INTERFACE TECNOLÓGICA

CÁLCULO DO ÍNDICE DE OEE - *OVERALL EQUIPMENT EFFETIVENESS* EM UM CENTRO DE CUSTO DE UMA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

CALCULATION OF THE OEE INDEX - OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS IN A COST CENTER OF AN AGRICULTURAL EQUIPMENT INDUSTRY

Carlos Roberto Regattieri – regattieri14@gmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – São Paulo – Brasil

RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação do cálculo do Indicador OEE - *Overall Equipment Effetiveness,* em uma Empresa de Implementos Agrícolas, em um Centro de Custos – Pré Fabricação de Discos, demonstrando os índices de Disponibilidade, Desempenho e Qualidade. Apresenta também uma comparação entre o OEE encontrado e o valor para um OEE em uma Empresa Manufatura Classe Mundial. Este trabalho foi desenvolvido através da pesquisa de RJI, com uma equipe de alunos do Curso de Produção Industrial da FATEC Taquaritinga.

Palavras-chave: OEE. Disponibilidade. Desempenho. Qualidade.

ABSTRACT

This paper presents the application of the calculation of the OEE - Overall Equipment Effectiveness Indicator, in an Agricultural Implements Company, in a Cost Center - Pre - Disk Manufacturing, demonstrating the Availability, Performance and Quality rates. It also shows a comparison between the OEE found and the value for an OEE in a World Class Manufacturing Company. This work was developed through RJI research program, with a team of students from the Industrial Production Course at FATEC Taquaritinga.

Keywords: OEE. Availability. Performance. Quality.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem se posicionado como um país cada vez mais periférico no contexto econômico internacional, comparado com países centrais como EUA, Alemanha e Japão, e as taxas de crescimento observadas em países como a China e a Índia.

Esta pesquisa utilizará o termo eficiência global dos equipamentos para a tradução do indicador OEE, sendo este um indicador que realiza a medição real dos equipamentos em uso, durante o ciclo produtivo. Permitindo assim, considerar que em um processo produtivo, a

diferença entre o tempo disponível para produzir e o tempo efetivo de produção seja considerado um tempo ocioso, ou de desperdício, não utilizando os recursos disponíveis dentro do processo.

Esse indicador também é conhecido na literatura internacional como OEE – *Overall Equipment Effetiveness* e é uma ferramenta utilizada para medir as principais perdas dos equipamentos. A utilização do indicador OEE permite que as empresas analisem as reais condições da utilização de seus ativos. Estas análises das condições ocorrem a partir da identificação das perdas existentes em ambiente fabril, envolvendo índices de disponibilidade de equipamentos, desempenho e qualidade (NAKAJIMA, 1989).

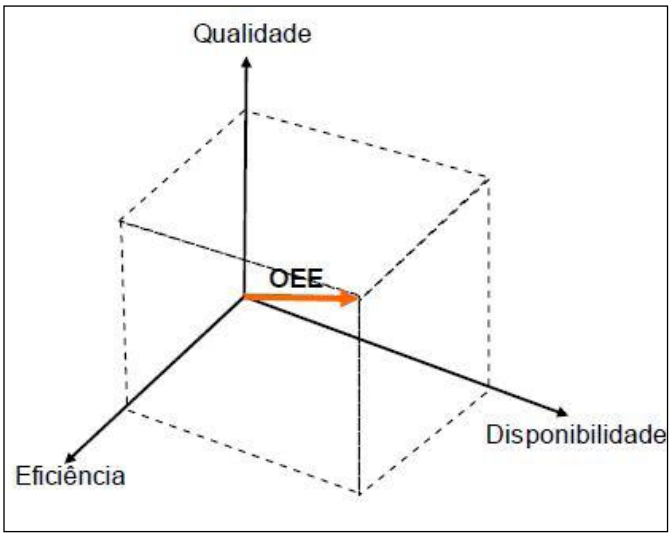
Segundo Silva (2013) OEE é um indicador que mede o desempenho de forma "tri-dimensional", conforme demonstra a Ilustração 1 que considera os três componentes do OEE que são:

• tempo útil que o equipamento tem para funcionar, ou seja, produzir que é a disponibilidade do equipamento;

• a eficiência durante o funcionamento, desempenho do equipamento;

• a qualidade do produto resultado do processo;

Ilustração 1- Tridimensionalidade do OEE



Fonte: Silva (2013)

A utilização do indicador OEE, permite a identificação de indicadores que auxiliam nas funções de gestão administrativas, na gestão dos recursos disponíveis, além da eficácia do equipamento, portanto, útil na tomada de decisões, e na determinação dos potenciais de melhoria.

Estes indicadores – Disponibilidade (que requer ações da manutenção e da própria produção); Desempenho (exigirá ações de processo ou manutenção); Qualidade (exigir ações de todos os envolvidos para a melhoria do equipamento), associados ao conhecimento das perdas existentes nos equipamentos e processos permite a tomada de decisões da equipe gestora, de maneira a melhorar a eficácia dos equipamentos. Desta maneira, o OEE deve ser utilizado no indicador de menor valor.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Segundo P. Marinho (1980:18), para que haja a pesquisa científica, é necessário que:

> Se adote uma metodologia meticulosa, compreendendo uma série de etapas encadeadas segundo uma sequencia rigorosamente lógica, com certa rigidez quanto à seleção da amostra, quanto ao tamanho da amostra, e um controle sistemático e constante no que se refere à validade interna e externa na técnica operacional do trabalho. (MARINHO, 1980:18)

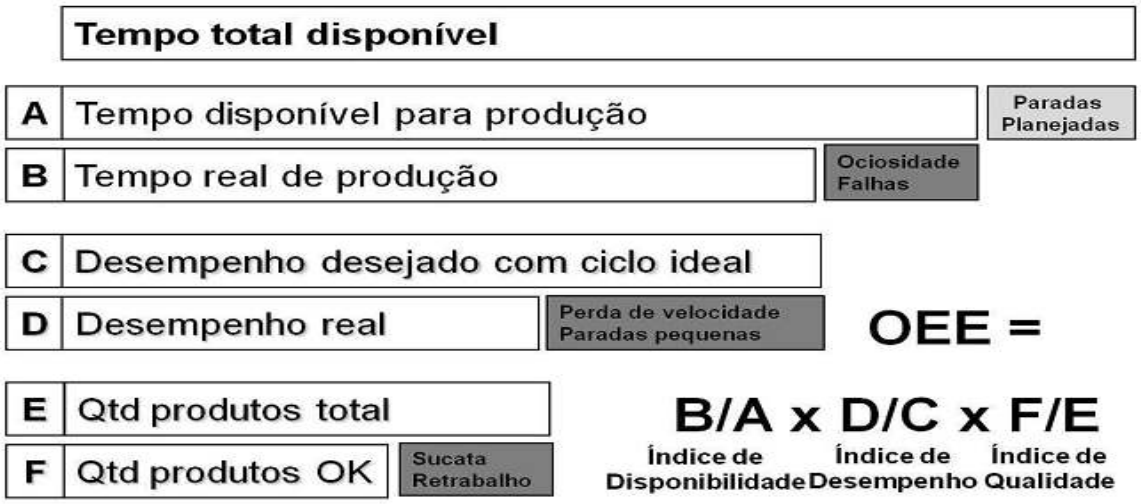
Este trabalho foi desenvolvido através do Projeto de RJI do autor junto a uma Empresa fabricante de Implementos Agrícolas – BALDAN S/A, situada na cidade de Matão – São Paulo.

A coleta de dados foi baseada em:

1. Observação e conhecimento do processo produtivo;
2. Identificação das Perdas Previstas e das Perdas não Previstas no Processo;
3. Cronometragem do processo, com a identificação e lançamento em planilha;
4. Cálculos segundo o conceito estabelecido através do Estudo da Arte.

O Conceito do OEE está demonstrado na Ilustração 2, onde está definido as parcelas de Disponibilidade, Desempenho e Qualidade, tendo como base o Tempo Total Disponível.

Ilustração 2- Conceito de OEE tendo como base o Tempo Total Disponível



Fonte: NAKAJIMA (1989)

Segundo Chiaradia (2004), os índices do OEE podem ser calculados através das Equações:

- **Disponibilidade**

$$Disponibilidade(\%) = \frac{TRD}{TC} x100$$

Onde:

TRD = Tempo Real Disponível = Tempo Real de Produção – Paradas não Programadas (horas)

TC = Tempo Teórico Disponível – Paradas Programadas (horas)

- **Desempenho**

$$Desempenho = \frac{Peças\ Produzidas}{Tempo\ Standard\left(\frac{peça}{hora}\right) x Tempo\ Real\ Disponível} x100$$

- **Qualidade**

$$Qualidade(\%) = \frac{Peças\ Produzidas - Peças\ Refugadas - Peças\ Retrabalhadas}{Peças\ Produzidas}$$

Para a captura dos dados da Disponibilidade foi desenvolvida uma Planilha apresentada na Ilustração 3.

Ilustração 3 - Planilha de Dados para captura de dados

PLANILHA - OEE - BALDAN S/A

Turno (min):	600
Máquina/Operador: 300	
Centro de Custo: 21950	

Data: 11/06/2015

Folha de Apontamento					
Início	Fim	Duração (hora)	Qte	OP	Origem
6:40:00	7:20:00	0:40:00	4	2.611.081	PCS
7:20:00	8:31:00	1:11:00	15	2.619.347	PCS
			15	2.619.346	PCS
8:31:00	9:16:00	0:45:00	6	2.619.292	PCS
			6	2.619.299	PCS
9:16:00	9:33:00	0:17:00	2	2.611.080	PCS
			2	SEM OP	PCS
9:33:00	10:00:00	0:27:00	40	2.617.510	PCS
10:00:00	10:51:00	0:51:00	40	2.612.958	PCS
10:51:00	11:04:00	0:13:00	1	2.618.711	PCS
			2	2.618.074	PCS
11:04:00	11:07:00	0:03:00	1	2.618.639	PCS
11:07:00	11:30:00	0:23:00	2	2.618.071	PCS
Total		4:50:00	136		

CÁLCULO DA DISPONIBILIDADE: D=(TRD/TC)X100

Tempo de Carga (TC) = Tempo teórico disponível - Paradas programadas

TC =	3:47:08

Tempo Real Disponível (TRD) = Tempo de carga - Paradas não programadas

TRD =	1:04:41

DISPONIBILIDADE =	0,28	28%

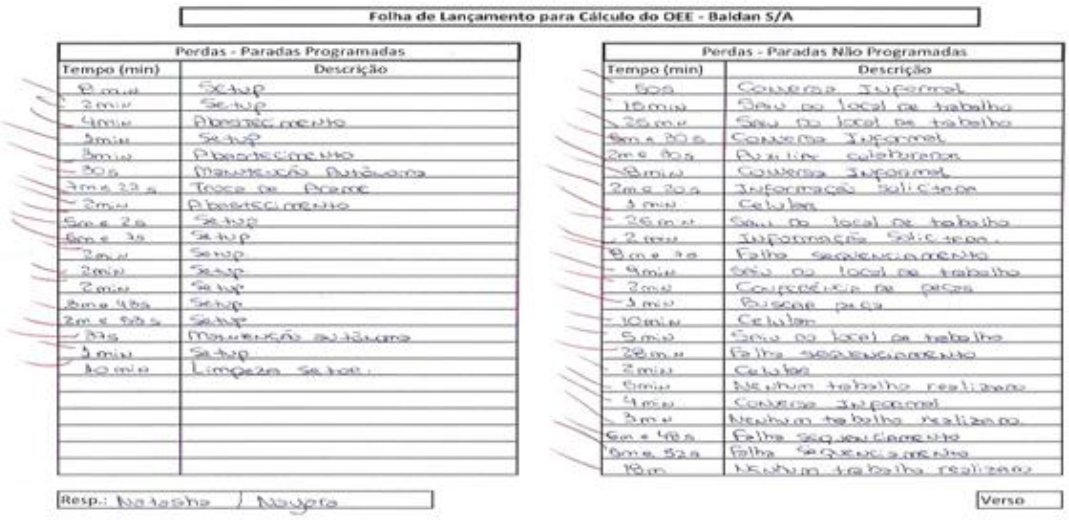
Fonte: Autor (2016)

Nesta Planilha é marcado o início do Processo que é realizado através das OP – Ordem de Produção e o término real de sua execução, a quantidade de produtos produzidos.

Neste mesmo tempo de marcação, são anotadas todas as perdas que fazem parte do Processo (Paradas Programadas) e as que não fazem parte do Processo (Paradas não Programadas), apresentadas na Ilustração 4, as quais são objetos de estudo deste trabalho.

A lista desta perdas é produzida através de observação, anotadas e depois convalidadas para os cálculos, gerando todos os índices.

Ilustração 4 - Planilha de Paradas Programada e Paradas não Programadas



Folha de Lançamento para Cálculo do OEE - Baldan S/A

Perdas - Paradas Programadas	
Tempo (min)	Descrição
8 min	Setup
2 min	Setup
4 min	Abastecimento
3 min	Setup
3 min	Abastecimento
30 s	Manutenção Rotineira
3 min e 33 s	Troca de Broca
2 min	Abastecimento
5 min e 2 s	Setup
6 min e 3 s	Setup
2 min	Setup
2 min	Setup
2 min	Setup
3 min 48 s	Setup
2 min e 58 s	Setup
38 s	Manutenção Rotineira
5 min	Setup
10 min	Limpeza Setor

Perdas - Paradas Não Programadas	
Tempo (min)	Descrição
5 min	Conversa Informal
15 min	Saiu do local de trabalho
25 min	Saiu do local de trabalho
5 min e 30 s	Conversa Informal
2 min e 8 s	Auxiliar colaborador
5 min	Conversa Informal
2 min e 20 s	Informação solicitada
1 min	Celular
26 min	Saiu do local de trabalho
2 min	Informação Solicitada
8 min e 1 s	Falta sequenciamento
9 min	Saiu do local de trabalho
2 min	Conferência de peças
1 min	Buscar peça
10 min	Celular
5 min	Saiu do local de trabalho
28 min	Falta sequenciamento
2 min	Celular
9 min	Nenhum trabalho realizado
1 min	Conversa Informal
3 min	Nenhum trabalho realizado
6 min e 48 s	Falta Sequenciamento
5 min e 52 s	Falta Sequenciamento
18 min	Nenhum trabalho realizado

Resp.: Natasha / Nayara

Verso

Fonte: Autor (2016)

3 CÁLCULO DO ÍNDICE DE OEE

Para os cálculos, foi considerado o Centro de Custo da Pré-Fabricação de Discos - Os Centros de Custos são células de produção - como um todo, sem a identificação das máquinas, mas, ao decorrer da Pesquisa, observamos que seria melhor separarmos por máquinas, tornando assim mais individual o cálculo.

Neste trabalho demonstraremos os cálculos das máquinas 2264 e 3057, que servem de modelo para o cálculo das demais máquinas.

3.1 Cálculo da disponibilidade

O cálculo está apresentado na Ilustração 5 para a Máquina 2264 e na Ilustração 6 para a máquina 3057. Esta Tabela foi realiza no Excel e nela constam a data, o tempo de início e o tempo fim da operação, a quantidade de peças anotada da Ordem de Produção e, o total de paradas durante o processo.

Ilustração 5 - Disponibilidade da Máquina 2264

PLANILHA DE BALANÇA

Turno (min):	600		
Máquina:	002264	Data:	13/10/15
Centro de Custo:	22700		

Folha de Apontamento

Início	Fim	Duração (hora)	Qte	OP	T. Fixo	T. Unitário	Total Paradas	Retrabalho	Refugo
8:40:00	9:19:00	0:39:00	12	0.082.068	0:15:00	0,9670	0:00:12	0	0
			29	0.082.040	0:15:00	0,9670	0:11:15	0	0
9:19:00	11:45:00	2:26:00	34		0:15:00	0,9670	1:40:02	0	0
Total		**3:05:00**	**75**				**1:51:29**	**0**	**0**

CÁLCULO DA DISPONIBILIDADE: D=(TRD/TC)X100

Tempo de Carga (TC) = Tempo teórico disponível - Paradas programadas

TC =	2:54:21

Tempo Real Disponível (TRD) = Tempo de carga - Paradas não programadas

TRD =	1:13:31

DISPONIBILIDADE =	0,42	42%

Fonte: Autor (2016)

Ilustração 6- Disponibilidade da Máquina 3057

PLANILHA DE BALANÇA

Turno (min):	600		
Máquina:	3057	Data:	13/10/15
Centro de Custo:			

Folha de Apontamento

Início	Fim	uração (hora)	Qte	QP	Tempo Fixo	empo Unitário	Total Paradas	Retrabalho	Refugo
8:39:00	9:47:00	1:08:00	102	?	0:15:00	0,3375	0:20:21		
9:47:00	10:50:00	1:03:00	30	?	0:15:00	0,3190	0:34:13		
10:50:00	11:45:00	0:55:00	50	?	0:15:00	0,5750	0:23:50		
Total		**3:06:00**	**50**				1:18:24	**0**	**0**

CÁLCULO DA DISPONIBILIDADE: D=(TRD/TC)X100

Tempo de Carga (TC) = Tempo teórico disponível - Paradas programadas

TC =	2:21:59

Tempo Real Disponível (TRD) = Tempo de carga - Paradas não programadas

TRD =	1:47:36

DISPONIBILIDADE =	0,76	76%

Fonte: Autor (2016)

3.2 Cálculo das paradas programadas e paradas não programadas

Neste memorial de cálculo apresentado nas Ilustrações 7, 8, 9,10, 11 e 12 foram anotadas as Paradas Programadas e as Paradas não Programadas, após a definição das mesmas

sendo considerado o histórico do Processo definido anteriormente em conjunto com a Diretoria e Engenharia da Empresa.

Ilustração 7: Paradas Programadas da Máquina 2264

DESCRIÇÃO	TEMPO	PORCENTAGEM
Necessidades Pessoais	0:08:10	2,05%
Regular Matriz	0:05:56	1,49%
Lubrificar Matriz	0:04:52	1,22%
Setup	0:03:38	0,91%
Abastecer Peças	0:02:26	0,61%
Abastecer Desengraxante/Lubrificante	0:01:35	0,40%
Ajustar Máquina	0:00:54	0,23%
Trocar Guia	0:00:48	0,20%
Consultar Documentação	0:00:15	0,06%
Trocar Pino	0:00:15	0,06%
TOTAL DE HORAS MEDIDAS	**6:38:00**	**100%**

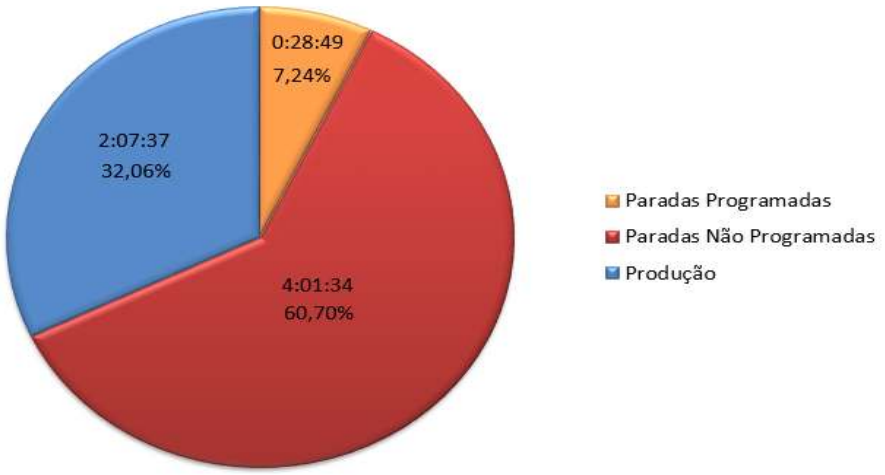
Fonte: Autor (2016)

Ilustração 8 - Paradas Não Programadas da Máquina 2264

DESCRIÇÃO	TEMPO	PORCENTAGEM
Colaborador Solicitado Em Outro Processo	2:04:50	31,37%
Atraso Empilhadeira	1:12:27	18,20%
Saída Da Célula De Trabalho	0:23:18	5,85%
Nenhum Trabalho Realizado	0:10:35	2,66%
Buscar Peças	0:05:37	1,41%
Descartar Retalho/Tucho	0:02:18	0,58%
Buscar Acessórios	0:02:01	0,51%
Conversa Informal	0:00:16	0,07%
Discussão Sobre Execução	0:00:08	0,03%
Informação Solicitada	0:00:04	0,02%
TOTAL DE HORAS MEDIDAS	**6:38:00**	**100%**

Fonte: Autor (2016)

Ilustração 9 - Gráfico demonstrativo das Porcentagens entre Paradas Programadas, Paradas Não Programadas e Produção da Máquina 2264



Fonte: Autor (2016)

Ilustração 10 - Paradas Programadas da Máquina 3057

DESCRIÇÃO	TEMPO	PORCENTAGEM
Setup Try Out	0:46:44	5,96%
Necessidades Pessoais	0:27:54	3,56%
Abastecer Peças	0:21:01	2,68%
Preencher Relatório	0:17:25	2,22%
Consultar Documentação	0:16:54	2,15%
Trocar Ferramenta	0:11:37	1,48%
Programar CN/CNC	0:10:13	1,30%
Trocar Placa	0:09:21	1,19%
Limpar Setor	0:08:13	1,05%
Regular Magazine	0:08:01	1,02%
Trocar Pino	0:05:43	0,73%
Trocar Pastilha	0:04:09	0,53%
Ajustar Máquina	0:03:21	0,43%
Marcar Peças	0:02:11	0,28%
Trocar EPIs	0:02:03	0,26%
Reunião (Bom Dia)	0:02:00	0,25%
Organizar Setor (5S)	0:01:53	0,24%
Limpar Cavacos	0:01:11	0,15%
Trocar Quebra-Cavaco	0:00:42	0,09%
Conferir Medidas	0:00:15	0,03%
TOTAL DE HORAS MEDIDAS	**13:04:35**	**100,00%**

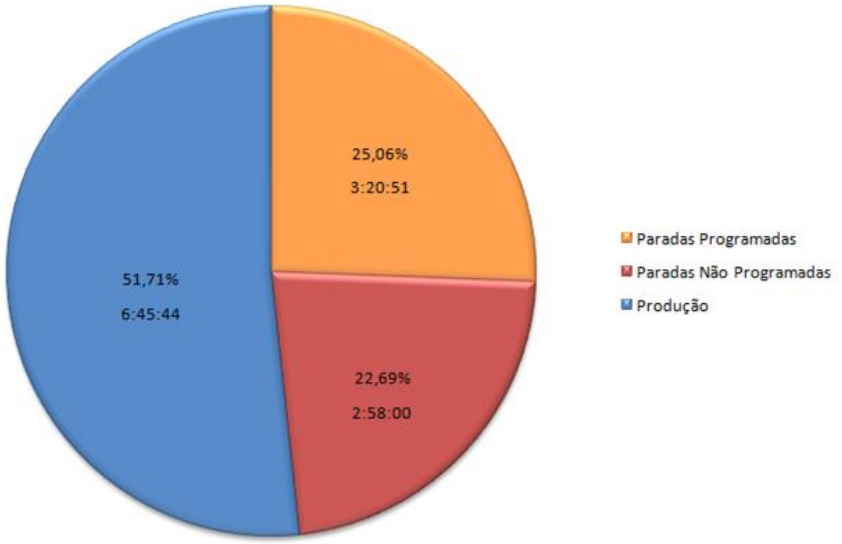
Fonte: Autor (2016)

Ilustração 11- Paradas Não Programadas da Máquina 3057

DESCRIÇÃO	TEMPO	PORCENTAGEM
Nenhum Trabalho Realizado	0:34:53	4,45%
Auxiliar Colaborador	0:30:47	3,92%
Informação Solicitada	0:20:38	2,63%
Buscar/Guardar Documentação	0:14:43	1,88%
Mover Peças	0:13:42	1,75%
Saída Da Célula De Trabalho	0:12:32	1,60%
Buscar Peças	0:11:18	1,44%
Falha Do Equipamento	0:10:15	1,31%
Esperar/Buscar Ponte Rolante	0:04:44	0,60%
Organizar Peças	0:04:22	0,56%
Conversa Informal	0:03:52	0,49%
Discussão Sobre Execução	0:03:37	0,46%
Organizar Documentação	0:03:27	0,44%
Ausência De Ordem De Produção	0:02:01	0,26%
Limpar Peça	0:01:43	0,22%
Buscar/Guardar Cavalete	0:01:20	0,17%
Organizar Setor	0:01:05	0,14%
Buscar/Guardar Pastilha	0:01:04	0,14%
Descartar Cavacos	0:00:59	0,13%
Buscar/Guardar Acessório	0:00:51	0,11%
Testar Máquina	0:00:07	0,01%
TOTAL DE HORAS MEDIDAS	**13:04:35**	**100,00%**

Fonte: Autor (2016)

Ilustração 12- Gráfico demonstrativo das Porcentagens entre Paradas Programadas, Paradas Não Programadas e Produção da Máquina 3057

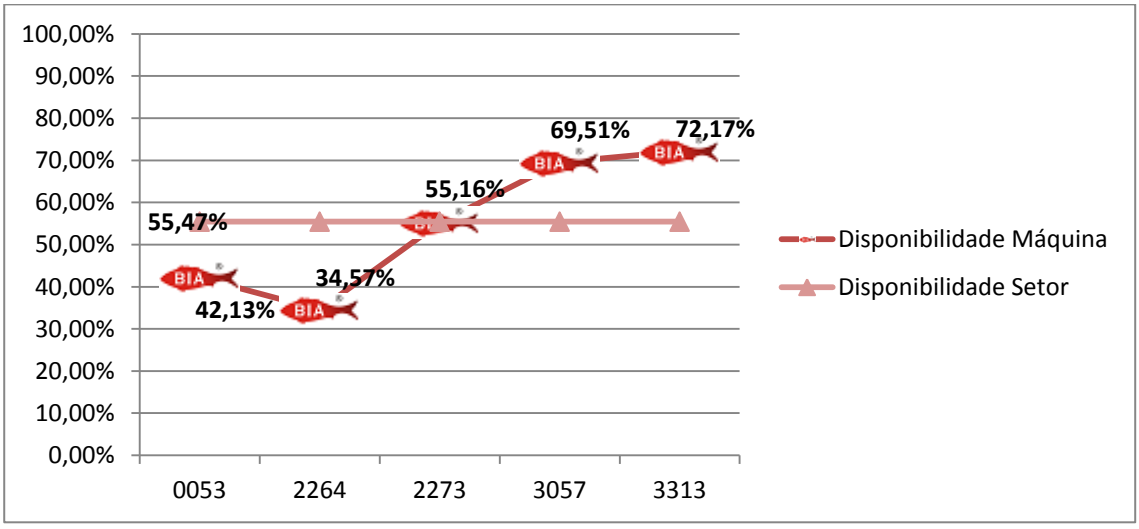


Fonte: Autor (2016)

Pode-se observar, que as Paradas Programadas que fazem parte do Processo devem ser otimizadas e, as Paradas Não Programadas, que não fazem parte do Processo e são consideradas perdas, levando a diminuição do tempo de Produção, na Máquina 2264 perfazem um total de 67,94% do tempo que a Máquina se encontra disponível para Produção e, na Máquina 3057, representam 47,75% do tempo disponível para a Produção.

Aplicando-se a formulação para o cálculo da Disponibilidade, temos o resultado das Máquinas do Setor e a Disponibilidade Média do Setor, apresentado na Ilustração 13.

Ilustração 13- Disponibilidade das Máquinas x Disponibilidade do Setor



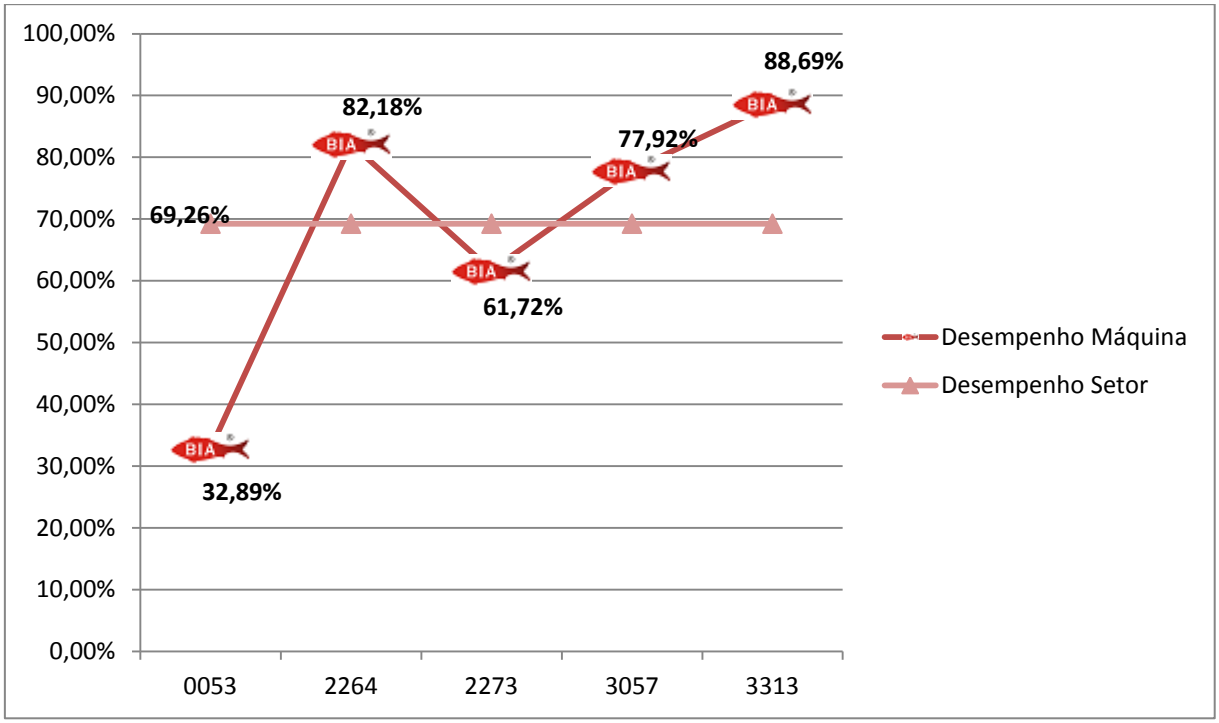
Fonte: Autor (2016)

Pode-se observar que a Disponibilidade Média do Setor foi de 55,47%, sendo que 44,53% do Tempo destinado a Produção foi perdido entre as Paradas Programadas e as Paradas Não Programadas, apesar de três das máquinas do setor estar acima da média do setor.

3.3 Cálculo do Desempenho

Este cálculo demonstra quanto à máquina produziu no tempo restante após o desconto das Paradas Programadas e das Paradas não Programadas. A Ilustração 14 demonstra o Desempenho das Máquinas e o Desempenho do Setor. Aqui pode-se concluir que a maioria das máquinas do setor teve um bom desempenho.

Ilustração 14 - Desempenho das Máquinas do Setor de Disco

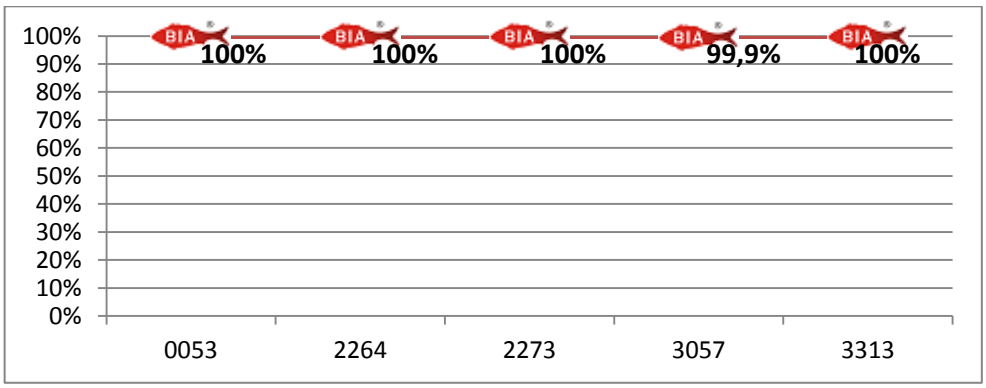


Fonte: Autor (2016)

3.4 Cálculo da Qualidade

Este cálculo leva em consideração a quantidade de peças defeituosas ou retrabalho ocorridos durante o tempo em que as máquinas estivem disponíveis para a produção. Estas informações foram fornecidas pela Empresa. A Ilustração 15 demonstra os valores anotados.

Ilustração 15: Índice de Qualidade

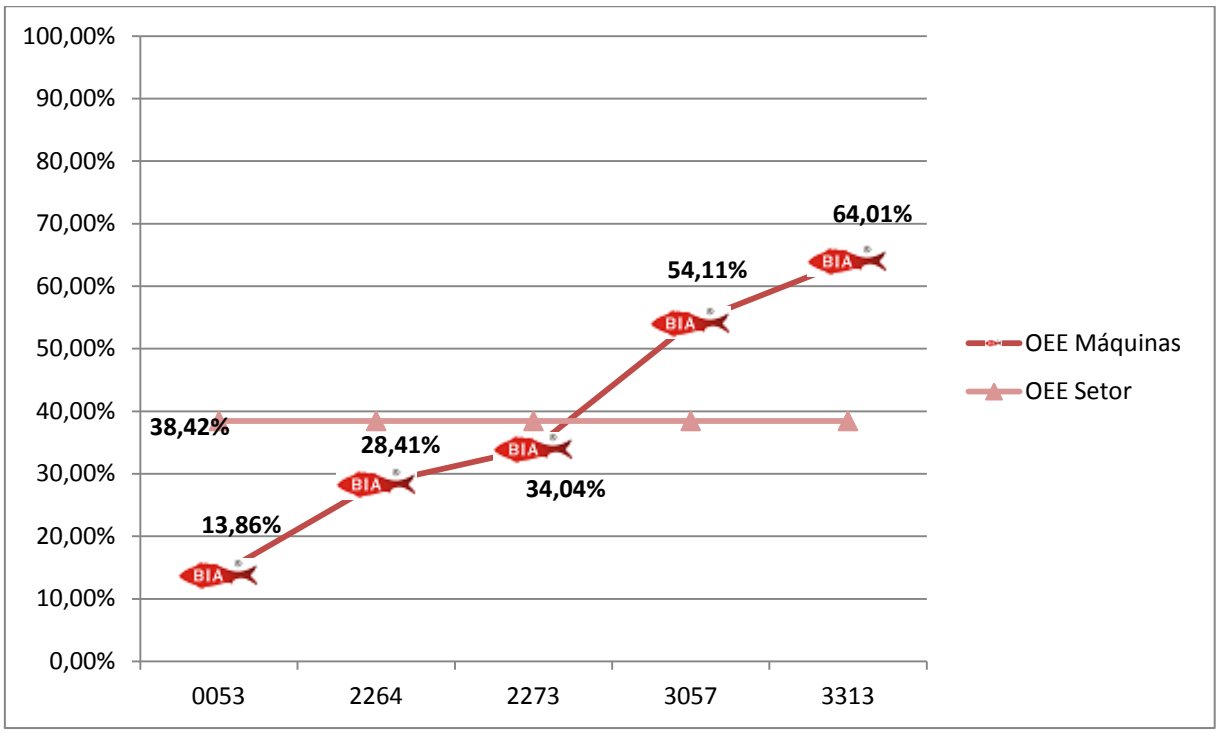


Fonte: Autor (2016)

3.5 Cálculo do OEE

Conforme apresentado na Metodologia da Pesquisa, a Ilustração 16 representa o calculo do OEE no Centro de Custos Pré-Fabricação de Discos.

Ilustração 16: Cálculo do OEE



Fonte: Autor (2016)

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Segundo Robert C. Hansen (2008) os valores de um OEE:

- < 65%. Inaceitável. Dinheiro escondido é jogado fora.
- 65% - 75%. Aceitável somente se as tendências trimestrais estiverem melhorando.
- 75% - 85%. Muito bom.
- > 85%. Classe Mundial (> 85% para processos em lotes e > 90% para processos contínuos.

O Centro de Custo – Pré Fabricação de Discos apresenta um OEE médio de 38,42, que requer um trabalho no trato das Paradas Programadas e Paradas Não Programadas para a melhoria deste índice.

REFERÊNCIAS

CHIARADIA, A.; **Utilização do indicador de eficiência global dos equipamentos na gestão de melhoria contínua dos equipamentos**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia. Porto Alegre, RS, 2004.

HANSEN, R. C.; **Eficiência Global dos equipamentos – Uma poderosa ferramenta de produção/ manutenção para aumento dos lucros.** Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARINHO, P.; **A pesquisa em ciência humana**. Petrópolis: Vozes, 1980.

NAKAJIMA, S.; **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC, Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

SILVA, J.P.A.R. Oee – **A forma de medir a eficácia dos equipamentos**. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/15122575/OEE-A-FORMA-DE-MEDIR-A-EFICACIA-DOS-EQUIPAMENTOS>. Acesso em: 18 abr. 2013.