

**APLICAÇÃO DO INDICADOR OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE):  
um estudo de caso em uma empresa do setor alimentício**

***APPLICATION OF THE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)  
INDICATOR: a case study in a food sector company***

Hélio Bernardelli - hbernardelli82@gmail.com  
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Carlos Roberto Regattieri - carlos.regattieri@fatectq.edu.br  
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

**DOI: 10.31510/infa.v19i1.1416**

Data de submissão: 10/03/2022

Data do aceite: 29/05/2022

Data da publicação: 30/06/2022

### **RESUMO**

Para as indústrias é de grande importância medir o desempenho dos equipamentos, uma vez que a forma com que estes são geridos colabora para o desempenho das empresas. o funcionamento dos equipamentos em sua maioria está relacionado a produção e a qualidade e eficiência desta determinam a sobrevivência da empresa. Este artigo tem como objetivo descrever o conceito da OEE e evidenciar um estudo de caso que traz um comparativo da medição de desempenho de duas máquinas pertencentes a uma indústria de produtos alimentícios. A metodologia utilizada foi de revisão de literatura com pesquisa no Google Acadêmico para a fundamentação teórica e pesquisa em campo em uma renomada indústria de produtos alimentícios. Os resultados encontrados apontam a importância do OEE dentro da indústria em questão, e deixam claro que conhecer o desempenho do equipamento é de grande importância para verificar a produtividade, qualidade, desempenho e disponibilidade, fatores de importância para o crescimento da empresa e manutenção da qualidade daquilo que se produz.

**Palavras-chave:** Empresa. Equipamentos. OEE.

### **ABSTRACT**

For industries it is of great importance to measure the performance of equipment, since the way in which they are managed contributes to the performance of companies. the operation of the equipment is mostly related to production and the quality and efficiency of this determine the survival of the company. This article aims to describe the concept of OEE and highlight a case study that compares the performance measurement of two machines belonging to a food products industry. The methodology used was a literature review with Google Scholar research for theoretical foundation and field research in a renowned food products industry. The results found point to the importance of OEE within the industry in question, and make it clear that knowing the performance of the equipment is of great importance to verify productivity, quality, performance and availability, factors of importance for the growth of the company and maintenance of quality. of what is produced.

**Keywords:** Company. Equipments. OEE.

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo altamente competitivo fez com que as empresas buscassem melhorar em vários contextos seu processo produtivo, com forma de maximizar especialmente os resultados financeiros (LOPES, BEUREN, 2017).

Silva (2018) descreve que maximizar a operacionalidade e desempenho dos equipamentos no que se refere a eficiência e qualidade deve ser o objetivo principal dos gestores das operações produtivas das indústrias seja de qualquer setor.

Como forma de medir o desempenho do equipamento muitas empresas utilizam como método Overall Equipment Effectiveness (OEE) de tradução Eficiência Global do Equipamento.

Os cálculos foram realizados segundo as fórmulas matemáticas que permitem chegar aos resultados finais para que seja feita a avaliação e vistos os resultados, para que o processo de melhoria seja implementado.

Para este estudo foi realizado medições em duas máquinas (EMIL 04 e MAICON) com o objetivo de verificar o desempenho, analisar suas paradas programadas e não programadas e dentro desse contexto, através das informações geradas entender a qualidade, desempenho e disponibilidade dos equipamentos analisados.

A finalidade da implementação do OEE é medir o desempenho do equipamento e diante da análise feita reparar os possíveis erros e verificar se a eficiência de tal máquina impacta negativamente ou positivamente a produtividade da empresa.

## 2 OEE

Santos (2018) descreve que Overall Equipment Effectiveness (OEE) de tradução Eficiência Global do Equipamento é um método que tem como finalidade medir o desempenho do equipamento e usa como base para chegar aos resultados três linhas: disponibilidade, desempenho e qualidade. A aplicação do OEE traz a possibilidade da identificação de fatores que limitam ou dificultam o processo de operação da máquina.

De acordo com Maideen et al., (2017) a aplicação do OEE tem como finalidade a identificação de fatores que limitam ou impede a melhor capacidade de operação do equipamento.

Aman et al. (2017) citam que o principal objetivo da OEE é minimizar e reduzir as causas de ineficiência do equipamento, o que é de grande importância para uma produtividade eficiente e com qualidade, fator de crescimento para toda e qualquer empresa.

Tsarouhas (2013) explica que a OEE é uma medida que pode ser usada em vários setores, devido a sua eficiência, e destaca o uso dessa medida especificamente em ambientes de manufatura.

Hansen (2006) cita que os resultados sobre os equipamentos podem ser descritos da seguinte forma considerando o desempenho no contexto das três vertentes e descreve:

- < 65% Inaceitável;
- 65% - 75% aceitável desde que trimestralmente haja melhoria;
- 75% - 85% muito bom;
- > 85% meta ideal para processos em lotes, e > 90% para processos discretos e contínuos.

Nakajima (1989) citado por Santos (2018) descreve que um OEE de 85% deve ser a meta ideal para os equipamentos da empresa. O autor ainda cita que os valores ideais devem ser: 90% para disponibilidade, 95% em desempenho e 99% em qualidade. Os cálculos são feitos seguindo a fórmula:

$$\text{OEE} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3$$

Onde:

$\mu_1$  = índice de disponibilidade;

$\mu_2$  = índice de desempenho operacional;

$\mu_3$  = índice de qualidade.

## 2.1 Paradas e Fórmulas

Bloch et al. (2017) ressaltam que existem dois tipos de paradas: as programadas e as não programadas. As paradas programadas são: almoços, feriados, fins de semana, e outros. Já as paradas não planejadas envolvem, por exemplo, a quebrada máquina. As paradas programadas não interferem na disponibilidade.

Stamatis (2010) descreve sobre a disponibilidade, um fator que representa a porcentagem do horário programado em que há disposição da operação. Em resumo a disponibilidade representa a porcentagem do tempo em que a máquina fica disponível para

que seja realizada a produção de peças. É importante ressaltar que este índice muda segundo os tempos de parada.

Ainda segundo Bloch et al. (2017) a fórmula da disponibilidade pode ser assim calculada:

$$\mu 1 = (TPP - TPnP)/TPP$$

Onde:

$\mu 1$  = Índice de disponibilidade;

TPP = Tempo de produção planejada;

TPnP = Tempo de paradas não planejadas.

Sobre o desempenho Hedman et al. (2016) citam que este se refere como o produto do tempo de ciclo ideal e o número de produtos fabricados durante o tempo de execução real. No entanto essa medida pode ser prejudicada segundo a queda de velocidade do processo.

O desempenho segundo Corrêa e Corrêa (2004) pode ser calculado pela fórmula descrita abaixo:

$$\mu 2 = (TCU - QPP)/TP$$

Onde:

$\mu 2$  = significa índice de desempenho

TCU = Tempo de ciclo por unidade

QPP = Quantidade de produtos processados

TP = Tempo em produção.

Sobre a qualidade Santos (2018) descreve que está relacionada ao quantitativo de itens produzidos comparados com o número total de peças.

A fórmula para a qualidade é disposta por Corrêa e Corrêa (2004) como:

$$\mu 3 = (QPP - QPR)/QPP$$

Onde:

$\mu 3$  = Índice de qualidade;

QPP = Quantidade de produtos processados;

QPR = Quantidade de produtos de refugo.

### 3 MATERIAS E MÉTODOS

A revisão bibliográfica foi feita no período setembro a outubro de 2021. Para a fundamentação teórica foram consultados livros, artigos e estudos dispostos no Google Acadêmico. Para a seleção dos artigos foi utilizado como critério de inclusão o idioma (língua portuguesa) e período de publicação (últimos dez anos). A respeito do tema foram encontrados 10 artigos e estudos monográficos.

A pesquisa de campo foi realizada na empresa nos meses de Julho, Agosto, Setembro e outubro de 2019 e Fevereiro, Março e Abril de 2020. A medição para cálculos foi realizada diariamente.

Os cálculos apresentados serão dos meses de Julho, Agosto, Setembro e Outubro de 2019.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Empresa onde foi realizada a pesquisa em campo foi fundada na cidade de Vista Alegre do Alto, no interior de São Paulo, onde está localizado um moderno parque industrial. O que começou como uma pequena produtora de frutas, na década de 1970, cresceu e virou uma empresa de referência no setor alimentício, com uma grande variedade de produtos.

A principal atividade dessa indústria é o processamento de frutas, tendo como produto final polpas, doces e molhos para consumo, sempre seguindo normas de qualidade, tradição e segurança.

A empresa tem grande responsabilidade com a qualidade e todas as etapas de produção são devidamente acompanhadas desde o plantio até a chegada do produto final na casa do consumidor.

Durante 24 horas funciona em processo de produção com acompanhamento minucioso das frutas que serão processadas para levar sempre ao cliente o melhor dos seus produtos. A empresa conta com: departamentos agrícolas, planejamento controle de materiais, manutenção, produção e atendimento ao cliente, tendo como prioridade a qualidade e preço justo no mercado.

A empresa produz: sucos Concentrados, goiabadas, atomatados, temperos, conservas de frutas em caldas, geleia, food Service, polpas.

O principal objetivo da empresa é promover ações de bem-estar de forma interna e externa atento a isso, a VAL possui o Selo Amiga da Criança Fundação Abrinq, apoia CRAJ – Centro de Referência e apoio à Juventude de Pirangi e Caixa Sesi.

A política da empresa consiste em buscar continuamente ser referência em rodas as atividades, processos e produtos, dentro de nossa área de atuação. A missão da empresa é produzir e comercializar frutas, transportar e fabricar alimentos com qualidade e segurança, agregando valor.

Devido ao fato da empresa ter como objetivo principal uma maior produtividade e manutenção da qualidade, o setor de produção precisa trabalhar com amplo desempenho, disponibilidade e qualidade.

Até 2017 a empresa não havia implantado o programa OEE. A conversa com o responsável por fazer a implantação do sistema ocorreu sob a necessidade de melhorar a produtividade, evitar perdas e diminuir riscos que podem afetar a qualidade dos produtos, pois o funcionamento ineficiente dos equipamentos pode trazer amplos prejuízos.

Foram feitos cálculos em diversas máquinas, mas para este estudo serão disponibilizados os cálculos das máquinas EMIL 04 e MAICON. A empresa trabalha contra pedido, portanto a produção diária inicia e termina, seja com ou sem hora extra. Esta informação fez com que no cálculo do OEE fosse fixado o desempenho em 92%, por se tratar de máquina automáticas e a qualidade em 90%, ficando apenas a medida da Disponibilidade Diária a ser mensurada, sendo considerado as Paradas Programadas, que fazem parte do Processo e, devem ser melhoradas e minimizadas e as Paradas não Programadas que não fazem parte do processo e, devem ser eliminadas.

Sobre as paradas, a tabela 1 abaixo trouxe dados sobre as paradas programadas e não programadas.

**Tabela 1: Descrição de algumas paradas decorrentes do período do estudo em campo (julho a outubro de 2019).**

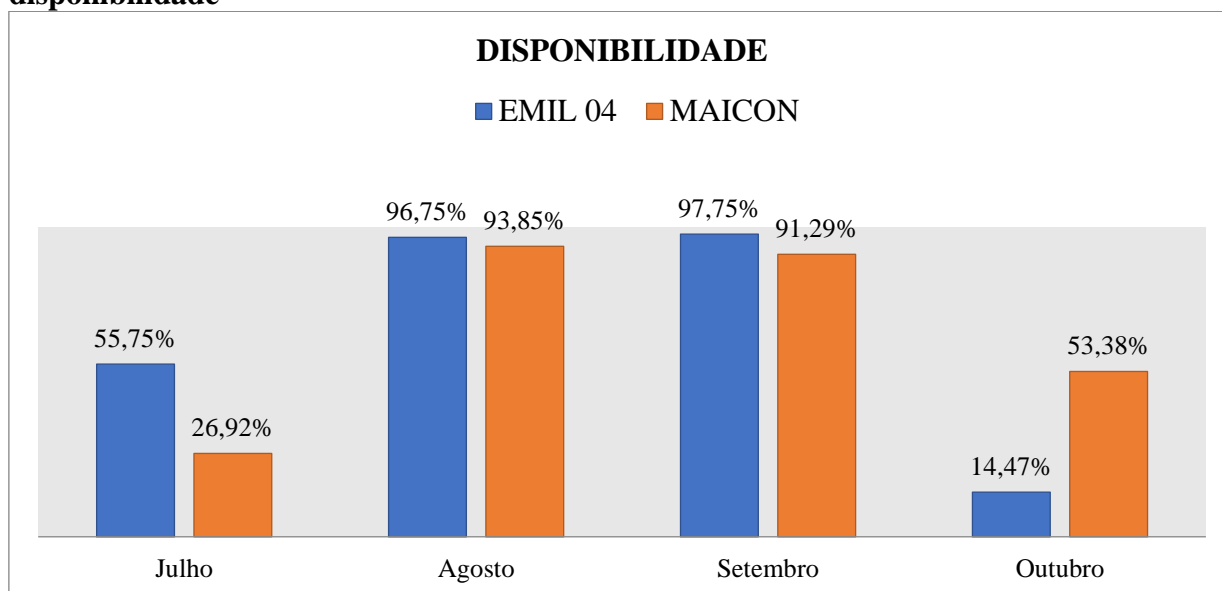
Paradas Programadas	Paradas Não Programadas
Abastecimento da linha	Acúmulo de doce
Ajuste	Aguardo da chegada do filme
Análise do laboratório	Aguardo da chave
Calibração da fotocelula	Aguardo da liberação do produto
Manutenção	Aguardo do ponto
Envase	Aguardo do mecânico
Aguardo do aquecimento do produto	Alinhamento

Aguardo do esfriamento do produto	Bico travado
Fim da bobina	Doce consistente
Fim do doce	Equipamento fora do padrão
Limpeza	Esperando mandar o produto
Manutenção da Willet	Estabilização da temperatura
Preparação	Falta de água
Preparação do produto	Falta de ar
Regulagem	Falta de embalagem
Retirada do doce	Falta de energia
Retirada em bandeja do produto consistente	Falta de mão-de-obra
Revisão do produto	Falta de produto
Finalização do produto	Falta de selo
Teste da embalagem	Falta de vapor
Teste material	Manutenção da Willet

Fonte: Elaborado pelo autor segundo observação em campo

Sobre disponibilidade a Figura 1 traz os valores obtidos para a máquina EMIL 04 e MAICON de julho a outubro de 2019.

**Figura 1: Gráfico com os cálculos para as duas máquinas avaliadas no conceito da disponibilidade**

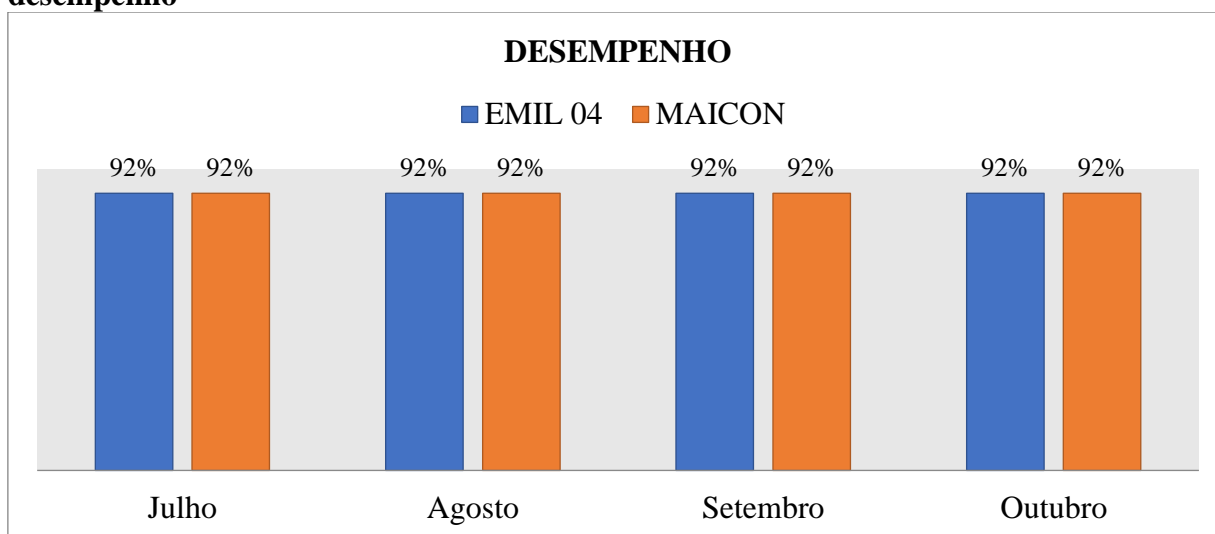


Fonte: Elaborado pelo autor segundo observação em campo

Sobre o conceito de disponibilidade é possível por meio do gráfico disposto que a máquina EMIL 04 apresentou maior disponibilidade do que a MAICON.

Outro conceito a ser medido é a respeito do desempenho. A figura 2 traz a medição do desempenho das duas máquinas no período de julho a outubro de 2019.

**Figura 2: Gráfico com os cálculos para as duas máquinas avaliadas no conceito do desempenho**

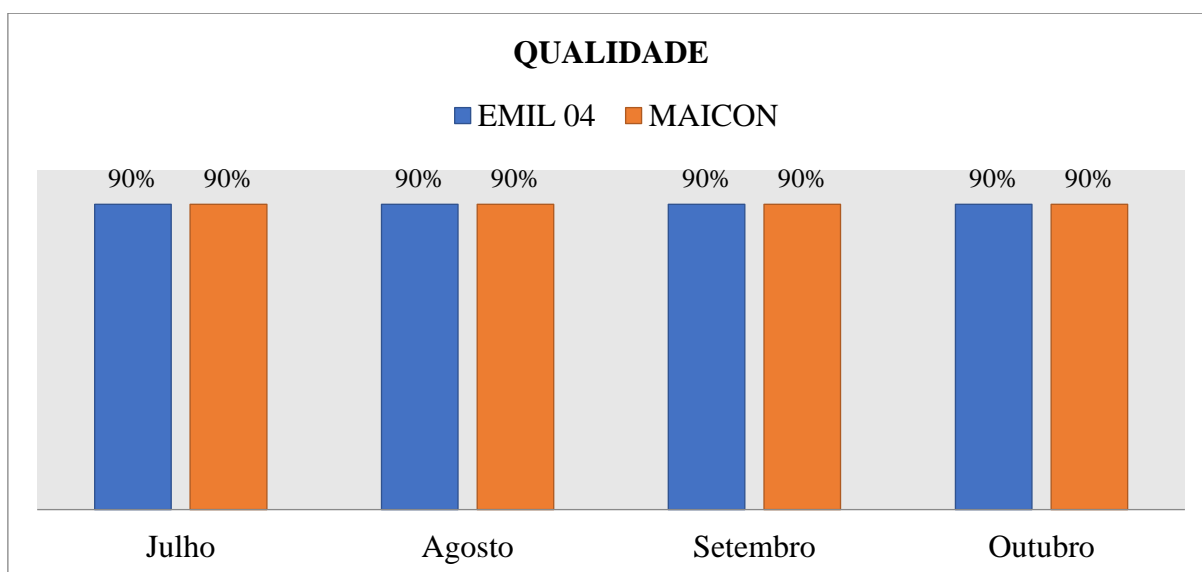


Fonte: Elaborado pelo autor segundo observação em campo

Em relação ao desempenho, baseado nos cálculos obtidos é possível perceber que ambas as máquinas apresentam mesmo desempenho.

Outro quesito a ser medido foi em relação a qualidade. A figura 3 traz os cálculos relacionados as duas máquinas entre julho e outubro de 2019.

**Figura 3: Gráfico com os cálculos para as duas máquinas avaliadas no quesito qualidade**



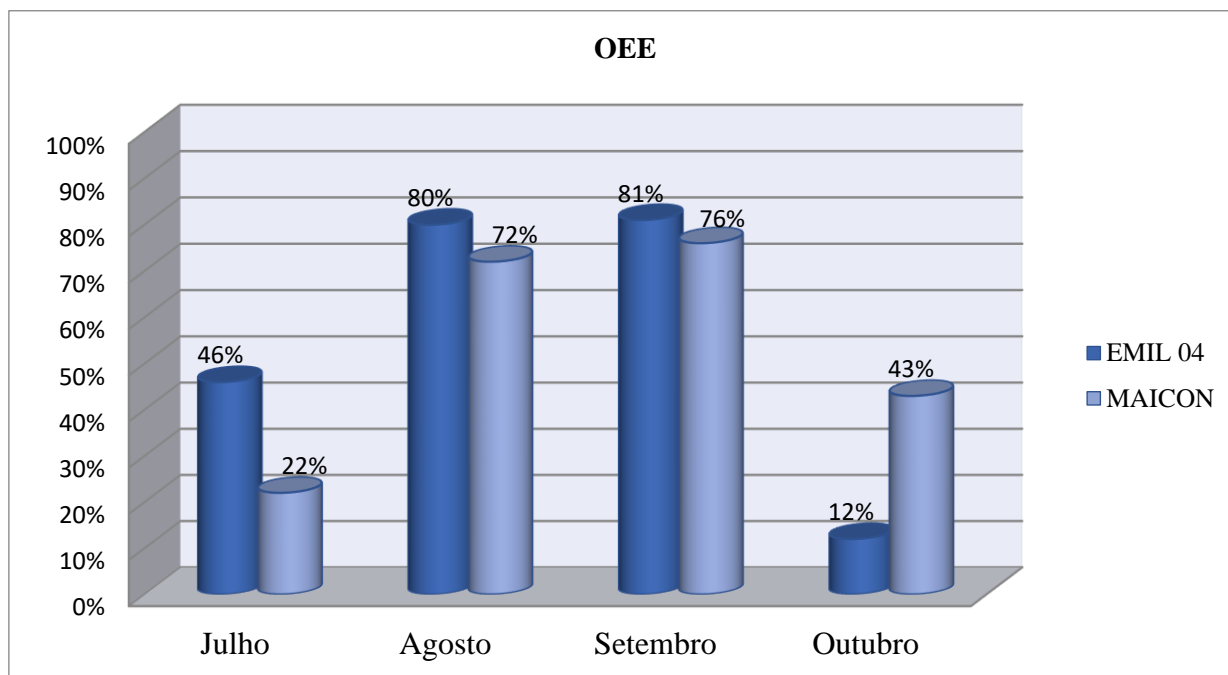
Fonte: Elaborado pelo autor segundo observação em campo

A respeito da qualidade é possível observar pelos resultados obtidos que as duas máquinas apresentaram valores iguais.



Como forma de identificar o OEE obtido nas máquinas analisadas foram feitos cálculos segundo a fórmula existente. A figura 4 traz o gráfico com os valores do OEE obtido entre julho e outubro de 2019.

**Figura 4: Cálculo comparativo do OEE das máquinas analisadas entre julho e outubro de 2019.**



**Fonte: Elaborado pelo autor segundo observação em campo**

Sobre os cálculos do OEE é possível perceber que a máquina EMIL 04 teve melhor medição de desempenho entre os meses de julho a agosto. Já no mês de outubro a máquina MAICON apresentou melhor OEE.

Verificando que no quesito desempenho e qualidade as máquinas analisadas apresentaram valores iguais, é possível afirmar que o valor final teve como peso o valor obtido no conceito disponibilidade que se diferenciou nas máquinas ao longo dos meses.

De acordo do que explica Hansen (2006) sobre os valores a serem avaliados, nos meses de julho ambas as máquinas ficaram dentro do conceito de inaceitável, em agosto a EMIL 04 teve conceito de muito bom e a MAICON atingiu a aceitabilidade. Em setembro ambas as máquinas subiram seus conceitos e se encaixaram no quesito muito bom, no entanto em outubro os valores para a EMIL 04 e para a MAICON ficaram como inaceitável.

Diante os valores obtidos é possível entender e buscar os principais motivos que ocasionaram o conceito de inaceitabilidade, e que certamente precisam ser mudados para que a produtividade e qualidade do produto final não sejam impactadas de forma negativa.

Sobre os parâmetros descritos por Nakajiima (1989) citado por Santos (218) que descreve como meta ideal 90% para disponibilidade, 95% em desempenho e 99% em qualidade, é possível afirmar então que a máquina EMIL 04 e Maicon em agosto e setembro atingiram a meta para a disponibilidade uma vez que a EMIL 04 obteve (96,75% em agosto e 97,75%) e a MAICON apresentou como resultado 93,85% em agosto e 91,29% em setembro. Já para a meta desempenho e qualidade que deve ficar em 95% para desempenho e 99% para a qualidade, as máquinas analisadas não alcançaram o desejável.

O desempenho das máquinas é de grande importância para que a produtividade aconteça com eficiência e qualidade. O OEE se apresenta como um método de medição das três vertentes: qualidade, disponibilidade e desempenho, e através dos possíveis resultados é que devem ser planejadas estratégias para a melhoria.

Sobre os resultados obtidos o responsável pelo setor da produtividade descreve que os resultados obtidos são satisfatórios, e que perceber que o desempenho da máquina não está com extrema eficiência, tem evitado perdas e paradas desnecessárias que comprometem diretamente o processo produtivo, ganho financeiro e crescimento da empresa.

## **5 CONCLUSÃO**

É de grande importância que as indústrias, especialmente as de manufatura implementem esse método para que a produção aconteça da melhor maneira possível sem riscos e perdas, o que acaba refletindo no desenvolvimento da empresa.

A empresa durante muito tempo relutou para implantar o OEE e o responsável descrevia que existia ainda por parte dos superiores resistência sobre as mudanças, sobre ter futuramente mão de obra qualificada, se realmente os custos da implantação não superavam os custos das perdas e riscos. Após estudadas as vantagens a empresa viu que era preciso renovar o seu conceito de busca por melhorias e em 2019 implantou o método.

Este estudo serve como acesso ao conhecimento de pesquisadores que busquem trazer como tema o foco dessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AMAN, Z.; EZZINE, L.; FATTAH, J.; LACHHAB, A.; MOUSSAMI, H. E. **Improving efficiency of a production line by Using Overall Equipment Effectiveness: A case study.** Proceedings... of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Rabat, Morocco, 2017. Disponível em: [https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n3\\_1](https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n3_1). Acesso em: 20 fev. 2022.
- BLOCH, R. D. ; COSTA, R. S.; CASARIM, V. A.; SANTOS, A. V. dos.; HAHN, C. L. Melhoria do índice de OEE de uma máquina dobradeira numa indústria metalmeccânica. In: Encontro Nacional de Propriedade Intelectual, N. 3, 2017, Santo Ângelo/RS. **ANAIS III ENPI.** Santo Ângelo/RS: 2526-0154, 2017. v. 1, p. 219-228.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produções e Operações.** São Paulo: Atlas, 2004.
- HANSEN, R.C. **Eficiência Global dos Equipamentos.** Tradução Altair Flamorion Klippel – Porto Alegre: Bookman. 2006.
- HEDMAN, R.; SUBRAMANIYAN, M.; ALMSTRÖM, P. Analysis of Critical Factors for Automatic Measurement of OEE. **Procedia Cirp**, [S.L.], v. 57, p. 128-133, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/>. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33148/1/TCC%20-%20Bruno%20Cesar%20Zapola%20-%20Oficial.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.
- LOPES, I. F., BEUREN, I. M. Associação da Evidenciação do Gerenciamento de Riscos com Governança Corporativa e Desempenho em Empresas com ADRs. **Revista Evidenciação Contábil & Finanças**, v. 9, n. 1, p. 5-21, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.22478/ufpb.2318-1001.2021v9n1.52215>. Acesso em: 23 jan. 2022.
- MAIDEEN, N. C.; BUDIN, S.; SAHUDIN, S.; SAMAT, H. A. Synthesizing the Machine's Availability in Overall Equipment Effectiveness (OEE). **Journal of Mechanical Engineering**, v. 4, n. 3, p. 89-99, 2017. Disponível em: [https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n3\\_1/pdf](https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n3_1/pdf). Acesso em: 20 mar. 2022.
- SANTOS, P. V. S. Aplicação do indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE): um estudo de caso numa retífica e oficina mecânica. **Brazilian journal of production engineering**. v. 4, n. 3, p.1-18, 2018. Disponível em: [https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n3\\_1/pdf](https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n3_1/pdf). Acesso em: 3 fev. 2022.
- STAMATIS, D. H. The OEE primer: understanding overall equipment effectiveness, reliability, and maintainability. 1 ed. New York: **Productivity Press**, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/>. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33148/1/TCC%20-%20Bruno%20Cesar%20Zapola%20-%20Oficial.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.
- TSAROUHAS, P. H. Evaluation of overall equipment effectiveness in the beverage industry: a case study, **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 2, p. 515-523. 2013.

Disponível em: [https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n3\\_1/pdf](https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/v4n3_1/pdf). Acesso em: 3 fev. 2022.