

28, 29 e 30
de Outubro



XVI SENPEX

Inclusão e Diversidade Científica:
Democratizando o Conhecimento

PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DO INDICADOR OEE EM UMA INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Área temática: Engenharia e Tecnologia

Talita Alves¹; Alessandro Cruzetta²; Henrique Demarco³; Josué Alberton⁴; Berto Varmeling⁵

¹Unibave. talita_tca@hotmail.com

²Unibave. alessandro.cruzetta@unibave.net

³Unibave henrique.demarco@unibave.net

⁴Unibave. josue.alberton@unibave.net

⁵Unibave. berto@unibave.net

Resumo: Este trabalho apresenta uma proposta de reestruturação do indicador OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) numa indústria, com o objetivo de analisar se o indicador atende aos objetivos gerenciais definidos pela gestão da empresa. O estudo torna-se importante para proporcionar à empresa um indicador mais preciso e confiável. A pesquisa é aplicada, com foco em resolver problemas práticos, utilizando uma abordagem quali-quantitativa. A técnica empregada foi a Observação-Participante, possibilitando uma análise detalhada do ambiente operacional e dos processos. Por motivos de sigilo, a empresa deste estudo é identificada como Empresa X, uma grande produtora de filmes plásticos flexíveis, localizada no sul de Santa Catarina. O objeto de estudo foi a extrusora E1, sendo ela umas das principais linhas de produção de filmes flexíveis da Empresa X. Após a revisão dos cálculos e realização dos ajustes propostos, percebeu-se mudanças nos resultados do índice de performance, resultando em um aumento de 6,44% no OEE.

Palavras-chave: OEE; objetivos gerenciais; indústria plástica.

Introdução

Atualmente, as empresas de manufatura enfrentam uma pressão crescente para oferecer produtos de alta qualidade, rapidez, flexibilidade, confiabilidade e a um custo reduzido. Uma abordagem eficaz para alcançar esses objetivos estratégicos de produção é aproveitar os recursos de produção, que incluem decisões como o

desenvolvimento de produtos, a gestão da força de trabalho, o planejamento da capacidade e a configuração das instalações (Busso; Miyake, 2013).

A mensuração de desempenho pode auxiliar uma organização a alcançar o sucesso desejado através da adoção de indicadores-chave de performance (KPI), definidos como uma combinação de medições estratégicas e quantificáveis que refletem os fatores críticos de sucesso e que fazem parte de um sistema de mensuração de performance.

Neste cenário, um indicador amplamente utilizado no sistema de fabricação enxuta é a Eficiência Global do Equipamento (Overall Equipment Effectiveness – OEE), uma métrica empregada para avaliar o progresso da manutenção e produção de um equipamento (Puvanasvaran; Teoh; Tay, 2013).

Nesta perspectiva, o objetivo geral do estudo é reavaliar o modelo e processo de apuração do OEE atualmente utilizado pela Empresa X. Para alcançar esse objetivo, os objetivos específicos são validar os dados e os processos de obtenção de dados empregados no modelo OEE vigente; verificar a metodologia de cálculo do OEE; e realizar uma comparação dos resultados do modelo atual e os resultados obtidos com o modelo proposto.

A justificativa para a realização deste estudo baseia-se na importância de proporcionar à empresa um indicador preciso, que permita identificar e atuar efetivamente nos pontos estratégicos. A implementação de indicadores precisos facilita a tomada de decisões informadas e promove a eficiência operacional, o que contribui para a competitividade e sustentabilidade da empresa a longo prazo (Kaplan; Norton, 1997).

O estudo da reestruturação do OEE desempenha um papel crucial tanto na formação acadêmica quanto na contribuição para a universidade e para a indústria. Ao desenvolver habilidades analíticas e estratégicas essenciais, o estudo não apenas promove melhorias significativas na eficiência operacional das empresas, mas também estimula a inovação e fortalece a competitividade. Além disso, oferece uma base sólida para futuras pesquisas na área de gestão da produção e indicadores de desempenho, posicionando-se como uma referência para estudos futuros.

OEE

A OEE é uma medida de eficiência da produção de um equipamento no decorrer de um tempo programado de operação (Ferreira, 2012). Para Ribeiro (2010),

o OEE proporciona ganhos de qualidade e produtividade, pois auxilia a entender os processos e comportamentos na manufatura e definir a máxima eficiência alcançável. Já Oliveira e Helleno (2012) afirmam que os resultados obtidos a partir da implantação do OEE permitem atuar nas perdas de produção, possibilitando ganhos de produtividade e reduzindo investimentos com aquisições de equipamentos.

Lopes (2021) descreve o OEE como um mensurador tridimensional que visa a avaliação de três pontos, a disponibilidade a partir da demonstração do percentual de tempo de trabalho efetivo de um equipamento, tempos de paradas e falhas, a performance por meio da velocidade de produção e inatividade de recursos e a qualidade demonstrada através do índice de não conformidade entre o volume produzido por um equipamento

O indicador *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) foi introduzido por Seiichi Nakajima, um dos criadores da TPM, como uma medida fundamental para avaliar a eficiência de um equipamento ou um conjunto de equipamentos, a fim de verificar quais recursos necessitam de melhorias e, posteriormente, elaborar um plano de ação (Hansen, 2006; Tsarouhas, 2015).

Costa e Jardim (2017) reforçam a importância da utilização dos indicadores de desempenho devido a influência que a ferramenta pode ter sobre o comportamento de um sistema, um bom indicador é capaz de transformar positivamente o desempenho sem a necessidade de investimento.

O indicador OEE é calculado a partir do produto de três medidas importantes e facilmente rastreáveis: disponibilidade, desempenho e qualidade. Esse indicador pode ser visto como uma comparação quantificada entre a capacidade projetada de trabalho e a eficácia e eficiência com que uma empresa realiza seus processos durante um período de execução estabelecido (ZUASHKIANI et al., 2011). Com base nessa ideia, Piton et al. (2016) afirmam que o OEE pode ser considerado uma ferramenta prática e simples, que quantifica o percentual de utilização de uma máquina ou equipamento em relação à sua velocidade nominal, refletindo assim a relação entre o desempenho desejado e o que realmente ocorre na indústria.

Quanto a avaliação dos resultados de OEE, Hansen (2001) explica que:

- Resultado menor que 65% é inaceitável, e o processo precisa de melhoria urgente;
- Resultado entre 65% e 75% é considerado bom;
- Resultado entre 75% e 85% é considerado muito bom;

- Resultado superior a 85% considera-se empresa de classe mundial.

Werkema (2011) propõe que a meta a ser atingida pelas organizações para o OEE seja 85%, entretanto, destaca que devem ser consideradas as demandas de manutenção dos equipamentos, bem como situações em que houver desempenho inferior ao projetado devido a eventuais necessidades de sincronização da operação do equipamento com outros maquinários do processo produtivo.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa é aplicada, focada em resolver problemas práticos. Utiliza uma abordagem quali-quantitativa, combinando dados qualitativos e quantitativos. É exploratória, pois busca descobrir ideias e intuições com o objetivo de obter maior familiaridade com o fenômeno pesquisado (Selltiz et al, 1965).

A estratégia é Pesquisa-Ação de acordo com Severino (2018, p. 88) a Pesquisa-Ação não se limita a compreender a situação, mas também busca intervir nela com o objetivo de promover mudanças. A técnica é Observação-Participante, conforme May (2001) descreve o processo em que o investigador estabelece um relacionamento de longo prazo com um grupo humano em seu ambiente natural, buscando desenvolver um entendimento científico profundo desse grupo

Por motivos de sigilo, a Empresa deste estudo passará a ser chamada como Empresa X. É uma grande produtora de filmes plásticos flexíveis, situada no sul de Santa Catarina, especializada na produção de filmes técnicos de polietileno (PE) e polipropileno (PP) para embalagens. Além disso, a empresa fabrica plástico *stretch*, utilizado para a paletização. Com uma abordagem voltada para a inovação e a qualidade, a empresa se destaca no mercado de embalagens ao oferecer produtos que atendem às necessidades específicas de diversos setores, garantindo eficiência e proteção.

O estudo foi realizado em uma fábrica de filmes plásticos flexíveis, situada em Orleans – SC. Como objeto de estudo foi escolhida uma máquina extrusora identificada como E1. Este equipamento foi monitorado durante o período de sete meses, de 1º de janeiro de 2024 a 31 de julho de 2024. O objetivo principal foi analisar o cálculo atual do OEE e identificar possíveis divergências e ou potenciais melhorias.

Inicialmente, foram avaliados os dados do indicador OEE que a empresa possui atualmente, revisado de acordo com a literatura os cálculos previamente validados pela gerência. Além disso, foi realizada uma análise detalhada das estatísticas e dos

valores registrados, com o objetivo de identificar possíveis inconsistências. Essa revisão dos cálculos e índices forneceu uma base confiável para avaliar se esse indicador está calculando corretamente de acordo com a literatura.

Os dados foram coletados inicialmente pelos operadores de produção através do sistema MES da empresa e subsequentemente integrados ao sistema ERP, unificando todas as informações necessárias para o cálculo do OEE. A empresa já dispõe de uma plataforma de BI que centraliza esses dados conforme o sistema ERP, incluindo o OEE já calculado, com todos os dados previamente validados pela gestão. Atualmente, a produtividade da fábrica é monitorada por meio da disponibilidade, performance e qualidade, esta última medida em kg/h como padrão.

Foram coletados os dados de disponibilidade, performance, qualidade e OEE da máquina E1 e organizados em uma planilha no software MS Excel, para posteriormente fazer a comparação com os dados após a revisão do cálculo do OEE.

A revisão dos procedimentos, processos e cálculos seguiu as metodologias descritas na literatura, assegurando a inclusão adequada de todas as paradas programadas e comparando os dados utilizados no cálculo com as referências especializadas. Este procedimento visa assegurar a consistência e precisão dos cálculos de disponibilidade, performance e qualidade, proporcionando uma avaliação confiável do desempenho operacional da máquina E1.

As fórmulas para os cálculos para disponibilidade são apresentadas nas Equações 1 e 2 (Bloch et al., 2017).

$$\text{Tempo disponível} = \text{tempo teórico} - \text{tempo de parada programada} \quad (1)$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{tempo disponível} - \text{paradas não programadas}}{\text{tempo disponível}} \times 100 \quad (2)$$

A mensuração da performance está detalhada na Equação 3, adaptada de Hedman; Subramaniyan; Almström, 2016.

$$\text{Performance} = \frac{\text{Tempo de produção real}}{\text{Tempo de produção teórica}} \times 100 \quad (3)$$

Índice de qualidade com sua fórmula apresentada na Equação 4 (Stamatis, 2010).

$$Qualidade = \frac{Quantidade\ de\ produtos\ produzidos - quantidade\ de\ produtos\ defeituosos}{Quantidade\ de\ produtos\ produzidos} \times 100 \quad (4)$$

De acordo com Hansen (2001) o cálculo do OEE pode ser feito por meio da equação 5:

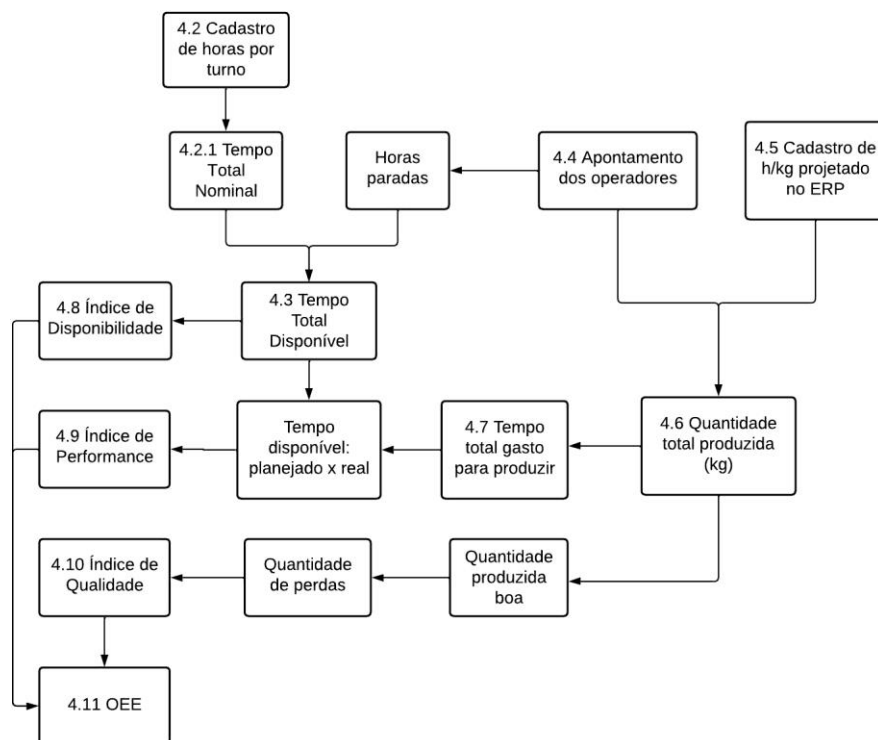
$$OEE = Disponibilidade \times Performance \times Qualidade \quad (5)$$

Resultados e Discussão

Inicialmente, foi realizada uma análise detalhada de cada indicador utilizado no cálculo do OEE. Foram avaliados os métodos de cálculo e os dados considerados na composição de cada indicador. Após essa verificação, identificaram-se as possíveis ocorrências que poderiam influenciar negativamente os resultados, afetando a precisão do OEE. Com base nessa análise, foram propostas melhorias para reduzir possíveis erros, garantindo que o indicador geral reflita com maior fidelidade o desempenho real das operações.

O fluxograma apresentado na figura 1, demonstra o fluxo da lógica e processos que envolvem a apuração do indicador OEE atual da Empresa X:

Figura 1 – Fluxograma OEE



Fonte: Autores, 2024.

A seguir será apresentada a análise de cada uma das etapas do processo descrito no fluxo anterior:

Cadastro de Horas por Turno (tempo total nominal)

O cadastro de horas por turno é feito no sistema ERP com base na carga horária total do turno. Essas informações são utilizadas pelo OEE para calcular o tempo total disponível. Os equipamentos da empresa funcionam por 24 ou 12 horas diárias. No cadastro de horas por turno, são registradas as horas de cada turno, o sistema verifica o tempo trabalhado durante o apontamento de produção.

Tempo Total Nominal

Para determinar o tempo total disponível, o sistema atualmente utiliza as horas cadastradas para o turno. Por exemplo, 2 turnos de 12 horas, 7 dias na semana, totalizando 168 horas semanais.

O sistema considera os apontamentos dos operadores por turno. Se houver um registro de atividade no turno, todas as horas do turno são contabilizadas. Caso contrário, as horas não são consideradas.

Se houver a realização de horas extras em dias em que as horas totais não ultrapassa 24 horas, o sistema contabilizará o turno completo de 12 horas. Por exemplo, ao adicionar duas horas extras, se o operador trabalhar somente durante esse período, o tempo restante do turno será considerado como horas paradas (neste caso as 10 horas restantes), mesmo que a máquina estivesse programada para ficar inativa. Dessa maneira, essas horas paradas serão incluídas no cálculo do indicador.

Uma solução viável seria atualizar o sistema para diferenciar entre horas de produção e horas programadas de parada.

Tempo Total Disponível

O Tempo Total Disponível refere-se ao período em que o equipamento esteve efetivamente disponível para operação, descontando-se todas as paradas programadas ou não programadas.

Considerando os apontamentos de produção, o cálculo é feito subtraindo do tempo total nominal as horas de paradas programadas e as horas de paradas não programadas.

Ao registrar as horas paradas, operadores ou auxiliares podem esquecer de anotar períodos em que a máquina ficou parada ou enfrentar problemas que dificultam essa anotação. Como resultado, ao inserir os dados no sistema, pode-se acabar inventando motivos ou o próprio tempo das horas de parada, o que leva a informações imprecisas. Essa falta de precisão compromete a confiabilidade dos dados e afeta a análise de desempenho.

Além disso, a classificação das paradas, como aquelas causadas por problemas elétricos, mecânicos, ou setups, é um processo subjetivo que depende diretamente do treinamento e do comprometimento dos operadores. A falta de critérios claros e padronizados pode gerar inconsistências na identificação das causas das paradas, o que torna a análise dos dados ainda mais desafiadora.

Implementação de Sistemas Automatizados de Monitoramento: Para resolver esses problemas, é recomendável a instalação de sensores nas máquinas que monitorem automaticamente o tempo de operação e de paradas. Sistemas de AIoT (Inteligência Artificial e Internet das Coisas) podem registrar de forma precisa o tempo de inatividade e operação, eliminando a necessidade de registros manuais e reduzindo a margem de erro humano.

Para minimizar a chance de o operador registrar incorretamente os motivos de parada no sistema, é possível integrar sensores aos equipamentos, permitindo a detecção automática das causas das paradas, como falhas técnicas ou manutenções programadas.

Apontamento dos Operadores

Na produção, os operadores realizam uma série de apontamentos que são integrados ao cálculo do OEE. Esses apontamentos se dividem em três categorias principais: horas trabalhadas e horas paradas conforme os três tópicos que seguem:

Horas Trabalhadas e Horas Paradas

Sempre que há horas trabalhadas ou paradas, o operador de produção verifica o horário de início em uma folha de registro. Ao final da ordem de produção (OP) ou após um período de parada, o horário é registrado novamente na folha e, posteriormente, inserido no sistema pelo mesmo operador.

Atualmente, na empresa não existe um método automatizado para monitorar com precisão o início e o término de uma ordem de produção. Isso resulta na

possibilidade de que o operador registre incorretamente as horas de início e fim, comprometendo a precisão do cálculo da produtividade para cada ordem em kg/h (quantidade de quilos produzidos em uma hora). Embora haja uma conferência da média de kg/h por máquina para verificar se as horas trabalhadas foram registradas corretamente, essa análise apenas identifica erros significativos. Diferenças menores, como erros de alguns minutos, permanecem indetectáveis.

Para minimizar esses problemas, recomenda-se a implantação de um sistema de controle de produção que registre automaticamente o início e o término de cada ordem de produção. A utilização de sensores ou dispositivos para detectar esses eventos permitirá uma coleta de dados mais precisa e reduzirá a margem de erro humano, contribuindo para a melhoria da precisão nas medições de produtividade.

Quantidade em Quilos de Produção

Quando o produto é retirado da máquina, os operadores pesam as bobinas e registram no sistema MES a OP correspondente. O peso da bobina é integrado ao sistema a partir da balança utilizada no processo. Após a pesagem, o sistema imprime automaticamente a etiqueta de identificação do produto, contendo as informações relevantes e o peso atual. Em seguida, o operador de produção utiliza essa etiqueta para identificar as bobinas. Os operadores podem inserir incorretamente o número da ordem de produção no sistema MES ou se a produção envolver várias bobinas de diferentes tamanhos ou tipos, a complexidade do processo pode aumentar, dificultando o controle e a precisão. A balança pode não estar calibrada corretamente, o que pode levar a leituras imprecisas do peso da bobina.

Como sugestão de melhoria tem-se a criação de uma interface intuitiva no sistema MES que reduza a possibilidade de erros de entrada, utilizando menus suspensos ou códigos de barras. Sugere-se ainda a integração do sistema MES sistema de programação. Caso o operador insira um número de ordem de produção incorreto, o sistema MES será capaz de alertá-lo de que aquela ordem não está prevista na programação do dia. Estabelecer um cronograma rigoroso para a calibração das balanças, com registros documentados.

Para minimizar erros na identificação das bobinas em produções com várias Ordens de Produção diferentes, é recomendável conferir a etiqueta com a bobina, verificando se a largura da bobina corresponde à indicada na etiqueta, antes de proceder à sua identificação.

Quantidade em Quilos de Perdas

O operador ou auxiliar pesa as perdas e anota os dados em uma folha para posterior inserção no MES. Atualmente, as perdas são alocadas em caixas, e ao final de cada caixa, o peso total é registrado. Durante a pesagem da caixa total, o sistema gera um relatório contendo todas as pesagens das aparas que foram colocadas na caixa. Com esse relatório, o líder de produção realiza uma conferência para verificar se o peso total na caixa corresponde ao que foi registrado nas ordens de produção.

No processo de apontamento de perdas, todos os dados são inseridos manualmente, o que pode resultar em imprecisões. A responsabilidade de pesar a quantidade de perdas produzidas recai sobre o operador, que registra as informações em uma folha de apontamento e, em seguida, insere esses dados no sistema. Isso pode levar a erros na digitação da quantidade ou na anotação do peso, uma vez que o operador pode registrar um peso sem realmente conferi-lo na balança. Atualmente, as perdas são alocadas em caixas, e, para garantir a precisão dos apontamentos, o peso total da caixa é medido ao final de cada ciclo, identificando quais perdas estão incluídas.

Para mitigar esses problemas, recomenda-se a utilização de balanças digitais integradas diretamente ao sistema MES. Essas balanças registram automaticamente o peso e integram os dados ao sistema sem a necessidade de intervenção manual. Essa abordagem minimiza erros de digitação e garante maior precisão e consistência nas informações de peso. Outra sugestão é fazer auditorias periódicas para verificar se os operadores estão seguindo os procedimentos de pesagem das aparas.

Cadastro de h/kg Projetado

O cadastro de h/kg projetado é realizado no sistema ERP de acordo com o tempo de produção de cada produto. Esse tempo é calculado com base em dados históricos de desempenho, permitindo a formulação do tempo padrão para cada item. O tempo padrão representa o tempo ideal esperado para a produção de um determinado volume de produto, considerando as melhores práticas e a eficiência média alcançada.

Como os valores cadastrados correspondem a quantidade de horas necessárias para produzir um quilo de produto, eles tendem a ser bastante pequenos. Isso pode levar ao arredondamento dos números, o que pode resultar em uma discrepância significativa na velocidade de produção real. Por exemplo, um valor de

0,0011 h/kg indica uma produção de 909,09 kg/h. No entanto, se arredondado para 0,001 h/kg, a produção aumentaria para 1000 kg/h. Esse arredondamento, embora pareça mínimo, pode gerar diferenças consideráveis no cálculo da produtividade, impactando a precisão do planejamento e controle.

Recomenda-se a alteração do formato de cadastro para kg/h, de acordo com o tempo padrão estabelecido para cada produto. Essa modificação permitirá uma maior precisão na definição da velocidade de produção, contribuindo para uma análise mais confiável e eficaz do desempenho operacional.

Quantidade total produzida

Atualmente o sistema utiliza a quantidade total produzida para realizar os indicadores de índice de performance e índice de qualidade. O sistema utiliza o apontamento dos operadores e faz o somatório da quantidade produzida boa e a quantidade de perdas.

Tempo total gasto para produzir

O sistema usa o tempo total gasto na produção para calcular o índice de performance, considerando as horas registradas pelo operador como base para definir o tempo de produtividade.

Índice de Disponibilidade

O índice de disponibilidade atual é calculado com base nas informações registradas pelo operador. O tempo total disponível corresponde aos horários apontados durante os turnos, descontando todas as horas de parada. Por exemplo, se em um dia o operador trabalhou 20 horas e houve 4 horas de paradas, o sistema somará as 12 horas registradas em cada turno e subtrairá as horas de parada para obter o tempo de disponibilidade.

Índice de Performance

Neste índice o sistema utiliza o tempo real produzido apontado pelos operadores durante a produção e divide pelo tempo projetado para obter a performance.

Dentro do sistema da empresa, são registradas duas categorias de paradas: "paradas com OP" (Ordem de Produção) e "paradas sem OP". As horas de "paradas

com OP" são incluídas no apontamento junto com as horas de produção, ou seja, o sistema considera essas paradas como horas trabalhadas na OP. No entanto, ao analisar o indicador de performance, foi identificado que as horas de "paradas com OP" estão sendo erroneamente contabilizadas como se o equipamento estivesse em produção, o que está distorcendo o indicador de performance.

Recomenda-se ajustar o cálculo do indicador para que ele desconsidere corretamente as horas de "paradas com OP" dentro da ordem de produção. O ideal é que o sistema contabilize apenas o tempo em que o equipamento esteve realmente em operação, excluindo qualquer período de parada, mesmo que esteja registrado junto à OP.

Índice de Qualidade

Esse indicador considera a quantidade total produzida e as perdas ocorridas durante o processo. Ele calcula o percentual de perdas dividindo o total de perdas pela quantidade total produzida.

OEE

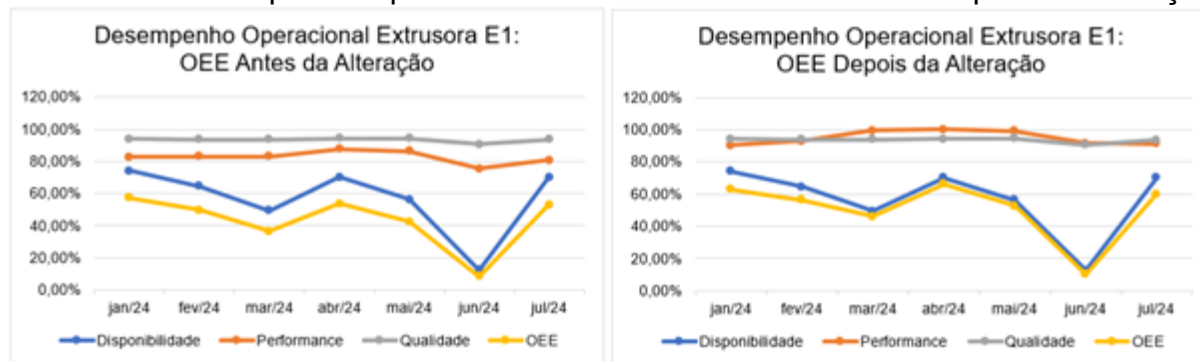
O indicador atual do OEE teve alguns ajustes propostos acima, considerando-o adequado à realidade da Empresa X.

Os resultados encontrados no trabalho além da revisão aprimorada de cada item do indicador, reavaliando todo processo destes cadastros, apontamentos e processo de cálculos, percebeu-se erro no cálculo do índice de performance. Devido ao índice de performance estar considerando horas paradas dentro das horas trabalhadas na OP, ele estava sofrendo um impacto negativo, e consequentemente também impactando negativamente o indicador OEE.

Vale ressaltar que por se tratar de dados históricos, a diferença nos resultados se deve apenas a forma de cálculo e apuração dos resultados. Estes novos resultados foram obtidos pelo recálculo dos indicadores após os ajustes metodológicos propostos.

O gráfico 1 apresenta os resultados dos indicadores como eram antes e como ficaram após os ajustes realizados na operação e apuração:

Gráfico 1 – Desempenho Operacional Extrusora E1: OEE Antes e Depois da Alteração

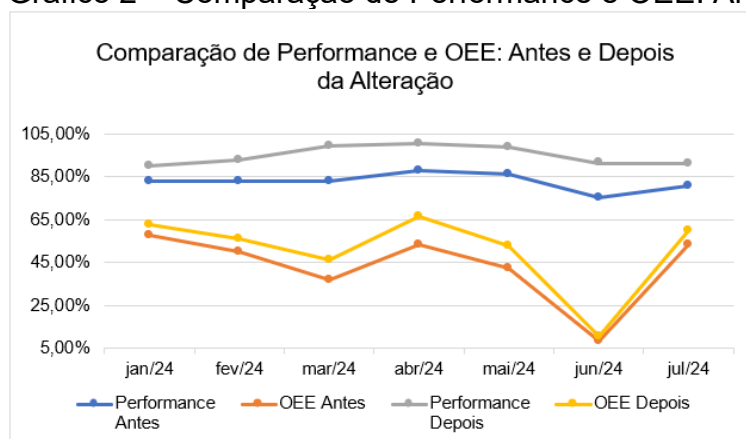


Fonte: Autores, 2024.

A principal mudança após a alteração no cálculo ocorreu no índice de performance, resultando em um aumento de aproximadamente 6,44% na média do indicador OEE ao longo do período de análise. Os resultados do indicador de disponibilidade e qualidade permaneceram inalterados, indicando que essas métricas não foram afetadas pela mudança. A alteração proporcionou maior precisão na avaliação do desempenho, oferecendo uma visão mais clara e realista da performance da fábrica.

Para evidenciar onde ocorreram as mudanças, no Gráfico 2, são exibidos apenas os resultados dos índices de performance e OEE, permitindo de forma mais evidente a comparação entre os valores antes e depois da alteração.

Gráfico 2 – Comparação de Performance e OEE: Antes e Depois da Alteração



Fonte: Autores, 2024.

Após a alteração, é importante ressaltar que o aumento no indicador representa apenas um ajuste metodológico na forma de medição. Esse ajuste não gerou

melhorias físicas na operação, já que não houve mudanças na produção, tempo operacional ou de refugos durante o período.

Vale destacar que o estudo evidenciou pontos de melhoria na operação e processos de fabricação. Mudanças e/ou adequações foram propostas e estão sendo avaliadas pelos gestores da Empresa X quanto a viabilidade de implementação. Caso tais ajustes sejam realizados, entende-se que trariam ainda mais segurança, transparência e fidelidade as informações e resultados apresentados à gerência industrial e direção da Empresa, podendo trazer vantagens importantes, como uma melhor alocação dos custos fixos de produção, uma avaliação mais precisa dos resultados operacionais e uma gestão diária mais eficiente, com base em dados mais consistentes e adequados à realidade operacional.

Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo geral reavaliar o modelo e processo de apuração do OEE atualmente utilizado pela Empresa X.

Entende-se que todos os objetivos foram alcançados. Validou-se os dados, identificando inconsistências nos processos de obtenção de dados. A metodologia de cálculo do OEE também foi verificada e comparada com o novo modelo, destacando-se uma melhoria significativa no índice de performance, que impactou diretamente no indicador geral do OEE, com um aumento de 6,44%. Além disso, observou-se que os indicadores de disponibilidade e qualidade não foram afetados pela mudança no cálculo, mantendo-se constantes.

Entre os principais achados, destaca-se a alteração no cálculo do índice de performance, que contabilizava erroneamente tempos de parada como tempo de produção, o que vinha impactando negativamente o OEE. A inclusão dessa correção trouxe mais precisão à avaliação do desempenho operacional. Além disso, foram identificados vários pontos de melhoria nos apontamentos realizados pelos operadores, assim como nas máquinas, sugerindo que um controle mais rigoroso e automatizado pode evitar futuros erros e aprimorar ainda mais o controle do processo.

Entretanto, algumas dificuldades surgiram durante o trabalho, como o entendimento detalhado do processo de apontamento realizado pelos operadores e a verificação dos pontos a melhorar nesse processo. Esse desafio exigiu maior interação com os operadores e a busca por soluções que pudessem automatizar partes do processo, minimizando erros manuais.

Para trabalhos futuros, recomenda-se um estudo mais aprofundado sobre os fatores que reduzem o índice de disponibilidade, uma vez que ele apresentou valores baixos em diversos períodos. A implementação de sistemas de monitoramento automático e o uso de sensores podem ser explorados para aprimorar ainda mais a precisão dos dados coletados e a confiabilidade do OEE. Esses avanços podem contribuir para uma gestão mais eficiente dos equipamentos e para a identificação de melhorias contínuas na produção.

Referências

- 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, v. 1, p. 219-228, 2017.
- BUSO, C. M.; MIYAKE, D. I. **Análise da aplicação de indicadores alternativos ao Overall Equipment Effectiveness (OEE) na gestão do desempenho global de uma fábrica**. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. São Paulo, p. 1-21. jun. 2013.
- COSTA, R. S.; JARDIM, E. **Gestão de Operações de Produção e Serviços**. São Paulo: Grupo GEN, 2017. E-book. ISBN 9788597013603. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013603/>>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- FERREIRA, T.; MOREIRA, D.; DISCONZI, C. **Análise da Produtividade de Uma Empresa de Beneficiamento de Arroz Através do Índice de Rendimento Global**. In: ENEGEP, 32, 2012, Bento Gonçalves, RS, Brasil, Anais ..., Bento Gonçalves: ABEPRO, 2012.
- HANSEN, R. C. **Eficiência global dos equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- HANSEN, R. C. **Overall Equipment Effectiveness: a powerful production / maintenance tool for increased profits**. Connecticut: Industrial Press Inc., 2001.
- HEDMAN, Richard; SUBRAMANIYAN, Mukund; ALMSTRÖM, Peter. Analysis of Critical Factors for Automatic Measurement of OEE. **Procedia Cirp**, v. 57, p. 128-133, 2016.
- KAPLAN, R.S.; NORTON, D. P. **A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard**. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- LOPES, C. H. T. **Administração da Produção**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2021.

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

PITON, C. L.; DUARTE, A. R.; FILHO, J. A. Z.; ALMEIDA, M. C. S. **Análise da capacidade produtiva dos equipamentos através do indicador OEE em um setor de salgadinho de uma indústria alimentícia**. In: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2016. João Pessoa, 2016.

PUVANASVARAN, P.; TEOH, Y. S.; TAY, C. C. Consideration of demand rate in Overall Equipment Effectiveness (OEE) on equipment with constant process time. **Journal of industrial engineering and management**, v. 6, n. 2, p. 507-525, Omnia Publisher SL, 2013

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

SELLTIZ, C. et al, **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Ed. Herder, 1965.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho Científico**. 24 ed. São Paulo: Cortez, 2018.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma: introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. 2 ed. São Paulo: GEN Atlas, 2011.

ZUASHKIANI, A.; RAHMANDAD, H.; JARDINE, A. K. S. Mapping the dynamics of overall equipment effectiveness to enhance asset management practices. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 17, n. 1, p. 74-92, 2011.