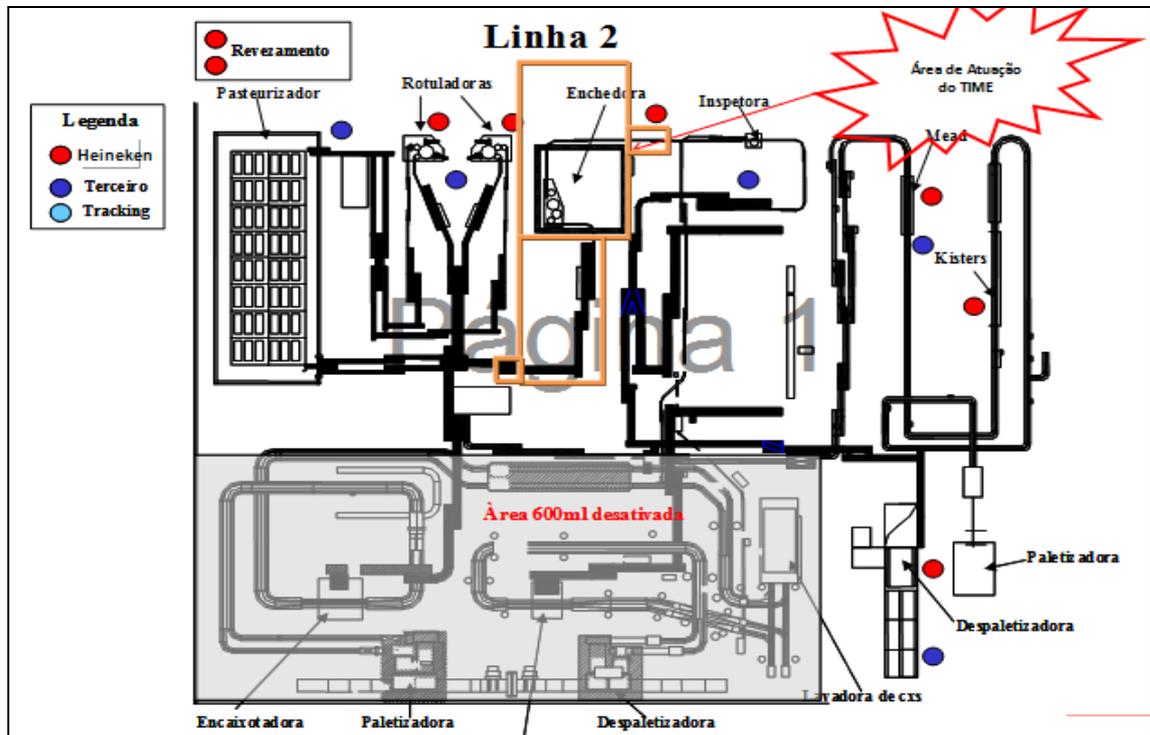


Figura 18: *Layout* da Linha 2 de envase de garrafas de *Long Neck*  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

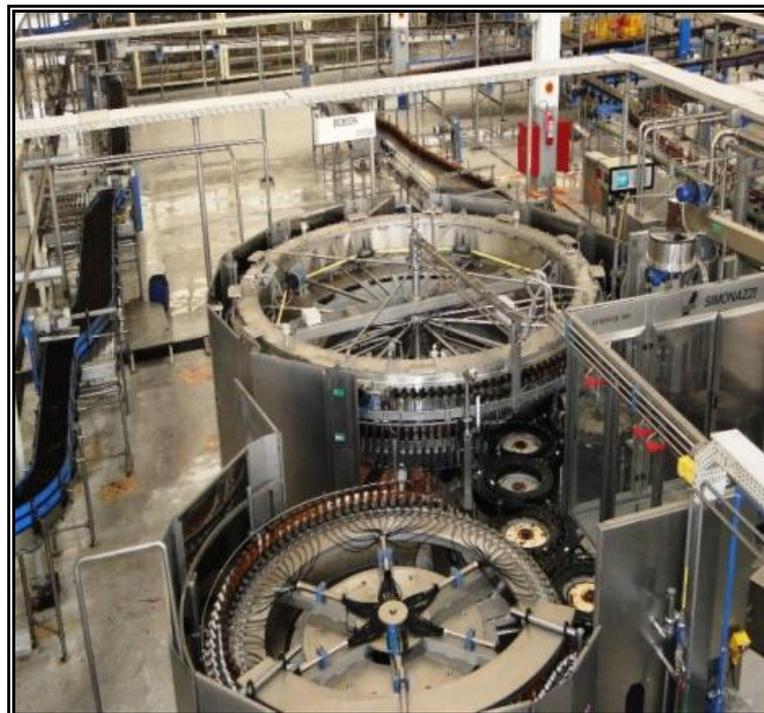


Figura 19: Detalhe da Enchedora da Linha de *Long Neck*  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Após encontrar a área crítica para se montar o time e delimitar o local de trabalho, o time terá três meses para atuar e realizar o maior número possível de melhorias, as quais deverão impactar diretamente nos resultados individuais da máquina e conseqüentemente na linha como um todo, fechando assim cada “Passo” da metodologia estabelecida para Manutenção Autônoma.

Para a formação do time, escolhem-se pessoas atuantes na área e outras de áreas distintas para se ter visões diferentes e auxiliar na execução das atividades.

Então, tudo começa a partir do “Dia D”, é uma data marcada antecipadamente e enviada via intranet para todas as áreas da empresa convidando a todos para participar desse dia, que servirá de ponta pé inicial para alavancar os trabalhos da equipe. Nesse dia são realizados todo tipo de limpeza na área, pois para se fazer uma boa inspeção o ideal é fazer uma ótima limpeza.

Concluída toda a limpeza, inicia-se o processo de etiquetagem, ou seja, é um processo pelo qual todos os integrantes que participaram da limpeza inicial, verificam e identificam as anomalias na área de atuação. Cada anomalia encontrada é registrada em uma etiqueta identificada por cor: se etiqueta verde, a anomalia é referente à causa mecânica ou elétrica; se etiqueta vermelha, a anomalia é referente à segurança das pessoas que trabalham naquela área e ou naquela máquina, se etiqueta azul, fonte de sujeira e se etiqueta amarela, local de difícil acesso.

Ao final do dia contabiliza-se o somatório total das etiquetas abertas e o líder do time terá dentre outras atividades, garantir o andamento e execução dessas etiquetas abertas, que após sanadas contribuirão para o restabelecimento das condições básicas e melhorias na área e no ambiente como um todo.

Todos os integrantes do time possuem atividades específicas estabelecidas e seguem roteiros pré determinados.

Os trabalhos vão sendo monitorados e atualizados por meio eletrônico e também disponibilizados em um tabelão (quadro colocado na área para verificação dos indicadores do equipamento) e todas as pessoas externas ao processo poderem verificar o andamento das atividades do time (gestão visual do time).

A cada duas semanas é realizada auditoria interna com integrantes do Pilar de Manutenção Autônoma para correção de possíveis incoerências.

Vale lembrar que auditorias são realizadas para agregar conhecimento e não para apenas apontar as falhas. Os trabalhos seguirão pelos próximos 3 meses e então para o encerramento desse chamado “Passo 1 – Limpeza inicial e

Restauração de Condições básicas” o time terá que atingir um percentual de não menos que 91% de aproveitamento.

Caso contrário, o time terá um limite máximo de uma semana para corrigir as pendências e realizar uma nova auditoria, mas é claro o time daí não considerar-se-á preciso em 3 meses, ou seja, não conseguiu concluir as atividades com precisão no tempo previsto.

Os resultados que o time conseguiu são divulgados pelas mídias internas da empresa e seus participantes são reconhecidos pelo esforço dedicado durante os meses de trabalho. Assim procede em cada um dos sete passos da Gestão Autônoma. Hoje na empresa muitas áreas já estão no chamado “Passo 2 da Manutenção Autônoma – Eliminar Fontes de Sujeira e Locais de Difícil Acesso” e no chamado “Passo 3 da Manutenção Autônoma – Criar Planos de Limpeza”.

A grande motivação que norteia todas as equipes é o fato de trabalhar com várias pessoas com pensamentos e idéias diferentes: *Brainstorming*. Também ver a evolução dos indicadores e a melhoria da área e da máquina, ouvir relatos de agradecimentos e elogios pelos esforços dispensados em busca da melhor condição adquirida em prol do resultado mútuo. Fonte: Autores

Abaixo seguem figuras do trabalho do time durante seu início através do Dia “D” na área e com as pessoas disponibilizadas de várias áreas da empresa.





Figura 20: Dia "D" na área da Enchedora de garrafas  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

#### 4.7 RESULTADOS ALCANÇADOS

De acordo com o gráfico 12, de abril a dezembro de 2011, o equipamento já demonstra evolução nos percentuais no decorrer das atividades do time na área.

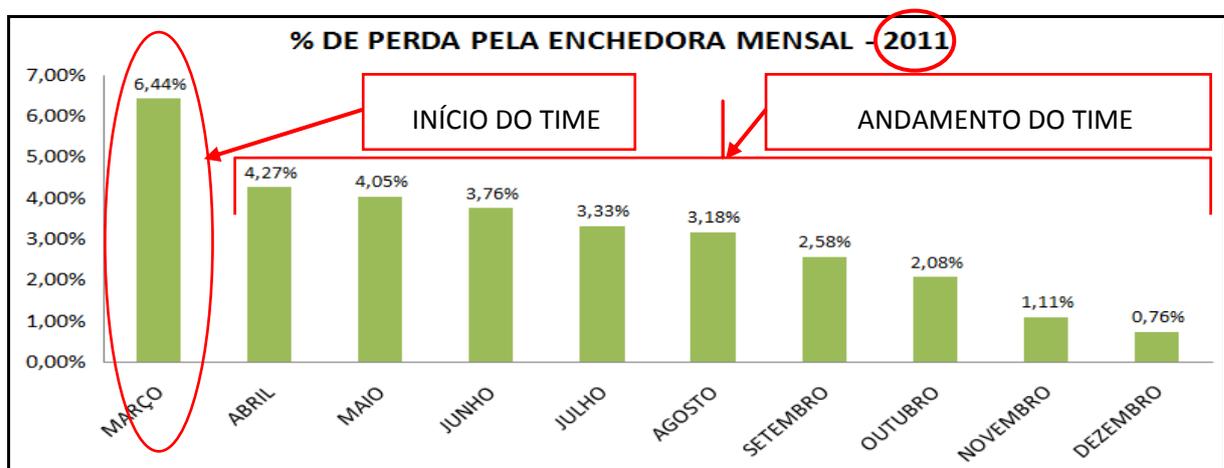


Gráfico 12: Pareto de (%) de Rendimento da Linha 2 em 2011  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

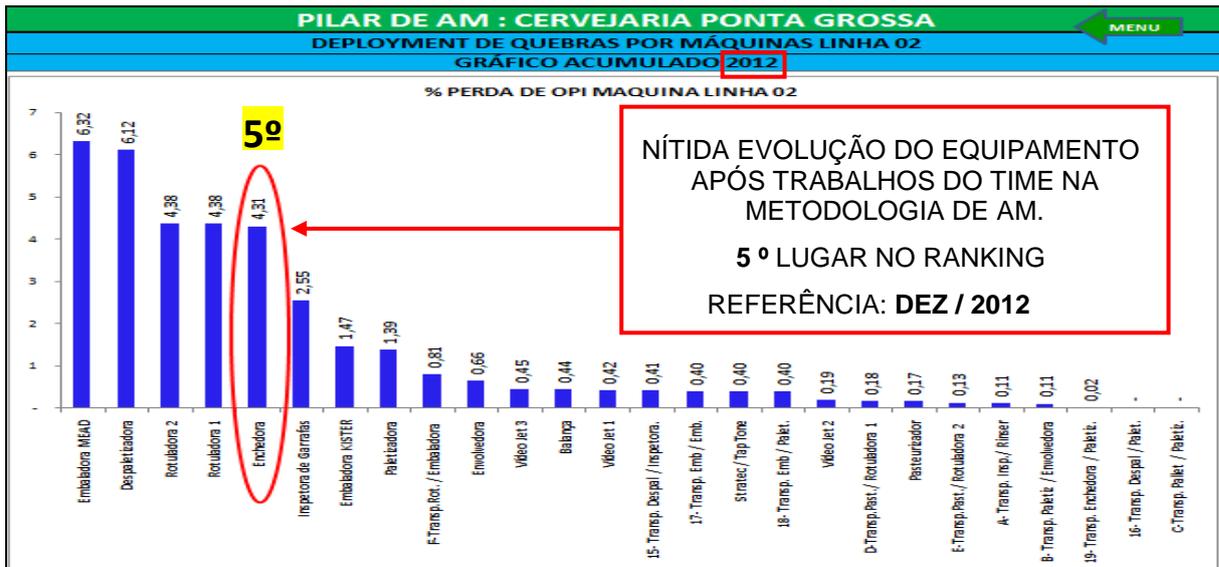


Gráfico 13: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 em 2012  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

De acordo com o gráfico 13, a enchedora no ano de 2012 deixou de ser o principal motivo de paradas da linha e saiu de líder do ranking de paradas para a quinta posição, ou seja, após os trabalhos do time, as condições da máquina melhoraram significativamente.

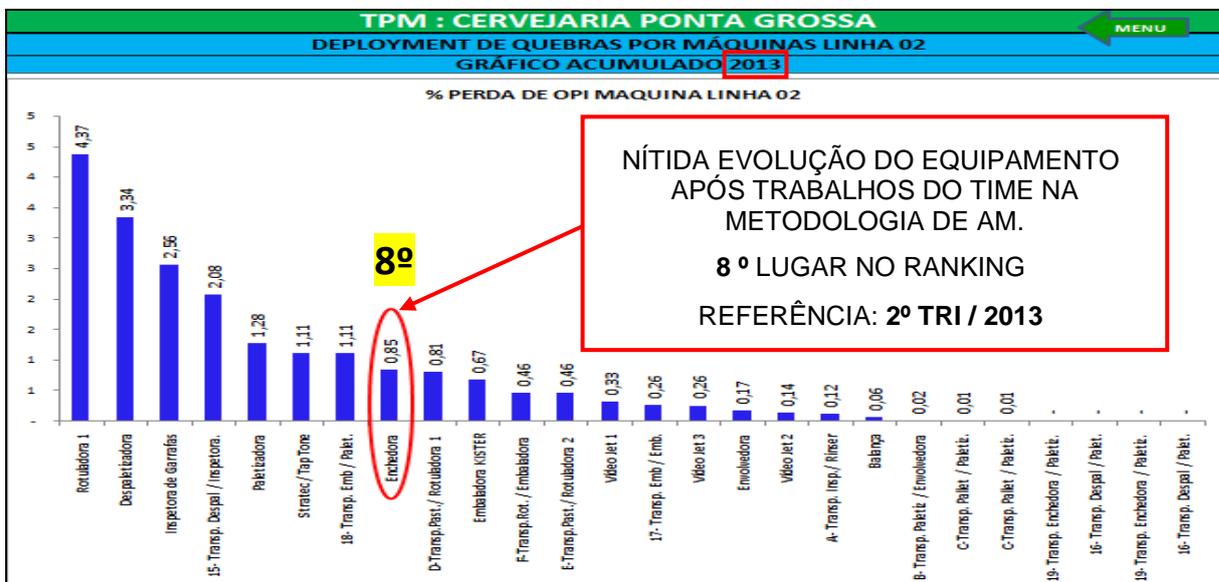


Gráfico 14: Pareto de (%) de Rendimento dos Equipamentos da Linha 2 no segundo trimestre de 2013  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Neste gráfico 14, a posição da enchedora fica ainda mais distante da primeira colocada em relação às paradas e impactos na linha como um todo.

Os trabalhos realizados trouxeram e ainda trazem grandes resultados para o equipamento e para a área em especial. Fica muito claro através das representações gráficas, a mudança dos percentuais e a evolução nos dois últimos anos após o início do time de AM na área da enchedora da linha de *long neck*.

#### 4.8 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Abaixo se encontra os demonstrativos dos times piloto de *TPM* na chamada “primeira onda” da ferramenta de melhoria contínua e de redução de perdas na unidade de Ponta Grossa- PR, após o encerramento da fase de implantação.

Neste time tomou-se como motivo de abertura, o grande número de paradas desta máquina e também as perdas relacionadas à quebra de garrafas de *long neck*.



**Time de AM** - Passo 1 Despaletizadora de Garrafas Descartáveis L2  
Autonomous Maintenance

Planejado	Real
Retirar 100 % de etiquetas de segurança	100%
Retirada das etiquetas: 85% Geral	93 %
Criação do padrão provisório de limpeza	Ok

Máquina totalmente restaurada. Motivação extra para todos os operadores. Máquina do 7º para o 10º lugar em perda de OPI.

Quadro 16: Resultados do Time de Manutenção Autônoma  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Para a formação deste time de 5S, levou-se em consideração a classificação da área quanto às notas do *GMP* (Boas práticas de Fabricação) / *HOC* (Higiene, Organização e Limpeza), que foram as piores do ano de 2010.

TPM 5S - Adequação aos 5S da Área de PTP da Planta de Ponta Grossa	
Planejado	Real
Atendimento do 5S	Auditoria julho -100 %
Attingir 90 % no indicador HOC da unidade	Auditoria julho - 94 %
Transformou-se a pior área da cervejaria no GMP de 2010 na melhor ao final de julho de 2011.	

Quadro 17: Resultados do Time de 5S  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Na formação do time de Segurança, as medidas levantadas foram as inúmeras pequenas ocorrências de acidentes como: cortes superficiais, quedas de nível, luxações e outras.

TPM Time de SA Redução de Riscos de Acidentes / Incidentes Paletizadora L1	
Safety	
Planejado	Real
Garantir que todos os riscos potenciais e reais encontrados pelo time nos tipos de atividades identificados na quantificação das perdas sejam tratados no período de execução do time.	100 % dos riscos encontrados tratados. 100 % das etiquetas abertas foram finalizadas
0 acidentes / incidentes nessa máquina desde 17/10/2010	

Quadro 18: Resultados do Time de Segurança  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Para a abertura deste time as razões de abertura foram as inúmeras paradas para manutenção de válvulas de enchimento, que provocavam níveis de mal cheias constantes e impactavam no rendimento da linha.

 <b>Time de PM</b> - Manutenção em Válvulas de Enchimento Enchedora L1 <i>Planned Maintenance</i>	
Planejado	Real
Reduzir em 30% o nº médio de paradas/turno por manutenção em válvulas de enchimento na L1 no final do time (de 1,71 para 1,2):	0,8 na média de julho e agosto.

Quadro 19: Resultados do Time de Manutenção Planejada  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Neste time, o motivo de sua abertura foi o impacto negativo gerado na linha devido às paradas longas ocasionadas por causa da troca de formato na linha de *long neck*, pois a máquina de fabricação norte americana, além de ser nova não possuía materiais de treinamento suficientes relacionados à mão de obra e método.

 <b>Time de TE</b> - Redução de Gaps de Competências na atividade de Set Up na Embaladora MEAD da L2 <i>Training and Education</i>	
Planejado	Real
Eliminar os Gaps de Competências de todos os operadores que trabalham na embaladora da MEAD da linha 2 do ponto de vista de aplicação do procedimento de Set Up.	Eliminado GAP de 14 operadores. Adicionado conhecimento de troubleshooting da máquina

Quadro 20: Resultados do Time de Educação e Treinamento  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

O time de Qualidade Progressiva, teve como justificativa de sua abertura, o tempo elevado para fabricação de cerveja, que estava além do esperado e gerando perdas.

 <b>Time de PQ</b> - FTR Brewhouse Processo de Fabricação Ponta Grossa <i>Progressive Quality</i>	
Planejado	Real
Elevar o FTR Brewhouse para 70 % no último mês de trabalho do time.	Resultado agosto: 92%
Ganho de 29 minutos no tempo total de fabricação de cerveja	

Quadro 21: Resultados do Time de Qualidade Progressiva  
 Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

Para a montagem do time de Redução do tempo de *set-up* (Troca de Formato), levou em conta o tempo para troca de rolhas (tampinhas), garrafas e rótulos tendo como foco a enchedora de garrafas, o pasteurizador e as rotuladoras.

 <b>Time de FI</b> - Redução de Tempo de Set Up de Troca de Produto Rolha e Rótulo na Enchedora de Garrafas da L1 <i>Focused Improvement</i>	
Planejado	Real
Padronizar as atividades do set up e reduzir em 30 % o tempo médio (31 min.p/ 22 min).	Tempo médio de 9 min
Com o ganho em OPI conseguiremos produzir 101.500 caixas de produto 600 ml a mais no ano de 2011.	

Quadro 22: Resultados do Time de Melhoria específica ou focada  
 Fonte: Indústria de cerveja estudada, 2014

## 5. RECOMENDAÇÕES

Como recomendações para futuros trabalhos a serem desenvolvidos, sugere-se:

- Continuar a desenvolver esta ferramenta da qualidade indispensável ao atingimento das metas da empresa, cada vez mais desafiadoras. Buscando sempre o desenvolvimento de todas as pessoas da unidade fabril.
- Finalizar a análise dos planos de manutenção frente à gestão de materiais, peças em estoque e capacidade de atendimento do almoxarifado frente aos planos de manutenção definidos.
- Desenvolver um calendário anual de “grandes manutenções”, avaliar os custos e fazer acompanhamento através da gestão à vista.
- Estabelecer critérios claros de revisão dos planos de manutenção, utilizando fortemente as análises de quebra como fonte de informação para adequação dos planos.
- Desenvolver fortemente a Análise de Falhas (Diagrama Causa e Efeito – ou Diagrama de Ishikawa), como mostra a figura 21 abaixo. Identificando os possíveis pontos que não estejam contemplados no plano, treinando todas as pessoas envolvidas em todos os processos da cervejaria.

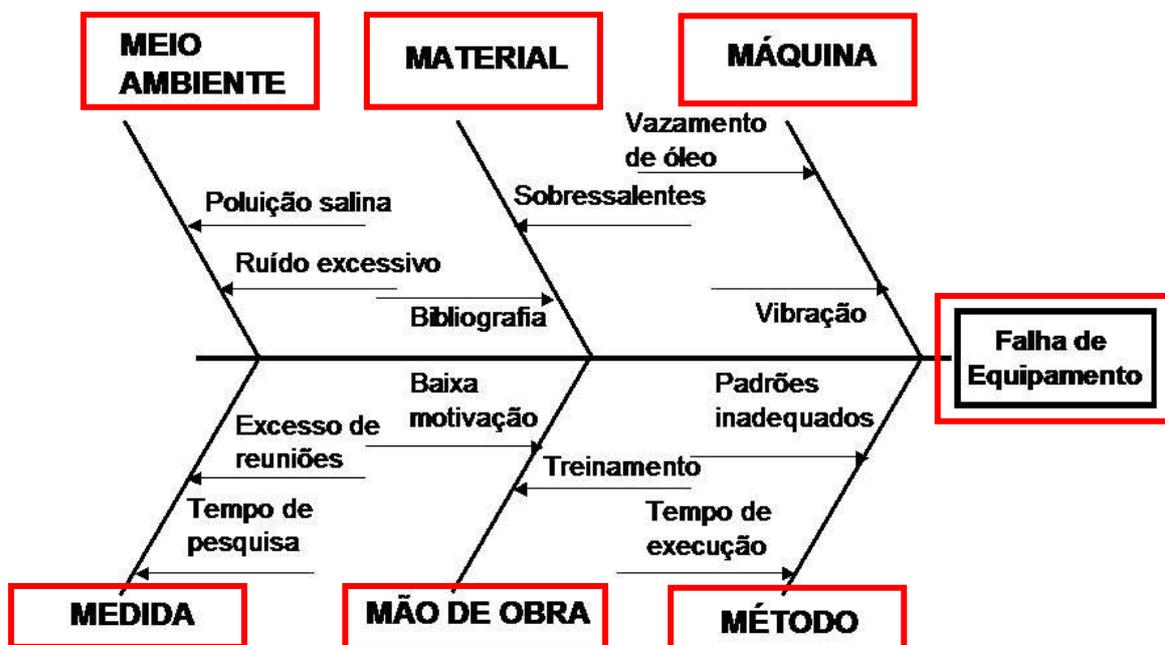


Figura 21: Diagrama Causa e Efeito  
Fonte: Indústria de Cerveja estudada, 2014

## 6. CONCLUSÃO

Esta monografia final apresentou as etapas pelas quais a empresa vem desenvolvendo a Manutenção Integrada, agora envolvendo a operação que até então limitava-se apenas em garantir produção. Com isso a empresa também tem a oportunidade de identificar potencialidades das equipes de produção.

Diversas empresas, já há algum tempo perceberam o diferencial que a equipe de produção pode trazer quando se consegue colocar de uma forma padronizada e sistêmica a atuação da produção cooperando com as atividades de manutenção.

O melhor sistema de gestão é aquele que é simples de ser aplicado e que traz os resultados esperados.

A implementação da *TPM* é, como qualquer outro sistema, extremamente dependente do comprometimento da alta gerência e necessita de treinamento intensivo para obter sucesso. Através desses treinamentos, pode-se desenvolver uma consciência entre os colaboradores de manutenções preventivas automáticas, cada um tomando conta de cada máquina como sua propriedade particular. Aquele velho ditado "...da minha máquina cuido eu", ou seja, todos os principais envolvidos devem tomar para si as responsabilidades e assim desenvolver as atividades metodologicamente impostas pela Manutenção Produtiva Total.

Assim, o processo gerará um menor número de paradas desnecessárias à produção e também menores paradas para manutenções fora de cronograma (parada para corretiva imediata), uma vez que ocorre um acompanhamento detalhado sobre a situação do equipamento, diminuindo-se dessa forma, a quantidade de produtos defeituosos fabricados, ou seja, retrabalhos gerados.

O processo de Manutenção Produtiva Total torna-se, portanto, uma importante ferramenta que tem seu foco voltado para o sistema produtivo. Seus objetivos indicam que uma eficiente gestão dos processos promove a queda significativa dos custos e aumentos na produção. Conseqüentemente, tem-se um aumento na competitividade.

Após o início das atividades, vários resultados foram alcançados, a eficiência da linha de produção aumentou em 40%, os consumos de energia elétrica, térmica e de combustível reduziram consideravelmente, chegando a índices de *benchmarking* entre as demais unidades do grupo.

A unidade fabril de Ponta Grossa após implantação da *TPM*, já lidera a três anos como exemplo em excelência dentre as demais cervejarias do grupo. Alcançou posições antes impossível de se pensar em termos de qualidade e produtividade.

Além das melhorias nos indicadores de resultado das áreas, houve uma melhoria das condições de trabalho do local, como um ambiente mais limpo e organizado, maior comprometimento e motivação, além de uma cultura de trabalho em equipe.

O incentivo à criatividade dos trabalhadores traz maior vontade e motivação na realização das atividades e desenrolar de idéias durante as reuniões em equipe.

A implantação conjunta das metodologias *TPM*, seguindo as diretrizes básicas propostas neste trabalho, pode proporcionar este salto inovador em qualidade e produtividade por conjugar, sem prejuízos, os benefícios de ambas.

Pode-se então concluir que a aplicação da Ferramenta *TPM* traz excelentes resultados para as empresas em que é aplicada, além de desenvolver as pessoas e propiciar um melhor ambiente de trabalho, sendo que os principais responsáveis pelos resultados e manutenção das melhorias alcançadas são os próprios colaboradores das áreas com apoio direto do pilar ao qual seu time trabalhou e buscou a redução das perdas.

## REFERÊNCIAS

AFFONSO, LUIZ OTÁVIO AMARAL. **Equipamentos mecânicos: análise e soluções de problemas**, Editora Quality mark, Petrobrás, Rio de Janeiro 2002.

Cervejaria Heineken Brasil e Solving Efeso (Consultoria e Auditoria TPM, anos 2011, 2012 e 2013).

DEMING, E., **Melhoria da Qualidade**. Rio de Janeiro editora LTC, 1993.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4º Ed. São Paulo, Editora Atlas S.A. 2002.

GOLDBARG, MARCO CESAR **Times: Ferramenta Eficaz para a Qualidade Total**. São Paulo: Makron Books, 1995.

GONÇALVES, J., **Conceitos de Qualidade**. Rio de Janeiro ACDA, 1996.

JURAN, J. M., **Controle da Qualidade Total**. São Paulo CAMPUS, 1992.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 2007.

MAXWELL, JOHN C. **Competências Pessoais**; tradução de Valéria Lamim Delgado, São Paulo, MC, Ed.2004

MIRSHAWKA, VICTOR O. Napoleão Lupes. **Manutenção: Combate aos custos da não-eficácia - A vez do Brasil**. Ed. McGraw-Hill. São Paulo, 1993.

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

NEUMAN, ROBERT P. **Estratégia Seis Sigma**; tradução de Bazán Tecnologia e Linguística. Rio de Janeiro: Ed.2001.

SILVA. E.L.; MENEZES. E.M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de dissertação**. 4ª ed. rev.atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2005. p.138.

SUZUKI, T., **TPM in Process Industries**, Productivity Press, Portland, Oregon, USA, 1994.

TAKAHASHI, Y. e OSADA, T., **TPM Manutenção Produtiva Total**, IMAM, Brasil, 1993.

TURBINO, DALVIO FERRARI. (2000) “ **Manual de Planejamento e controle da produção**” Editora Atlas S. 2000 São Paulo.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e método**. Porto Alegre: Bookmam 2005.