

UTILIZAÇÃO DA OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS COMO FERRAMENTA DE DIRECIONAMENTO DE MELHORIA CONTÍNUA

DIEGO JEAN DE MELO^{1*}, RODOLFO ARAÚJO GOMES²,
LUCAS COSTA BRITO³, JORGE NEI BRITO⁴

¹ Graduando Eng. Produção, UFSJ, São João del-Rei-MG. Fone: (32) 9998-9085, diegojean_51@hotmail.com

² Engenheiro de Produção, UFSJ, São João del-Rei-MG. Fone: (32) 8418-0600, rodolfoempre@gmail.com

³ Graduando Engenharia Mecânica, UFSJ, São João del-Rei-MG. Fone: (32) 9964-3557, brito.lcb@gmail.com

⁴ Pós-Doutor em Engenharia Mecânica, UNICAMP, Campinas-SP. Fone: (32) 9981-2419, brito@ufs.ju.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: Todas as indústrias devem controlar seu processo de produção de forma a obter um alto desempenho produtivo. Tal desempenho é essencial para as indústrias se destacarem no mercado e captar o maior número de clientes possível, tornando-se assim uma empresa de classe mundial. A *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) é uma das principais ferramentas utilizada para indicar falhas em um sistema de produção, por meio da utilização do equipamento, a eficiência de produção e a qualidade dos produtos. Assim, a OEE torna-se vital para que indústrias tracem estratégias de forma a reduzir os custos de seus produtos através da eliminação das perdas envolvidas no sistema de produção. Este trabalho apresenta a implantação do indicador de OEE em uma indústria de Carbetto de Silício, com o objetivo de indicar as perdas de seu processo de produção para assim traçar metas de melhoria contínua. Além da implantação da OEE, a utilização da análise de Pareto foi essencial para classificar as perdas que mais afetam o sistema produtivo. Os resultados demonstram como a OEE destaca as fraquezas do sistema de produção de forma clara, direcionando a indústria para os focos de suas perdas de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de Pareto, Melhoria Contínua, Melhoria focada, OEE, Perdas de processo.

OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS OF USE AS IMPROVEMENT DIRECTION TOOL CONTINUOUS

ABSTRACT: All industries must control their production process to obtain a high yield performance. This performance is essential for industries stand out in the market and attract as many customers as possible, thus becoming a world-class company. The Overall Equipment Effectiveness (OEE) is one of the key tools used to indicate failures in a production system by use of the equipment, the production efficiency and product quality. Thus, the OEE becomes vital for industries to plot strategies to reduce the costs of their products by eliminating the losses involved in the production system. This paper presents the implementation of OEE indicator on a Silicon Carbide industry, in order to indicate the loss of their production process to draw continuous improvement goals. Besides the implementation of OEE, the use of Pareto analysis was essential to classify the losses that most affect the production system. The results demonstrate how the OEE highlights the weaknesses clearly production system, directing the industry to the focus of their production losses.

KEYWORDS: Pareto analysis, Continuous Improvement, Improvement focused, OEE, process losses.

INTRODUÇÃO

O mercado consumidor vem se evoluindo e se tornando cada vez mais exigente nos quesitos entrega rápida e produto de alta qualidade. Esse fato eleva a competitividade entre as indústrias que buscam melhorar sua produção de forma a reduzir seus custos. De acordo com Ohno (2013), os

principais custos de uma indústria estão ligados diretamente as perdas de produtividade de sua linha de produção, dessa forma é essencial que se identifique e elimine todas as perdas em um sistema de produção.

Para eliminar as perdas de um processo de produção, é essencial que se mensure o quanto as perdas estão afetando a produtividade da indústria e quanto está perdendo de produção devido tais perdas. Para isso um dos mais utilizados indicadores é a Eficiência Global dos Equipamentos do inglês *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Melhorias realizadas em um sistema de produção de forma a elevar o indicador de OEE permite que a indústria obtenha de retorno aumento em seu lucro operacional antes das despesas com juros e impostos, seja produzindo um mesmo volume de produção utilizando menos horas de operadores ou utilizando as mesmas horas e produzindo um maior volume de produtos (Hansen, 2008). Dessa forma, esse trabalho descreve uma situação real de implantação da OEE em uma indústria, de forma a obter as principais perdas de seu processo e assim direcionar uma estratégia de melhoria contínua.

MATERIAL E MÉTODOS

A *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) foi desenvolvido pelo japonês Seiichi Nakajima, com o objetivo de se tornar uma das principais ferramentas do *Total Productive Maintenance* (TPM) (Hansen, 2008). Com o grande avanço dos sistemas de produção, a OEE também se tornou uma grande ferramenta para desenvolvimento da manufatura enxuta (Vice, 2014). Segundo Nakajima (1988), a formula de OEE visa relacionar a disponibilidade do equipamento para a produção, a eficiência com que o equipamento está trabalhando e a qualidade das peças que está sendo produzida. O resultante da relação entre esses três indicadores são as horas de real produção em relação a capacidade planejada.

O primeiro passo para implantar o índice OEE é determinar o tempo de carga, ou seja, o tempo em que o equipamento estará produzindo. O *Tempo de Carga* é calculado através da equação 1 (Nakajima, 1988).

$$\text{Tempo de Carga} = \text{Tempo Total} - \text{Todas as Paradas Planejadas} \quad (1)$$

As Paradas Planejadas são sempre fixadas pela gestão da empresa, não afetando assim o resultado da OEE (Altelino, 2003). O Tempo de Carga é a base de cálculos da OEE.

Com o *Tempo de Carga* determinado, deve-se realizar um acompanhamento de produção de forma a registrar todas as paradas não planejadas, através desse acompanhamento é possível analisar o *Tempo Operacional* do equipamento. O *Tempo Operacional* é calculado através da equação 2 (Nakajima, 1988).

$$\text{Tempo Operacional} = \text{Tempo de Carga} - \text{Todas as Paradas não Planejadas} \quad (2)$$

As Paradas não Planejadas podem ser divididas em duas categorias de forma a identificar principais causas. A categoria denominada Paradas Operacionais é o conjunto de paradas ocorridas devido a falhas durante o processo e ajustes no equipamento, já a categoria manutenção corretiva corresponde a uma intervenção após ocorrência de uma pane, com o objetivo de restaurar as condições de executar atividades requeridas (ABNT, 1994). Com a definição do Tempo Operacional é possível calcular a Disponibilidade do equipamento. A *Disponibilidade* é calculada através da equação 3 (Nakajima, 1988).

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo de Carga}}{\text{Tempo Operacional}} \quad (3)$$

O indicador de *Performance* representa a eficiência do equipamento durante o tempo operacional, essa eficiência é mensurada com base no *Tempo de Ciclo* de uma operação. É denominado *Tempo de Ciclo* o tempo necessário para se montar ou transformar uma peça (MTM-

INSTITUT, 2014). A *Performance* de equipamentos é calculada através da equação 4 (Nakajima, 1988).

$$Performance = \frac{Tempo\ de\ Ciclo\ x\ Peças\ Produzidas}{Tempo\ de\ Carga} \quad (4)$$

O índice de *Qualidade* representa o quanto das peças produzidas estão dentro dos padrões estabelecidos pelo cliente. Esse índice é considerado o mais importante, pois a peça passará novamente pela produção em caso de retrabalho ocorrendo novas perdas de *Disponibilidade* e *Performance*, ou a perda total das horas trabalhadas dessas peças em caso de refugo (Hansen, 2008). O índice de *Qualidade* é calculado através da equação 5 (Nakajima, 1988).

$$Qualidade = \frac{Produtos\ aprovados}{Total\ de\ Produtos} \quad (5)$$

Com os três indicadores encontrados é possível obter o índice de *Eficiência Global dos Equipamentos (OEE)* em análise, equação 6 (Nakajima, 1988).

$$OEE = Disponibilidade \times Performance \times Qualidade \quad (6)$$

A análise de Pareto é um estudo em que visa encontrar a maior prioridade dentro de uma base de dados. Sua classificação é realizada de forma decrescente e com percentual acumulativo. A Análise de Pareto afirma que 80% das falhas em uma indústria ocorrem devido apenas 20% das causas prováveis (Corrêa & Corrêa, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse trabalho foi desenvolvido em uma indústria de Carbetto de Silício localizada no Sudeste de Minas Gerais. A indústria visava melhorar o aproveitamento de sua instalação devido à grande exigência do mercado para produtos de melhor qualidade e entrega rápida. Para isso a indústria desenvolve a implantação da OEE para planejar ações de melhoria contínua de forma a elevar a sua produção através da redução e eliminação de suas perdas instaladas. O primeiro passo a ser tomado foi determinar todas as paradas planejadas com um mês de antecedência, dessa forma retirar essas horas de paradas do Tempo Total, obtendo o Tempo de Carga da indústria.

Com o Tempo de Carga definido, a indústria listou todas as paradas prováveis que podem ocorrer durante o período de produção. Essas paradas foram divididas em Operacionais (setup, falta de material, falta de máquina, entre outras) e Manutenção (corretiva elétrica, corretiva mecânica). Para que se obtivesse o tempo de paradas não planejadas, os operadores de todos os equipamentos foram treinados de modo a preencherem um formulário em que inseriam o tempo de início e termino da parada junto com o motivo da parada. Esse formulário foi disponibilizado para todos equipamentos da indústria.

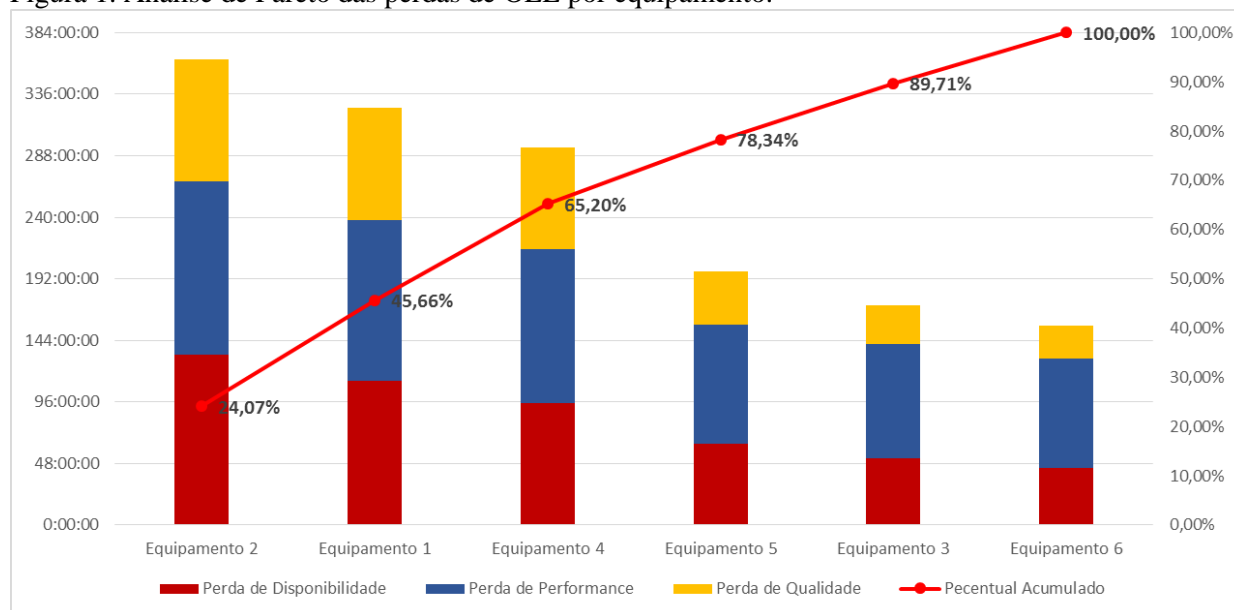
Um estudo de tempo de ciclo foi realizado para todos os produtos, obtendo a quantidade em quilos produzidas por cada produto. A quantidade produzida por equipamento é registrada em quilos, dessa forma a multiplicação do tempo de ciclo por produto com a quantidade produzida encontra-se o Tempo de Produção. O Tempo de Produção deve ser calculado para cada produto, pois o tempo de ciclo varia de produto para produto. Com a divisão do Tempo de Produção pelo Tempo de Operacional a indústria identificou a Performance de seus equipamentos.

O índice de qualidade foi obtido através da pesagem dos produtos fora das especificações de granulometria e densidade. O próprio equipamento realizava a seleção do material dentro e fora das especificações, desse modo o operador registrava no final de cada lote a quantidade em quilos aprovada e rejeitada.

Os dados coletados eram lançados no sistema no final de cada turno e assim a indústria registrava a OEE por turno, por dia, por semana e por mês. Na figura 1 tem-se a análise de Pareto para as perdas de Disponibilidade, Performance e Qualidade. Esse tipo de análise fornece dados analíticos para tomada de decisão sobre a prioridade de intervenção. Dessa forma a decisão para se realizar as

melhorias deixa de ser intuitiva e passa a ser analítica. A consequência é o aumento global do rendimento da indústria.

Figura 1. Análise de Pareto das perdas de OEE por equipamento.



Fonte: Autores.

CONCLUSÕES

É essencial que os indicadores de desempenho de processos sejam bem estruturados em uma indústria. Dessa forma tornam-se uma importante ferramenta de diagnóstico da produção e indicador de caminhos de melhorias. O envolvimento de todos os setores em uma indústria é de grande importância para que os indicadores sejam bem estruturados. Só assim poderão fornecer informações corretas para tomadas de decisões.

A OEE é uma importante ferramenta para identificação de perdas instaladas em uma indústria. A partir dessa identificação, a busca por eliminação e redução das perdas de processo se tornam mais focadas e objetivas. Isso possibilita o desenvolvimento da melhoria contínua do processo com o intuito de elevar o lucro da indústria e ampliar as vendas, tornando a indústria mais competitiva dentro do mercado globalizado.

É importante destacar que a OEE é apenas um indicador. O objetivo é apenas demonstrar o caminho a ser seguido. É importante que a indústria possua equipes altamente treinadas de forma a analisar as perdas encontradas na OEE e desenvolver projetos de contramedidas para que a indústria alcance seus objetivos.

REFERÊNCIAS

- Ohno, T. O Sistema Toyota de Produção. 1.ed. Bookman Editora LTDA, 2013. 131p
- Hansen, R. C. Eficiência Global dos Equipamentos. 1.ed. Bookman Editora LTDA, 2008. 264p.
- Vice. O que é OEE. Disponível em: <http://www.oe.com.br/oe>. Acesso em: 29 de setembro de 2014.
- Nakajima, S. Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. 1.ed. Productivity Press, 1988. 129p.
- Altelino, J. L. Análise de indicadores de manufatura: A implementação do indicador de eficiência global do equipamento em uma empresa automobilística. Dissertação de Pós Graduação MBA em Engenharia de Produção (Gerência de Produção e Tecnologia) – Universidade de Taubaté, 2003. 80p.
- ABNT. Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994. 37p.
- MTM-INSTITUT. Apostila para aplicadores MTM-UAS, 2014. 322p.
- Corrêa, H. L.; Corrêa C. A. Administração de Produção e de Operações. Editora Atlas S.A. São Paulo, 2013. 494 p.