

Implementação do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos para Diagnóstico e Melhoria do Desempenho Produtivo: Estudo de Caso

Ruben Shaikoski Junior (Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE) rubenshaikoskijunior@gmail.com
Diego Alves de Miranda (Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE) diegoalves_klx@hotmail.com

Resumo:

A utilização do indicador de Eficiência global de Equipamentos(OEE) nos permite mensurar e controlar o desempenho de sistemas produtivos, apresentando informações sobre os equipamentos, como a disponibilidade para o uso, a qualidade do produto e a performance do equipamento. Neste trabalho, foi implementado o indicador OEE, em uma determinada máquina específica (Fresadora copiadora MZ 100/6) que opera na linha de produção de uma empresa do ramo moveleiro. O objetivo desta implementação foi quantificar e identificar os motivos das progressivas paradas de máquina que acarretava na paralisação da produção, bem como apresentar dados quantitativos para diagnóstico e melhoria de desempenho na linha de produção. Inicialmente feito uma filmagem da produção da máquina, realizou-se a partir deste uma análise da capacidade de produção de peças da máquina, levando em consideração a velocidade de trabalho e formato das peças. Sendo implantada planilha a ser preenchido pelo operador, para alimentar planilha de análise OEE.Como resultados destacam-se as propostas de eliminação de paradas de máquinas por ausência do operador para realização de outra função, aquisição de um jogo de ferramenta sobressalente,treinamento de outros funcionários para cobrir o operador em caso de ausência, instalação de mais dois preensores no equipamento, identificação e elaboração de novos gabaritos, além de identificação de quantidade mínima de peças a serem produzidas por gabarito.

Palavras chave: OEE, Melhoria de Processo, Produtividade, Disponibilidade.

Implementation of the Overall Equipment Effectiveness for Diagnosis and Improvement of Productive Performance: Case Study

Abstract

The use of the Overall Equipment Effectiveness (OEE) indicator allows us to measure and control the performance of production systems, presenting information about equipment such as availability for use, product quality and equipment performance. In this work, the OEE indicator was implemented in a specific machine (Milling machine copier MZ 100/6) that operates in the production line of a company of the furniture industry. The objective of this implementation was to quantify and identify the reasons for the progressive machine downtime involved in production shutdown, as well as to present quantitative data for diagnosis and performance improvement in the production line. Initially, the production of the machine was filmed, and an analysis was made of the production capacity of the machine parts, taking into account the work speed and the shape of the parts. Being implanted a worksheet to be filled by the operator, to feed OEE analysis worksheet. As results, the most important are the proposals to eliminate machine stops due to the absence of the operator to perform another function, acquisition of a spare tool kit, training of others employees to cover the operator in case of absence, installation of two more clamps in the equipment, identification and elaboration of new templates, besides identification of minimum quantity of pieces to be produced by template.

Key-words: OEE, Process Improvement, Productivity, Availability.

1. Introdução

Em um cenário de economia globalizada e com o crescimento de empresas que se destaca por concorrências, ser uma empresa competitiva é razão de sobrevivência, necessitando assim, buscar maneiras de garantir a sua alta produtividade com baixo custo de produção. Isto implica que as demandas de produção em alta escala, juntamente com a busca incessante para a redução de custos, obrigam as empresas a procurarem ferramentas e meios que conduzam ao uso eficaz dos recursos produtivos, focando em redução de custos e aumento da capacidade em um curto período (ATTADIA; MARTINS, 2003).

Na maioria dos casos, as faltas de recursos financeiros direcionam as empresas a investirem em melhoria de processos já existentes, em que utilizam de indicadores de eficiência para gerenciamento correto dos processos, com intuito de eliminar perdas e contribuir para a melhoria do sistema produtivo. A dificuldade em utilizar da melhor maneira os recursos produtivos das empresas, e de calcular a eficiência de seus processos, acaba por atrapalhar na decisão da tomada de medidas corretivas no processo, afetando diretamente a melhoria e a manutenção da produtividade. Albertin *et al.*, (2012). após aplicar o indicador de qualidade em equipamento gargalo de uma instalação industrial chinesa, concluiu que a implantação do conceito de OEE e a natural preocupação com tal indicador permitiram uma melhor visualização dos motivos de paradas no equipamento para correção e a consequente diminuição destas paradas ou perdas.

Macedo *et al.*, (2015) concluíram após a implantação do indicador OEE, em uma empresa de setor de vestuário, que com base nos resultados obtidos, foi identificado que o índice OEE da empresa se apresentava muito baixo e que cinco motivos de paradas de máquinas foram juntos responsáveis por 85,76% das perdas, podendo assim fazer cinco propostas para a empresa de onde se estima que a redução do tempo perdido chegue a 45%. Santos e Santos (2007) através de um estudo de caso, apresentaram como a eficiência global dos equipamentos pode auxiliar na melhoria continua dos equipamentos e na eficiência de produção do sistema de manufatura, concluindo que a utilização do OEE vai além da determinação de um número de retrate a eficácia do equipamento, o OEE, permite identificar onde se encontram os potenciais de melhoria dos equipamentos. De acordo com os autores Dornelles e Sellitto (2015), após a implantação do indicador OEE em uma unidade de fundição de uma empresa metal mecânica, sugerem que a introdução do indicador de OEE é uma boa alternativa para atividades de manufatura em processo contínuo, pois captura avanços de disponibilidade, se tornando um importante fator de gestão da competição industrial.

Dentro deste contexto, o trabalho foi aplicado na linha de produção de uma empresa do ramo moveleiro, situada na cidade de São Bento do Sul (SC), implementando o indicador OEE na máquina de usinagem Fresadora Copiadora CP100/6. O Objetivo da aplicação desta ferramenta visa a comparação de três índices que impactarão diretamente no resultado do OEE. Com base nestes resultados, podem-se propor melhorias baseadas no estudo do OEE, aumentando a eficiência de produção com alta produtividade e reduzindo custos.

2. Revisão da Literatura

Esta seção consiste na apresentação resumida dos conceitos referentes aos temas que serão utilizados no presente trabalho. Os tópicos a seguir abordaram os temas de planejamento e controle da produção, troca rápida de ferramentas e OEE.

2.1 Planejamento e controle da produção

Segundo os autores Corrêa. H.L, Giansi.I.G.N e Caon.mauro (2001), a necessidade de planejar necessidades futuras de capacidade deve-se a uma característica fundamental dos processos que envolvem a obtenção de recursos, ou seja, o tempo que necessariamente tem de decorrer entre o momento da tomada de decisão e o momento em que os efeitos da decisão passam a fazer-se sentir. As empresas necessitam definir metas e estratégias, para alcançar seus objetivos comerciais; para isso, necessitam de ferramentas de suporte para a tomada de decisões. De acordo com os autores Corrêa. H.L, Giansi.I.G.N e Caon.mauro (2001), independentemente de como seja a lógica do sistema de administração da produção, para que seja possível cumprir seu papel de suporte, devem ser capazes de apoiar o tomador de decisões lógicas:

1. Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização;
2. Planejar os materiais comprados;
3. Planejar os níveis adequados de estoques de matérias primas, semiacabados e produtos finais nos pontos certos;
4. Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias;
5. Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (de compra e produção);
6. Ser capaz de prometer menos prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumpri-los;
7. Ser capaz de reagir eficazmente.

2.2 Manutenção produtiva total

A manutenção produtiva total, conhecida pela sigla TPM, tem base em cinco conceitos fundamentais (NAKAJIMA, 1984), sendo eles:

1. Maximizar a eficiência do equipamento;
2. Estabelecer um sistema rigoroso de manutenção preventiva durante todo o ciclo de vida do equipamento;
3. É multifuncional e deve ser aplicado em diversos departamentos;
4. Envolve todos os funcionários;
5. Baseia-se na manutenção preventiva.

A utilização desses conceitos possibilitou o desenvolvimento de diversas práticas de melhoria na eficiência dos equipamentos.

2.3 Eficiência global dos equipamentos

Também conhecido como *Overall equipment effectiveness* (OEE), deixou de ser reconhecida como um mero indicador de eficácia da manutenção produtiva total e passou a ser reconhecida como uma medida eficaz de gestão da produtividade (HANSEN, 2006). Conforme Kardec (2002), os indicadores possuem a finalidade de direcionar as mudanças necessárias, possibilitando a maximização da eficiência e a melhoria dos resultados globais. O OEE é um indicador na qual são analisados aspectos de disponibilidade, desempenho e qualidade de cada equipamento, possibilitando medir e visualizar as perdas geradoras de custos potenciais (SANTOS & SANTOS, 2007).

Segundo Santos e Santos (2007), o aumento de produção obtido por meio da aplicação do OEE, deixa evidente a importância de se atuar sobre as perdas dos equipamentos, pois leva a empresa a aumentar a produtividade e a eficiência, descartando a necessidade de novos investimentos. A OEE pode ser considerada uma medida de eficiência e da produção de um equipamento no decorrer de um tempo programado para a operação (FERREIRA, 2012). De acordo com Zattar *et al.* (2011), a OEE possui como propósito fornecer um valor como medida global de eficiência na manufatura. Segundo Ribeiro *et al.* (2010), o OEE pode proporcionar ganhos na qualidade e produtividade, pois auxilia o entendimento do processo e comportamentos na manufatura, além de definir a máxima eficácia alcançável. Oliveira e Helleno (2012), afirmam que os resultados adquiridos a partir da implantação do OEE permitem atuar nas perdas de produção, possibilitando ganhos de produtividade e reduzindo investimentos com aquisição de novos equipamentos.

O controle de indicador OEE, é considerado uma forma de gestão da produtividade, sendo composto por três indicadores relacionados as seis grandes perdas propostas por Nakajima (1998), que são capazes de reduzir a eficiência de um equipamento, podendo ser estratificadas em perdas de disponibilidade, performance e qualidade. Segundo Oliveira e Santineto (2010), o cálculo do OEE é realizado utilizando três parâmetros, disponibilidade performance e qualidade. A disponibilidade é determinada pelo tempo disponível para o processo em relação ao tempo total. Na performance é determinada a quantidade de peças produzidas em relação a quantidade teórica máxima, que poderiam ser produzidas. A qualidade pode ser definida pela fração de itens produzidos dentro das especificações divididos pela quantidade e quantidade total de itens produzidos (CHIARADIA, 2004).

Assim sendo:

$$\text{OEE} = \text{Índice de Disponibilidade} \times \text{Índice de Performance} \times \text{Índice de Qualidade} \quad (1)$$

Segundo Palomino (2010), os conceitos de disponibilidade, desempenho e qualidade são definidos da seguinte forma:

$$\text{Índice de Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo Operacional}}{\text{Tempo Programado}} \quad (2)$$

$$\text{Índice de Performance} = \frac{\Sigma (\text{Quantidade Produzida} \times \text{Tempo Padrão})}{\text{Tempo Operacional}} \quad (3)$$

$$\text{Índice de Qualidade} = \frac{\Sigma [(\text{Quantidade Produzida} - \text{Refugos e Retrabalhos}) \times \text{Tempo Padrão}]}{\Sigma (\text{Quantidade Produzida} \times \text{Tempo Padrão})} \quad (4)$$

Nas equações: (ii) tempo operacional é o período de tempo que o equipamento agregou valor à produção; (iii) tempo padrão é o tempo necessário para processar um item num determinado equipamento; e (iv) tempo programado é o tempo que um determinado equipamento está programado para produzir, descontando paradas. A OEE então pode ser calculada pela equação 1 (Pacheco *et al.*, 2012). Por trabalhar em cima das principais perdas, a OEE busca um aumento na capacidade do equipamento, sendo recomendado focar o monitoramento nos gargalos da planta. (PINTELON, 2010), possibilitando assim um melhor rendimento do equipamento monitorado, melhorando o rendimento de toda a planta.

De acordo com Nakajima (1989), empresas com indicador OEE maior que 85% podem ser premiadas com o prêmio TPM Award, sendo necessário que para isso os índices de disponibilidade, performance e qualidade estejam com valores de 90%,95%e99% respectivamente, com isso estipula-se uma meta de 85% no índice OEE, como sendo ideal para os equipamentos.

3. Metodologia

O sistema de gestão OEE foi implantado em 2018 em uma empresa do ramo moveleiro, onde os clientes exigem qualidade e prazo de entrega curto. Com base nisso, a empresa trabalha focada na redução de custos e aumento de eficiência operacional, utilizando o mínimo de investimento possível, com intuito de elevar o resultado financeiro.

A principal justificativa para esse projeto foi o aumento da demanda e a escassez de investimento. A partir desse cenário, optou-se por projetos de melhoria da eficiência do sistema de manufatura. O projeto foi implantado em uma planta industrial que continha em torno de 70 colaboradores, formada por uma área de preparação de matéria prima, uma área de usinagem, uma área de acabamento, duas áreas de montagem, sendo uma destinada para montagem de móveis a base de chapas (Buffets e mesas) e outra para montagem de cadeiras, uma área de acabamento em osso, uma área para pintura, uma área para verniz e acabamento final, uma área para estofaria e uma área para expedição.

3.1 Implantação do sistema de gestão OEE

A etapa inicial do processo de medição do OEE consiste na modificação do sistema de coleta de dados, pois houve necessidade de apontamentos de alguns dados que até então não eram apontados pelos operadores, tais como, produção, refugo e retrabalho por máquina. Em sequência foi feita uma padronização da codificação dos tipos de perdas, para os diversos tipos de equipamentos e criado um banco de dados para cada equipamento.

A primeira área monitorada foi a de usinagem e seu gargalo apresentado encontrava-se na fresadora copiadora Balestrini, modelo CP 100/6 demonstrado na Figura 1, possui seis motores de trabalho, sendo dois destinados para as fresas e quatro para lixas, nela as peças são fresadas e já recebem acabamento das lixas nas faces laterais.



Figura 1 - Fresadora copiadora Balestrini CP100/6

A Figura 1 demonstra o equipamento fresadora copiadora Balestrini, modelo CP 100/6, fabricado em 2014, que possui um peso de 5100 kg. Para a análise de tempo padrão do equipamento, foi realizado no dia 17 de março de 2018 uma filmagem, que após a cronoanálise chegou-se a um tempo de produção no vídeo de 29.03 minutos, e a um total de 288 peças, com isso, chegamos a um valor de 9,92 peças por minuto, considerando que a empresa trabalha em um único turno de 08h48min, chega-se a um montante de 5237 peças por turno. Considerando um cálculo teórico, onde o tempo de ciclo é de 23,44 segundos, e que a cada ciclo seja realizado 6 peças, onde o operador utilizou 35% do tempo total para o abastecimento do equipamento, e 65% do tempo agregando valor ao produto, chega-se a um montante teórico de 5271 peças por turno, notamos que o número fabricado se aproxima ao número teórico, possuindo uma diferença de apenas 34 peças. Mas ao comparar o histórico da máquina, percebemos que a mesma produz uma média de 1695 peças, como demonstrado na Figura 2.

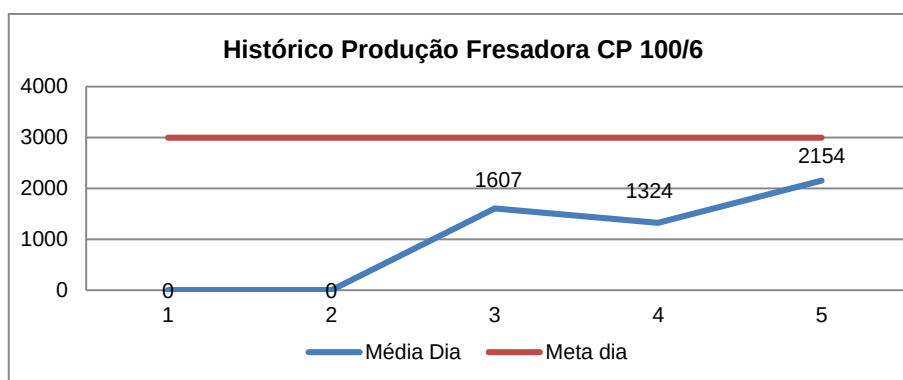


Figura 2 Histórico Produção Fresadora CP 100/6.

Após um *brainstorming* com o supervisor da produção e o encarregado, chegou-se a uma meta de 3000 peças por turno, como demonstrado na Figura 2.

3.1.2 Coleta de dados

Para que a gestão de OEE seja bem aplicada, é necessário que sejam coletados os dados com precisão. Na planta industrial, os dados deveriam ser coletados manualmente pelo operador do equipamento fresadora copiadora modelo CP 100/6. Sendo feito um intenso treinamento com os colaboradores, ensinando a forma correta de registrar as ocorrências, com intuito de assegurar a qualidade dos dados coletados e enfatizar a importância desses registros e como os dados impactariam no resultado da empresa. No primeiro mês, houve dificuldades para a compreensão do verdadeiro motivo de parada, sendo simplificados então os motivos de parada para:

1. Reunião/ treinamento: paradas para o colaborador participar de reunião e ou treinamento;
2. Manutenção: como a empresa não realizava manutenção preventiva, o tempo parado para manutenção era contabilizado como parada não programada
3. Limpeza: máquina parada aguardando a limpeza;
4. Setup: máquina parada para troca de gabarito e regulagem;
5. Outras funções: operador operando outro equipamento.

Sendo consideradas todas como paradas não planejadas, pois o intuito do trabalho é quantificar a disponibilidade, performance e qualidade, para gerar um índice OEE, o mais próximo possível da realidade do processo produtivo.

4. Resultados e Discussão

Durante o período de seis meses o setor de usinagem foi acompanhado, mais especificamente o equipamento fresadora CP100/6, onde o operador preencheu relatórios referentes a produção diária do equipamento e paradas do mesmo. A Figura 3 demonstra a seguir o índice de produtividade do primeiro mês de coleta de dados.

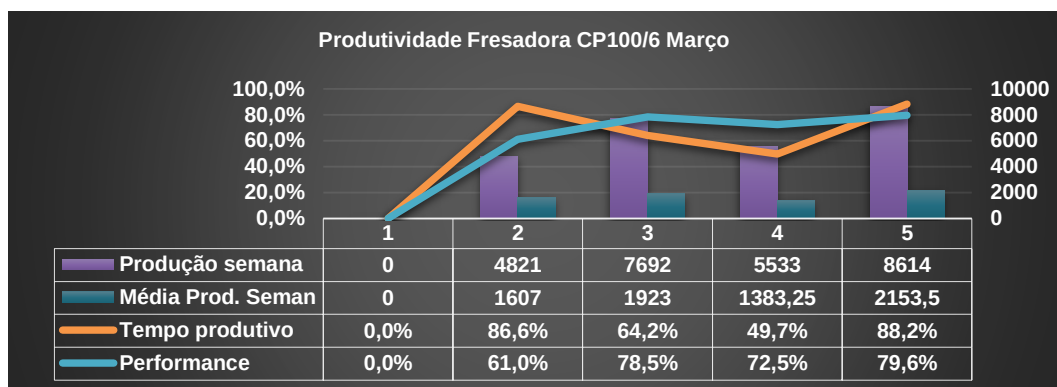


Figura 3 Produtividade Fresadora CP 100/6 Março.

A Figura 3 demonstra que apenas por estar sendo controlada a produção, teve um aumento considerável, o que caracteriza que a o equipamento estava trabalhando ocioso.

Na Figura 4 podemos observar os principais motivos de tempo improdutivo da máquina no mês de março.



Figura 4 Motivos Tempo Improdutivo Fresadora CP100/6 Março.

De acordo com a Figura 4, os principais motivos de tempo improdutivo, foram manutenção com 630 minutos e outra função com 1207 minutos, o que identifica uma necessidade de implantação de um plano de manutenção preventiva no equipamento, pois 630 minutos equivalem a 1.2 dias sem produção, além de identificar que o operador esteve 2.3 dias em outra função, somando todos os tempos improdutivos temos 5.3 dias sem produção.

No segundo mês, os apontamentos ocorreram corretamente, sendo possível calcular o OEE do equipamento. Uma planilha em Excel foi desenvolvida para calcular a OEE. Com a implantação do indicador OEE, tornou-se possível avaliar a capacidade produtiva efetiva do equipamento. A intenção principal era comprovar que seria possível chegar a 3000 peças por turno, sem grandes modificações no processo. Mas como a produção na empresa depende diretamente do número de pedidos, decidiu-se diminuir o tempo operacional do equipamento, para se utilizar a mão de obra do operador em outras máquinas, sem comprometer a produção. Pois de acordo com a produção teórica calculada, não seria necessário o equipamento ser utilizado 100% do tempo disponível para atingir a produção necessária, possibilitando a utilização da mão de obra do operador em outra função em curtos períodos.

Na Figura 5, podemos observar que mesmo reduzindo o tempo produtivo em 7% na terceira semana em relação a primeira semana, ainda o operador consegue atingir a produção necessária chegando a uma produção média semanal de 1538.4 peças e uma performance de 78.5%, e na quarta semana apesar da produção média da semana fechar em 1383.25 peças, apenas 51.8% do tempo foi produtivo, chegando a 87.1% de performance, o que é considerado bom.

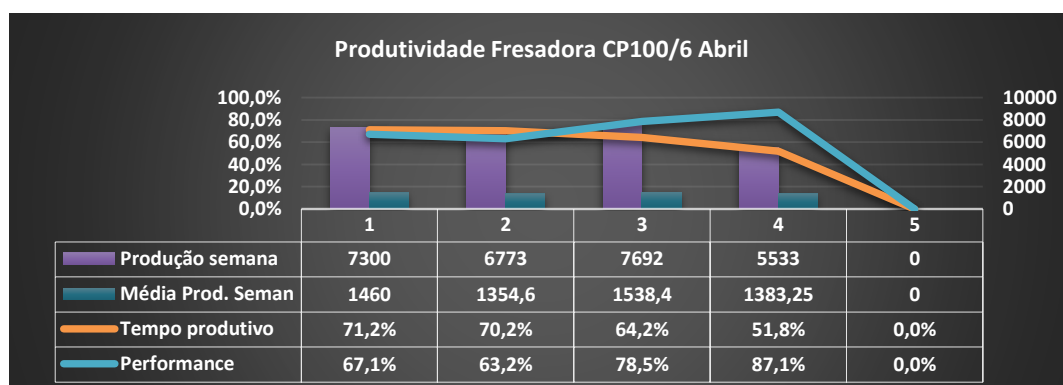


Figura 5 Produtividade Fresadora CP 100/6 Abril.

Analisando a Figura 5, podemos observar que a produção semanal está em queda, devido à baixa quantidade de pedidos no mês de abril. A partir dessas informações foi calculado o OEE do equipamento. A Figura 6, mostra os valores do índice OEE comparados graficamente com os índices de qualidade, performance e tempo produtivo dos meses onde foi realizado o trabalho.

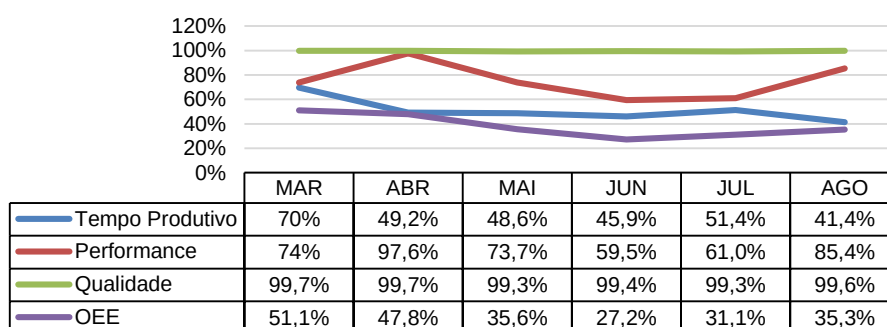


Figura 6 Histórico OEE Fresadora CP 100/6.

Durante o período acompanhado, a produção apresentou uma queda na quantidade de peças produzidas, devido a diminuição de pedidos em carteira, não possibilitando com que o equipamento alcançasse a meta de 3000 peças por turno, porém podemos observar que na Figura 6, a performance do equipamento subiu no mês de abril para 97,6%, o que prova que o equipamento estava trabalhando ocioso. No decorrer dos meses de maio a junho, observamos uma grande queda de performance do equipamento, devido principalmente a problemas com a ferramenta de corte, além de afiação e modelos gabaritos do equipamento com defeitos, necessitando que o operador reduzisse a velocidade do equipamento, ocasionando assim, a diminuição da performance nesses meses. No mês de julho e agosto, teve início de um trabalho de melhoria dos modelos gabaritos, além de treinamento com o operador, o qual foi instruído a

utilizar toda a área de corte da ferramenta, o que melhorou significativamente o índice de performance.

O índice de qualidade se manteve constante em todos os meses analisados, possuindo o seu menor valor no mês de maio e julho, devido à quebra de peças, por problemas de matéria prima e de afiação de ferramenta. Ainda podemos observar, que o tempo produtivo do equipamento teve uma queda progressiva caindo de 70% do mês de março, a 41,4% no mês de agosto, o que deduz que mesmo trabalhando com tempo produtivo menor foi possível aumentar a performance do equipamento, quando resolvido problemas simples de utilização de ferramentas e melhoria de modelos gabaritos.

O índice OEE, por estar diretamente ligado aos demais índices, teve valores baixos, possuindo queda de 23.9% do mês de março a junho, devido a queda do índice de performance e de tempo produtivo, apresentando leve aumento de 8.1% dos meses de junho a agosto. Uma análise breve do equipamento, o qual era considerado gargalo de produção, demonstrou que o mesmo, além de não ser um gargalo de produção, estava trabalhando ocioso, não possuindo índices mais elevados de OEE, por não estar sendo utilizado em todo o período produtivo, o que é negativo na análise OEE, pois um índice ótimo para a gestão de OEE considera índices acima de 85%, também considerado como classe mundial (fonte: WEB). Na Figura 7, podemos observar os valores de referência para a gestão OEE.

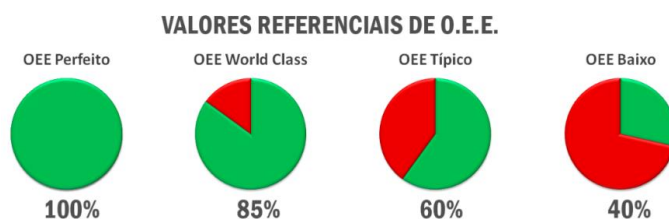


Figura 7. Valores referenciais de OEE.

A Figura 7 foi utilizada como base para uma adaptação dos índices OEE para a indústria moveleira, com o auxílio do consultor da empresa Lignum Consulting, foram definidos os índices, assim como demonstrado na Tabela 2.

	OEE	TEMPO PRODUTIVO	PERFORMANCE
RUIM	0% - 40%	0% - 50%	0% - 80%
REGULAR	41% - 70%	51% - 70%	81% - 95%
BOM	71% - 84%	71% - 90%	96% - 98%
OTIMO	85% - 100%	90% - 100%	99% - 100%

Tabela 2 Porcentagem de definição de índices,

A Tabela 2 define a porcentagem de cada índice, levando em consideração a experiência de consultor da empresa Lignum Consulting, quando se trata de empresas do ramo moveleiro. Na Figura 8, está demonstrado a média dos índices dos seis meses em que foi analisado o equipamento fresadora CP100/6.

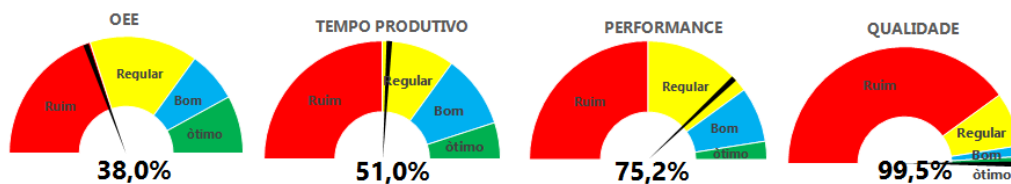


Figura 8. Marcador de índices do equipamento fresadora CP100/6.

Na Figura 8, podemos observar claramente que o índice OEE está em 38% o que é considerado ruim, graças ao índice tempo performance e principalmente tempo produtivo, que estão classificados como regular. Na Figura 9, observa-se o controle de produtividade fresadora CP 100/6.

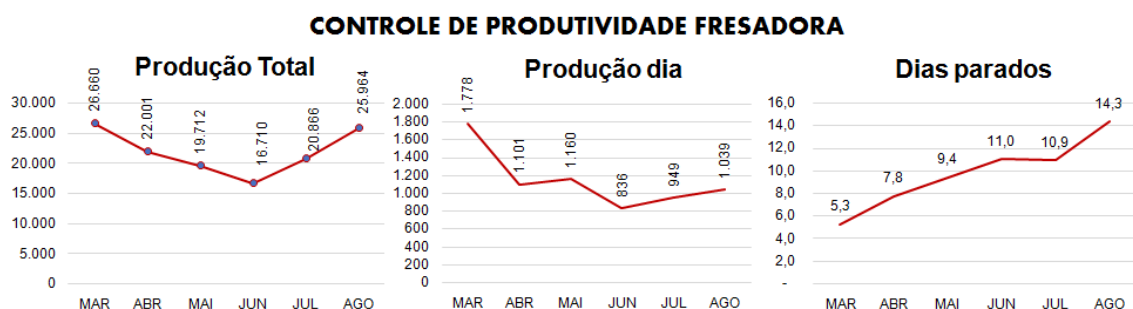


Figura 9. Controle de produtividade Fresadora CP100/6.

A Figura 9 apresenta os índices de produção total, produção dia e dias parados do equipamento fresadora CP100/6, onde podemos perceber que a produção dia teve uma queda de 1778 peças do mês de março a 1039 peças no mês de agosto, mas se analisarmos a quantidade de dias parados nos seis meses em comparação a produção total dos mesmos meses, podemos chegar à conclusão que agosto, mesmo apresentando uma parada de nove dias a mais que o mês de março, sua produção total chegou muito próximo da produção do mês de março, com uma diferença de apenas 696 peças, o que demonstra que o equipamento está sendo utilizado com maior eficiência. O gráfico de dias parados apresentado na Figura 9 corresponde ao tempo improdutivo do equipamento em cada mês, dividido pelo tempo total de turnos trabalhados em cada mês. A Figura 10 está demonstrando graficamente o tempo improdutivo total do equipamento nos seis meses de acompanhamento.



Figura 10. Tempo Improdutivo Total.

A Figura 10 apresenta os principais motivos de tempo improdutivo do equipamento, sendo outra função e setup os principais motivos apresentados.

5. Conclusão

Como resultado, pode-se destacar que o equipamento fresadora CP100/6, na empresa onde o trabalho foi implementado, possui um índice muito baixo de OEE, sendo considerado ruim com 38%, sendo o grande motivo para o baixo índice do OEE, o baixo tempo produtivo e a performance do equipamento.

Com aplicação das seis propostas, espera-se que haja um aumento significativo nos índices do OEE do equipamento, com estimativa de que com as melhorias propostas, a redução do tempo perdido chegue no mínimo a 40%, levando em consideração os seis meses de acompanhamento. Mas para análise das propostas, seria necessário mais tempo de análise, podendo ser feita em um trabalho futuro.

Referências

ALBERTIN M. R.; SAMPAIO C. C. P.; DIAS M. J.; FEITOSA P. P. B. **Aplicação da eficiência global de equipamentos com indicador de qualidade sem perdas** - Um Estudo de Caso. 32º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, 2012

ATTADIA, L. C. L; MARTINS, R. A. **Medição de desempenho como base para a evolução da melhoria contínua**. Revista Produção. V.13, N.2, p.33-41, 2003

CHIARADIA, A. **Utilização do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos na Gestão e Melhoria Contínua dos Equipamentos: Um estudo de Caso na Indústria Automobilística**. Dissertação de Mestrado em Engenharia: PPGEF-UFRGS, Porto Alegre, 2004.

CORRÊA. H.L, GIANESE.I.G.N e CAON.MAURO.**Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 4ª Edição, São Paulo, Editora Atlas, 2011.

DORNELLES J. V.; SELLITTO M. A. **Eficácia Global de Equipamento (OEE) para Diagnóstico e Melhoria de Produtividade na Indústria de Fundição**. Revista GEINTEC. V.5, N.3, p.2366-2379, São Cristóvão, SE, 2015.

FERREIRA, T.; MOREIRA, D.; DISCONZI, C. **Análise da Produtividade de Uma Empresa de Beneficiamento de Arroz Através do Índice de Rendimento Global**. In: ENEGEP, 32, 2012, Bento Gonçalves, RS, Brasil, Abepro, 2012.

HANSEN, R. **Eficiência Global dos Equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção e manutenção para o aumento dos lucros**. Porto Alegre, Editora Bookman, 2006

KARDEC, A; ARCURI, R; CABRAL, N. **Gestão Estratégica E Avaliação de Desempenho**. Rio de Janeiro, Editora Qualitymark, 2002.

MACEDO D. F.; UTIYAMA M. H. R.; CINTRA P. F.; PINHO A. C. A.; LOPES D. A. T. G. **Utilização do Índice de Eficiência Global de Equipamentos para Diagnóstico e Melhoria do Desempenho Produtivo** - Um estudo de caso. 35º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anuais. Fortaleza CE, 2015.

NAKAJIMA, S. **Introduction to TPM: Total Productive Maintenance**. Productivity Press, Cambridge, 1984.



NAKAJIMA, S. **Introduction to Total Productive Maintenance**. Productivity Press, Cambridge, MA 1988.

RIBEIRO, G.; PAES, R.; KLIEMANN, F. **Aplicação da Metodologia OEE para Análise da Produtividade do Processo de Descobertura de Carvão Mineral em uma Mina a Céu Aberto**. In: ENEGEP, 30, 2010, São Carlos, SP, Brasil, Abepro, 2010.]

SANTOS, A. C. O; SANTOS, M. J. **Utilização do indicador de Eficiência Global de Equipamentos (OEE) na Gestão de Melhoria Contínua do Sistema de Manufatura - Um Estudo de Caso**. 27º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anuais. Foz do Iguaçu, 2007

OEELIVEMES. **Gestão Online da Produção**. [Acesso em: 23 set. 2018]. Disponível em: <https://www.oeelivemes.com.br/site/sistema-oee-livemes/>

OLIVEIRA, T.; HELLENO, A. **Sistema de Apoio à Gestão da Produção: Indicadores de Eficiência Operacional um Estudo de Caso**. Ciência e Tecnologia, v.17, n.33, 2012.

OLIVEIRA, D.; SANGINETO, M. **Otimização do Processo de Envase de Lubrificantes por Meio da Aplicação do Indicador de Eficácia Global de Equipamentos e da Teoria das Restrições**. In: ENEGEP, 30, 2010, São Carlos, SP, Brasil, Abepro, 2010.

PACHECO, D.; ANTUNES JÚNIOR, J.; LACERDA, D.; GOLDMEYER, D.; GILSA, C. **Modelo de Gerenciamento da Capacidade Produtiva: Integrando Teoria das Restrições e o Índice de**

Rendimento Operacional Global (IROG), Produção Online, v.12, n.3, p.806-826, 2012.

PINTELON, L.; MUCHIRI, P. **Performance Measurement Using Overall Equipment Effectiveness (OEE): Literature Review & Practical Application Discussion**. International Journal of Production Research, 2010.

ZATTAR, I.; RUDEK, S.; TURQUINO, G. **O Uso do Indicador OEE Como Ferramenta de Tomada de Decisões em uma Indústria Gráfica – Um Caso Prático**. Ibero american Journal of Industrial Engineering, v.2, n.4, p.113-132, 2011.