

O OEE COMO FERRAMENTA GERENCIAL: ANÁLISE DE EFICIÊNCIA EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE PEÇAS E ACESSÓRIOS PARA MÓVEIS.

Ana Victória de Souza Leão Rodrigues* (PUCPR) E-mail: av.rodri26@gmail.com
Eduardo Alves Pereira** (PUCPR) E-mail: eduardo.alves@pucpr.br

Resumo

Muito se discute sobre como os gestores fazem para gerir informações, tomar decisões e priorizar as ações dentro de um setor produtivo. Investimento de cunho não financeiro para administrar seus processos e produtos é a ferramenta chave para que a empresa continue se desenvolvendo. O objetivo dessa pesquisa é implantar o indicador OEE como ferramenta gerencial em uma empresa de fabricação de componentes e peças de alumínio para móveis. A estratégia de pesquisa adotada baseou-se na pesquisa ação com abordagem exploratória, que consistiu no levantamento e análise do cenário atual da empresa, bem como a identificação de seu gargalo, sendo possível planejar as necessidades do setor, para se obter os índices de Disponibilidade, Performance e Qualidade, os quais compõem o indicador OEE. Fundamentado no OEE, a partir de sua implementação foi possível analisar que a empresa agora possui informações para gerir e a possibilidade de priorizar as suas ações, facilitando ao gestor a tomada de decisão imediata quanto as estratégias.

Palavras-Chaves: OEE. Disponibilidade. Performance. Qualidade.

1. Introdução

A medida que as empresas avançam no mercado do século XXI, possuir controles de maquinário e processos produtivos não é privilégio de companhias de grande porte, mas isso pode ser visto como necessidade para a sobrevivência até mesmo das indústrias menores (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Slack, Chambers e Johnston (2002) afirmam que inspirados pelas WCM (*World Class Manufacturing*), pequenos empreendedores desenvolvem as suas companhias desde o início com níveis de controle que anteriormente não eram encontrados com tal facilidade.

Partindo do pressuposto de que hoje a sensibilidade dos gestores a respeito dos desperdícios enfrentados pelas suas empresas é maior do que na última década, surge a necessidade de saber quais são esses desperdícios e qual a sua representatividade.

Para atingir os objetivos da organização, melhorias e investimentos são proporcionados nessa área, porém, para alcançar o sucesso, a empresa necessita abranger todas as áreas de sua organização e manter os indicadores da produção atualizados para possíveis melhorias imediatas.

O cenário atual da empresa corresponde a falta de controle de seus processos e de seus indicadores de eficiência de seus equipamentos, os quais prejudicam a sua administração em relação ao setor produtivo e financeiro. Corrêa e Corrêa (2007) afirmam que um setor de produção bem administrado é a peça chave para promover vantagens competitivas sustentáveis.

O indicador OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) é uma ferramenta para a análise do desempenho operacional, visto que auxilia no aumento de produtividade e nos lucros da empresa (HANSEN, 2006). Com isso, a implantação do indicador OEE se torna necessário para a melhoria e gerenciamento da empresa fabricante de acessórios para móveis. Inicialmente o setor a ser estudado é o de fundição, o qual se mantém operante direto e é considerado o gargalo da empresa.

O indicador OEE vem para possibilitar o monitoramento da eficiência e eficácia do processo em tempo real, e assim contribuir para a aplicação prática do engenheiro no setor industrial, a fim de permitir a intervenção de ações corretivas ou preventivas rapidamente.

Segundo Busso (2012, p. 62) “como métrica de uso gerencial, o OEE tem sido adotado principalmente por indústrias que precisam assegurar elevada disponibilidade de seus equipamentos”.

Dessa forma, a pesquisa se propõe a partir do cenário atual da empresa, tratar das suas necessidades ao implantar o Indicador de Eficiência de Equipamento (OEE) como ferramenta gerencial para a tomada de decisões, para assim, verificar as possíveis melhorias que podem ser alcançadas com o estudo do indicador de eficiência.

2. Referencial Teórico

Desenvolvido por membros da família Toyota o Sistema Toyota de Produção derivado do inglês *Toyota Production System* (TPS) se desenvolveu após a Segunda Guerra Mundial, no Japão. Segundo Ohno (1997) o TPS surgiu da necessidade de eliminação de desperdícios, onde foram guiados por um cenário na qual o mercado exigia a produção de muitas variedades e pequenas quantidades sob condições de baixa demanda.

Entre as ferramentas do TPS as principais são: *Just in time*, *Kanban*, *Kaisen*, Programa 5S, Mapeamento do fluxo de valor, *Poka-Yoke*, Manutenção Produtiva Total (TPM), entre outros.

A Manutenção Produtiva Total ou em inglês *Total Productive Maintenance* (TPM), é uma ferramenta que foi desenvolvida no pós-guerra acoplado com o Sistema Toyota de Produção na qual tem o propósito de eliminar perdas, reduzir paradas, garantir a qualidade e diminuir custos nas empresas com processos contínuos. O propósito da TPM é atingir o menor número possível de acidentes, defeitos e avarias (SANTOS; SANTOS, 2007). Nakajima (1989, p. 16) diz que “sem a TPM, o Sistema Toyota de Produção não funcionaria”.

Utilizando da metodologia TPM para o cálculo do índice de desempenho, pode-se compreender as seis grandes perdas que formam os três elementos utilizados no cálculo do índice OEE (Overall Equipment Effectiveness), nas quais são listadas por Kardec e Nascif (2009) a seguir:

- Perdas por quebras;
- Perdas por mudança de linha;
- Perdas por operação em vazio e pequenas paradas;
- Perdas por queda de velocidade de produção;
- Perdas por produtos defeituosos;
- Perdas por queda de rendimento.

2.1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

A Eficiência Global dos Equipamentos, no original *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), no final dos anos 80 e início dos anos 90 começou a ser reconhecida como uma importante ferramenta para a medição do desempenho de uma instalação industrial (HANSEN, 2006). Conforme Oliveira (2014, p. 23) “o OEE é um indicador chave para a medição da eficácia na aplicação da ferramenta TPM”.

De acordo com Proença e Tubino (2010) a ferramenta OEE consiste basicamente em melhorar e monitorar a eficácia nos processos de fabricação, dando a oportunidade de melhorar no gerenciamento dos processos de produção a partir de ações a serem tomadas partindo dos indicadores obtidos. Ainda complementa que a cada ganho percentual no indicador OEE pode representar um ganho no resultado financeiro de três a sete pontos percentuais, dependendo das ações tomadas para sua melhoria.

Para a boa funcionalidade de uma organização, o emprego de indicadores de desempenho de cunho não financeiro torna-se uma opção válida e eficaz. Para isso a utilização da OEE promove ganhos expressivos na qualidade e produtividade, uma vez que compreendido o índice no setor produtivo.

O método é prático e objetivo, se tornando capaz de detectar as falhas mais comuns que acontecem diante de todos, que impactam diretamente na produtividade. Oferece ainda indicadores que mostram a situação de cada máquina e onde aplicar as devidas melhorias (SANTOS, 2009).

Ainda segundo Hansen (2006) o OEE é um índice tridimensional que para o seu desenvolvimento se faz necessário considerar três características: Disponibilidade, Performance e Qualidade. Esses fatores são fundamentais para saber se uma planta industrial é realmente produtiva e assim identificar perdas ocultas (aquelas que quase nunca são registradas).

Diante disso para encontrar o índice de desempenho, necessário se faz o cálculo do OEE, o qual é dado por Hansen (2006) e Nakajima (1989), por meio da Equação (1).

$$OEE\% = D\% \times Q\% \times De\% \quad (1)$$

Onde: *D* é a disponibilidade; *Q* é a qualidade; *De* é o desempenho ou performance.

Ainda de acordo com Hansen (2006) índices OEE inferiores a 65% são inaceitáveis e significa que a empresa está desperdiçando dinheiro. Segundo Nakajima (1989) a meta de índice do OEE a se atingir é 85% para os equipamentos. Para isso necessário se faz obter 90% para disponibilidade, 95% para o desempenho e 99% de qualidade.

Quando o índice se encontra abaixo dos parâmetros satisfatórios, o TPM atua no âmbito de buscar saídas para corrigir tais problemas que geram perdas, prejuízos e, por conseguinte, empresas ineficientes.

Tem-se como Disponibilidade a relação entre o tempo em que o equipamento esteve produzindo com o tempo total disponível para a produção.

Segundo o Nakajima (1989) o cálculo da fórmula de disponibilidade pode ser representado de acordo com a Equação (2), abaixo:

$$D\% = \text{Tempo de Produção} / \text{Tempo Programado} \quad (2)$$

Pode-se observar que quanto maior o tempo de produção, maior o valor da disponibilidade, e quanto menor a disponibilidade, maior é o tempo decorrente do equipamento parado.

De acordo com Cardoso (2013, p. 07) a performance “representa quanto a máquina produz em relação a capacidade de produção desta mesma máquina”. Ou seja, compara a quantidade de

produção real com a quantidade de produção teórica, independente da qualidade. Expondo o nível de produção do equipamento, mensurando o quanto ele é bom para produzir.

Segundo Hansen (2006) o cálculo da fórmula de performance pode ser representado de acordo com a Equação (3), abaixo:

$$P\% = \textit{Produção Real} / \textit{Produção Teórica} \quad (3)$$

Para encontrar o índice de performance se faz necessário conhecer o tempo padrão de engenharia de cada produto, uma vez que cada peça produzida tem seu tempo de ciclo específico (CARDOSO, 2013).

Por fim, o índice de qualidade representa a relação entre os produtos bons e ruins que saíram da máquina, lembrando que os itens que necessitam de retrabalho são considerados ruins para o cálculo de OEE.

Nakajima (1989) e Hansen (2006) definem o cálculo do índice de qualidade como o representado na Equação (4), abaixo:

$$Q\% = \textit{Unidade Boas Produzidas} / \textit{Total de Unidades Produzidas} \quad (4)$$

Para que o índice de qualidade seja de 100%, obrigatoriamente a quantidade de produtos reprovados deve ser igual a zero.

2.2 Ferramenta da Qualidade

A partir de 1950, as ferramentas da qualidade foram sendo desenvolvidas com base em experiências práticas e considerações existentes da época. Em conformidade com cada etapa do planejamento, se sucede as técnicas e ferramentas que são elaboradas para o aprimoramento de todo e qualquer processo (MARSHALL JUNIOR et al., 2008). Dentre todas as ferramentas da qualidade a abordada na presente pesquisa será o Diagrama de Pareto por proporcionar a identificação dos problemas encontrados no setor produtivo que são críticos e causam grandes perdas.

Montgomery (2004, p.111) atesta “os Gráficos de Pareto são largamente usados em aplicações não industriais de métodos de melhoria da qualidade”. O diagrama de Pareto tem sua aplicação em várias áreas, se tornando uma ferramenta apta a deparar com os principais problemas e possibilitar a concentração de solução dos mesmos. A relação de Pareto pode ainda ser conhecida como a regra 80/20, na qual tem sua interpretação em 20% dos defeitos afetam 80% dos processos.

3. Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho pode ser classificado quanto a sua natureza como uma pesquisa aplicada, uma vez que gera conhecimento para uma aplicação prática, envolvendo verdades e interesses locais. Esta pesquisa tem como objetivo a utilização exploratória, Gil (2002, p. 41) diz que esses tipos de pesquisa “têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou descobertas de intuições”, proporcionando mais informações sobre o problema a ser estudado e possibilitando maiores considerações a respeito de aspectos ligados ao fato a ser estudado.

Quanto ao procedimento técnico da pesquisa o procedimento utilizado é o de pesquisa-ação. Nesse tipo de pesquisa os participantes e pesquisadores agem de forma cooperativa e participativa. De acordo com Prodanov e Freitas (2013) pode ser aplicada a diferentes áreas oferecendo subsídios para organizá-la de forma convencional. No que concerne a forma de abordagem do problema, a pesquisa pode ser quantitativa ou qualitativa, para a elaboração desse trabalho utiliza-se a pesquisa qualitativa.

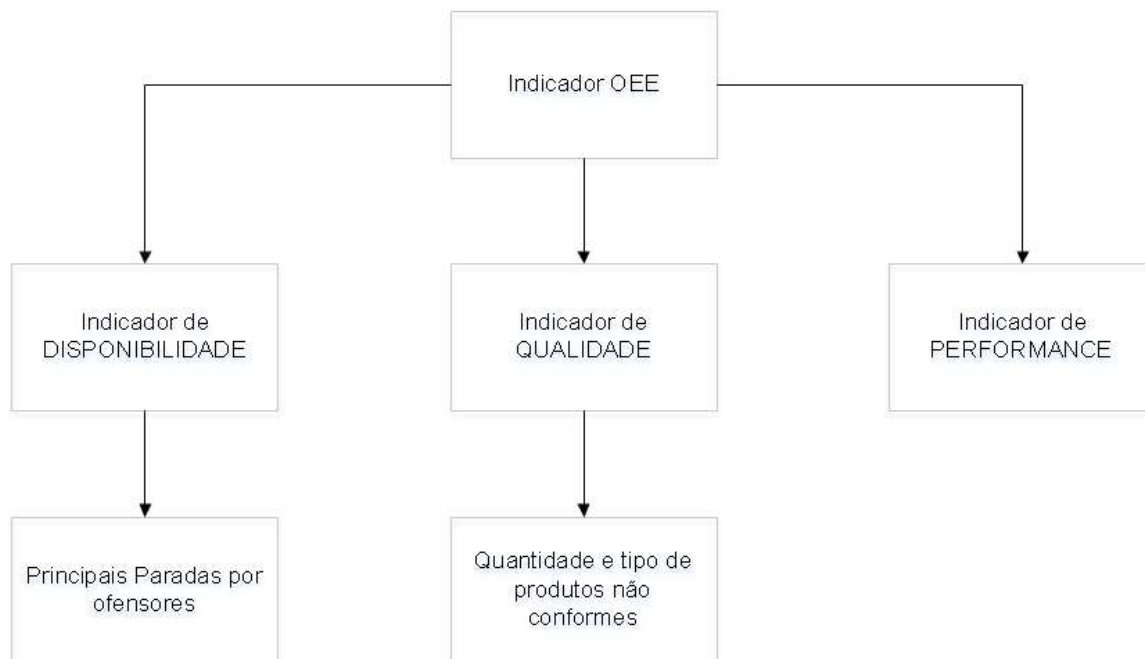
A pesquisa bibliográfica ao redor do tema foi formulada, a análise do cenário atual concedeu a possibilidade de planejamento das necessidades que a empresa enfrenta quanto aos controles e processos. As análises dos dados foram feitas para que se possa verificar os resultados obtidos, e assim priorizar os principais tipos de parada e os principais tipos de refugo em um Gráfico de Pareto, a fim de possibilitar ao gestor uma melhor visão do setor produtivo, evidenciando os fatores que influenciam no setor produtivo, proporcionando ao gestor a análise dos dados e a tomada de decisões, tanto imediatas como pela visão estratégica da empresa.

4. Resultados e Discussões

Para se obter o OEE, o qual essa pesquisa teve como objetivo, tornou-se essencial planos de ações para complementar os dados que a empresa já possuía. Para o desenvolvimento da atividade foi necessário que houvesse a participação do gestor da empresa e os colaboradores.

Tendo a implantação de uma nova ordem de produção no setor de fundição com dados que a empresa não possuía, a consolidação dos dados em uma planilha *Excel* e a capacitação do pessoal envolvido, as informações foram estratificadas para que o gestor possa ter conhecimentos de como está se comportando o setor produtivo. Assim a estratificação dos dados se deu conforme

Figura 1 – Fluxograma de estratificação de dados



Com a implantação do OEE no setor produtivo foi possível demonstrar ao gestor onde se deve priorizar as ações, bem como auxiliar na tomada de decisões.

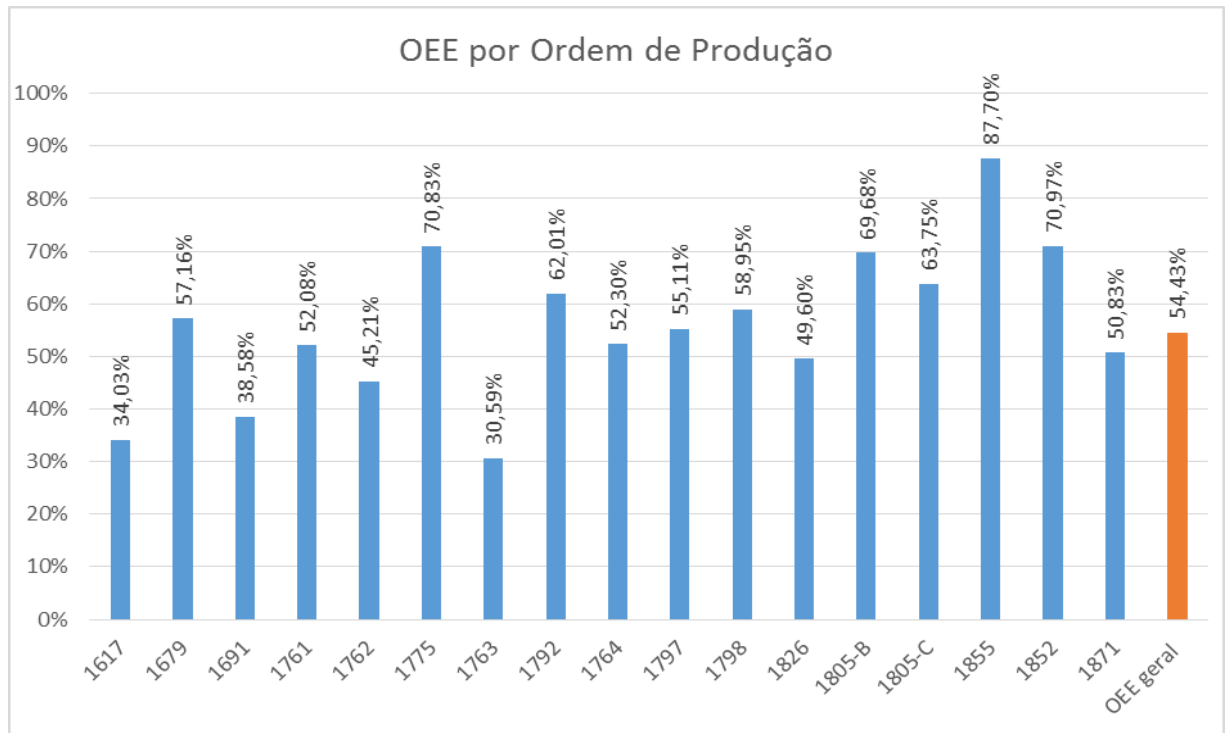
Foram coletadas informações das ordens de fabricação do setor de fundição, no período de 30 de agosto a 06 de outubro, onde totalizaram dezessete ordens, que já tinham o formato do novo template o qual atendeu aos requisitos para a implantação do OEE, assim podendo ser visualizada no Anexo A, um exemplo preenchido pelos colaboradores.

Quadro 1 – Plano OEE por Ordem de produção

OEE por Ordem de Produção												
N° da ordem	Produto	Tempo Padrão pc/min	Disponibilidade (D) - (min)			Performance (P) - (peças)			Qualidade (Q) - (peças)			OEE D*P*Q
			Tempo Programado	Tempo de Produção	%	Produção Teórica	Produção Real	%	Total	Bons	%	
1617	AS-65-20-150 (TERCEIRO)	0,8	876,00	645,00	73,63%	530,14	245	46,21%	245	245	100,00%	34,03%
1679	AR-20-120	1,1	996,00	626,00	62,85%	670,71	641	95,57%	641	610	95,16%	57,16%
1691	AR-31-120 (TERCEIRO)	1,5	1.296,00	945,00	72,92%	1417,50	770	54,32%	770	750	97,40%	38,58%
1761	AR-31-120 (TERCEIRO)	1,5	1.056,00	561,00	53,12%	841,50	837	99,47%	837	825	98,57%	52,08%
1762	AR-17-130	1,3	936,00	739,00	78,95%	923,75	583	63,11%	583	529	90,74%	45,21%
1775	AC-11-01	1,1	330,00	282,00	85,45%	307,64	267	86,79%	267	255	95,51%	70,83%
1763	AS-20	1,2	966,00	546,00	56,52%	630,00	356	56,51%	356	341	95,79%	30,59%
1792	AS-65-20-120 (TERCEIRO)	0,8	206,00	162,00	78,64%	133,15	105	78,86%	105	105	100,00%	62,01%
1764	AS-19	1,1	838,00	669,00	79,83%	743,33	507	68,21%	507	487	96,06%	52,30%
1797	AS-21	1,4	804,00	653,00	81,22%	932,86	646	69,25%	646	633	97,99%	55,11%
1798	AR-17-130	1,3	669,00	533,00	79,67%	666,25	525	78,80%	525	493	93,90%	58,95%
1826	AR-21-140	1,5	168,00	115,00	68,45%	172,50	125	72,46%	125	125	100,00%	49,60%
1805-B	AR-31-120 (TERCEIRO)	1,5	1.416,00	1.169,00	82,56%	1753,50	1497	85,37%	1497	1480	98,86%	69,68%
1805-C	AR-31-120 (TERCEIRO)	1,5	1.281,00	1.057,00	82,51%	1585,50	1239	78,15%	1239	1225	98,87%	63,75%
1855	AC-03-125	1,2	63,00	50,00	79,37%	58,82	65	110,50%	65	65	100,00%	87,70%
1852	AR-21-120	1,5	1.146,00	925,00	80,72%	1387,50	1230	88,65%	1230	1220	99,19%	70,97%
1871	AS-22	1,2	678,00	562,00	82,89%	688,16	426	61,90%	426	422	99,06%	50,83%

O Quadro 1 demonstra o plano OEE preenchido de acordo com as ordens de produção coletadas, Hansen (2006) fala no item 2.4 que um índice OEE abaixo de 65% significa que a empresa está perdendo dinheiro, porém foge do objetivo da pesquisa, analisar o indicador em si, ressaltando que o principal objetivo era implantar o OEE como ferramenta gerencial para auxiliar o gestor a priorizar suas ações e assim tomar as devidas decisões.

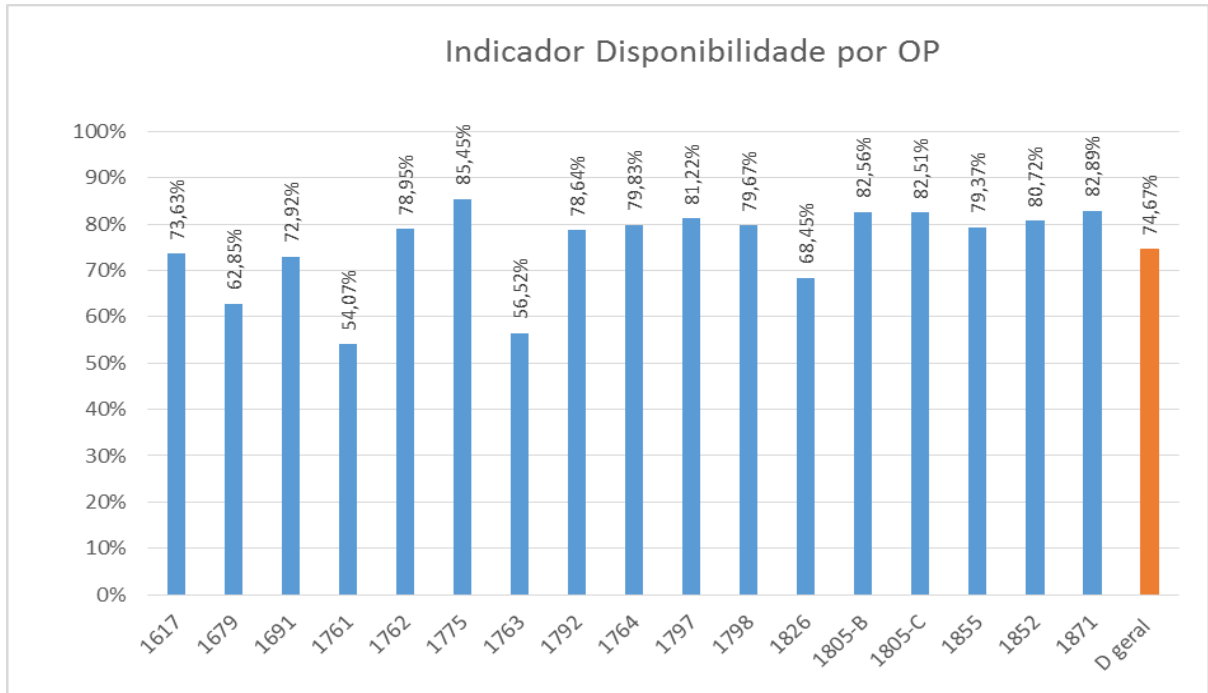
Gráfico 1 – Indicador OEE por Ordem de Produção



No Gráfico 1 é possível analisar o indicador OEE por ordem de produção, tem-se então que o eixo vertical expõe a escala em porcentagem e o eixo horizontal aponta o número das ordens, onze das dezessete ordens ficaram acima de 50%, entretanto Nakajima (1989) diz que o índice OEE deve ser de 85%, para ser considerado bom. A coluna laranja representa o OEE geral (acumulado) do setor de fundição no período estudado, representando um valor de 54,43%.

Partindo do conhecimento de Hansen (2006) de que o indicador OEE é formado pelos índices de disponibilidade, performance e qualidade, se fez necessário observar cada índice e seus respectivos ofensores, construindo um Diagrama de Pareto para as principais paradas e os principais refugos proporcionando ao gestor o conhecimento dos pontos críticos do setor.

Gráfico 2 – Indicador Disponibilidade por Ordem de Produção



Sabendo que o indicador de Disponibilidade leva em consideração o tempo programado e o tempo de produção, de acordo com os dados coletados nas ordens de produção do setor de fundição, foi possível montar o Gráfico 2, o qual expõe o valor da disponibilidade obtida a partir do Plano OEE por Ordem de Produção, onde tem em seu eixo horizontal o número das ordens de produção e no eixo vertical a escala em porcentagem. A coluna laranja representa o índice de disponibilidade geral (acumulado), sendo calculado pela somatória do Tempo programado e Tempo de produção de todas as ordens analisadas.

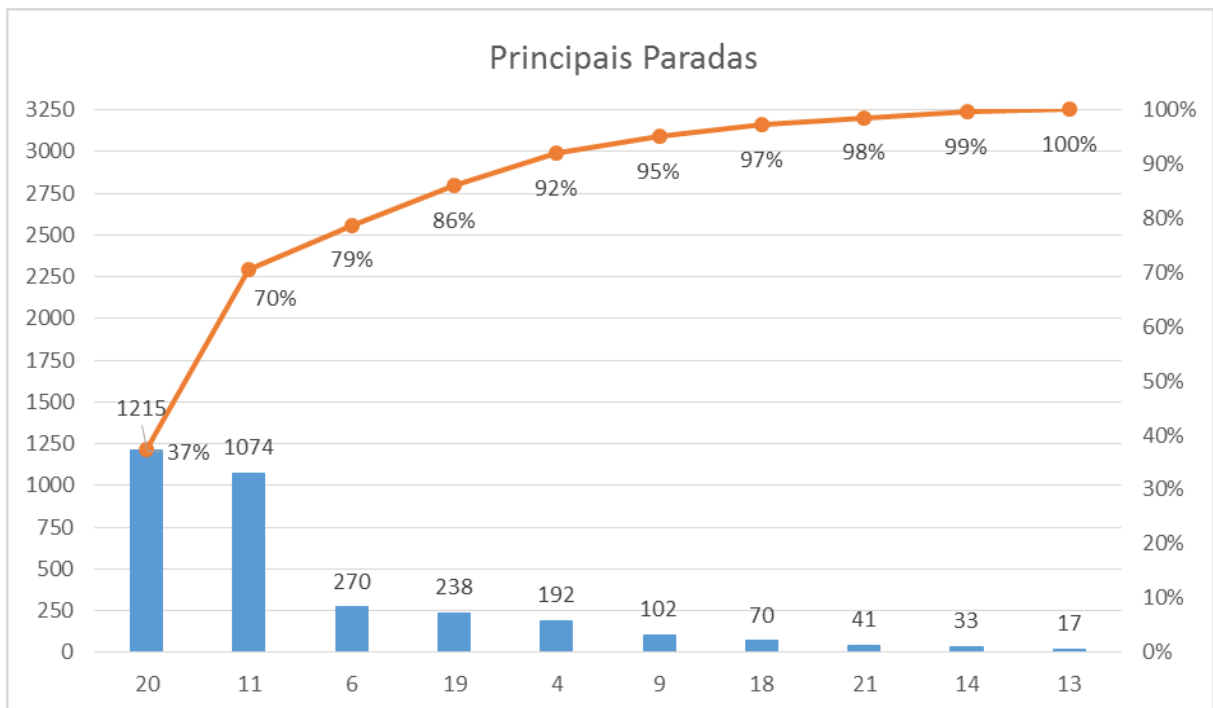
Sabendo que o principal ofensor da perda de disponibilidade são as paradas, foi necessária uma análise detalhada de quais são essas paradas. Os códigos de paradas podem ser observados no Quadro 2.

Quadro 2 – Tipos de Paradas

Paradas			
Cód.	Parada	Cód.	Parada
1	Falta de Energia	13	Retrabalho
2	Aguardando Manutenção	14	Treinamento
3	Manutenção Mecânica/Elétrica	15	Falta de Programação
4	Operador Ausente	16	Reunião
5	Auxiliar Ausente	17	Horário do lanche
6	Limpeza do posto de trabalho	18	Alongamento
7	Falta de Abastecimento	19	Abastecimento do posto de trabalho
8	Falta de Transporte	20	Contagem e Pesagem de peças
9	Ajuste de máquina ferramenta	21	Colocar Equipamentos EPI's
10	Transporte de Peças	22	Parada Manual
11	Executando outra tarefa	23	Falta de Suprimento e EPI's
12	Troca de lixa e troca roda de pano		

No Gráfico 3, através do Diagrama de Pareto, onde seu eixo horizontal demonstra os códigos das paradas e no seu eixo vertical a escala em minutos (lado esquerdo) e escala em percentual (lado direito) foi possível verificar as principais paradas a fim de possibilitar ao gestor uma concentração da solução das mesmas.

Gráfico 3 – Diagrama de Pareto com as principais paradas

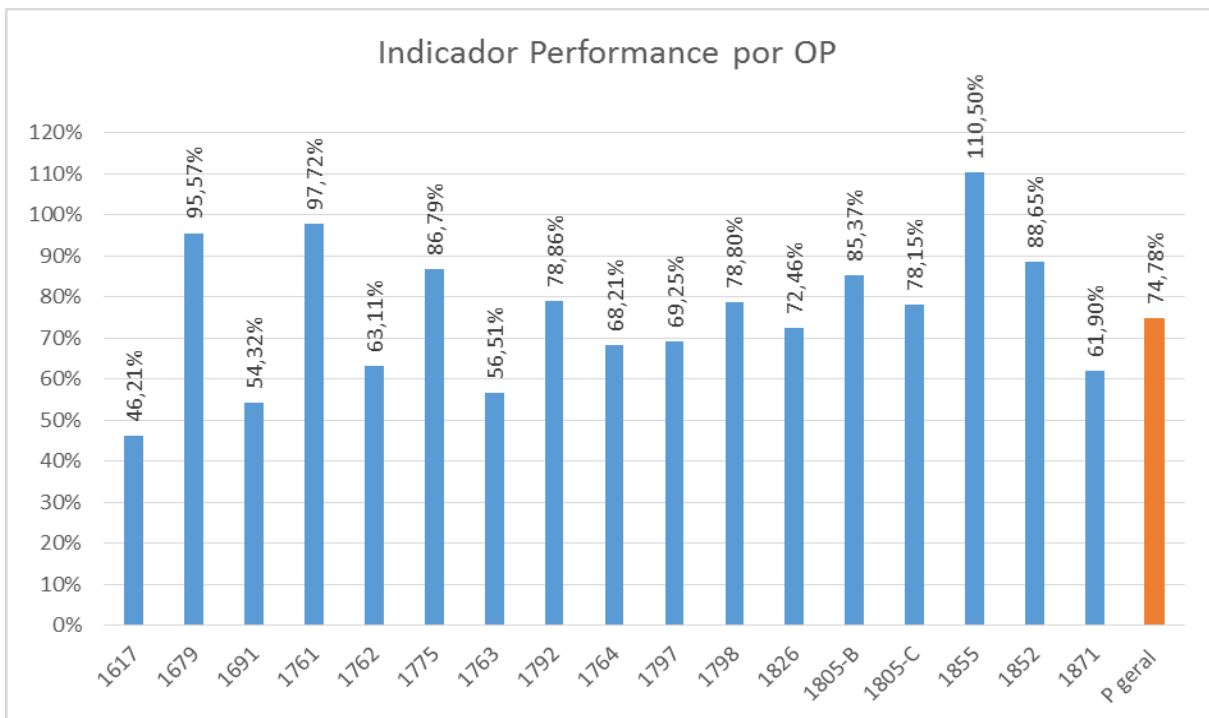


De acordo com Marshall Junior et al. (2008) com a utilização do diagrama de Pareto é possível priorizar os problemas, proporcionando assim ao gestor um know-how das principais perdas de Disponibilidade, podendo ser observado a partir do Gráfico que 70% das paradas estão concentradas em duas delas (20 e 11).

O segundo índice a ser analisado é o de Performance, que considera a produção teórica e a produção real. No Gráfico 4 é possível analisar os dados obtidos do Plano OEE para o índice de Performance produtiva, possuindo em seu eixo horizontal o número das ordens de produção e no seu eixo vertical uma escala em porcentagem.

De acordo com o Gráfico 4, é possível analisar rapidamente que possui uma ordem (1855) com índice acima dos 100%, o que remete que o padrão de engenharia fornecido pela empresa apresenta uma imprecisão e necessita ser realizado uma conferência do tempo padrão do produto fabricado nessa ordem, assim como os índices muito baixos, como o exemplo da ordem 1617, o qual remete uma análise e verificação dos padrões de engenharia de cada produto. A coluna laranja representa a performance geral (acumulada), sendo calculado pela somatória da Produção Teórica e Produção Real de todas as ordens, retornando um valor de 74,78%.

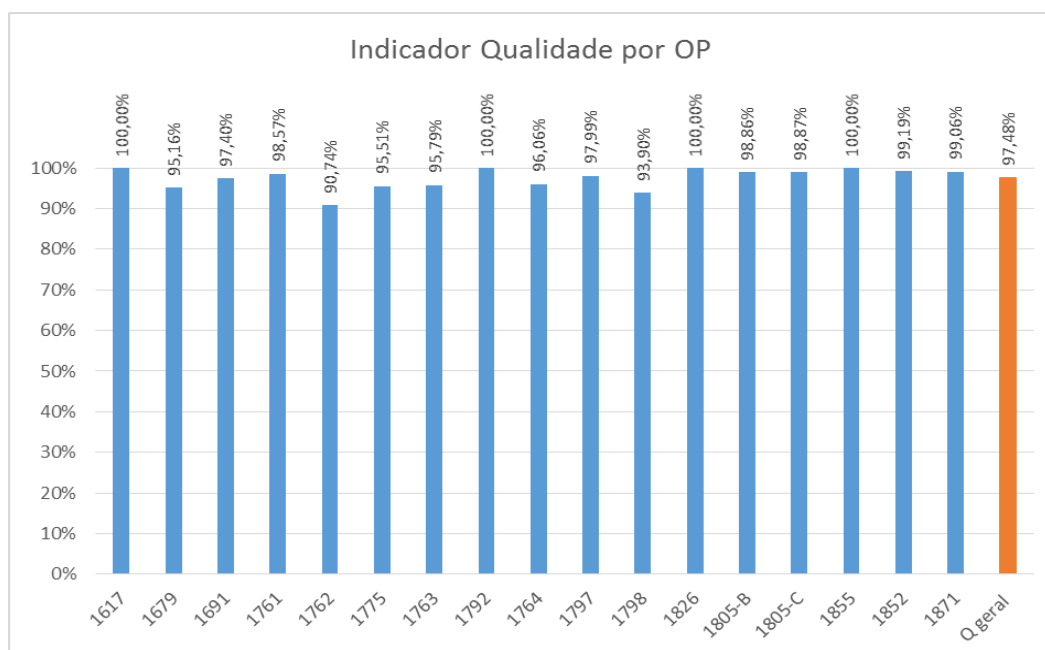
Gráfico 4 – Indicador de Performance por Ordem de Produção



Entender a perda de performance é de extrema importância, pois a empresa utiliza o padrão de engenharia para calcular os custos relacionados ao produto e também realizar o planejamento da produção, porém as perdas de performance são um pouco complicadas para serem observadas pois envolve tempos de ciclos muito curtos e variações no processo produtivo.

O último e terceiro índice é o de Qualidade, o qual submete uma relação da produção total com a produção de peças boas, sendo analisado no Gráfico 5 onde o eixo horizontal retorna o número das ordens e o eixo vertical a escala em porcentagem.

Gráfico 5 – Indicador de Qualidade por Ordem de Produção



Analisando o Gráfico 5, pode-se perceber que a qualidade é o único índice do OEE que se mantém equilibrado, não possuindo uma variação grande entre as diferentes ordens, tendo na coluna laranja o índice de qualidade geral (acumulado), sendo este a somatória do total de produção e de peças boas de todas as ordens, retornando um valor de 97,48%.

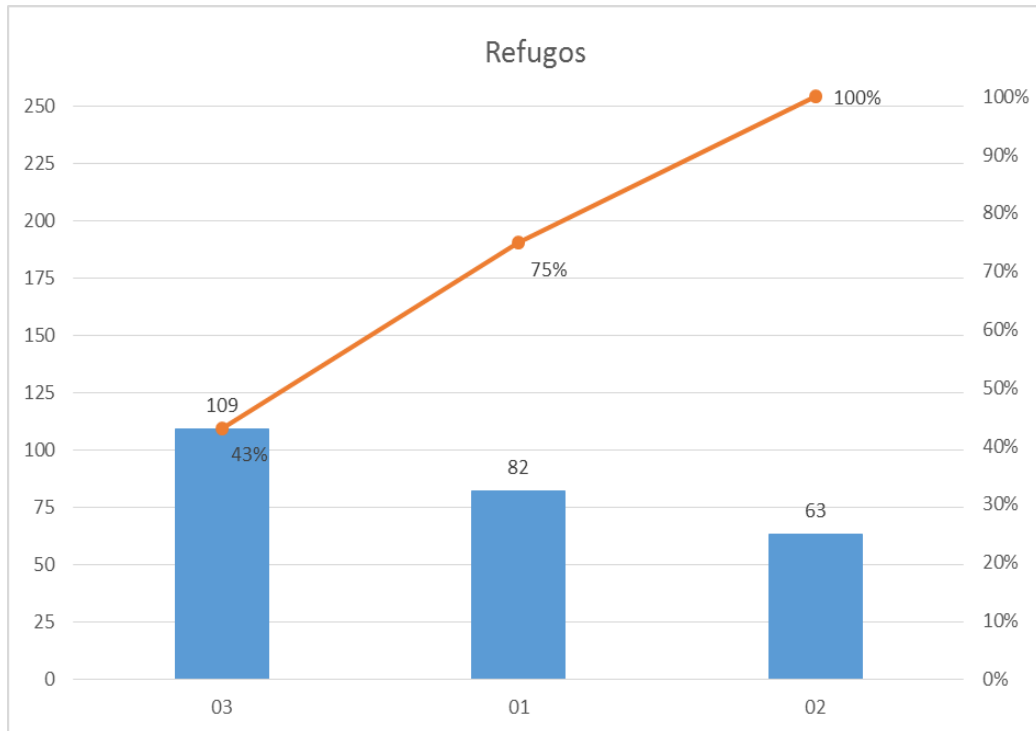
As perdas por qualidade são classificadas em quatro motivos de refugos, listadas abaixo:

- 01: Má formação do material;
- 02: Rechupe;
- 03: Bichoca;
- 04: Deformação da peça.

Essas perdas são classificados em um Diagrama de Pareto (Gráfico 6), que tem em seu eixo horizontal os códigos dos refugos e em seu eixo vertical uma escala em quantidade de peças

(lado esquerdo) e uma escala em percentual (lado direito), atestando que o principal motivo de refugos é o 03 que tem como descrição a bichoca, causado por impurezas no material.

Gráfico 6 – Diagrama de Pareto evidenciando os principais refugos



Tendo a implantação do OEE e a estratificação dos dados em seu índice tridimensional, o fornecimento de dados para a tomada de decisão pelo gestor é evidente. Proporcionar melhorias no OEE resultará em melhorias do processo produtivo e assim como Proença e Tubino (2010) o ganho de um ponto percentual no OEE pode representar de três a sete pontos percentuais no resultado financeiro.

A implantação do OEE foi feita em uma Planilha do Microsoft Excel, onde a ordem é apontada no dia seguinte, proporcionando ao gestor a análise do Plano OEE, bem como seus índices de disponibilidade, performance e qualidade, sempre do dia anterior. Entretanto a implementação do OEE como ferramenta gerencial supriu as necessidades da empresa, se tornando essencial para a gestão do setor de fundição, para a priorização das ações e tomada de decisões por parte do gestor, não sendo necessário nenhum investimento de custo financeiro.

O Quadro 3, resume os fatores que influenciaram e contribuíram na gestão da empresa decorrente da implementação do OEE, bem como a problemática tratada nesta pesquisa.

Quadro 3 – Fatores obtidos com a implantação do OEE

Fatores de ganho	Descrição
Eficiência	A implementação do OEE na empresa, proporcionou ao gestor o conhecimento da real eficiência do setor de fundição, sendo possível proporcionar melhorias para que este deixe de ser o gargalo da empresa.
Disponibilidade	A identificação do índice de Disponibilidade proporcionou ao gestor o conhecimento do tempo programado em relação ao tempo de produção, sendo que quanto maior o tempo de produção maior é o índice de disponibilidade.
Paradas	A priorização das paradas através do Gráfico de Pareto, proporcionou a priorização de quais paradas devem ser melhoradas e quais devem ser as ações tomadas para que possa melhorar o índice de Disponibilidade.
Performance	A mudança da utilização da expectativa razoável para o padrão de engenharia do próprio produto, possibilitou a identificação do real tempo de ciclo do produto, sendo possível melhorar o planejamento da produção.
Qualidade	A identificação do índice de Qualidade demonstrou ao gestor que a sua perda quanto aos produtos não conformes torna-se irrelevante comparado com os índices de Disponibilidade e Performance, uma vez que o índice de qualidade se mantém equilibrado e a quantidade perdida é baixa.
Refugos	A priorização dos tipos de não conformidades através do Gráfico de Pareto mostra ao gestor o principal motivo de perdas de produção, podendo ser melhorado com planos de ação nas principais causas de refugos.

5. Considerações Finais

O objetivo da presente pesquisa era implantar o indicador OEE como ferramenta gerencial para a tomada de decisão na empresa fabricante de peças e componentes de metal para móveis, a fim de possibilitar condições, informações e recursos para a tomada de decisões, e não analisar o antes e depois da implantação do OEE, lembrando que a empresa não possuía um histórico de produção e dados suficientes para a análise da eficiência do setor.

O setor escolhido foi o setor de fundição por ser o gargalo da empresa. Com a implantação do OEE, foi possível observar que a empresa possui informações para serem gerenciadas ao estratificar os dados do OEE em seus três índices que são Disponibilidade, Qualidade e Performance, se tornando evidente qual o motivo e quanto tempo se deu por parada e a quantidade e motivo dos refugos.

A estratificação dos dados obtidos no Plano OEE em Gráficos possibilita a melhor visualização do setor produtivo, evidenciando as áreas onde devem ser melhoradas e quais são os fatores que diminuem a eficiência do setor.

O OEE se torna importante para a gestão das empresas por expor ao gestor a efetividade com que um processo ou equipamento é utilizado durante o tempo programado para a produção. Pode se notar que os fatores de ganho com a implantação do OEE no setor de fundição são de grande valia para o gestor, uma vez que auxiliá-lo na identificação dos problemas, bem como na priorização das atividades e tomadas de decisões.

A princípio o OEE foi estruturado em uma Planilha *Microsoft Excel*, o que retorna ao gestor uma análise sempre do dia anterior, com isso uma possível melhoria para compilação das informações vindas da produção poderia ser feita com a implantação de tecnologias, como sistemas supervisórios, os quais retornam ao gestor uma informação precisa, rápida e em tempo real, podendo ser acompanhadas pelo computador, tablet, smartphone e até mesmo uma TV, informações como: o nível de refugo, os principais motivos de paradas, a performance dos operadores, os produtos de maior rentabilidade, entre outros.

REFERÊNCIAS

BUSSO, C. M. Aplicação do indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE) e suas derivações como indicadores de desempenho global da utilização da capacidade de produção. 2012. 133f. Dissertação (Mestre em Engenharia) – Universidade de São Paulo, 2012.

CARDOSO, C. OEE na prática: Gestão da Produção com índice OEE. São Paulo: Kite, 2013. 27 p.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços: Uma abordagem estratégica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 690 p.

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KARDEC, A.; NASCIF, J. Manutenção: função estratégica. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras, 2009. 361 p.

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

MARSHALL JUNIOR, I. et al. Gestão da qualidade. 9. ed. Rio de Janeiro: Fgv Management, 2008. 204 p.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2004. 513 p.

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

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, L. A. F. **OEE (Overall Equipment Effectiveness) aplicado no suporte à decisão na aquisição de ativos de produção: um estudo de caso em uma indústria de autopeças**. 2014. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Uninove, São Paulo, 2014.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo-RS: Feevale, 2013. 277 p.

PROENÇA, E. T.; TUBINO, D. F. **Monitoramento Automático e em Tempo Real da Eficácia Global de Equipamentos (OEE) como Prática de Apoio à Manufatura Enxuta: Um estudo de caso**. Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). São Carlos-SP, Outubro, 2010.

SANTOS, A. C. O. **Análise do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos para Elevação de Restrições Físicas em Ambientes de Manufatura Enxuta**. Itajubá, 2009. 119p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá.

SANTOS, A. C. O.; SANTOS, M. J. **Utilização do Indicador de Eficácia Global de Equipamentos (OEE) na Gestão de Melhoria Contínua do Sistema de Manufatura – Um estudo de caso**. Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). Foz do Iguaçu-PR, Outubro, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

ANEXO A

Ordem de Produção - Fundição															
Nº da ordem	1764		Data da Programação		12/09/2016										
Produto	AS-19		Data de Entrega		-										
				Quant. a ser produzida		480									
Data		Horário		Quant. Produzida		360									
20/09/16		Início	Fim	Quant. Perdas	Motivo: 02										
		7:00	17:00	2	Motivo: 01										
Motivos das perdas: 01 - Má formação do material / 02 - Rechupe / 03 - Bichoca / 04 - Deformação da peça				Quant. Perdas	Motivo: 03										
				6											
Matéria-prima		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Vergoti</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Canal 1</td> </tr> </table>			Vergoti	X	Canal 1	<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>Roma L.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Canal 2</td> </tr> </table>		X	Roma L.		Canal 2		
	Vergoti														
X	Canal 1														
X	Roma L.														
	Canal 2														
Paradas															
Motivo	Início	Término	Observação	Motivo	Início	Término	Observação								
18/21	7:00	7:05		11	16:38	16:42	Regrando lingote								
6/20	7:05	7:29		6/19	16:50	17:00									
11	9:20	9:24		:	:	:									
4	10:00	10:02		:	:	:									
11	11:07	11:12		:	:	:									
11	11:24	11:24		:	:	:									
6/19	11:40	11:48		:	:	:									
20	13:00	13:30		:	:	:									
4	15:00	15:02		:	:	:									
11	15:20	15:23	Jato	:	:	:									
4	16:01	16:04		:	:	:									
Códigos de Paradas mais utilizados															
P4	P6	P9	P13	P18	P20	P21									
Operador ausente	Limpeza de Posto de Trabalho	Ajuste de Máquina	Retrabalho	Alongamento	Contar peças	Colocar EPI's									