
**EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DO OEE COMO INDICADOR DE GESTÃO DA
QUALIDADE NO IMPACTO DO TEMPO DE *SETUP*:
REVISÃO INTEGRATIVA**

*EFFECTIVENESS OF USING OEE AS A QUALITY MANAGEMENT
INDICATOR ON THE IMPACT OF SETUP TIME:
INTEGRATIVE REVIEW*

616

Rafaela Sandy Tenório¹, José Marcos Romão Júnior², Joaquim M. F. Antunes
Neto³

- 1- Graduada em Tecnologia da Gestão da Produção Industrial na FATEC – Itapira;
2- Especialista em Controladoria e Finanças (INPG –Brasil) e Coordenador do
CST em Gestão da Produção Industrial da FATEC - Itapira; 3 - Doutor em
Biologia Funcional e Molecular (Instituto de Biologia - UNICAMP), Especialista em
Tecnologias da Indústria 4.0 (Faculdade Focus), MBA em Gestão de Estratégia
Empresarial (Faculdade São Luís), orientador.

Contato: joaquim_netho@yahoo.com.br

RESUMO

A ferramenta OEE visa a melhora no tempo de *setup* de equipamentos e máquinas, por meio de cálculos de perdas. Esse indicador mede a real eficiência e a performance desses equipamentos, e os aperfeiçoa para que possam aproveitar a maior disponibilidade do tempo da máquina. Máquinas com grande tempo de *setup* são prejudiciais para a produção como um todo, sem contar as perdas possíveis e a falta de qualidade que pode ser determinante nos produtos. O objetivo deste projeto é desenvolver uma revisão bibliográfica integrativa que relacione a eficácia da utilização do OEE como indicador de gestão da qualidade no impacto do tempo de *setup* em diversos segmentos da produção industrial. As dificuldades relacionadas à classificação de perdas, problemas externos à fábrica, setores de embalagens e problemas de fornecedores, alteram a forma de aplicação do OEE, sendo indispensável uma adequação ao contexto do que deve ser medido. Deve ser ressaltado que o processo de implementação do indicador e o correto levantamento dos dados carecem de atenção e cuidado, pois se os dados estiverem incompletos ou calculados de forma incorreta, poderá resultar em desperdícios de tempo, recursos e dinheiro.

Palavras Chaves: Gestão da qualidade. Ferramentas de melhorias da qualidade. OEE.

ABSTRACT

The OEE tool aims to improve the setup time of equipment and machines, through loss calculations. This indicator measures the real efficiency and performance of these equipment and improves them so that they can take advantage of the greater availability of the machine's time. Machines with a long setup time are harmful to the production, not to mention the possible losses and the lack of quality that can be decisive in the products. The aim of this project is to develop an integrative literature review that relates the effectiveness of using OEE as an indicator of quality management to the impact of setup time on distinct segments of the industrial production. The difficulties related to the classification of losses, problems external to the factory, packaging sectors and problems with suppliers, change the form of application of the OEE, being essential to adapt to the context of what must be measured. It should be noted that the process of implementing the indicator and the correct collection of data require attention and care, as if the data are incomplete or incorrectly calculated, it may result in wasted time, resources and money.

Keywords: Quality management. Quality improvement tools. OEE.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a Qualidade sempre esteve presente no processo produtivo, sendo que recentemente ganhou destaque para o aumento da competitividade nas organizações. Os conceitos do gerenciamento da qualidade e as ferramentas para sua melhoria evoluíram gradativamente ao longo do tempo, acompanhando a progressão histórica dos processos produtivos, chegando hoje ao ponto de serem considerados instrumentos básicos para que as empresas possam se manter no mercado (COELHO; SILVA; MANIÇÓBA, 2016).

De acordo com Fornari Junior e Santos (2010), há uma variedade de conceitos e definições na literatura especializada quanto à Qualidade, podendo-se entendê-la como um produto ou serviço que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente.

As características de gestão da qualidade possuem quatro componentes fundamentais: planejamento da qualidade, garantia, controle e melhoria. A gestão da qualidade além de estar focada na qualidade do produto e serviço, também está focada no meio de alcançá-los. O gerenciamento da qualidade, portanto, utiliza garantia de qualidade e controle de processos e produtos para

obter uma qualidade mais consistente. O que um cliente deseja e está disposto a pagar por isso determina a qualidade. É um compromisso escrito ou não escrito com um consumidor conhecido ou desconhecido no mercado. Assim, qualidade pode ser definida como adequação ao uso pretendido ou, em outras palavras, quão bem o produto executa sua função pretendida (POSSARLE, 2014).

A globalização, na perspectiva de Fabris (2014), surgiu como um fenômeno social, tecnológico e econômico que vem determinando, nas últimas décadas, a necessidade de organizações mais produtivas se alinharem e se aprimorarem a este novo cenário. Parte-se de uma nova realidade em que a concorrência é mundial e extremamente impiedosa, o consumidor mundial exige, portanto, a qualidade total de processos e produtos. À empresa cabe tão somente adaptar-se à nova ordem; reduzir custos e estar sempre à frente no mercado, premissas características do gerenciamento da Qualidade. E é neste cenário que a busca pela excelência nas organizações se tornou imprescindível. (FABRIS, 2014).

Para a implantação da gestão da qualidade deve-se utilizar ferramentas e métodos que possibilitem avaliar a realidade e tomar decisões racionais, com base em informações sólidas. As ferramentas da qualidade se constituem em importantes mecanismos para o alcance dos objetivos almejados, sendo empregadas na abordagem da qualidade como facilitadoras da análise e/ou intervenção sobre situações diversas. Assim, o seu uso pode representar o ponto de partida para a melhoria e redução de custos e riscos, alavancando a assertividade na solução de problemas.

Há diversas ferramentas da qualidade que podem ser utilizadas nos diferentes processos de trabalho, tais como: Fluxograma, Lista de Verificação, Gráfico de Controle, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito (“espinha de peixe”), 5W2H (*What, Who, When, Where, Why, How, How Much*), matriz/análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), Histograma, Diagrama de Dispersão, Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), entre outras. Neste escopo, o gestor da qualidade é o agente elementar no processo de gestão das políticas, estratégias e avaliação da qualidade, no sentido de definir metas e estratégias compatíveis com recursos e interesses organizacionais, assim como na escolha das ferramentas apropriadas para tal (DANIEL; MURBACK, 2014).

Santos e colaboradores (2019) apontam que o mercado tem exigido que as empresas de manufatura disponibilizem seus produtos com qualidade,

rapidez, flexibilidade, confiabilidade e menor custo. Para conduzir a gestão estratégica de forma a alcançar esses objetivos, as empresas devem empenhar esforços nos recursos de produção, que abrangem mão de obra, matéria-prima, equipamentos, instalações físicas, tecnologias, informações, entre outros. Os mesmos autores explicam que muitos estudos descrevem a relação existente entre a disponibilidade e a produtividade dos recursos de produção e como esta influencia na competitividade das organizações. A partir dessa competitividade e com os avanços tecnológicos e a modernização, as empresas de manufatura tem se tornado mais complexas e exigentes para estabelecer estratégias que aprimorem a manutenção dos equipamentos e aumente a sua vida útil. Neste contexto, a metodologia *Total Productive Maintenance* (TPM), ou Manutenção Produtiva Total, é aplicada com a finalidade de eliminar as perdas por manutenção, aumentar a eficiência e o tempo de vida das máquinas e proporcionar um aumento global da produtividade (SANTOS et al., 2019).

A TPM visa estabelecer boa prática de gestão e manutenção na produção por meio das cinco metas, sendo: melhorar a eficiência do equipamento; realizar manutenção autônoma; planejar a manutenção; treinar todo pessoal em habilidades relevantes à manutenção; conseguir gerir os equipamentos logo no início. A utilização da TPM não é apenas uma política de manutenção, mas sim uma filosofia de trabalho, com extrema dependência do envolvimento de todos os níveis da organização, capaz de gerar um senso de propriedade sobre os equipamentos, sobre o processo e sobre o produto (SOUSA; CORRER, 2019).

Neste contexto, a TPM tem em sua base a manutenção planejada, objetivando ter máquinas e equipamentos livres de problemas, produzindo produtos livres de defeitos para atender a satisfação total dos clientes. A TPM busca minimizar todas as perdas potenciais na produção e operar equipamentos com capacidade total de projeto. A Eficiência Global do Equipamento (*Overall Equipment Effectiveness*, OEE) é uma ferramenta para a estimativa quantitativa da TPM (SANCHETA; PERONI, 2021), sendo esta a escolhida para análise no presente projeto de Trabalho de Graduação.

O indicador OEE trata-se de uma ferramenta de análise do equipamento com base em sua disponibilidade, desempenho e taxa de qualidade. O uso deste indicador possibilita a identificação da utilização real dos equipamentos, mensuração da eficiência global, além de permitir a descoberta de custos ainda não mapeados. Sua principal tarefa é identificar as causas do desperdício de

tempo, e então, a partir disto, planejadas ações apropriadas para melhorar o fluxo produtivo (SANCHETA; PERONI, 2021).

A OEE é um método comum utilizado para medir o desempenho de um equipamento com base em três vertentes, que são: disponibilidade, desempenho e qualidade. Sua aplicabilidade fornece a oportunidade de identificar fatores que limitam ou dificultam a melhor forma de operação da máquina. Trata-se de uma medida amplamente utilizada e aceita em diversos setores, sendo altamente empregada, principalmente, em ambientes de manufatura. Assim, apresenta-se como uma alternativa viável na verificação de desempenho dos equipamentos dispostos no processo, melhorando a confiabilidade do equipamento, o desempenho do operador e minimizando todo o tempo ocioso identificado. Em outras palavras, pode-se notar a possibilidade de apoio a tomada de decisão quanto ao processo produtivo, como decisões acerca da capacidade produtiva, alocação de recursos e tempo e ainda na aquisição de novas máquinas (SANTOS, 2018).

As organizações, com o intuito de ganhar vantagem sobre a concorrência, visam melhorar a eficiência em cada detalhe do processo produtivo. Torna-se vital que estas consigam preparar suas máquinas e ferramentas o mais rápido possível, para dar sequência na produção, uma vez que, de forma geral, quanto a linha está sendo preparada, ela não está produzindo, podendo levar a perdas significativas se não houver um plano de ação. Desta forma, a produtividade de uma empresa é dependente de seus custos de produção, e é necessário que a mesma os reduzam para garantir sua sobrevivência. Este tempo de preparo das máquinas e ferramentas é chamado de tempo de setup e é fundamental para que as empresas atinjam seus objetivos, uma vez que altos tempos de setup significam altos custos operacionais. A redução do tempo de setup pode gerar vantagens como: aumento do controle do processo produtivo, redução de recursos, redução do inventário, redução do tempo de parada de equipamento e aumento da flexibilidade (CHAVARSKI; PEREIRA; KARAMARU, 2022).

Desta forma, o objetivo deste projeto é desenvolver uma revisão bibliográfica integrativa que relacione a eficácia da utilização do OEE como indicador de gestão da qualidade no impacto do tempo de *setup*.

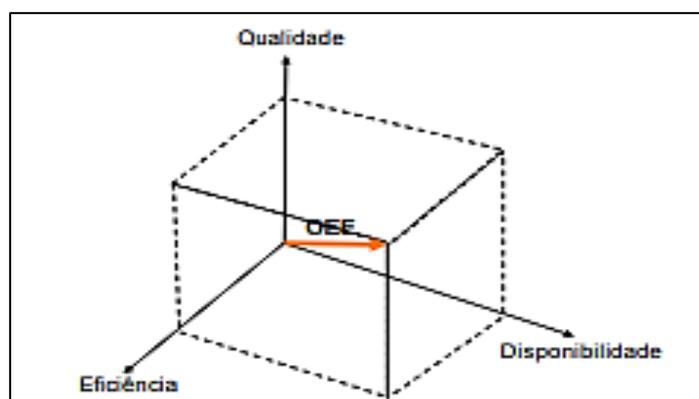
SITUAÇÃO PROBLEMA

A ferramenta OEE, conforme já apontado, é um indicador para eficiência geral do equipamento, atuando como uma métrica extremamente importante para a fabricação pois mostra a real eficácia das máquinas. Como o foco da maioria dos gestores é o aumento de produtividade e aumento de lucros, é fundamental que eles saibam quais máquinas e equipamento estão gerando rendimento dentro do esperado. Uma fábrica pode ter inúmeras máquinas, mas se você não sabe qual está gerando lucro e qual está gerando perdas, então elas serão inúteis.

O OEE é uma ferramenta que visa a melhora no tempo de *setup* de equipamentos e máquinas, por meio de cálculos de perdas. Esse indicador mede a real eficiência e a performance desses equipamentos, e os aperfeiçoa para que possam aproveitar a maior disponibilidade do tempo da máquina. Máquinas com grande tempo de *setup* são prejudiciais para a produção como um todo, sem contar as perdas possíveis e a falta de qualidade que pode ser determinante nos produtos.

Silva (2013) aponta que o OEE é um indicador que mede o desempenho de uma forma “tridimensional”, pois tem em consideração: quanto tempo útil o equipamento tem para funcionar/produzir; a eficiência demonstrada durante o funcionamento, isto é a capacidade de produzir à cadência nominal; a qualidade do produto obtida pelo processo em que o equipamento está inserido. A **Figura 1** apresenta tal configuração da OEE:

Figura 1. A tridimensionalidade da ferramenta OEE.



Fonte: adaptado de Silva (2013).

Como proposta de pesquisa, tem-se o interesse em analisar estudos que aplicaram o indicador OEE no processo gestão da qualidade analisando seu impacto do tempo de *setup*.

Desta forma, o presente projeto estabelece a seguinte questão norteadora: qual o impacto da utilização da ferramenta OEE na medição da eficiência global de equipamentos (OEE), considerando sua sensibilidade para análise de indicadores de disponibilidade, performance e qualidade?

622

JUSTIFICATIVA

O indicador OEE tem sido utilizado nas indústrias de Manufatura no diagnóstico de seu sistema produtivo, direcionando para as ações de melhoria contínua, notadamente nas organizações que utilizam modelos gerenciais como *Total Quality Management* (TQM), *World Class Manufacturing* (WCM), seis sigma e produção enxuta, além do próprio TPM. Sua aplicação é utilizada em diversos setores industriais, como automobilístico e indústrias de processos. Esse indicador traz uma visão ampliada da Disponibilidade, Desempenho e Qualidade dos Equipamentos, sendo assim promove análise dos problemas e o tratamento da causa raiz de modo a tornar as ações de melhoria do processo mais efetivas e aumentar o aproveitamento da capacidade dos equipamentos. Também serve para comparação entre áreas produtivas, fazendo com que o esforço seja direcionado para o problema, de modo a racionalizar os investimentos dos demais recursos produtivos (ANDREUZZI, 2020).

O mercado atual tem exigido cada vez mais que as empresas de manufatura disponibilizem seus produtos com qualidade, rapidez, flexibilidade, confiabilidade e menor custo. Uma forma de conduzir a gestão estratégica das operações procurando atender esses objetivos seria baseá-la na visão dos recursos de produção. Esses recursos envolvem decisões como: desenvolvimento de produtos, tecnologia a ser utilizada, organização da mão de obra, planejamento da capacidade e configuração das instalações, entre outras. A literatura reforça que a competitividade das empresas de manufatura depende da disponibilidade e produtividade de seus recursos de produção (BUSSO; MIYAKE, 2012).

Segundo Hansen (2006), as empresas que passam a adotar a ferramenta OEE como indicador de desempenho encontram um retorno de 30% a 60% em

sua eficiência. Quando esse medidor de eficiência tem um apontamento de 85% essa análise pode ser considerada como ótima. Geralmente as empresas encontram muita dificuldade em apontamentos de dados estatísticos e ocorrências dentro de seus processos, dada essa situação é de suma importância que essas informações sejam confiáveis e extraídas de forma correta para que se possa obter uma análise precisa nos índices. O primeiro passo para se melhorar as condições de uso de qualquer equipamento é determinar suas perdas, a partir desta etapa poderá se ter um norte a seguir e por onde começar a análise. Santos e colaboradores (2019), citando Slack et al. (2012), apresentam os principais tipos de desperdícios, conforme visto na **Figura 2**:

Figura 2. Tipos de desperdícios.

Desperdício	Definição
Superprodução	Quantidade maior, mais cedo ou mais depressa do que o requerido.
Estoque	Matéria-prima, serviço em andamento ou produto acabado.
Produto defeituoso	Inspeção, sucateamento, reparo ou substituição de um produto.
Retrabalho	Esforço adicional que não agrega valor ao produto ou serviço.
Espera	Tempo ocioso devido à espera de material, mão de obra, informação, etc.
Pessoal	Não utilização do conhecimento humano.
Movimentação	Instrumentos e equipamentos que não agregam valor ao produto ou serviço.
Transporte	Transporte de peças ou materiais dentro da fábrica.

Fonte: adaptado de Slack et al. (2013) apud Santos et al. (2019).

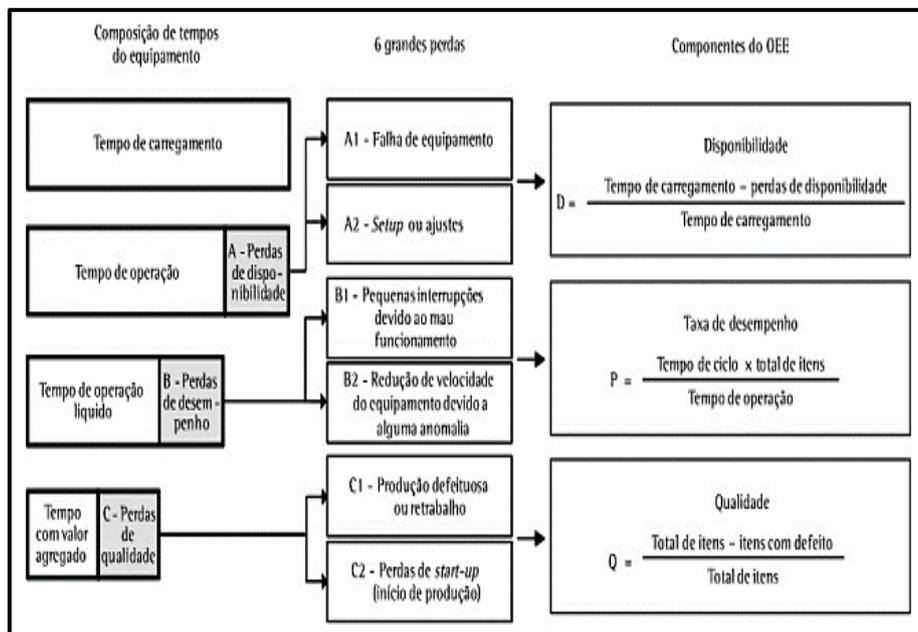
Quando relacionado a sua implementação, Hansen (2006) descreve que as sete etapas de implementação do indicador OEE são:

1. Cálculo do valor do OEE à luz do desempenho atual;
2. Elaboração de um plano de ação real para diminuir diferenças entre os níveis do OEE para o seu tipo de indústria (indústrias com mesmo ramo de atuação);
3. Definição da hierarquia dos processos críticos, gargalos e definição de Metas;
4. Comunicação do passo 3 aos trabalhadores;
5. Treinar todas as pessoas envolvidas no processo;
6. Introduzir novas técnicas e programas que deem suporte ao OEE como programas de confiabilidade, manutenção preditiva, TPM, etc.;
7. Utilização das medidas do indicador em todos os níveis da planta, compartilhando os resultados com todos os setores.

O valor ideal para o indicador OEE é de aproximadamente 85% para os padrões de classe mundial e, para esse alcance, a Disponibilidade, o Desempenho e a Qualidade devem ser, respectivamente, 90%, 95% e 99%. Hansen (2006) aponta que os valores do OEE entre 65% e 75% são aceitáveis, acima de 75% são aceitos como muito bons, acima de 85% são avaliados como excelentes e abaixo de 65% são considerados inaceitáveis, devendo a empresa implementar ações de melhoria.

O OEE pode ser calculado a partir do agrupamento dos seis tipos básicos de perdas nesses três índices, conforme ilustrado na **Figura 3**. Cada um dos índices apresenta suas características e perdas inerentes. O índice de Disponibilidade mede o tempo total que o sistema não está funcionando por causa de avarias, setups, ajustes e outras paradas. O segundo índice, Desempenho, considera o tempo real que o equipamento leva para fabricar um item subtraído das pequenas interrupções ou reduções de velocidade. Por último, o índice Qualidade mensura a quantidade de produtos sem defeitos (SANTOS et al., 2019).

Figura 3. Cálculo dos índices de indicadores OEE.



Fonte: adaptado de Santos et al. (2019).

As dificuldades relacionadas à classificação de perdas, problemas externos à fábrica, setores de embalagens e problemas de fornecedores, alteram a forma de aplicação do OEE, sendo indispensável uma adequação ao contexto do que deve ser medido. Deve ser ressaltado que o processo de implementação do indicador e o correto levantamento dos dados carecem de atenção e cuidado, pois se os dados estiverem incompletos ou calculados de forma incorreta, poderá resultar em desperdícios de tempo, recursos e dinheiro.

METODOLOGIA

De acordo com Gil (2010), trata-se de um trabalho de graduação com objetivo descritivo e de abordagem qualitativa, pois vem sendo concebido por intermédio de uma revisão bibliográfica de caráter integrativa para aprofundamento de três contextos, definidores das palavras-chave: “gestão da qualidade”, “ferramentas de melhorias da qualidade” e “OEE”. Os descritores surgiram com a formulação da questão norteadora inicial do estudo: qual o impacto da utilização da ferramenta OEE na medição da eficiência global de quaisquer que sejam os equipamentos analisados, nos mais diferentes setores,

considerando sua sensibilidade para análise de indicadores de disponibilidade, performance e qualidade?

A base de dados indexados disponibilizada na internet para a busca do material bibliográfico foi o Google Acadêmico, um sistema de buscas refinadas do Google que oferece ferramentas de buscas de diversas fontes acadêmico-científicas. O SCIELO, uma biblioteca virtual que abrange coleção selecionada de periódicos brasileiros, e o Portal de Periódicos da CAPES/MEC (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior subordinada ao Ministério da Educação) também foram previamente pesquisados, mas na fase de triagem detectou-se que os materiais destes eram localizados no Google Acadêmico.

Durante o levantamento do material bibliográfico prévio, tornou-se necessário estabelecer critérios de inclusão e exclusão destes para o processo de desenvolvimento textual. Os critérios de inclusão permitiram a participação de textos originais (artigos científicos, trabalhos monográficos, dissertação de mestrado e tese de doutorado) baseados em estudos de casos, escritos na língua portuguesa e publicados nas últimas duas décadas. Os critérios de exclusão consideraram a não relação com a questão norteadora da pesquisa e inconsistências com os títulos e resumos dos trabalhos obtidos.

A estratégia de revisão integrativa é totalmente atrelada a justificativa do estudo, pautada pela problematização, e ao objetivo do estudo. Sugere-se que processos de identificação e triagem sejam realizados em conjunto com todos os pesquisadores envolvidos na pesquisa, para que a discussão avance no sentido de reconhecer com mais objetividade e agilidade os materiais que se adequam a questão norteadora. Na fase de identificação, utilizando-se dos descritores já mencionados, localizou-se 2.660 materiais (delineando-se a busca “com todas as palavras” e “em qualquer lugar no artigo”). A próxima etapa foi o cruzamento de informações obtidas que atendiam ao desenvolvimento da pesquisa bibliográfica integrativa, com materiais dos últimos cinco anos de estudos e que se utilizaram de ferramentas de melhorias contempladas na formação do gestor da produção industrial. Diferente de uma revisão sistemática, que possui critérios severos de seleção de estudos, foram escolhidos artigos de argumentação compreendida pela autora e que pudessem ser discutidos conforme os objetivos do trabalho.

RESULTADOS

A eficiência global de equipamentos (OEE) é a multiplicação de três métricas de produção (taxa de disponibilidade, taxa de qualidade e taxa de performance) e pode ser calculada através da **equação 1** (CORRÊA; CORRÊA, 2019):

$$OEE = (disponibilidade \times qualidade \times performance) \times 100 \quad \text{Equação (1)}$$

O índice de OEE varia de 0 a 1 em valores decimais e de 0% a 100% em níveis percentuais e ainda apresenta uma classificação em três níveis, conforme explicado por Hansen (2006): (1) menor que 65% é considerado um índice insatisfatório, ações de melhorias precisam ser tomadas naquele equipamento ou processo; (2) entre 65% e 75% é considerado uma taxa satisfatória; (3) entre 75% e 85% é considerado que o equipamento/processo tem capacidade de atingir o nível mundial.

A **disponibilidade** é o tempo total de trabalho em que a máquina esteve disponível para operação em relação ao tempo total, ou seja, é a relação entre o tempo em que a máquina realmente operou e o tempo em que deveria ter operado conforme **equação 2**:

$$Disponibilidade: \frac{\text{tempo total} - \text{tempo de paradas não planejadas}}{\text{tempo total}} \quad \text{Equação (2)}$$

Onde: Tempo total: horas disponíveis em um calendário planejado; Tempo de paradas não planejadas: representa as horas em que o equipamento esteve em falha, manutenção corretiva, falhas operacionais, setup entre outros.

A **equação 3** representa a capacidade em fabricar o produto corretamente na primeira vez, evidenciando o cálculo da **qualidade**:

$$Qualidade: \frac{\text{total de peças produzidas} - \text{peças defeituosas}}{\text{total de peças produzidas}} \quad \text{Equação (3)}$$

Onde: Total de peças produzidas: universo total de peças produzidas por aquele equipamento em análise; Peças defeituosas: peças que não atendem as especificações de engenharia.

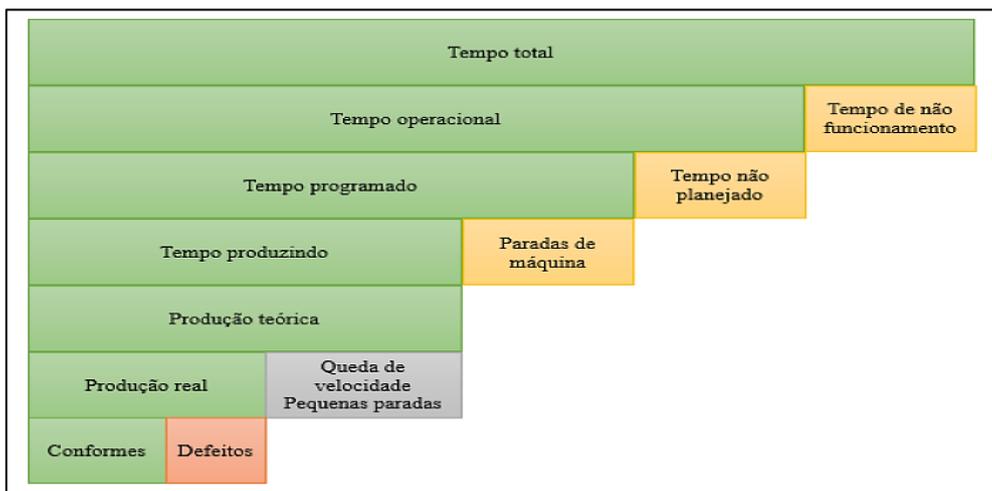
O cálculo da **performance** é a relação entre o desempenho efetivo do equipamento e a sua capacidade nominal apresentada na **equação 4**.

$$Performance: \frac{Desempenho\ efetivo\ do\ equipamento}{Capacidade\ nominal\ do\ equipamento} \quad \text{Equação (4)}$$

Onde: Desempenho efetivo: quantidade real de peças que foram produzidas; Capacidade nominal: quantidade de peças que um equipamento isento de interferências entrega.

A fração de **disponibilidade** indica o tempo em que o equipamento efetivamente esteve produzindo, segundo Hansen (2006). A taxa de qualidade indica a relação de produtos conforme em relação a quantidade total de produtos planejadas. Já a performance é a razão entre o tempo de operação real e o tempo teórico de operação. Esse resumo pode ser apresentado na **Figura 4**, onde relaciona os tempos e perdas com o tempo total disponível.

Figura 4. Tempos e perdas.



Fonte: adaptado de Andreuzzi (2020).

Os estudos de casos trazidos no **Quadro 1**, de diferentes setores da produção industrial, apresentam situações reais da utilização do cálculo do OEE e as respectivas ferramentas de melhorias que possibilitaram o estabelecimento de planos de ações e tomadas de decisões assertivas em cenários tão distintos. Mas o que precisa ser ressaltado: o objetivo inicial e a meta estabelecida para quaisquer dos cenários estão em consonância sempre com um argumento comum das situações-problema previstas: a melhoria do desempenho do equipamento para o restabelecimento de sua eficiência global.

Quadro 1. Revisão sistemática de aplicação da ferramentas *OEE* em diferentes segmentos de análise.

Autores (ano)	Tipo de Estudo	Segmento de Análise	Objetivo do Estudo	Resultado Obtido
Sousa; Correr (2019)	Estudo de Caso	Metalurgia	Aborda a implantação do OEE em uma linha de produção de uma empresa metalúrgica como forma de gestão e monitoramento do processo produtivo, aplicando os conceitos do TPM.	Com a implantação do OEE evidenciando as perdas de produção tanto as de disponibilidades, como de performance e qualidade, foi possível melhorar de 60% para 80,9% de OEE.
Santos et al. (2020)	Estudo de Caso	Farmacêutico	Analisar o equipamento BlisterFlex, bem como diagnosticar os motivos de suas principais paradas, e aplicar o método SMED para redução do tempo de <i>setup</i> .	Verificou-se que após a aplicação do método SMED e as ações de melhorias, o desempenho do equipamento aumentou de 67% para 98%.
Bueno (2020)	Estudo de Caso	Cosméticos	Estudar o aumento da OEE de uma linha de produção de maquiagem de uma indústria de cosméticos.	No que se refere ao OEE, observa-se um aumento de 66,1% para 75,2%, 5,2 pontos percentuais acima da meta definida.
Negro; Prado; Antunes Neto (2020)	Estudo de Caso	Autopeças	Analisar o aumento da produtividade utilizando-se da ferramenta OEE na avaliação de um maquinário de enrolamento de molas a frio direcionadas para suspensão veicular.	Após a análise das causas fundamentais da falha, por meio de ferramentas específicas descritas no trabalho, colocou-se em práticas as contramedidas para cessar ou minimizar as pequenas paradas da máquina, chegando-se a uma mudança de disponibilidade de 59,9% para 80,2%.
Gouveia (2022)	Estudo de Caso	Termoplástico	Analisar a contribuição dos índices da metodologia OEE no processo de injeção em uma indústria de termoplástico, visando identificar a partir dos dados e informações gerados, elaborar proposta de melhoria da gestão.	Ao analisar os dados coletados de disponibilidade, eficiência e qualidade verificou-se a necessidade de mudanças urgentes no processo produtivo para que se possa aumentar a eficiência no que diz respeito à produção de cadeiras, uma vez que o OEE se encontrava em uma média de 25,40%.
Dias et al. (2021)	Estudo de Caso	Alimentício	Descrever a aplicação do indicador OEE em uma indústria alimentícia, visando identificar os impactos da aplicação do indicador sobre os níveis de produtividade, de refugo e de retrabalho do processo de um equipamento considerado restritivo para a fabricação de atomatados na empresa estudada.	A aplicação do OEE na máquina resultou em um aumento de 11,74% na eficiência global do equipamento, que passou de 76,31% para 88,05%.

Fonte: elaborado pelos autores.

DISCUSSÃO

O OEE é a medida de agregação de valor de um equipamento ou processo de fabricação que é entregue ao cliente em função da disponibilidade performance e qualidade. A importância de se implantar o OEE é: (a) para garantir a eficiência global das instalações; (b) trabalhar dentro das especificações, isto é, operar na velocidade de projeto, produzindo na taxa planejada e obtendo resultados de qualidade em harmonia com esta velocidade; (c) otimizar a vida dos equipamentos através de um programa de manutenção, baseados em planos de manutenção preventiva e preditiva; (d) assegurar a fabricação de produtos cada vez melhor, entregue na hora certa e com garantia de qualidade em todos os lotes; (d) elevar a moral dos funcionários, oferecendo um ambiente saudável, trabalho com segurança e aprendizado contínuo; (e) zelar pelos ativos da empresa, aumentando o valor econômico agregado (HANSEN, 2006).

No trabalho de Sousa e Correr (2019), no setor de metalurgia, o OEE foi implantando com o objetivo de melhorar a coleta de dados da fábrica e expor os reais problemas da produção com uma melhor visão dos indicadores e proporcionar respostas mais rápidas e soluções de problemas eficazes para aumentar a disponibilidade, velocidade e qualidade dos processos. Interessante apresentar ao leitor que a implantação do OEE se passou por oito fases de entendimento e definições para implantação: (1) aprendizagem e busca dos conceitos (OEE, TPM, Setup, trabalho padronizado); (2) mapeamento dos eventos de quebras/falhas identificados por paradas de máquina: (2.1) definição das paradas planejadas e não planejadas, (2.2) criação de uma tabela com os códigos dos eventos de paradas (tais informações foram importantes para compor o cálculo o conceito de disponibilidade do OEE e para identificar os eventos de paradas de máquina); (3) identificação do setup de máquina por meio de: (3.1) mapeamento das atividades que compõem o setup, (3.2) padronização e implantação da rotina de realização do setup, (3.3) elaboração de um formulário de coleta de dados para setup, coleta dos tempos de setup, (3.4) implantação dos tempos de setup nos roteiros das ordens de produção (tais informações foram importantes para compor cálculo e o conceito de disponibilidade do OEE; para a aplicação do conceito de setup; para a padronização do setup com introdução de tempo definido e atividades); (4) identificação do desempenho da máquina/processo através de: (4.1) mapeamento e padronização das atividades produtivas, (4.2) mapeamento dos

itens correntes de produção, (4.3) definição de tempo padrão dos itens correntes, (4.4) implantação dos tempos cíclicos de produção nos roteiros das ordens de produção (tais informações foram importantes para compor o cálculo e o conceito de performance e de qualidade do OEE; para a padronização das atividades produtivas e; para a definição de tempo padrão); (5) mapeamentos dos modos de falhas (embora os modos de falha não entre processo de melhoria dos equipamentos) e criação de uma tabela com os códigos dos modos de falhas (tais informações foram importantes para identificar e quantificar as falhas mais correntes de não qualidade do processo); (6) implantação do conceito OEE, com foco na: (6.1) elaboração de um formulário de coleta de dados da produção chamado de Relatório Diário de Produção (RDP) com a identificação dos códigos dos eventos de paradas e modos de falha, (6.2) elaboração das planilhas de input de dados e (6.3) elaboração dos gráficos e relatórios (tais informações foram importantes para compor o conceito do OEE; para a extração dos dados de produção; para a geração de informação como o relatório do OEE, relatório das paradas não planejadas, como indicador da evolução do setup, como indicador da evolução de Indisponibilidade por parada de máquina e para gerar índice de qualidade; índice de performance); (7) elaboração dos treinamentos de pessoal - operadores, líderes de departamento de apoio – (tais informações foram importantes para qualificar pessoas para fazer apontamento e gerar relatório e informações); (8) introdução das reuniões diárias de produção com a participação das áreas e departamentos de apoio e plotagem e apresentação das informações dos relatórios: de índice de Paradas não planejadas, índice de setup, índice de planejado versus realizado, índice de qualidade, e índice global do OEE do dia anterior (tais informações foram importantes para gerir as informações; evidenciar quais e quanto foram as perdas de eficiência nos processos produtivos; promover ações, e planos de melhorias; fazer o acompanhamento das ações anteriores e a eficácia da mesmas; promover prioridades e aproximar as áreas departamentos de apoio da produção).

Os resultados obtidos após a estruturação dos processos preditos por Sousa e Correr (2019hou) levaram a uma mudança radical no sistema de gestão e monitoramentos dos processos existentes na fábrica, implicando uma mudança não somente no monitoramento e gestão pelo indicador, mas proporcionando uma melhoria significativa em toda empresa, tais como: auxiliando a priorizar um planejamento mais eficaz de manutenção preventiva e preditiva; a implantação e padronização do setup em cada processo; a implantação de desenvolvimento de processo padronizado com os tempos

dispostos nas ordens de industrialização para evidenciar carga máquina; e a mais importante das mudanças, que foi a implantação de uma gestão e monitoramento dos processos com a participação de toda fábrica em pequenas reuniões diárias para promoverem melhorias do sistema.

Santos e colaboradores (2020), no setor da indústria farmacêutica, utilizaram as ferramentas *Lean Manufacturing*, SMED (Troca Rápida de Ferramenta) e OEE. Os autores verificaram que as principais paradas eram por causa dos setups, que demandavam muito tempo para serem finalizados. Os motivos das principais paradas durante a etapa de blistagem eram: (1) abastecimento do funil; (2) ajuste da codificação (codificação apagada); (3) troca de alumínio; (4) regulagem de alumínio; (5) retirada de retalhos de alumínio; (6) troca de PVC; (7) regulagem do PVC; (8) limpeza da placa; (9) blíster queimado; (10) blíster vazando; (11) bolha mal formada; (12) ajuste do corte lateral; (13) blíster agarrando; (14) PVC arrebentando; (15) falha no motor principal; (16) falha no servo do motor; (17) problema de selagem; (18) PVC encolhendo.

Após a implantação do SMED, Santos e colaboradores (2020) notaram que a principal parada passou a ser a regulagem de máquina durante o processo produtivo, e mesmo que aparecendo os setups como paradas principais, estes estavam seguindo o tempo médio padrão. Salientam os autores que o aumento de paradas foi decorrente do aumento de produtividade. A evolução dos dados do OEE mostra que o desempenho do equipamento elevou de 67% para 98%, visto que após a implantação da metodologia proposta a principal parada passou a ser a regulagem de máquina durante o processo produtivo, e não mais os setups (SANTOS et al., 2020).

Importante trazer para o leitor que os autores (SANTOS et al., 2020) listaram as principais falhas de acordo com sua maior frequência e nível de incidência. Para minimizar suas ocorrências foram realizados planos de ações. Explicam que ao aprofundarem sobre os motivos destas principais paradas identificadas, constatou-se que tais falhas se referem a ineficiências de manutenção dos setores de Mecânica e Informática. Sendo assim, convocou-se os responsáveis por estes setores para uma reunião, para apontar as principais falhas que estavam ocorrendo durante o processo produtivo, o que fazia com que a disponibilidade do equipamento caísse, conseqüentemente tendo um menor desempenho.

As ações de melhorias foram: (a) calibragem das placas que são utilizadas na BlisterFlex; (b) ajustes no sistema de visão do equipamento; (c) desenvolvimento de uma régua para diminuir as trocas de PVC (o objetivo da

régua era converter a espessura do PVC em peso, para que não necessitasse retirá-lo do equipamento para realizar a pesagem do PVC); (d), por fim, decidiu-se também não realizar paradas para abastecer o funil, e sim uma auxiliar abastecer o funil sem que desligue o equipamento (SANTOS et al., 2020). Desta forma, as paradas foram para aumentar a eficiência de produtividade e desempenho do equipamento e não para manutenção, tradicionalmente consideradas como setup.

Bueno (2020), ao analisar o segmento de cosméticos, utilizou-se do método DMAIC (ferramenta que busca compreender o cenário e estabelecer ações ao Definir, Medir, Analisar, Implantar, Controlar) em conjunto com as metodologias SMED e ECRS (ferramenta que faz a abordagem eficaz da técnica de estudo de movimento usada para melhorar as linhas de produção: Eliminar, Combinar, Realocar, Simplificar).

Para atuação na redução das perdas foi aplicada a metodologia SMED, medindo-se o tempo de realização de cada atividade e do tempo total da operação do setup, identificando o executor e desenhando o gráfico do tempo de cada atividade para visualização das atividades que são feitas de forma simultânea. Do ponto de vista da aplicação da metodologia ECRS, a maior parte das atividades apontadas como limitantes puderam ser eliminadas por meio da utilização de um carrinho de setup contendo todas as peças e ferramentas que eram utilizadas durante a parada (BUENO, 2020).

O autor pontua que foram levantados 50 problemas no *Brainstorming* realizado na fase definir e analisados na fase de análise, geraram ações. O objetivo da etapa de implementação de melhorias foi executar as ações visando eliminar a causa raiz dos problemas e portanto a perda na linha. Neste momento, mais importante do que realizar todas as ações geradas foi selecionar as ações que pudessem ter maior potencial de redução de perda na linha. Para isso, foi realizada a priorização das ações por meio da ferramenta matriz esforço-impacto. A partir da priorização feita, optou-se por cancelar 15 ações: 7 ações que requeriam um alto esforço para um impacto muito baixo e mais 8 ações que representavam um alto impacto porém com um esforço de implementação tão alto que as tornavam inviáveis. As 35 ações restantes foram organizadas em um plano de ação com responsável e prazo de conclusão para monitoramento do andamento da execução das ações. O aumento do OEE gerado pelo projeto implantado na empresa foi resultado do aumento dos níveis de produtividade da empresa por meio da redução da perda de tempo, resultando em redução de

custos e garantia de entrega dos produtos aos clientes de forma rápida e eficiente (BUENO, 2020).

No trabalho de Negro, Prado e Antunes Neto (2020), no setor de produção de autopeças, foram utilizadas as ferramentas Diagrama de Ishikawa, “5 Porquês” e 5W2H, as quais serviram para direcionar a análise dos reais problemas e da estratificação inicial das causas primárias destes, para assim achar a causa raiz. O processo de verificação iniciou-se com o levantamento de parâmetros que pudessem estar afetando a disponibilidade (manutenção, ferramentaria e setup). Partiu-se da premissa que o tempo de setup poderia ser o fator desestabilizador do tempo de disponibilidade do equipamento. Sendo assim, optou-se pela filmagem do setup (do início ao fim) para obtenção deste tempo total e, conseqüentemente, analisar os pontos -chave durante o tempo de setup. No caso específico deste estudo, percebeu-se que o determinante era a disponibilidade da máquina. O tempo para fazer o setup era de 69 minutos, onde foi classificado em quatro tipos de atividades: verde (são operações que agregam valor: 35min e 29seg); amarelo (são operações que não agregam valor, mas são necessárias: 26min e 38seg); vermelha (não agregam valor e podem ser eliminadas: 5min e 13seg); e laranja (podem ser realizadas por outros: 2min e 37seg).

Como fatores desestabilizadores foram identificados: parafusos sem padrão, ausência de carrinho de setup, tempo disponibilizado para o operador realizar setup externo, dificuldade de troca de carimbo, dificuldade para montar os rolos. Todas as condições relatadas impediam que houvesse a redução esperada de tempo de setup, de 69 minutos para 25 minutos, o que culminou com melhoria de 63%. O diagrama de Ishikawa foi essencial para melhor compreensão dos problemas detectados na situação, tendo sido baseado, sobretudo, em problemas focados no método e na máquina. A ferramenta “5 Porquês” considerou os dois principais problemas levantados: colocar esteira de descarregar molas em funcionamento e o desperdício de tempo para troca de ferramentais. Após a análise, foram encontradas as seguintes causas-raiz suspeitas: mudar sistemática de retirada de molas após o enrolamento e a falta de carrinho adequado para setup (interno e externo) (NEGRO; PRADO, ANTUNES NETO, 2020).

Utilizando a ferramenta 5W2H, mapearam-se as ações, determinando o que seria feito, por qual razão, por quem, como, quando e onde seria feito com o intuito de sanar os problemas já identificados. Observou-se que antes da implementação da esteira, o operador tinha que ficar frequentemente

acompanhando a queda das molas após o enrolamento. Com a implementação da esteira, eliminou-se a necessidade de o operador ficar constantemente aguardando o enrolamento das molas para cair no cesto, assim disponibilizando o tempo para o operador iniciar o setup externo para o próximo produto. Os ferramentais, antes, eram guardados em uma prateleira que ficava longe da máquina, utilizando-se de um carrinho improvisado para auxílio da retirada dos instrumentos. Com isso, o operador tinha um excesso de movimentação, aumentando seu tempo para fazer a troca dos ferramentais. Com a implementação do novo carrinho, permitiu-se que todos os ferramentais para execução do setup ficassem próximos ao operador, possibilitando uma redução na movimentação do operador. Os autores ressaltaram que o OEE, de fato, foi um medidor eficaz de gestão produtiva, que possibilitou visualizar as perdas e controlar os ganhos do sistema de produção (NEGRO; PRADO, ANTUNES NETO, 2020).

Gouveia (2022), ao analisar o processo de produção em uma indústria de termoplástico, iniciou a investigação junto ao sistema de informações gerenciais da empresa, analisando as planilhas de composição, de carga máquina, tabela de capacidade e tabela de listagem de motivos de paradas/manutenção disponibilizados pelo setor de PCP. Ressalta o autor que foi possível a obtenção de alguns dados, como: tempo teórico disponível, paradas programadas, paradas não programadas, quantidade de peças produzidas, quantidade de peças produzidas defeituosas, carga máquina, tempo de ciclo, peças por hora. Nesta coleta de dados, procurou-se obter informações em nível estratégico com a supervisora de PCP, o supervisor de Produção e o supervisor de Expedição e Logística. Torna-se importante trazer ao leitor que após todos os dados terem sido coletados, foram levantadas e quantificadas todas as possíveis perdas relativas ao tempo, classificando-as em programadas ou não programadas. Na quantificação das perdas foram consideradas as planilhas do sistema de informação gerencial referentes a cada mês e que são classificadas de acordo com a tabela de listagem de motivos de parada/manutenção.

Os dados de carga máquina foram dispostos em sequência de análise do período estudado, estruturados em uma planilha no Excel, que utilizando-se de operações matemáticas e estatística descritiva simples, juntamente com os dados de paradas programadas e paradas não programadas, obteve-se o tempo de carga e tempo real disponível. A partir dessas informações calculou-se a variável “disponibilidade”. Com o tempo real disponível, a quantidade de peças produzidas coletadas na planilha de composição e o ciclo em peças por hora

calculou-se a variável “performance”. Pela análise da planilha de composição obteve-se os dados de peças defeituosas que associado aos dados de quantidade peças produzidas foi capaz de calcular a variável “qualidade”. Por fim, tendo ordenados as informações de disponibilidade, performance e qualidade e aplicando a fórmula, obteve-se o valor do OEE (GOUVEIA, 2022).

O trabalho de Gouveia (2022) não acompanhou a implantação de propostas de melhorias, porém demarcou, pela análise dos dados coletados de disponibilidade, eficiência e qualidade, necessidades de mudanças urgentes no processo produtivo para que se pudesse aumentar a eficiência no que diz respeito à produção de cadeiras. Estando o OEE em uma média de 25,40% foi possível saber que a fábrica funcionava abaixo do seu potencial, o que indica que ela poderia, também, aumentar seu número de clientes. Foi observado um número considerável de paradas devido a problemas nas máquinas, o que destacou o baixo nível de treinamento da mão-de-obra e a falta de uma política de manutenção eficiente. Além disso, falhas, anteriormente citadas, ocasionam perdas de tempo. Por fim, o autor deixa como proposta para a empresa a realização, por meio de parceria entre os setores, de uma densa análise de causas e estudar a possibilidade de um programa de *Total Productive Maintenance* (TPM), o que aumentaria a confiabilidade do processo produtivo, gerencial e do negócio como um todo.

A análise final é sobre o trabalho de Dias e colaboradores (2021), extraídos da base de indicadores de produção de uma empresa do setor alimentício. A coleta dos dados foi realizada no setor de produção, no processo de atomatados, na máquina SPK 250 SUPER (escolhida por apresentar significativo volume de perdas de filme - a embalagem do produto) e de reprocesso do produto acabado. Essa máquina é responsável por produzir molho de tomate e extrato de tomate em sachê de 340g e 300g. Os dados coletados foram: tempo total (horas disponíveis do turno de trabalho), tempo de parada da máquina, paradas planejadas e não planejadas, tempo de produção (tempo total menos o tempo de parada), quantidade de produtos produzidos, quantidade de descarte de produtos, quantidade de produtos que não são descartes e a hora total de produção. Para realizar essa pesquisa, foi necessário uma série de ações, desde a revisão de literatura até a coleta de dados. As etapas a seguir mostram como foi realizada a pesquisa: (1) seleção do processo; (2) escolha da máquina; (3) coleta dos dados; (4) cálculo dos indicadores e do OEE; (5) análise dos dados; (6) aplicação das ferramentas de apoio; (7) plano de ação para aplicação do OEE e análise dos resultados e; (8) reavaliação dos

indicadores e do OEE. Os autores ressaltam que após selecionada a máquina e coletados os dados já mencionados, foi realizado o cálculo inicial do OEE e como estava abaixo do esperado iniciou-se o processo de busca das causas raízes dos problemas que diminuía o OEE frente ao esperado. Na sequência, foi apresentado um plano de ação para solucionar ou minimizar as causas levantadas.

O fator de maior impacto, segundo Dias e colaboradores (2021), nas paradas da máquina estava relacionado a atividade de dobra na solda, motivo que levou os pesquisadores a usar outras ferramentas como *brainstorming* e Diagrama de Ishikawa para a identificação de suas causas mais prováveis. Ao término da análise do Diagrama de Ishikawa foi indicada a causa mais provável do problema: desgaste nos rolamentos do carrossel, que afetava o indicador de disponibilidade. Para uma análise mais avançada, utilizou-se a ferramenta 5 Porquês, que consiste na repetição da pergunta “Por quê?” diante da questão a ser aprofundada na organização, tornando-se mais fácil chegar à causa-raiz do problema. Com a análise aprofundada dos 5 Porquês, foi utilizada a ferramenta 5W2H para gerar um plano de ação para solucionar as causas raízes encontradas. Esta ferramenta é de uso simples, trazendo bastante objetividade para a execução da ação, tem a função de definir o que será feito, porque, onde, por quem, quando, como e quanto custará.

O valor do OEE do recurso antes da melhoria proposta era de 76,31%, sendo o índice de Disponibilidade o fator que mais contribuía para essa situação, possuindo um índice de 82,72%. A identificação da causa raiz (rolamentos de movimentação do carrossel da máquina) e sua solução (troca dos rolamentos) tornou o movimento da máquina mais suave evitando a ocorrência das dobras nos pacotes, reduzindo o reprocesso, o refugo e o tempo de máquina parada. Após a implantação da solução, uma nova coleta de dados foi realizada, observando-se que o tempo de máquina parada antes das melhorias serem aplicadas era de 91.380 segundos, e com a aplicação das melhorias o valor para esse tempo foi 42.850 segundos, uma diferença de 48.530 segundos no período referente a nova coleta (DIAS et al., 2021).

Com as melhorias aplicadas o valor para dobras na solda foi zero, diminuindo aproximadamente 40% no custo. Em reunião com a gerencia foi decidido não trocar mais o lote do produto. Com os dados obtidos foi calculado os índices novamente, obtendo-se os seguintes resultados: Disponibilidade 92,64%, Desempenho 99,31% e Qualidade 95,71%. O OEE foi calculado a partir dos novos indicadores e seu resultado foi de 88,05%, tendo um aumento de

11,74%. Após essa aplicação, os autores colocaram que o próximo passo seria aplicar o OEE em todas as máquinas do processo produtivo da empresa estudada para visualizar desperdícios e aumentar a produtividade dos equipamentos (DIAS et al., 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

638

A constante busca pela excelência tem exigido um conhecimento minucioso de todos os recursos da empresa, principalmente quando se refere à área produtiva, na qual acontece a agregação de valor ao produto final. Os controles por meio de indicadores confiáveis são fundamentais para o aumento deste conhecimento e, conseqüentemente, para o apoio à tomada de decisões.

O conhecimento sobre os procedimentos práticos do gestor da produção na solução de um problema em uma indústria é de extrema importância para a empresa e para a formação do acadêmico, pois proporciona uma visão crítica dos processos, desenvolve a tomada de iniciativa do estudante, além de permitir a utilização das técnicas estudadas e dos conhecimentos adquiridos na graduação, oferecendo ao profissional experiência dentro da realidade de uma organização. Ainda, contribuindo também para a organização, pois o gestor de produção possui a visão da organização como um todo, somada à experiência dos profissionais da empresa e auxílio de técnicas, garantem uma percepção mais ampla do problema e a geração de informações que facilitam a tomada de decisões e as ações para melhorias.

Neste contexto, o indicador OEE torna-se uma ferramenta fundamental para a análise produtiva em geral. A análise deste indicador apresenta uma imediata ideia da capacidade da linha como um todo, se for conhecida a capacidade bruta de produção das máquinas. Trata-se de indicador extremamente útil também para a análise das operações, ou seja, aquelas que restringem a produção de toda a linha de fabricação.

O cálculo do indicador de eficiência OEE é fundamental para uma análise precisa e para um adequado direcionamento de ações visando a quebra dos gargalos da linha de fabricação. Para isso, tornam-se de muita importância todos os detalhes que constituem o levantamento do indicador OEE.

Conclui-se que a pesquisa desenvolvida neste trabalho satisfaz o objetivo proposto, confirmando a hipótese de que a aplicação de um método para o monitoramento do (OEE) em tempo real faz com as informações cheguem

rapidamente os gestores para tomada de decisão e que o sistema de monitoramento em tempo real é um fator fundamental para a reação perante os problemas crônicos de rotina, permitindo assim maior assertividade para atingir as metas estabelecidas.

REFERÊNCIAS

ANDREUZZI, R. P. **Avaliação da eficiência do setor de embalagem através de métricas do lean manufacturing**. 2020. 50 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade de Caxias do Sul, Curso de Engenharia de Produção. Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2020.

BUENO, S. R. **Aumento da eficiência global dos equipamentos (OEE) de uma linha de envase de maquiagem de uma indústria de cosméticos**. 2020. 84 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia de Bacharel em Engenharia Química) – Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Engenharia Química. Diadema, São Paulo. 2020.

BUSSO, C. M.; MIYAKE, D. I. Análise da aplicação de indicadores alternativos ao Overall Equipment Effectiveness (OEE) na gestão do desempenho global de uma fábrica. **Produção**, v. 23, n. 2, p. 205–225, 2013.

CHAVARSKI, F. B.; PEREIRA, L. R. M. G.; KANAMARU, R. **Redução do tempo de setup em uma indústria de pisos de madeira no interior de São Paulo**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia Mackenzie, Curso de Engenharia de Produção. São Paulo, São Paulo, 2022. 21 f.

COELHO, F. P. S.; SILVA, A. M.; MANIÇOBA, R. F. Aplicação das ferramentas da qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura. **Revista Fatec Zona Sul**, v. 3, n. 1, p. 31-45, 2016.

DANIEL, E. A.; MURBACK, F. G. R. Levantamento bibliográfico do uso de ferramentas de qualidade. **Revista Gestão & Conhecimento**, artigo 8, p. 1-43, 2014.

DIAS, F. A. et al. Aplicação do *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) em uma indústria do ramo alimentício localizada no Interior do Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.12, p. 121344-121361, 2021

FABRIS, C. B. **Aplicação das ferramentas da qualidade em um processo produtivo em uma indústria de ração**. Universidade Tecnológica Federal do

Paraná - Coordenação de Engenharia de Produção. Medianeira, Paraná. 2014. 73 f.

FORNARI JUNIOR, C. C. M.; SANTOS, B. Resíduos sólidos de coco verde. **INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**, v. 2, n. 9, p. 104-112, 2010.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HANSEN, R. C. (2006). **Eficiência global dos equipamentos**: uma poderosa ferramenta de produção/ manutenção para o aumento dos lucros. Porto Alegre: Bookman.

GOUVEIA, V. R. **Análise da contribuição dos índices da metodologia Overall Equipment Effectiveness (OEE) no processo de injeção em uma indústria de termoplástico**. 2022. 67 p. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia - Departamento de Engenharia de Produção. João Pessoa, Paraíba, 2022.

NASCIMENTO, M. A. **Redução de perdas no processo de termoformagem de uma fábrica de embalagens plásticas**: estudo de caso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Departamento Acadêmico de Mecânica. Curitiba, Paraná, 2017, 58 f.

NEGRO, J. C.; PRADO, R. M.; ANTUNES NETO, J. M. F. A ferramenta OEE como auxílio para melhorias em uma indústria de autopeças: estudo de caso. **Revista Prospectus**, v. 2, n. 2, p. 21-50, 2020.

POSSARLE, R. **Ferramentas da qualidade**. São Paulo: Kindle, 2014.

RODRIGUES, G. C.; GALDINO, L. R.; ANTUNES NETO, J. M. F. Aplicação da computação em nuvem em pequenas e médias empresas: revisão sistemática. **Revista Prospectus**, v. 1, n. 1, p. 87- 116, 2019.

SANCHETA, L. N.; FERONI, R. C. Aplicação integrada da OEE com ferramentas da qualidade a uma frota de equipamentos de movimentação de resíduos industriais. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 7, n. 5, p. 216-229, 2021.

SANTOS, A. C. S. G. et al. Indicador OEE e ferramentas da qualidade: uma aplicação integrada no processo de destilação de uma indústria de biotecnologia. **Exacta**, v. 17, n. 2, p. 165-184, 2019.

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.

DOI: 10.5281/zenodo.12786359

Artigo de Revisão

SANTOS, R. G. et al. Redução do tempo de setup e cálculo de desempenho na etapa de blistagem em uma empresa do setor farmacêutico. *R. Gest. Industr.*, v. 16, n. 2, p. 142-165, 2020.

SOUSA, J. M.; CORRER, I. Benefícios da implantação do OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) em uma linha de produção de uma empresa metalúrgica. **IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**. Ponta Grossa, Paraná, 2019.

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

641

Os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.