

## AUMENTO DA CONFIABILIDADE DE TRANSPORTADORES DE CORREIA UTILIZANDO O MÉTODO MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)

Alexsandro dos Santos de Assis<sup>1</sup>

Helaine Pereira Neves<sup>2</sup>

### RESUMO

Em um cenário industrial bastante competitivo, onde a busca por produtos de qualidade com menor custo na produção é uma tendência comprovada e fundamental para se manter no mercado, é importante mapear as perdas no processo de produção, eliminando-as em todos os setores, ou seja, tanto na linha de produção, quanto na de manutenção. Este artigo traz a aplicação de uma ferramenta de qualidade para a área de Manutenção, evitando perdas e aumentando a produtividade, a fim de garantir a competitividade no mercado industrial. A pesquisa foi realizada em uma indústria metalúrgica e teve como recorte o estudo sobre a linha inicial do processo de produção com foco na manutenção dos seus equipamentos produtivos. Para tanto, a pesquisa tem como objetivo aplicar o conceito da Manutenção Produtiva Total<sup>3</sup> (TPM) em uma linha produtiva de uma indústria metalúrgica visando auxiliar o aumento da produtividade e redução de custos através da realização de manutenção preventiva em transportadores de correia. A pesquisa, com abordagem qualitativa, foi iniciada em 2014 em função do alto número de indisponibilidade dos equipamentos gastos com manutenções e impactos na operação desta área da metalúrgica. A análise dos resultados se estendeu até 2016, ano que finaliza o estudo em questão. Foram implantados 5 pilares da metodologia TPM e coletados dados para análise dos indicadores de manutenção dos transportadores e demais equipamentos da linha produtiva. Com a aplicação da metodologia TPM foi possível reduzir o número de paradas e quebras prematuras, contribuindo para a melhora dos resultados da produção.

**Palavras-chaves:** TPM, transportadores de correia, custos de manutenção.

---

<sup>1</sup>Pós graduando em Gestão da Manutenção, SENAI – CIMATEC. E-mail: [alexassisbahia@hotmail.com](mailto:alexassisbahia@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Mecânica, SENAI – CIMATEC. E-mail: [helaine.neves@fieb.org.br](mailto:helaine.neves@fieb.org.br)

<sup>3</sup> Total Productive Maintenance (TPM)

## 1 INTRODUÇÃO

A manutenção, em qualquer linha de produção, é considerada item de geração de despesas e responsável por grande parte do orçamento de uma indústria, desde que não planejada. Pode-se confirmar essa perspectiva da manutenção, através da constante necessidade de interromper a produção quando há a necessidade de realizar uma manutenção corretiva.

Porém, essa visão errônea vem sofrendo mudanças, pois quando a manutenção, seja ela em qualquer seguimento, é bem aplicada, obtêm-se como resultado produtividade em grande escala e menor custo para obter produtos com melhor qualidade.

Como afirma Almeida (2000, p.1):

Os custos de manutenção correspondem à parte principal dos custos operacionais totais de todas as plantas industriais de manufatura e de produção. Dependendo da indústria específica, os custos de manutenção podem representar entre 15% a 30% do custo dos bens produzidos. Por exemplo, (...) em indústrias siderúrgicas, e outras indústrias pesadas, a manutenção pode representar até 30% dos custos totais de produção.

Uma manutenção planejada necessita de uma ferramenta que auxilie na execução, utilizando métodos que garantam eficiência na produção e nos serviços executados e que possibilitem baixos custos e excelentes resultados dentro de uma organização.

Diante das diversas ferramentas responsáveis por melhorias nos processos de produção, destaca-se a Manutenção Produtiva Total (TPM). Esta ferramenta proporciona resultados satisfatórios e é referência na identificação e eliminação das perdas. Segundo Nakajima (1989), a TPM tem como objetivo a melhoria na eficiência dos equipamentos e a responsabilização de todos sobre a manutenção dos bens produtivos.

A indústria estabelecida como espaço empírico deste trabalho é do ramo metalúrgico e tinha somente como prática a aplicação da manutenção corretiva em seus equipamentos, refletindo no aumento do índice de indisponibilidade.

Dessa forma, surgiu o seguinte questionamento: *como a manutenção produtiva total pode contribuir para a redução de custos e aumentar a produtividade da indústria?* Esta foi a principal motivação para iniciar esta pesquisa.

A pesquisa foi realizada na linha inicial de produção. A área escolhida devido a sua grande importância na empresa e, tendo em vista a necessidade de implantar métodos que garantam maior confiabilidade e produtividade, além de diminuir o número de falhas dos equipamentos, sobretudo do transportador de correias que é o equipamento de maior influência produtiva.

Portanto, baseada nos conceitos de uma manutenção efetiva, esta pesquisa tem como objetivo aplicar o conceito da Manutenção Produtiva Total (TPM) em uma linha produtiva de uma indústria metalúrgica visando auxiliar o aumento da produtividade e redução de custos através da realização de manutenção preventiva em transportadores de correia.

O estudo, de caráter qualitativo, utilizou dados obtidos de relatórios técnicos e estatísticos da indústria pesquisada, além da literatura disponível em livros e artigos científicos.

Este artigo é dividido em 6 capítulos, sendo no primeiro realizada uma breve introdução. No segundo e terceiro capítulo, é apresentada uma revisão da literatura sobre a indústria metalúrgica, transportadores de correias e a ferramenta TPM.

No quarto capítulo, é descrita a metodologia adotada no desenvolvimento do artigo. É apresentado o campo empírico, período da pesquisa e as etapas de implantação da TPM.

O quinto capítulo apresenta a análise dos resultados obtidos que corroboram com a premissa do aumento da disponibilidade dos equipamentos com a aplicação da metodologia TPM. E, por fim, o sexto capítulo traz as considerações finais do estudo.

## 2 INDÚSTRIA METALÚRGICA

A metalurgia é descrita como uma ciência que estuda a extração, transformação e aplicação de materiais metálicos. A partir do século XVIII, passa a ter mais um objetivo, não só fabricar, mas também estudar as características físicas dos metais.

A indústria metalúrgica tem como finalidade a fabricação de materiais para usos gerais. Geralmente são compostas por equipamentos de grande porte, tais como forno elétrico, conversor, precipitador, compressor de ar, bomba centrífuga, ponte rolante, transportador de correia, entre outros. Estes equipamentos requerem um planejamento preciso da manutenção, pois possuem grandes influências nas principais linhas de produção. Neste estudo, o foco será os transportadores de correia. Esses equipamentos tiveram sua utilização iniciada no século XIX e tornou-se mais ampla no início do século XX.

Segundo Engiobra, (2015):

As correias transportadoras primitivas eram usadas desde o século XIX, período da revolução industrial. Em 1892 Thomas Robins, inventor da correia transportadora, iniciou uma série de invenções que levaram ao desenvolvimento de uma correia transportadora usada para carregar carvão, metal e outros produtos.

Este equipamento é bastante utilizado na indústria e sua função é o transporte de materiais em largas escalas, com a participação de outros dispositivos como silos, *grabs* e moegas. A figura 1 mostra um exemplo do funcionamento de transportador de correias acompanhado do *grab* e moega.

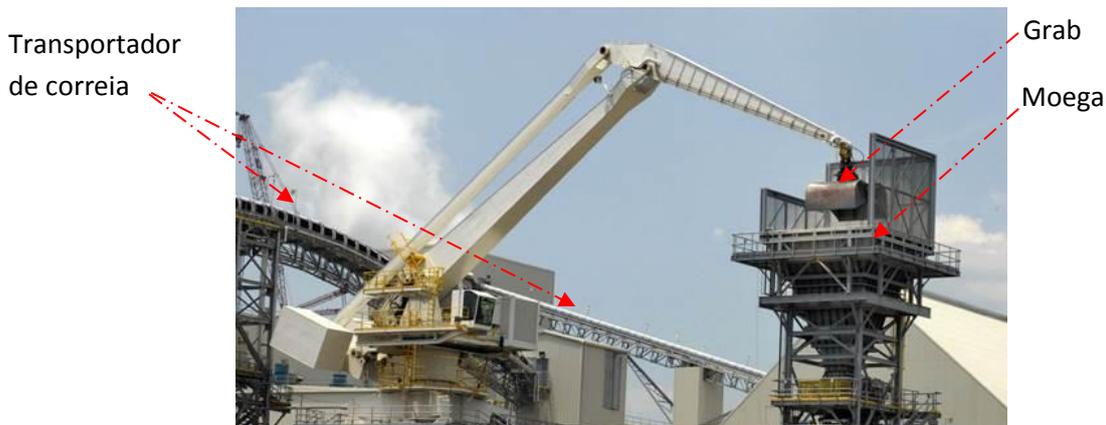


Figura 1 - Transportador de correia, grab e moega

Fonte: METSO, 2017.

De modo satisfatório, a utilização deste equipamento garante confiabilidade e segurança operacional. Segundo Donálisio e Spellin (2001), as correias transportadoras são utilizadas com o propósito de providenciar um fluxo contínuo de materiais entre diversas operações, com economia e segurança de operação, confiabilidade, versatilidade e enorme gama de capacidades. Comparado com outros meios de transporte como caminhões, os transportadores possuem maior custo-benefício.

A figura 2, a seguir, apresenta o desenho de um transportador de correia com seus componentes.

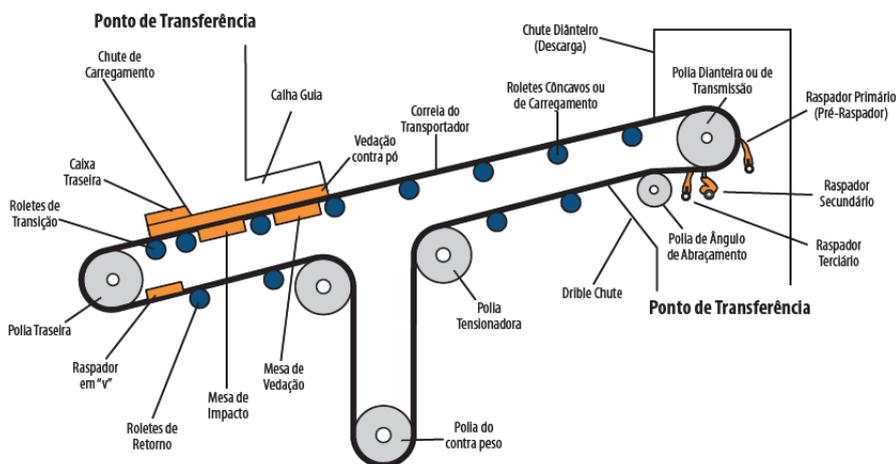


Figura 2 - Partes de um transportador de correia

Fonte: MARTIN ENGINEERING, 2012.

De maneira simplificada, o funcionamento do transportador começa pela entrada do material sobre a correia; em seguida, as polias (tambor), localizadas nas extremidades, são acionadas por um conjunto denominado motoredutor; e, por fim, o material transportado é descarregado em outro ponto. Entre as polias existem rolos de carga (roletes côncavos) e impactos (roletes de transição) cuja função é sustentar o material transportado sobre a correia.

Para o funcionamento seguro do transportador, são implantados equipamentos de segurança, cuja função é evitar o acionamento acidental e minimizar danos causados por desalinhamentos<sup>4</sup>, desgastes ou ruptura da borracha. Estes equipamentos são as chaves de emergência, chaves de desalinhamento, sensor de velocidade e sobrecarga. Eles devem estar interligados ao sistema de forma a desligar o transportador em qualquer sinal de anomalia.

Para garantia de utilização efetiva de qualquer equipamento da indústria, é importante a adoção de ferramentas de manutenção que garantam máxima eficiência operacional. A aplicação da manutenção deve ser adotada de acordo ao cenário de produção e a forma com que os equipamentos são condicionados.

Basicamente a manutenção é constituída nos modelos corretivos, preventivos, preditivos e autônomos:

- a. Manutenção corretiva – responsável pelo reparo nos equipamentos após quebras prematuras;
- b. Manutenção preventiva – responsável pela substituição de componentes antes da quebra;
- c. Manutenção preditiva – responsável pelo monitoramento do funcionamento dos equipamentos, determina o período de troca de componentes em períodos planejados;
- d. Manutenção autônoma – responsável pela redução de falhas e aumento do desempenho de equipamentos através da capacitação e desenvolvimento de pessoas.

---

<sup>4</sup> Movimento que a correia faz desviando para um lado, saindo da linha de centro.

### 3 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL – TPM

Este capítulo aborda a Manutenção Produtiva Total (TPM), trazendo seu conceito, histórico, pilares e sua aplicação no campo de estudo desta pesquisa: a indústria metalúrgica.

Segundo Sharma *et al.* (2006), a Manutenção Produtiva Total é um método criado no Japão, em 1971, cujo objetivo é proporcionar melhores condições de funcionalidade dos equipamentos e melhorar a capacidade e habilidade dos funcionários, alcançando máxima eficiência dos equipamentos.

Segundo Bormio (2000), o propósito da TPM é construir mecanismos para prevenir as diversas perdas (*gemba-genbutsu*<sup>5</sup>) no próprio local de trabalho, tendo como objetivo o ciclo de vida útil do sistema de produção. Basicamente, a TPM detecta, de forma prematura, as anomalias nos equipamentos, evitando possíveis falhas e, como consequência, o seu desgaste.

Com a TPM, é possível realizar um rastreamento de falhas do processo produtivo, dar uma visão ampla nas oportunidades de melhorias e aumentar a produção, reduzindo o número de intervenções nos equipamentos.

Assim, segundo Nakajima (1989):

“Para desenvolver a TPM junto à organização existem etapas a serem vencidas. É verdade que os detalhes são específicos a cada empresa, pois os objetivos e as metas também são exclusivos em cada caso. Porém existem os alicerces comuns a todos, que se denominam pilares básicos de sustentação do TPM”.

A TPM está estruturada em 8 pilares, cuja aplicação resultará em uma produção de excelência. Cada pilar possui seu próprio objetivo, tendo como meta básica a participação de todos os funcionários da instituição para a conservação e perfeito funcionamento dos equipamentos. A figura 3 demonstra a concepção dos 8 pilares da TPM.

---

<sup>5</sup> Local real onde o problema foi gerado.



Figura 3 - Pilares da TPM

Fonte: QUALIDADEMUNDIAL, 20-?.

A seguir, os detalhes de cada pilar, conforme a figura 3:

**1º pilar:** Melhoria individuais – tem como objetivo identificar as perdas em todo o processo industrial com a implantação de melhorias que possam reduzir o número de quebras em equipamentos;

**2º pilar:** Manutenção autônoma – tem como objetivo a melhoria da eficiência dos equipamentos, através da capacitação da mão de obra dos operadores, permitindo que o operador seja capaz de detectar e lidar com as falhas encontradas e manter os equipamentos de acordo com os padrões operacionais estabelecidos;

**3º pilar:** Manutenção planejada – tem como objetivo o aumento da confiabilidade dos equipamentos com a identificação das maiores perdas e visualização dos pontos de melhorias;

**4º pilar:** Educação e treinamento – tem como objetivo elevar o nível de capacitação dos funcionários através de cursos e palestras, permitindo a condução da manutenção sem risco de erros;

**5º pilar:** Melhorias no projeto – tem como objetivo o máximo rendimento operacional dos equipamentos através da aquisição de equipamentos novos e da modernização de sistemas e processos;

**6º pilar:** Melhorias administrativas – tem como objetivo reduzir as perdas e desperdícios que podem ocorrer no trabalho dentro do escritório,

desenvolvendo o trabalho administrativo para contribuir no gerenciamento da empresa;

**7º pilar:** Manutenção da qualidade – tem como objetivo eliminar perdas relacionadas à qualidade do equipamento, através da definição de parâmetros de processo que possibilite a manufatura de produtos livres de defeitos, verificando regularmente se as condições de projetos estão de acordo com as condições operacionais;

**8º pilar:** Segurança, saúde e meio ambiente – tem como objetivo atingir a meta de acidente zero, proporcionando o bem estar e a saúde de todos os profissionais, além da preservação do meio ambiente.

#### 4 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma metalúrgica, produtora de cobre, localizada na cidade de Dias D'Ávila - BA, no setor de Armazenamento e Expedição do concentrado de cobre, localizado no terminal marítimo do Porto de Aratu. Neste armazém, trabalham profissionais da área operacional e mantenedores capacitados envolvidos na implantação da manutenção autônoma.

Os principais equipamentos responsáveis pelo transporte do material até o local de armazenamento são: os transportadores de correia. Na indústria utilizada como campo empírico neste estudo, especialmente no setor especificado supracitado, existem 08 (oito) transportadores de correias com configurações idênticas, se diferenciando apenas em seus comprimentos e posições em relação ao armazém. A correia transportadora geralmente transporta material de característica sólida. O deslocamento é feito do navio atracado em terminal marítimo até o pátio de armazenamento da indústria supracitada.

O estudo realizado, no setor de Armazenamento e Expedição da indústria metalúrgica, foi realizado no período entre 2014 e 2016. É importante salientar que antes desse período não há registros suficientes para um estudo neste setor. Inclusive, no primeiro ano utilizado na pesquisa, os dados ainda são reduzidos para um acompanhamento da manutenção.

No primeiro ano da pesquisa, foram observados dois pontos críticos no sistema de manutenção dos transportadores de correia: primeiro, as inúmeras ordens de serviço solicitadas pelas áreas operacionais para realizar reparos; segundo, o elevado custo com pagamento de multas contratuais proveniente de indisponibilidade dos equipamentos. Neste período, a manutenção era unicamente corretiva, ou seja, as manutenções eram realizadas após as falhas ou quebras dos equipamentos. Portanto, havia a necessidade de profissionais acima do planejado para o atendimento, resultando em altos custos administrativos e déficit em outras áreas.

No segundo ano, iniciou-se o acompanhamento em maior escala dos equipamentos, analisando as falhas existentes, consumo desordenado de sobressalentes e o comportamento operacional. Neste ano, ainda se usava a manutenção corretiva, mas já foram iniciados os primeiros passos da TPM.

Já, no terceiro ano, há a aplicação efetiva da TPM, cumprindo todos os cinco pilares previstos na sua implementação na indústria supracitada. E, embora a TPM necessite de longo prazo para obter resultados, já começa aparecer resultados, os quais serão explanados em capítulo específico.

Devido ao prazo da pesquisa, só foram aplicados cinco pilares da Manutenção Produtiva Total, a saber, respectivamente: manutenção autônoma, melhorias individuais, educação e treinamento, melhorias no projeto e segurança, saúde e meio ambiente.

A implantação da TPM teve como pilar inicial a Manutenção Autônoma. Foram realizadas capacitações dos operadores na aplicação da ferramenta tendo em vista a inspeção e execução rotineira de limpeza dos equipamentos, garantindo assim melhor visibilidade e diminuição do risco de contaminação dos equipamentos. Para isso, foi orientado, pela área de planejamento, a elaboração de um cronograma de limpeza e monitoramento dos equipamentos pelos operadores. Além disso, outros treinamentos foram disponibilizados e aplicados na empresa, com objetivo de preservar os equipamentos.

As trocas de informações se tornaram mais próximas, permitindo rápido retorno das ações e resultados solicitados. Desta forma o operador tornou-se

capacitado em executar atividades mais detalhadas como substituição de rolos de carga e até mesmo o alinhamento de correia.

A segunda etapa foi a de Melhorias Individuais. Nesta fase, houve a parceria de três setores: Projetos, Operação e Manutenção. O setor de Projetos, em parceria com os especialistas em confiabilidade dos equipamentos, identificou as maiores falhas e gargalos do processo. Foi realizada a análise das perdas e elaboração dos planos de ação auxiliares para o correto desenvolvimento da produção.

Em seguida, a Manutenção em parceria com a Operação, realizou um estudo para analisar a capacidade produtiva dos equipamentos e dos pontos críticos do sistema afim de ampliar a produção. Para isso, foram implantadas, na rotina operacional, inspeções com a finalidade de captar o máximo de informações relacionadas à operacionalidade dos equipamentos. Assim, foi possível verificar os fatores relacionados à baixa eficiência dos equipamentos e produtividade.

Neste estudo, optou-se pela utilização dos seguintes indicadores de manutenção: disponibilidade (MTBF<sup>6</sup> e MTTR<sup>7</sup>) e custos direcionados a manutenção dos equipamentos. Dentre os indicadores de Manutenção disponíveis, estes foram mais adequados considerando os recursos disponibilizados, a linha de produção e os equipamentos.

Para cálculo da disponibilidade é considerado o tempo de operação e o tempo de parada dos equipamentos; Já para os custos de manutenção é levado em consideração o que foi gasto com os equipamentos parados por anomalias.

Durante o estudo, foi constatado que a disponibilidade é o melhor indicador para as análises realizadas, pois ele demonstra diretamente e com mais clareza as perdas e os ganhos na produtividade. O MTTR representa o tempo gasto da equipe de manutenção para realizar o reparo do equipamento e, em seguida, liberá-lo para a operação; Já o MTBF representa tempo médio entre uma falha e o próximo evento.

A terceira etapa adotada para implantação da metodologia TPM foi a Educação e Treinamento, a qual teve a participação da área de Recursos Humanos e gestores do setor, deixando acessível a descrição das atividades de cada

---

<sup>6</sup> Mean Time To Repair ou Tempo Médio para Reparo

<sup>7</sup> Mean Time Between Failures ou Tempo Médio entre Falhas

colaborador, ratificando a importância da aplicação das habilidades de todos. Os treinamentos tiveram como objetivo estimular a mudança de cultura dos operadores em não esperar o equipamento quebrar para realizar a manutenção, criando o senso de “dono” do equipamento.

A experiência dos profissionais de manutenção foi considerada. Com o apoio direto da Diretoria da empresa, foram disponibilizados os treinamentos necessários aos operadores e todos os funcionários foram conscientizados em serem multiplicadores da ferramenta TPM. Inicialmente não foi fácil a adaptação de novas rotinas para os operadores, principalmente no cumprimento dos prazos de execução e emissão de relatórios.

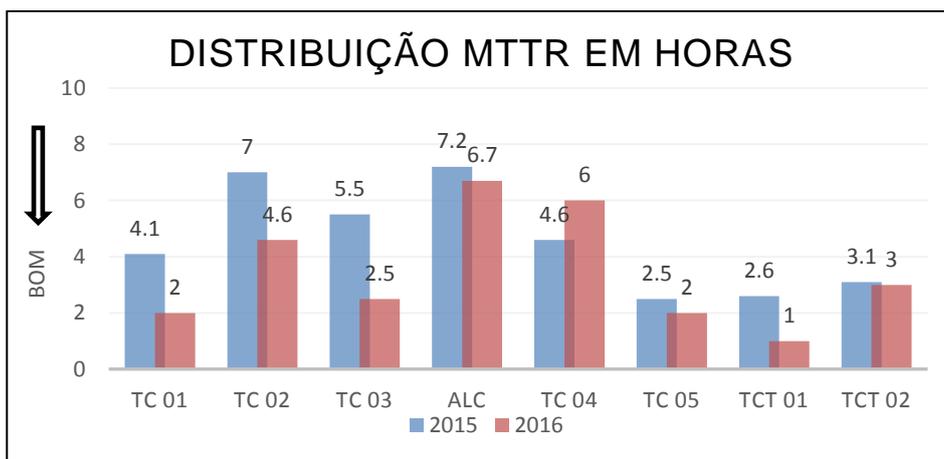
A quarta etapa de implantação foi Melhorias de Projeto. Realizou-se o mapeamento dos equipamentos com baixos rendimentos, os quais afetavam diretamente a produção. Estes equipamentos que apresentavam baixos rendimentos foram substituídos seguindo o critério de falhas que prejudicassem a produção, principalmente, em momentos críticos da operação, como o baixo estoque de matéria prima.

A quinta e última etapa implantada foi o pilar de Segurança, Saúde e Meio Ambiente. A conscientização da gestão e funcionários foi fundamental para garantir a utilização de todos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) necessários, minimizando riscos de acidentes e doenças ocupacionais. Outro ponto da implantação desse pilar foi a execução dos 5S's e a utilização consciente de consumíveis como óleos lubrificantes, produtos químicos e outros potenciais agentes contaminantes, evitando assim danos ambientais.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a implantação da TPM na metalúrgica, houve redução no número de paradas dos equipamentos, redução de custos ligados a manutenção e operação e aumento da confiabilidade dos equipamentos. Os resultados são comprovados através dos indicadores que foram gerados através da coleta dos dados a partir de 2015.

Na figura 4, pode-se observar o tempo médio para reparo dos oitos transportadores de correias referente aos anos de 2015 e 2016. Lembrando, conforme citado antes, que as únicas diferenças entre eles são posição no armazém e seu comprimento. Em seguida, há a demonstração do tempo médio total de todos os equipamentos na figura 5.



TC = Transportador de correia/ ALC = Alimentador de correia/ TCT = Transportador de correia tripper

Figura 4 - Tempo médio para reparo de cada equipamento

Fonte: Elaborado pelo autor.

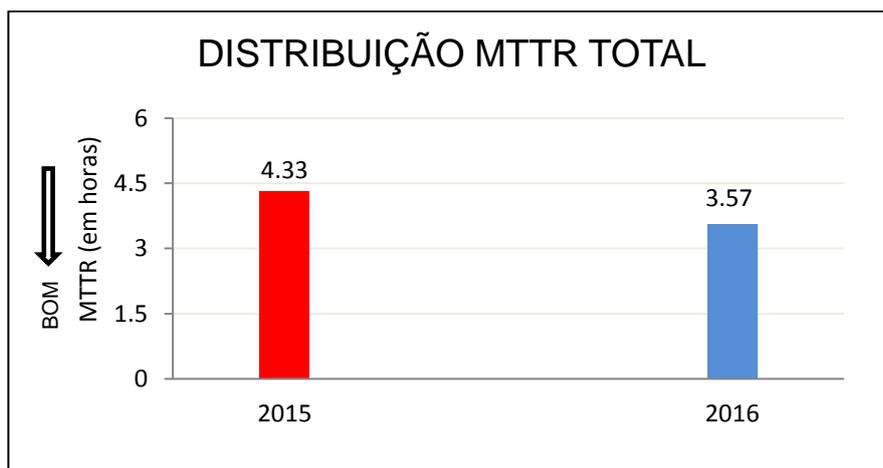


Figura 5 - Tempo médio para reparo de todos os equipamentos

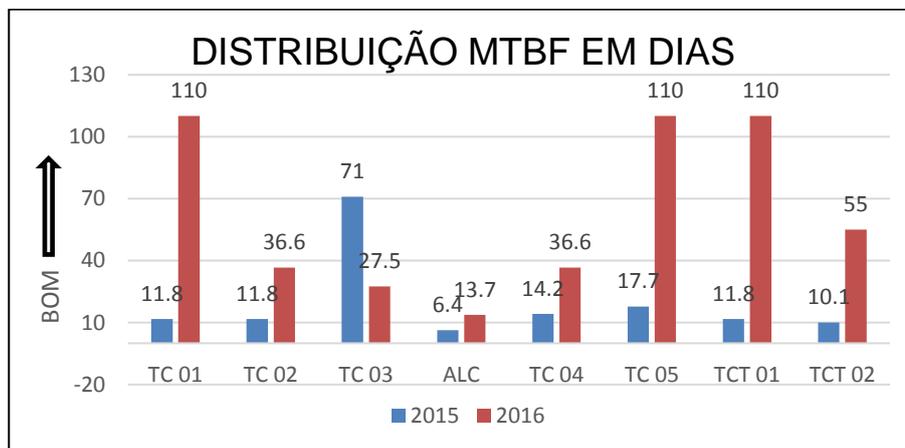
Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pode ser observado, na figura 4, apesar do MTTR médio de todos transportadores de correia terem reduzidos entre 2015 e 2016, o transportador 04 houve aumento. Isto aconteceu devido a sequência de falhas no motor elétrico e a

falta deste mesmo equipamento em estoque para reposição imediata no transportador, levando a um tempo de reparo acima do programado.

Estes problemas se sucederam em função da redução de mão-de-obra técnica, no período de 2015, momento de instabilidade econômica no país, sobrecarregando os profissionais responsáveis pela manutenção dos equipamentos, que inviabilizou o diagnóstico prévio pela equipe.

Já, nas figuras 6 e 7, pode-se avaliar o tempo médio entre falhas de cada equipamento e o tempo entre falhas considerando todos os equipamentos analisados, respectivamente.



TC = Transportador de correia/ ALC = Alimentador de correia/ TCT = Transportador de correia tripper

Figura 6 - Tempo médio entre falhas de cada equipamento

Fonte: Elaborado pelo autor.

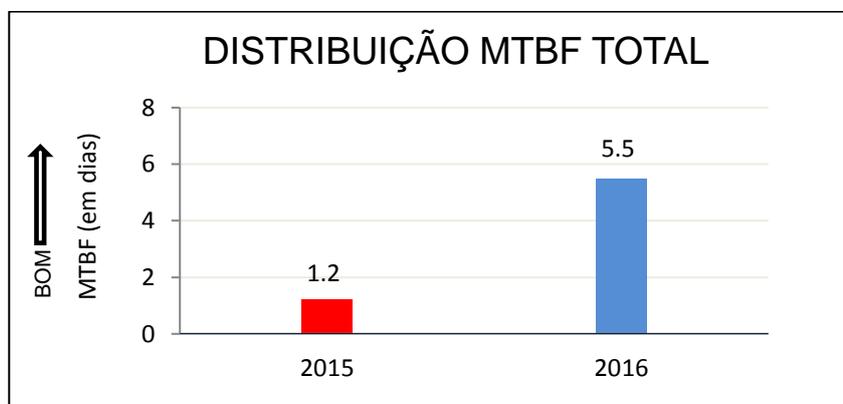


Figura 7 - Tempo médio entre falhas de todos os equipamentos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Verifica-se que este indicador aumentou, aproximadamente, 4 vezes o seu valor quando comparado ao ano de 2015. Entretanto, no transportador 03, houve redução no tempo entre falhas devido ao desalinhamentos em alguns trechos do equipamento. Os desalinhamentos foram originados de três falhas no ano de 2016, no rolo de dobra, na emenda da correia e nos cabos elétricos, os quais aconteceram em função da fuga do material transportado no TC 03.

Na figura 8, estão dispostos os dados de horas previstas e operadas ao longo dos anos de 2014, 2015 e 2016. As horas previstas são horas planejadas para o funcionamento dos transportadores de correia sem gastos adicionais; e as horas operadas equivalem ao tempo total em que os equipamentos levaram para cumprir o ciclo operacional durante o ano, considerando, inclusive, as paradas não planejadas para manutenção que causam indisponibilidade dos equipamentos.

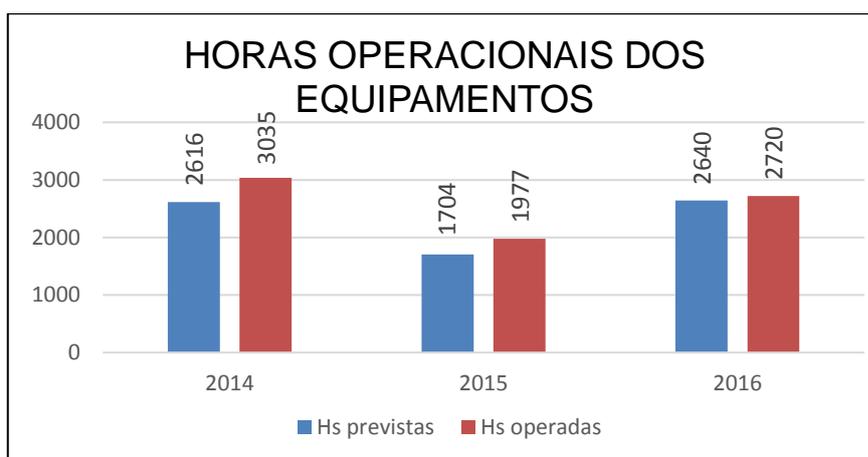


Figura 8 - Horas operacionais

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se verificar que, em 2016, já existe uma equiparação entre horas previstas e operadas, o que indica melhoria na produção. Esses dados foram refletidos na redução de custos, como a *demurrage* (multa paga pelo contratante quando o navio demora nos portos de embarque mais dias do que o período contratado), conforme apresentado na figura 9.

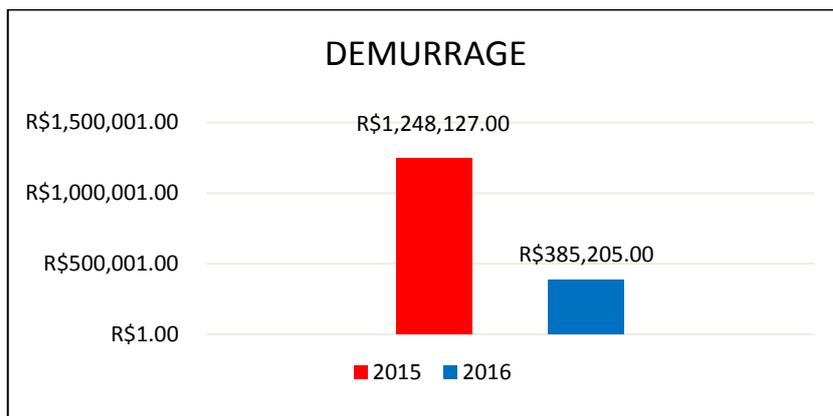
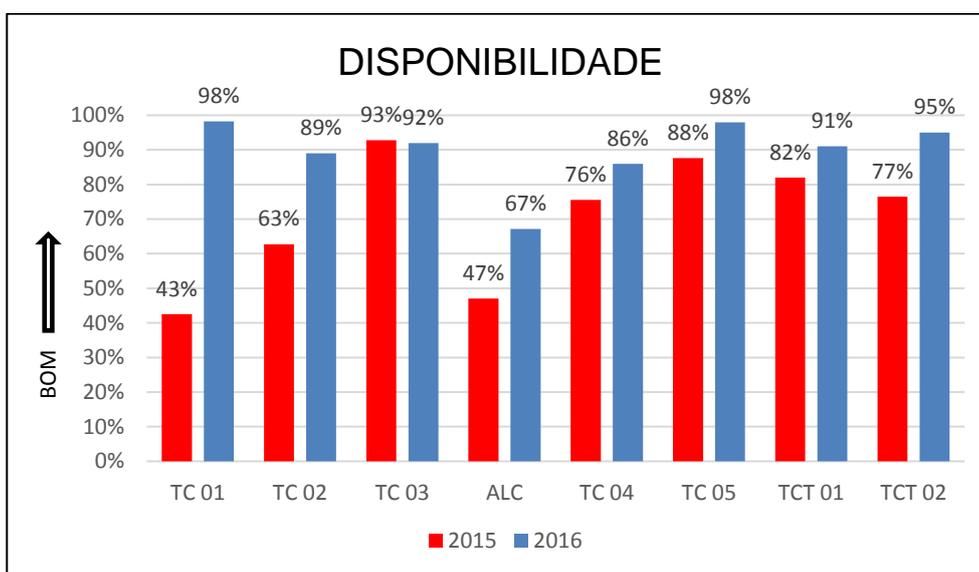


Figura 9 – Comparativo *demurrage* entre 2015 e 2016

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o desenvolvimento da aplicação da Manutenção Produtiva Total, houve o aumento da disponibilidade geral dos equipamentos, como pode ser observado nas figuras 10 e 11.



TC = Transportador de correia/ ALC = Alimentador de correia/ TCT = Transportador de correia tripper

Figura 10 – Disponibilidade de cada equipamento

Fonte: Elaborado pelo autor.

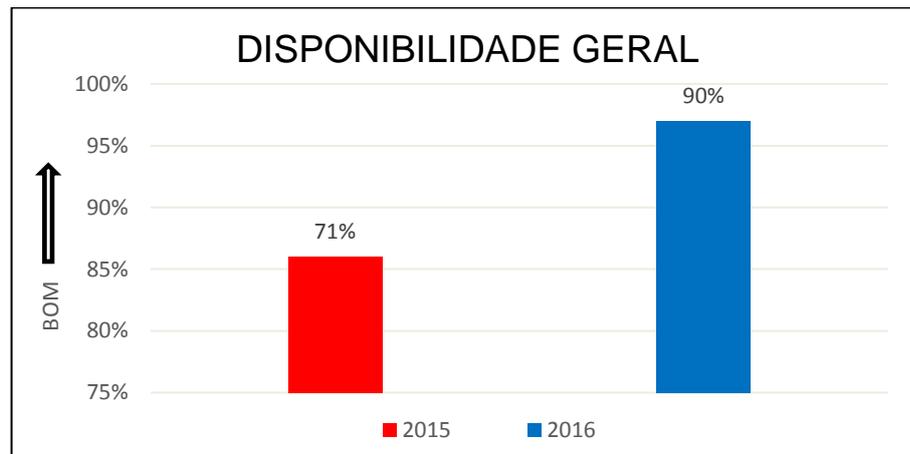


Figura 11 – Disponibilidade média considerando todos os equipamentos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como apresentado na figura 10, houve um largo avanço na disponibilidade de todos os transportadores, exceto no 03 em função dos problemas já relatados nos gráficos anteriores, pois há um efeito cascata entre os indicadores.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização deste estudo foi possível identificar a importância da aplicação da ferramenta TPM levando em consideração os benefícios adquiridos após a sua implantação. A questão em estudo foi: como a *manutenção produtiva total pode contribuir para a redução de custos e aumentar a produtividade desta indústria?*

A resposta foi apresentada com a implantação da TPM, adotando cinco dos seus pilares de sustentação. Após a implantação da TPM, ocorreu uma redução dos custos relacionados à manutenção e um aumento da confiabilidade operacional dos equipamentos. Deixou de ser adotada a manutenção corretiva e foi implementada a manutenção preventiva, resultando assim na redução de tempo de parada dos equipamentos.

Nesta pesquisa, houve uma restrição na coleta de dados de manutenção referente ao ano 2014, pois, neste período, o setor não disponibilizava de métodos

voltados ao armazenamento e divulgação dos dados. A coleta de dados é importante para a tomada de ações importantes para maior eficiência na produção.

Considera-se que a implantação da TPM na linha de produção contribuiu de forma relevante para o desenvolvimento e alcance das metas de produtividade determinadas. É importante salientar que os resultados podem ser mais expressivos aplicando todos os 8 pilares da TPM e com maior prazo.

A pesquisa fica como referência para a sua implantação em outras áreas da empresa, estimulando estudos mais detalhados nos equipamentos que compõem os demais setores, auxiliando na mudança cultural dos operadores em relação ao senso de dono dos equipamentos e a conscientização da importância da coleta e monitoramento dos dados estatísticos.

## INCREASING THE RELIABILITY OF BELT CONVEYORS USING THE TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)

Alexsandro dos Santos de Assis

Helaine Pereira Neves

### ABSTRACT

In a very competitive industrial scenario, where the search for quality products with lower production costs is a proven and fundamental tendency to remain in the market, it is important to map losses in the production process, eliminating them in all sectors, especially in the line of production and in the maintenance line. This article brings the application of a quality tool to the Maintenance area, so as to avoid losses and increase productivity, in order to guarantee competitiveness in the industrial market. The research was carried out in a metallurgical industry and had as focus the study on the initial line of the production process, focusing on the maintenance of its productive equipment. To do so, the research aims to apply the concept of Total Productive Maintenance (TPM) in a production line of a metallurgical industry aiming to increase productivity and reduce costs by performing preventive maintenance on belt conveyors. The research, with a qualitative approach, began in 2014, due to the high number of equipment unavailability, maintenance costs and impacts on the operation of this metallurgical area. The analysis of the results was extended until 2016, year in which this study has ended. Five pillars of the TPM methodology were implanted and data were collected to analyze the maintenance indicators of the conveyors and other equipment of the production line. With the application of the TPM methodology, it was possible to reduce the number of stops and premature breaks, contributing to the improvement of production results.

**Keywords:** TPM, Belt conveyors, Maintenance costs.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Márcio Tadeu. **Manutenção preditiva: confiabilidade e qualidade**. Disponível em: <[www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf](http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf)>. Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Acesso em: 09 set. 2016.
- BORMIO, Marcos Roberto. **Manutenção produtiva total (TPM)**. Departamento de engenharia mecânica. Universidade Estadual Paulista (UNESP). São Paulo, 2000.
- CAMPOS FILHO, Maurício Prates de. **Introdução à metalurgia, extrativa e siderurgia**. Rio de Janeiro: LTC/FUNCAMP, 1981.
- DONALISIO, Alberto Beltramo; SPELILING, Flávio Carpigiani. **Projeto e montagem de um transportador didático de correia**. Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Dep. de Produção, 2001.
- ELETROBRÁS [et al.]. **Correias transportadoras: guia básico**. Brasília: IEL/NC, 2009. 177 p.
- ENGIOBRA. **Correias transportadora**. Disponível em: <<http://engiobra.com/correias-transportadoras>>. Acesso em: 12 nov. 2017.
- IMAI, Yassuo. **Curso de formação de facilitadores de TPM**. Material distribuído no curso pela IM&C International. São Paulo, 2014. Apostila.
- KARDEC, A. & NASCIF, J.A. **Manutenção: função estratégica**. 2.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2001.
- MARTIN ENGINEERING. **Foundations: guia prático para um controle mais limpo, seguro e produtivo de pó e material a granel**. 4. ed. – São Paulo: Editora Martin Engineering Company, 2012.
- METSO. Disponível em: <<http://www.metso.com.br/produtos/manuseio-de-graneis/metso-balance-cranes>> acesso em: 15 jan. 2017.
- NAKAJIMA, SEIICHI. **Introdução ao TPM: total productive maintenance**. Tradução Mário Nishimura. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989. 105 p.
- QUALIDADE MUNDIAL. Disponível em: <<http://www.qualidademundial.com.br/tpm>>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- SHARMA, R. K.; KUMAR, D.; KUMAR, P. **Manufacturing excellence through TPM implementation: a practical analysis**. Industrial Management & Data System, 2006.