Influencia do TPM na utilização de índices de performace OEE em uma jateadora



Revista Eletrônica Multidisciplinar
FACEAR
ISSN: 2316-2317

Anderson Roberto Koczkodai[1]; Everson Hoepers[2]; Leandro Marfute[3]

[1]*Faculdade Educacional Araucária – Engenheiro de Produção*

[2]*Faculdade Educacional Araucária – Engenheiro de Produção*

[3]*Faculdade Educacional Araucária – Engenheiro de Produção*

RESUMO

Este artigo tem-se por objetivo demonstrar o que a Melhoria Específica, um dos pilares do TPM, pode contribuir para o aumento de OEE em um processo produtivo. Este tema foi escolhido em função de que é algo que se deve dar muita importância na empresa, pois obtém um ganho considerável para a produção, assim como qualidade. Os japoneses criaram a TPM com o objetivo de minimizar a quebra de equipamentos, e desta maneira, adquirir maior produtividade. Com o pilar da Melhoria Específica, é possível obter um ganho em custo, e se origina, principalmente, de novas ideias. Não é apenas do conserto e da prevenção de quebra, mas sim de inovar para se ter melhor aproveitamento, que é um dos itens cruciais para o desenvolvimento de uma empresa. Enfim, este trabalho se refere a um estudo de caso de um processo produtivo, especificamente de uma Jateadora que não atende o volume de produção por perdas em desempenho e que através da analise do estudo de OEE é possível avaliar as melhorias, por meio do Pilar citado de TPM em melhorias especificas, qual é o ganho considerável.

Palavras chave: TPM, OEE, Melhoria Específica, Máquina Gargalo.

ABSTRACT

This article aims to demonstrate how the Specific Improvement, one of the pillars of TPM, can contribute to an OEE increase in a production process. This subject was chosen because it is something that should be given much importance in a company, as it provides considerable benefits to both production and quality. The Japanese created the TPM with the objective of minimizing equipment breakdowns, and consequently, acquiring higher productivity. With the pillar of Specific Improvement, it is possible to obtain costs reduction, which comes mainly from new ideas. This work regards not only the repair and prevention of breakdowns, but also the innovation in order to have better performance, which is crucial for the development of a company. Finally, this work refers to a study-case of a production process, specifically a Shot Peening Machine (Blasting Media Machine) that does not meet the production volume by performance losses, which under analysis of OEE, it is

possible to evaluate the improvements through the TPM Pillar, Specific Improvements, what is the considerable gain.

Key-words : TPM, OEE, Specific Improvement, Machine bottleneck.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as empresas se preocupam com a lucratividade baseada no mínimo de desperdícios. Neste artigo será tratado o desperdício por manutenção em máquinas operatrizes. A meta é o aperfeiçoamento das instalações sob o ponto de vista de um pilar na Manutenção Produtiva Total (TPM) melhoria especifica.

O problema identificado para essa pesquisa é que na empresa Jateadora, os fornecimentos são constantemente quebrados ou fora da demanda planejada para os clientes, o que impacta em não qualidade. Como o equipamento é único e não cabe investimento e nem espaço disponível para aquisição de mais, surge então a necessidade de melhorar o desempenho do equipamento.

Levando em conta esses aspectos, este artigo tem como objetivo demonstrar a forma que a TPM pode melhorar a Eficácia Global do Equipamento (OEE) de uma determinada máquina através de melhorias simples, porém com retorno significativo para o processo. Outros assuntos foram também discutidos como demonstrar a eficiência do método no processo produtivo, entender as dificuldades ao se aplicar a ferramentas no processo e calcular os benefícios da OEE na empresa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MANUTENÇÃO

A manutenção é o termo usado pelas empresas com a finalidade de evitar falhas nos equipamentos. Tem um papel fundamental nas organizações e requer uma atenção especial dos gerentes de produção. O principais benefícios são: melhora na segurança; confiabilidade aumentada; qualidade maior; custos de operação mais baixos; tempo de vida mais longo do equipamento e das ferramentas e valor final do produto mais flexível, com maior lucro (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2008).

A manutenção corretiva se refere ao ato de corrigir uma falha após o fato ocorrido (MARCORIN, 2003). Já a manutenção preventiva se refere ao conjunto de ações que visam

prevenir a quebra. Está baseada em paradas planejadas geralmente programadas segundo a frequência definida pelos fabricantes dos equipamentos. A manutenção preditiva é a medição e análise de variáveis da máquina que possam prognosticar uma eventual falha.

2.2 PROGRAMA 5'S

O 5'S é um sistema organizador mobilizador e transformador de pessoas e organizações. Em português o programa 5'S é conhecimento como sensos de utilização, organização, limpeza, saúde e autodisciplina. Assim como as filosofias do *just-in-time* (no tempo certo), *kaizen* (melhoria continua), controle da qualidade total, *jidoka* (autodetecção) e manutenção produtiva total, o 5'S também aponta para a melhoria do desempenho global da organização, segundo Vanti (1999).

2.3 AS SEIS GRANDES PERDAS DOS EQUIPAMENTOS

Silva (2003) definiu as seis principais grandes perdas dos equipamentos produtivos que são: falha/avaria do equipamento; ajustes/afinações e outras paragons; esperas, pequenas paradas devidas a outras etapas do processo (a montante) e trabalho em vazio; redução de velocidade/cadência relativamente ao originalmente planeado; defeitos de qualidade do produto e retrabalho; perdas no arranque e mudança de produto. Essas seis grandes perdas são apresentadas no quadro a seguir.

Perdas	Ocorrências	Consequências	Observações
1- Avarias	• Avaria mecânica, eléctrica ou de outros sistemas que provoquem a interrupção da produção • Falha geral do equipamento • Quebra de ferramentas • Paragens não planeadas para intervenções de manutenção • Falhas de energia/utilidades	Reduzem o tempo disponível para o equipamento produzir ou operar	Consideram-se paragens superiores a 5-10 minutos, registadas pelo operador ou automáticamente
2- Mudança, afinação e outras paragens	• Mudança de produto • Aquecimento/arrefecimento para mudança de ferramentas • Substituição de ferramentas de desgaste • Paragens para limpeza • Falta de materiais • Falta de operador		As perdas por mudança são reduzidas ou eliminadas pela implementação de técnicas SMED
3- Pequenas paragens	• Limpeza e pequenos ajustes • Obstrução no fluxo de produto a montante ou jusante • Falha na alimentação de materiais • Substituição de ferramentas de desgaste pelo operador • Verificação/regulação de parâmetros	Afectam a eficiência do equipamento, não permitindo que ele funcione no tempo de ciclo nominal	Paragens inferiores a 5–10 minutos e que não requerem intervenção de pessoal da manutenção, normalmente não registadas pelo operador
4- Redução de velocidade	• Funcionamento abaixo da velocidade especificada • Funcionamento irregular • Incapacidade do operador em garantir o funcionamento regular		Todas as ocorrências que impossibilitem produzir à velocidade máxima especificada para o produto
5- Defeitos e retrabalho	• Sucata • Produto fora de especificação • Retrabalho do produto • Montagem incorrecta • Componente incorrecto • Falta de componentes	Reduzem a quantidade de produto que cumpre as especificações à primeira	Produto rejeitado durante o funcionamento normal do equipamento
6- Perdas de arranque	• Sucata • Produto fora de especificação • Retrabalho do produto		Produto rejeitado durante a fase de arranque ou paragem do equipamento, devido a causas normais (pré-aquecimento) ou a erros de afinação

TABELA 1: SEIS TIPOS DE PERDAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS
FONTE: SILVA (2003).

2.4 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

O *Total Productive Maintenace* ou Manutenção Produtiva Total procura a quebra zero-falha zero das máquinas e equipamentos. É uma metodologia de crescimento, com uma aproximação inovadora à manutenção, que acarreta à quebra zero dos equipamentos, eliminando falhas e suas possíveis causas, originando a manutenção autônoma, fazendo com que os próprios operadores executem a manutenção simples nas atividades diárias e isto conduz a uma elevação na produtividade alcançada à custa de uma maior disponibilidade dos equipamentos e de uma melhoria da qualidade da produção (XENOS, 1998).

Para a eliminação das seis grandes perdas do equipamento, implementam-se as oito atividades seguintes designadas como oito pilares de sustentação do desenvolvimento do TPM: melhoria individual dos equipamentos para elevar a eficiência; elaboração de uma estrutura de manutenção autônoma do operador; elaboração de uma estrutura de manutenção planejada do departamento de manutenção; treinamento para a melhoria da habilidade do operador e do técnico de manutenção; elaboração de uma estrutura de

controle inicial do equipamento; manutenção com vistas à melhoria da qualidade; gerenciamento; segurança, higiene e meio ambiente (SUZUKI, 1994).

Para que o *TPM* funcione na empresa é necessário que o quesito 5's esteja bem gravado na cabeça dos funcionários, se adequado aos três itens básicos que são: limpeza, ordem e disciplina. Na empresa *Jateadora* os pilares de TPM são reduzidos a quarto, mas com a mesma importância dos oito já citados. Outrossim, sera discutido apenas o Pilar de Melhoria Específica neste trabalho (FIGURA 2).



FIGURA 1: PILARES DO *TPM* COM ÊNFASE EM MELHORIA ESPECÍFICA
FONTE: OS AUTORES

A figura 3 apresenta os níveis de maturidade de cada pilar apresentados na empresa *Jateadora.* Assim, o setor pode avaliar qual nível que está sendo atingido dos pilares.



FIGURA 2: NÍVEIS DE MATURIDADE DOS PILARES DO *TPM.*
FONTE: OS AUTORES.

2.5 OEE

O *OEE* – Eficácia Global do Equipamento é um indicador emrpesarial que mede o desempenho de um equipamento levando em consideração três itens: quantidade de tempo total útil que o equipamento tem para produzir; eficiência do equipamento dentro do tempo disponível para produzir; a qualidade do produto a ser produzido no tempo e eficiência obtida. Da mesma forma que as perdas de produção relacionadas com os equipamentos têm três origens, o *OEE* é combinado por três fatores representativos dessas três origens: disponibilidade; eficiência e qualidade (SILVA, 2003). Para se atingir a eficácia ao operar um equipamento, altos níveis de desempenho devem ser alcançados, em qualidade, disponibilidade e eficiência, segundo Slack, Chambers e Johnson (2008).

2.6 *PDCA*

É uma ferramenta para gerenciar as melhorias e foi criado na década de 50 por Edward Deming. Tem o objetivo de promover melhorias no processo de qualquer natureza, bem como a manutenção e seus resultados na utilização da metodologia do ciclo de aprendizagem continua (CAMPOS, 1999).

O ciclo *PDCA* é composto de algumas etapas essenciais. A primeira se denomina Planejamento *Plan,* com os seguintes fundamentos: estabelecer as metas, métodos para alcançar as metas propostas. A Execução *Do* tem como fundamentos: executar as tarefas como foram previstas na etapa de planejamento. A verificação *Check* tem como fundamento comparer os dados coletados com as metas, analisando as tendências dos mesmos,

utilizando as ferramentas estatísticas. A atuação Corretiva *Act,* é feita na fase A do ciclo PDCA e seus fundamentos são: atuar no processo em função dos resultados obtidos, adotar como padrão o plano proposto e agir sobre as causas de não atingimento de metas (CAMPOS, 1999).

2.7 MELHORIA CONTÍNUA

O *Kaizen* adota uma abordagem de melhoramento de desempenho que presume mais em menores passos de melhoramento incremental. *Kaizen* significa melhoramento na vida pessoal, na vida doméstica, na vida social e na vida de trabalho. Significa melhoramento continuo que envolve todo o mundo, administradores e trabalhadores igualmente (SLACK; CHAMBERS e JOHNSON, 2008).

2.8 JATEAMENTO DE ESFERAS E CRONOANÁLISE

O jateamento de esferas é um método de fácil aplicação e pode ser aplicado a qualquer formato de produto. É obtido pelo impacto uniformemente distribuído com objetos de forma arredondada como martelos ou partículas esféricas metálicas, vidro ou cerâmica, aceleradas com velocidades regularmente controladas. O processo de jateamento é eliminando a fadiga e corrosão em molas helicoidais e planas, barras estabilizadoras de automóveis, engrenagens de caixa de câmbio, coroas e pinhões de transmissão, partes e peças de aviões, brocas de perfuração para extração de petróleo e mineradoras (ROBERT, 2004).

A cronoanálise acontece através do mapeamento das atividades do posto de trabalho analisando juntamente com a medição através de cronometragem destes tempos. Para a cronoanálise é de fundamental importância separar o que é cíclico e acíclico que o operador realize, para obter o maior rendimento das atividades. Após todos os dados levantados é possível avaliar as perdas do processo e gerar melhorias no sistema para que se tenha ganho em produtividade (TOLEDO, 2004).

3 METODOLOGIA

Em primeiro lugar foi feito uma pesquisa bibliográfica sobre o tema tendo como base o problema do estudo de caso apresentado e a proposta para resolve-lo. O estudo de caso demonstrado nesse artigo será o de entender o problema e implanter melhorias capazes de diminuir as falhas e quebras no equipamento analisado na produção desta

indústria metalúrgica, e através do pilar melhoria específica na ferramenta de *TPM* para garantir a confiabilidade do equipamento analisado.

4 ESTUDO DE CASO

O Grupo Jateadora, objeto deste estudo de caso fabrica e comercializa equipamentos e sistemas automotives, auto radios, ferramentas elétricas, aquecedores de água e gás, eletrodomésticos, sistemas de segurança, máquinas de embalagem e automação industrial. O grupo está presente no Brasil desde 1954 e suas nove fábricas empregam aproximadamente 13.800 colaboradores.

O equipamento analisado foi uma jateadora *Shot Peening.* Com o processo de produção do Bico Injetor, no equipamento analisado (figura a seguir), vários defeitos foram notificados e encaminhados pelos clientes e até mesmo em testes rigorosos pela engenharia da empresa.



FIGURA 3 - MÁQUINA JATEADORA *SHOT PEENING*
FONTE: OS AUTORES

O equipamento é um gargalo para o processo, pois devido às perdas em produção, o equipamento afetava a linha inteira. Processos subsequentes paravam com frequência por falta de peças. O equipamento é único na empresa e aproximadamente 70% das peças passam por esse processo, o que torna ainda mais crítica a questão do fluxo da linha, pois é praticamente impossível formar estoques intermediário, já que a produção é usada para abastecer e garantir que se tenha fluxo de produção.

O levantamento de dados para análise de OEE revelou o valor de 80% em média de OEE. Percebeu-se que existiam picos, onde em certo tempo o OEE é excelente (96%) e em certo tempo é baixo (56,2%), demonstrando que existiam perdas no processo, assim como existiam dias em que a máquina apresentava poucos defeitos e paradas.

Ao analisar os dados da OEE junto com os operadores, o time de coordenadores de TPM, os líderes, planejadores do processo e áreas de suporte, foi constatado um tempo de 28,8 segundos por 4 peças, ou seja, 7,2 segundos por peça.

4.1 MELHORIAS FOCADAS NAS PERDAS

Feitos o levantamento dos dados de OEE, surgiu a necessidade de envolver o time que ia iniciar o trabalho no equipamento, que compreendeu os operadores identificando os pontos de melhoria, um mecânico e um eletrônico para tratar dos defeitos antes da quebra, um coordenador de TPM juntamente com o responsável por melhorias do setor, um planejador responsável por realizar alterações e testes nos dispositivos e por último, os líderes do processo que evidenciaram as perdas e solicitaram que fosse iniciado trabalho de melhoria no equipamento junto ao time de TPM da fábrica.

Foram adotadas três ações principais que juntas, têm um grande ganho de tempo para o processo. Foram dispostas da seguinte maneira: a primeira, com a finalidade de reduzir o custo do cilindro da porta de proteção de jateamento. A segunda com o objetivo de reduzir o tempo de fixação do produto através do movimento do varão interno.A terceira teve por finalidade eliminar operação de sopragem com uma pistola de ar comprimido e foi inserida no processo pelo motivo ao qual na troca de produtos, havia uma sobra de granalha na borracha de vedação, a qual se não fosse retirada, geraria um posicionamento incorreto do Bico Injetor.

4.2 CADASTRAR A MELHORIA ESPECÍFICA

As melhorias foram implementadas e depois cadastradas no controle inicial do equipamento. Com isso, a produção diária passou de 8.975 peças para 11.376 peças. O ciclo que era de 28,8 segundos, por quatro peças, passou a ser de 25,54 segundos, tendo um ganho total de 3,26 segundos por ciclo. Os dados do OEE que passou de 80% para 84,9% aumentando especificamente o quesito performance. Houve um ganho substancial em relação as perdas, ou seja, em janeiro se perdeu 969min em limpeza de granalhas ao longo do processo, em abril foi para 483min, ou seja, teve um ganho de 486 minutos mês.

5 CONCLUSÃO

Concluiu-se que nenhuma ferramenta tem um bom desenvolvimento sem o conhecimento técnico e operacional. Analisando o valor de *OEE* de 80% anteriormente, também constatou-se que o valor já estava teoricamente muito bom, em relação ao padrão mundial de 85%, considerando as perdas normais do processo (15%). Era desafiadora a meta de alcançar o valor para 84,9%.

O maior ganho em todo o processo foi o desafio de reunir todo o time e fazer com que cada um conseguisse falar a mesma língua em que todos se entendessem. A implantação de *OEE* quando aplicada dentro dos conceitos nas empresas é de grande importância para adquirir a eficiência dos processos, bem como aumentar a confiabilidade de entrega junto aos clientes.

Dessa maneira, conclui-se que para que as empresas realizem a melhoria em seus processos, é de vital importância a utilização de ferramentas adequadas que possibilitem o conhecimento necessário para que a solução do problema tenha uma resposta rápida e a tomada de decisão seja eficaz, evitando falhas de entrega e atendendo às demandas dos clientes.

O estudo de caso realizado neste artigo deixou claro que o trabalho em equipe e as ferramentas adequadas como o *OEE* é muito eficiente na solução dos problemas existentes.

Por fim, os conhecimentos adquiridos no curso de Engenharia da Produção foram de vital importância, especialmente quando o assunto é Manutenção Produtiva Total e suas aplicabilidades.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi**. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

MARCORIN, Wilson Roberto , **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos.** 2003. Disponível em: http://www.drb-assessoria.com.br/11Custodemanutencao.pdf . Acesso em: 17/9/13.

ROBERT, L. Norton. **Projeto de máquinas: Uma abordagem**. São Paulo: Artmed, 2004.

SILVA, J. P. A. R. **OEE –** A forma de medir a eficácia dos equipamentos**,** 2003 Disponível em: http://www.hdutil.com.br/site/arquivos/biblioteca%20cpcm/oee/OEE%20%20A%20FORMA%20DE%20MEDIR%20A%20EFICCIA%20DOS%20EQUIPAMENTOS.pdf. Acesso em: 18/09/13.

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. JOHNSTON, Robert. **Administração da produção** 2. Ed São Paulo: Atlas, 2008.

SUZUKI, Tokutaro. **TPM in process industries** Editora: PRODUCTIVITY PRESS, 1994

TOLEDO, I.F.B. **Tempos e métodos**. Mogi das Cruzes SP 8° edição. Acessória escola editora, 2004.

VANTI, Nadia. **Ambiente de qualidade em uma biblioteca universitária: Aplicação do 5's e de um estilo participativo de administração. 1999.** Disponivel em: http://www.scielo.br/pdf/ci/v28n3/v28n3a11.pdf. Acesso em : 18/09/13.

XENOS, Harilaus Georgius d'Philippos. **Gerenciando a Manutenção Produtiva.** Belo Horizonte. Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.