



03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

Implementação de Indicadores de Desempenho (KPIs) no Processo Produtivo de uma Empresa em São Paulo

Matheus Henrique Serraglio Medeiros

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

Reginaldo Borges

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

Resumo: O objetivo deste trabalho foi propor uma estrutura de indicadores de desempenho (KPI's) para melhoria do processo produtivo em uma indústria no Estado de São Paulo. A pesquisa foi de natureza exploratória e aplicada, foram realizadas também entrevistas não estruturadas com o gestor do processo produtivo. Foi realizada uma análise de todo o processo produtivo da empresa, a fim de obter o máximo de informações para propor os indicadores adequados às necessidades presenciadas, os indicadores foram agrupados em dois níveis, sendo um deles relacionado às questões técnicas e o outro, às questões econômicas. No total foram propostos 5 indicadores, sendo eles predominantemente técnicos, pois estão relacionados ao desempenho do processo por meio da utilização das máquinas de estampagem de porta-vasos para flores. Os indicadores propostos foram: Potencial da força de trabalho, Eficiência da Produção, Capacidade real, OEE (Overall Equipment Effectiveness (OEE) e Mean Time To Repair (MTTR). Após a análise e seleção de indicadores, foram realizados testes quinzenais e um período mensal para analisar a efetividade dos indicadores no processo produtivo. Observaram-se grandes períodos de setups para conserto das máquinas sendo utilizada manutenção corretiva, também foi verificada uma taxa de desperdício de matéria-prima de aproximadamente 20% a 25%.

Palavras-chave: Indicadores de desempenho, melhoria do processo, produtividade.

Implementation of Key Performance Indicators (KPIs) in the Production Process of a Company in São Paulo

Abstract: The objective of this study was to propose a framework of key performance indicators (KPIs) to improve the production process in a manufacturing plant in the state of São Paulo. The research was exploratory and applied, and unstructured interviews were also conducted with the production process manager. An analysis of the company's entire production process was conducted to obtain maximum information and propose indicators tailored to the needs identified. The indicators were grouped into two levels: one related to technical issues and the other to economic issues. A total of five indicators, predominantly technical, were proposed, as they relate to process performance through the use of flower pot holder stamping machines. The proposed indicators were: Workforce Potential, Production Efficiency, Actual Capacity, Overall Equipment Effectiveness (OEE), and Mean Time to Repair (MTTR). After analyzing and selecting the indicators, tests were conducted biweekly and once monthly to assess their effectiveness in the production process. Long setup times for machine repairs were observed, with corrective maintenance being used. A raw material waste rate of approximately 20% to 25% was also observed.

Keywords: Performance indicators, process improvement, productivity.

1. Introdução

Atualmente, a melhoria contínua nos processos não é mais um diferencial competitivo, é uma necessidade, para se manter no mercado, é essencial buscar constantemente formas de aprimorar o fluxo de geração de valor dentro da empresa. A produtividade deve ser uma prioridade, pois influencia diretamente o lucro e a competitividade. A área produtiva deve buscar ser um diferencial estratégico para a empresa, tornando-se uma referência no mercado. Dessa forma, a empresa se destaca pela qualidade e pelo alto desempenho de seus produtos e serviços, conquistando a confiança dos clientes (ROCHA e NONOHAY, 2016; SOUZA, 2018).

Para garantir a eficiência e o sucesso de qualquer processo, é fundamental avaliá-lo e mensurá-lo por meio da medição de desempenho, que consiste em quantificar as atividades e analisar seu rendimento. Para isso, é essencial incluir fatores estratégicos que se deseja impactar, como satisfação dos clientes, agilidade das operações, aspectos financeiros e técnicos. Nesse contexto, os indicadores de desempenho mais relevantes, conhecidos como KPIs (Key Performance Indicators), desempenham um papel crucial, pois traduzem os objetivos estratégicos da empresa em metas concretas e mensuráveis (SLACK e BURGUESS, 2023).

Cada KPI é acompanhado por um conjunto de métricas detalhadas, que conferem forma e significado ao indicador, facilitando o monitoramento e a tomada de decisões. No entanto, para que esses indicadores sejam realmente eficazes, é indispensável que a estratégia da empresa esteja bem definida. Sem essa base sólida, torna-se difícil selecionar KPIs que sejam realmente significativos para o crescimento e a melhoria contínua do negócio (SLACK e BURGUESS, 2023).

No ambiente industrial, a busca por eficiência, qualidade e competitividade exige um acompanhamento preciso do desempenho operacional, nesse contexto, o desenvolvimento e a aplicação de indicadores de produção tornam-se essenciais para medir e otimizar processos produtivos

A implementação de KPIs permite uma gestão mais estratégica, fornecendo dados concretos para a tomada de decisão e possibilitando a identificação de falhas dentro das atividades. Além disso, os indicadores contribuem para o alinhamento das operações aos objetivos da empresa, garantindo maior produtividade e redução de custos.

A principal ferramenta utilizada neste trabalho é indicadores-chave de desempenho dentro de uma indústria, que medem o desempenho de uma determinada tarefa ou serviço. Os KPIs são uma razão de duas informações na qual geram um indicador quantitativo que ilustra a eficiência da operação a fim de auxiliar a indústria a analisar os processos e identificar possíveis melhorias dentro do seu processo. Assim, a empresa consegue sempre estar melhorando a qualidade da sua operação e de seu produto, além de reduzir custos, ganhar confiabilidade no seu produto ou serviço

2. Materiais e Métodos

O estudo foi realizado em uma indústria de pequeno porte no estado de São Paulo, que produz e distribui porta-vasos para o comércio regional de flor. Essa pesquisa consiste em analisar o processo e selecionar indicadores de produção para mensurar o desempenho da empresa a fim de colaborar com a tomada de decisão e com possíveis melhorias dentro do processo produtivo.

Com isso, a pesquisa terá abordagem mista, tanto quantitativa quanto qualitativa, pois serão usados dados do processo da empresa para gerar e calcular indicadores de desempenho para que seja possível medir o desempenho da mesma e analisar os resultados e impactos gerados dentro do processo. Na abordagem qualitativa o ambiente

é a fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados. Em que diz respeito à quantitativa, exige a aplicação de recursos e técnicas estatísticas para transformar em números os conhecimentos produzidos pelo pesquisador (Prodanov e Freitas, 2019).

Portanto, o objetivo deste presente trabalho é classificado como exploratório, pois o objetivo é estudar o processo produtivo e selecionar indicadores para os gargalos identificados a fim de mensurar o desempenho e auxiliar na tomada de decisão. A pesquisa exploratória tem como objetivo ajudar a compreender melhor o problema, tornando-o mais claro e facilitando a construção de hipóteses (Gil, 2008).

2.1 Etapas da pesquisa

Após discutir com o gestor do processo produtivo, sobre os principais gargalos e coletar informações sobre o processo, foi realizada uma análise detalhada do processo produtivo da empresa por meio de visitas técnicas ao centro de produção. Essas visitas tiveram como objetivo investigar os gargalos previamente mencionados pelos superiores, proporcionando uma visão mais ampla e crítica sobre a performance atual dos operadores e das máquinas nas atividades realizadas. Dessa forma, será possível identificar as operações ou atividades que precisam ser mensuradas e aprimoradas para melhorar o desempenho geral.

Após a investigação detalhada dos processos e gargalos, serão analisados e selecionados indicadores específicos com o objetivo de testá-los no processo produtivo. Esses indicadores visam abranger todos os pontos que necessitam de mensuração, permitindo avaliar o desempenho dentro de um intervalo de tempo determinado. O objetivo final é promover melhorias no processo produtivo.

Por último, finalmente será a implementação dos indicadores propostos para a empresa; essa implementação será efetuada através de uma coleta de dados quinzenais para calcular o desempenho das atividades escolhidas para serem medidas. Assim, calcular os indicadores em dois períodos diferentes, possivelmente a cada quinzena, para se analisar como o indicador se comporta durante esses períodos e dessa forma apresentar os resultados obtidos para auxiliar na tomada de decisão dentro do processo produtivo

3. Indicadores de Desempenho

No início dos 1950, a empresa General Electric já mostrava uma visão a frente do seu tempo. Como relata Eccles (1991), ele reuniu uma equipe para estudar e definir os principais indicadores de desempenho da empresa, indo além da análise financeira. O foco incluía também o mercado, as pessoas, a produtividade e o equilíbrio dos resultados e de curto e longo prazo, refletindo uma abordagem mais ampla e estratégica para a gestão corporativa.

Com o passar do tempo, acompanhar resultados operacionais e adotar uma visão sistêmica da organização se tornou cada vez mais importante. Esse movimento ganhou força especialmente nos anos 80, impulsionado por iniciativas como o da Qualidade Total, que prioriza um gerenciamento "baseado em fatos". Ao perceber que a qualidade poderia ser uma poderosa estratégia competitiva, muitas empresas começaram a incorporar novos indicadores de análise e controle, como taxas de defeitos, tempo de ciclo, flexibilidade, confiabilidade e custos, para monitorar o desempenho de seus processos, produtos e serviços (MOREIRA, 2002).

No atual ambiente competitivo de mercado, as empresas de manufatura enfrentam demandas crescentes para maximizar a eficiência e o desempenho. Os indicadores financeiros tradicionais frequentemente falham em capturar a complexidade da melhoria de processos, exigindo uma mudança para métodos de avaliação mais abrangentes. Os Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) tornaram-se ferramentas essenciais para avaliar a eficiência da produção, fornecendo uma estrutura para monitorar, mensurar e

otimizar diversas atividades de produção (PEKARCIKOVA, SUJOVA, MIZERAK, TROJAN, EDL, 2025).

Indicadores de desempenho de produção expressam o status operacional de um sistema produtivo em perspectiva quantitativa, entretanto, controles produtivos são capazes de determinar a performance atual do sistema e a diferença entre o resultado atual e aquele que se espera atingir. Isto irá auxiliar a identificar potenciais falhas no processo, a fim de propor estratégias de produção (LIN, 2008).

Os indicadores de desempenho também podem ser considerados elementos estratégicos sendo considerado uma ferramenta para mensurar a eficiência de um certo processo dentro da empresa, este método vem basicamente da mensuração de dados de uma certa atividade. Com esses dados busca-se estabelecer uma relação entre eles para que se forme uma fórmula de cálculo para identificar o desempenho e monitorar as atividades (MARTINS e LAUGENI, 2015).

O uso estratégico de KPIs permite às empresas não apenas monitorar o desempenho operacional, mas também responder proativamente às mudanças do setor, promovendo assim o crescimento sustentável. A mensuração do desempenho da manufatura sustentável (MS) é um aspecto crucial para avaliar e aprimorar os impactos ambientais, sociais e econômicos dos processos de manufatura. A implementação de práticas sustentáveis na manufatura ajuda a reduzir a degradação ambiental, conservar recursos e aumentar a responsabilidade social (CHOURASIYA; PANDEY; MALVIYA, 2025).

Os indicadores são criados para compor um sistema que acompanha cada etapa do processo, nesse sistema, há a separação horizontal que destaca a relação de causa e efeito entre as etapas sendo um elemento essencial para medir e entender o desempenho. Para isso os indicadores precisam estar conectados, permitindo rastrear as informações de forma simples e eficiente (CAMILLIS e FERRARI, 2018).

Por outro lado, a separação vertical dos indicadores reflete a necessidade de atender as demandas específicas de cada nível da gestão dentro da empresa: estratégico, tático e operacional. Assim, o sistema de monitoramento deve atuar tanto horizontalmente, cobrindo as fases de entrada, processamento e saída, quanto verticalmente, fornecendo informações adaptadas a cada nível gerencial (CAMILLIS e FERRARI, 2018).

Medir os dados operacionais permite que o gerente vá além da superfície, identificando as causas reais dos problemas, algo que os números financeiros sozinhos dificilmente revelariam. Além disso, o feedback gerado pelos resultados operacionais oferece uma oportunidade valiosa de aprendizado, que vai muito além de simples análise numéricas (MOREIRA, 2002).

No quesito de indicadores econômico, o capital sempre foi um recurso limitado dentro das organizações, o que levou ao longo do tempo a preocupação em tomar decisões de investimento com muita cautela. As empresas buscam proteger esses recursos de riscos desnecessários e garantir uma remuneração justa ou próxima do máximo possível de acordo com o nível de risco assumido (MOREIRA, 2002).

Veleva e Ellenbecker (2001) revela um modelo de oito etapas para definir e implementar esses indicadores: definir produção sustentável ao longo do tempo; identificar indicadores potenciais; selecionar indicadores para implementação; definir metas; implementar indicadores; monitorar e comunicar resultados; agir com base nos resultados, revisar indicadores, políticas e metas.

4. Resultados e Discussões

4.1 Processo analisado

A empresa atua na fabricação de porta-vasos, oferecendo uma linha de produtos que inclui tanto os porta-vasos quanto bandejas de produção. Esses porta-vasos se diferenciam pelo número de vasos que comportam e pelas variações de cores. Para compreender melhor o processo produtivo e selecionar os indicadores mais adequados, foi realizada uma análise completa de toda a cadeia de suprimentos da empresa.

O estoque não adota o modelo *Just in time*, ou seja, não trabalha com estoque zero. Pelo contrário, mantém altos níveis de estoque, tanto de matéria-prima quanto de produtos acabados. Além disso, a empresa também produz estoques de segurança para atender possíveis demandas inesperadas ao longo do mês. A mercadoria é organizada de forma horizontal, por data do lote e através de sua coloração e posta sobre os paletes. A matéria-prima é armazenada e sistematizada em frente às máquinas.

A indústria realiza pedidos quinzenais de matéria-prima para repor seus estoques. Pedidos semanais são feitos apenas em períodos de maior demanda, como no Dia das Mães, Dia dos Namorados e Dia da Mulher. Como o principal cliente da empresa é o mercado de flores e plantas, nessas datas comemorativas ocorre um aumento significativo na demanda.

A empresa conta com um conjunto diversificado de máquinas instaladas, incluindo equipamentos produtivos automáticos e manuais responsáveis pela fabricação dos produtos. Além disso, há a máquina CNC, uma máquina para fabricar moldes de porta-vasos, moldes esses que são usados para estampagem do plástico pet para sair com a forma desejada. As máquinas produtivas são enfileiradas horizontalmente como se pode ver na Figura 1, sendo enumeradas de 1 a 4, sendo 1 manual e 3 automáticas.

Figura 1 – Máquinas em operação



Fonte: AUTOR (2025)

No processo produtivo há uma bancada equipada com ferramentas necessárias para realizar manutenções corretivas simples e ágeis, além de facilitar as trocas de setup. Nela também estão armazenados os moldes, que são fundamentais tanto para os ajustes de setup quanto para o próprio processo produtivo e o funcionamento das máquinas.

O layout da fábrica foi planejado de forma lógica, priorizando uma sequência de processos que facilite a movimentação e a logística das atividades. A matéria-prima é armazenada em frente às máquinas, permitindo a reposição rápida de bobinas sempre que necessário. Ferramentas e moldes também são mantidos próximos às máquinas, garantindo agilidade em eventuais ajustes de setup ou manutenções.

A máquina CNC está posicionada ao lado das ferramentas e moldes, pois é responsável pela fabricação de novos moldes, o que facilita o acesso tanto às máquinas de produção

quanto à bancada de ferramentas. O moinho fica localizado na extremidade lateral, próximo às máquinas operacionais, para otimizar o transporte das aparas que precisam ser moídas e pesadas. O estoque de produtos acabados está situado ao lado das máquinas, evitando dificuldades no armazenamento das embalagens. Já as áreas sociais, como cozinha, escritório, banheiros e almoxarifado, ficam concentradas em uma região próxima, facilitando o acesso e a organização.

No processo produtivo o plástico PET é moldado de acordo com o formato do porta vaso que se deseja produzir, em seguida, ocorre o processo de corte, responsável por remover as rebarbas e dar o acabamento ao produto. O produto é acumulado dentro da máquina, enquanto as aparas resultantes das rebarbas são separadas, quando se atinge uma determinada quantidade, o material é retirado da operação e encaminhado para o setor de embalagem, onde são realizadas a pesagem e o empacotamento dos produtos, além da pesagem dos resíduos. As embalagens prontas são armazenadas em paletes, e os resíduos são enviados ao moinho para moagem e nova pesagem.

4.2 Aplicação dos indicadores

A indústria opera em um único turno de 10 horas diárias, contando com uma equipe de cinco funcionários no chão de fábrica. Cerca de 30 minutos antes do início da jornada, as máquinas são ligadas para o aquecimento, e, simultaneamente, é verificada a necessidade de troca de bobinas. Após esse preparo, o especialista em máquinas realiza toda a programação e os ajustes necessários, incluindo regulagens de velocidade, pressão, controle de fluidos e demais parâmetros, para garantir que o produto atenda aos padrões de qualidade da indústria.

A alocação de funcionários por máquina varia de acordo com os equipamentos em operação no dia, já que algumas máquinas são compatíveis apenas com determinados moldes, dependendo da demanda dos produtos. De forma geral, dois trabalhadores ficam responsáveis, cada um, por uma máquina, retirando os produtos e cuidando do processo de embalagem. Outros dois funcionários, com maior foco em trocas de setup e manutenção, permanecem atentos a eventuais ajustes ou reparos necessários, mas, na ausência dessas demandas, também atuam na retirada e embalagem dos produtos. O quinto funcionário responde pela qualidade e pela logística, realizando o controle e o registro de perdas, gerenciando os estoques de produto acabado e matéria-prima, além de coordenar a etapa de carregamento.

Inicialmente, foi realizada a medição do tempo de setup e ajustes de cada máquina. A fábrica conta com quatro máquinas, denominadas Máquina 01 (automática), Máquina 02 (automática), Máquina 03 (automática) e Máquina 04 (manual), apresentando tempos de setup de 2 horas, 1 hora, 56 minutos e 30 minutos, respectivamente.

Após essa mensuração, foram observadas as condições operacionais de cada máquina. A Máquina 04, por ser manual, sempre conta com um operador fixo para executar o corte manualmente. As Máquinas 01 e 03 são automáticas, embora a 3 não funcione com todos os moldes. Já a Máquina 02 apresenta a vantagem de comportar dois moldes simultaneamente, o que permite a produção de dois tipos de produtos ao mesmo tempo ou a ampliação da produção de um único item. Entretanto, durante o período de análise e aplicação, a Máquina 01 estava em manutenção e, por esse motivo, não foi considerada na análise dos indicadores de efetividade da produção.

Operadores relatam que a taxa de desperdício é de aproximadamente 20 a 25% da matéria-prima, pois a empresa prefere usar uma largura maior, para não afetar a qualidade de seus produtos, pois o ponto forte e a fama desta indústria é possuir porta-vasos resistentes e de excelente qualidade. Uma vantagem da operação é que os operadores revezam o horário

de almoço e de café da manhã, metade realiza as refeições e a outra continua com as atividades, consequentemente não perdendo produtividade por causa de pausas.

Portanto, de acordo com a análise feita, foram propostos 5 indicadores, sendo eles predominantemente técnicos, pois a indústria é altamente dependente das máquinas. Os indicadores propostos foram efetividade da produção, OEE, MTTR, potencial da força de trabalho e capacidade real. O Quadro 1 apresenta suas variáveis e fórmula de cálculo e a razão do porquê foram propostos.

Quadro 1 – Indicadores propostos

OEE	ID x IQ x IP	Foi proposto para analisar a eficiência global das máquinas, buscando entender se há grandes diferenças entre a manual e as automáticas
MTTR	Tempo total de trabalho / Número de falhas	Apesar de não considerar a Máquina 01 a aplicação de outros indicadores. Este indicador foi estudado somente para essa máquina, pois durante o período de teste ou a máquina estava em manutenção ou a matéria prima tinha esgotado
Potencial da força de trabalho	Unidades produzidas / N° Trabalhadores	Escolhido com intuito de avaliar se é necessário haver 5 trabalhadores ou se eles estão trabalhando com máxima efetividade
Eficiência da Produção	Produção Real x Produção Padrão	Para descobrir se o processo é efetivo ou não
Capacidade real	Capacidade efetiva – perdas não planejadas	A fim de observar o quanto da capacidade instala está sendo utilizado pelo processo

Fonte: Autoria própria

Os indicadores serão testados em um período de 2 semanas, sendo 3 dias por semana. Onde se buscou presenciar o trabalho integral dos operadores com intuito de observar situações e detalhes que poderiam influenciar a produtividade e as variáveis desses indicadores. Os indicadores serão organizados por tabelas, contendo os dias e seu índice e o valor de suas variáveis.

Tabela 1 – Indicador de eficiência de produção

dias	Produção real	Produção padrão	TEP
03/jun	10515,60134	13054,94505	80,55%
05/jun	5068,965517	5172,413793	98,00%
06/jun	5068,965517	5172,413793	98,00%
10/jun	11060,256	11859,27505	93,26%
11/jun	15991,756	17431,9	91,74%
12/jun	15872,09	16789,17333	94,54%

Fonte: Autoria própria

Na Tabela 1 evidencia a Taxa de eficiência da produção, que por sinal é excelente durante todo o período de teste, evidenciando que a indústria possui um alto nível de produtividade, geralmente tendo 98% de aproveitamento, ressaltando apenas em 3 de junho que houve algumas paradas e uma máquina começou a operar mais tarde devido ao tempo de setup.

Tabela 2 – Indicador MTTR

Dias	TTR	NF	MTTR
04/jun	0	0	0
05/jun	7	1	7
06/jun	9	1	9
10/jun	5	1	5
11/jun	3	1	3
12/jun	0	0	0

Fonte: Autoria própria

O MTTR foi avaliado apenas a máquina 01 que estava em período de teste e manutenção do molde, logo durante o período de aplicação a máquina se encontrou inoperante como ilustra a Tabela 2, contribuindo para uma produção abaixo da capacidade instalada da empresa, pois há 4 máquinas, porém somente 3 estavam disponíveis para a produção. Não apenas isso, a empresa adota correções corretivas, ou seja, correções após falhas na máquina, método esse que para o processo de fabricação até ser consertado. Mas, avaliando o resultado deste indicador, o esquema de manutenção preventiva ou preditiva teria maior efetividade a fim de diminuir o número de falhas no equipamento sem haver grandes paradas para fins de manutenção.

Foi observado no período de aplicação, que o OEE é muito bom, a empresa se destaca em todos os aspectos quando as condições estão favoráveis como ilustra na Tabela 3, todavia em dias que há trocas de moldes, há um leve decréscimo na taxa de performance diminuindo assim a quantidade produzida que poderia ser maximizado caso tivesse maior disponibilidade de tempo.

Tabela 3 – Indicador OEE

Dias	%Q	%D	%P	OEE	Máquina
03/jun	0,97	0,88	0,711555	0,607383	M3
05/jun	0,990630856	0,98	0,98	0,951402	M3
06/jun	0,98	0,98	0,98	0,941192	M3
10/jun	0,99	0,98	0,97	0,941094	M3
10/jun	0,989847716	0,88	0,9	0,783959	M2
11/jan	0,989847716	0,98	0,98	0,95065	M2
11/jun	0,98	0,88	0,899914	0,776086	M3
11/jun	0,98	0,85	0,95	0,79135	M4
12/jun	0,98	0,98	0,98	0,941192	M2
12/jun	0,98	0,98	0,899914	0,864277	M3
12/jun	0,98	0,9	0,95	0,8379	M4
12/jun	0,98	0,8	0,95	0,7448	M4

Fonte: Autoria própria

Logo, pode-se dizer que uma melhoria no processo de troca de setup poderia ser implementada, com ferramentas mais sofisticadas, otimização do espaço para facilitar a manutenção ou movimentação de moldes e ferramentas.

Tabela 4 – Capacidade M2

Capacidade Instalada x Capacidade realizada M2		
Dias	capacidade Instalada	Capacidade realizada
03/jun	0	0
05/jun	0	0
06/jun	0	0
10/jun	6716,41791	6044,776119
11/jun	6716,41791	6582,089552
12/jun	6716,41791	6582,089552

Fonte: Autoria própria

Em relação à máquina 2, nos três primeiros dias ficou inoperante por falta de matéria-prima, porém não é uma situação normal, pois o período de teste foi em data comemorativa do Dia dos Namorados que impacta significativamente no número de pedidos. Todavia, deve se atentar ao volume de estoque para que preventivamente realize o pedido de matéria-prima para suprir essa necessidade, pois deixar uma máquina compromete a produtividade total que poderia se extrair de uma indústria.

Tabela 5 – Capacidade M3

Capacidade Instalada x Capacidade realizada M3		
Dias	capacidade Instalada	Capacidade realizada
03/jun	7912,087912	5629,887055
05/jun	5172,413793	5068,965517
06/jun	5172,413793	5068,965517
10/jun	5572,755418	5015,479876
11/jun	5572,755418	5015
12/jun	5572,755418	5015

Fonte: Autoria própria

Já o que diz respeito à máquina 3, foi o equipamento que mostrou maior resultado durante toda a análise, pois é o aparelho que operou todos os dias, tendo uma alta taxa de produtividade e possui o segundo menor tempo de setup, logo contribui para maximização da produção e alto rendimento do processo.

Tabela 6 – Capacidade M4

Capacidade Instalada x Capacidade realizada M4		
Dias	capacidade Instalada	Capacidade realizada
03/jun	5142,857143	4885,711429
05/jun	0	0
06/jun	0	0
10/jun	0	0
11/jun	4500	4275
12/jun	4500	4275

Fonte: Autoria própria

A máquina 4, por ser manual é utilizada somente para atender uma demanda específica, pois este aparelho não suporta todos os diferentes moldes que a empresa possui. Portanto, por mais que possui uma alta taxa de conversão e o menor tempo de setup entre os 4 equipamentos, uma possível troca para uma automática é uma possibilidade mais flexível para o processo e maximização de produção, pois ter a disponibilidade de produzir todos os moldes aumentaria a produção de todos os produtos da fábrica.

Além disso, mudar o layout da fábrica poderia ser estudado pela empresa, a fim de posicionar o estoque de produto acabado estrategicamente próximo a entrada, pois como o barracão da empresa possui uma única saída, com essa alteração diminuiria significativamente a quantidade de movimentação necessária para carregamento de caminhões. Todavia, o espaço é menor, ou seja, teria de mudar a configuração da armazenagem, sendo vertical em vez de horizontal, logo aproveitar a altura do barracão que pode ser mais explorada dentro da fábrica, porém irá demandar investimentos em equipamento que consiga alcançar os produtos em alturas mais altas.

Tabela 7 – Potência da força de trabalho

Dias	NT	UNP	PFT
03/jun	5	10515,6	2103,12027
05/jun	5	5068,966	1013,7931
06/jun	5	5068,966	1013,7931
10/jun	4	11060,26	2765,064
11/jun	5	15991,76	3198,3512
12/jun	5	15872,09	3174,418

Fonte: autoria própria

Quanto aos colaboradores, é importante ressaltar que a falta de planejamento de estoque pode afetar na produtividade do mesmo, uma vez que com falta de matéria prima e apenas 1 a 2 máquinas operando, os trabalhadores ficam ociosos durante a execução das atividades, como se percebe na tabela 8, onde exemplifica que a quantidade produzida comparado a quantidade de operadores varia muito durante o período do teste, portanto seria lógico buscar padronizar esse número e extrair o máximo de força de trabalho.

Além disso, a empresa não realiza algumas métricas que é importante registrar, tais como histórico de manutenção e quantidade produzida de itens por dia. Com essas informações, o gestor poderá saber como a saúde da operação está fluindo e com isso conseguirá fazer ajustes certos a fim de melhorar o desempenho da produtividade da indústria.

A empresa pode aproveitar esta mesma estrutura de indicadores e aprimorá-la gradativamente, a fim de obter dados concretos que ilustre o desempenho específico do indicador escolhido. Com isso, a indústria possui facilidade em descobrir gargalos produtivos, consequentemente auxilia na tomada de decisão para amenização de problemas.

5. Conclusões

O presente trabalho sugeriu uma estrutura de indicadores de desempenho (KPIs) para melhoria do processo produtivo em uma empresa localizada no estado de São Paulo. A metodologia empregada nesta pesquisa, de natureza aplicada e com abordagem mista (quantitativa e qualitativa). Foram realizadas visitas para medição do desempenho do processo envolvendo fatores técnicos e econômicos.

A análise do processo produtivo da empresa revelou peculiaridades importantes, tais como a opção estratégica de manter elevados níveis de estoque de matéria-prima e produtos acabados, divergindo do modelo *Just-in-Time*. A infraestrutura de maquinário, composta

por equipamentos automáticos e manuais, cada qual com suas especificidades, foi detalhada.

Observou-se um layout fabril concebido para otimizar a movimentação e a logística interna, bem como a operação em um único turno de 10 horas com cinco colaboradores, cuja produtividade é mantida pela prática de revezamento durante as pausas. Durante o período de análise, a Máquina 01 encontrava-se em manutenção, impactando a capacidade produtiva instalada. Verificou-se, ainda, a predominância de correções corretivas e uma taxa de desperdício de matéria-prima de aproximadamente 20% a 25%, justificada pela priorização da qualidade e resistência dos produtos.

Diante do diagnóstico dos processos e da identificação dos gargalos, foram propostos cinco indicadores, majoritariamente técnicos, dada a intrínseca dependência da indústria em relação ao desempenho de seus equipamentos: Eficiência da Produção, OEE (Eficiência Global dos Equipamentos), MTTR (Tempo Médio para Reparo), Potencial da Força de Trabalho e Capacidade Real.

Os resultados obtidos a partir da aplicação e do monitoramento desses indicadores durante o período de teste ofereceram insights valiosos:

- Eficiência da Produção: Demonstrou um nível de excelência, indicando alta produtividade, com exceção de um dia específico que apresentou paradas e atrasos decorrentes do tempo de setup de uma máquina.
- MTTR: A análise da Máquina 01 revelou períodos de inoperância, seja por manutenção ou escassez de matéria-prima. Este achado corrobora a necessidade de transição para abordagens de manutenção preventiva ou preditiva, visando minimizar as interrupções produtivas.
- OEE: O indicador OEE apresentou resultados satisfatórios. Contudo, observou-se uma leve diminuição na taxa de performance em dias de troca de moldes, o que sugere a implementação de melhorias no processo de setup, como o emprego de ferramentas mais eficientes ou a otimização do arranjo físico.
- Capacidade Real: A Máquina 02 esteve inoperante em alguns dias devido à falta de matéria-prima, um cenário que enfatiza a criticidade de um planejamento de estoque preventivo. Em contrapartida, a Máquina 03 demonstrou consistentemente os melhores resultados operacionais. A Máquina 04, por ser manual e limitada a certos moldes, teve um uso mais específico, levantando a possibilidade de sua substituição por um equipamento automático para maior flexibilidade e maximização da produção.
- Potencial da Força de Trabalho: A flutuação na quantidade produzida em relação ao número de operadores, observada em dias de baixa operação das máquinas, sinaliza que a ociosidade dos trabalhadores pode ser mitigada por meio da padronização e do aprimoramento do fluxo produtivo, visando extrair o máximo da força de trabalho.

Em consonância com as análises realizadas, recomenda-se à empresa a adoção de estratégias de manutenção proativas, a otimização dos tempos de setup mediante aprimoramentos tecnológicos e organizacionais, e a revisão do planejamento de estoque para assegurar a contínua disponibilidade de insumos. Adicionalmente, a potencial substituição da Máquina 04 por uma versão automática e o redesenho do layout da fábrica, posicionando o estoque de produtos acabados mais próximo à saída (ainda que demande investimentos em armazenagem vertical), constituem oportunidades de otimização

Referências

- CAMILLIS, Patrícia Kinast De; FERRARI, Fernanda da L.; RICARTE, Marcos A C.; et al. **Gestão do desempenho organizacional**. Porto Alegre: SAGAH, 2018. *E-book*. p.52. ISBN 9788595025257. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595025257/>. Acesso em: 14 mar. 2025.
- CHOURASIYA, R.; Pandey, S.; Malviya, R. K. Exploring a framework for measuring sustainable manufacturing performance: a modified approach using the balanced scorecard technique. **International Journal of System Assurance Engineering and Management**. v.16, n.9, p. 3075 - 3089, 2025.
- GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- Lin, Y.-H., Chiu, C.-C., & Tsai, C.-H. (2008). The study of applying ANP model to assess dispatching rules for wafer fabrication. **Expert Systems with Applications**, 34(3), 2008.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.
- MOREIRA, Paulo Fernandes Pestana. Indicadores de Desempenho e sua Medição: Contribuições do Balanced Scorecard. São Paulo: EAESP/FGV, 2002. 199 p. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação da. EAESP/FGV, Área de Concentração: Produção e Operações Industriais).
- PEKARCIKOVA, M., SUJOVA, E.; MIZERAK, M.; TROJAN, J.; EDL, M. Key performance indicators as a tool for evaluating efficiency of production processes. **Acta Logistica**. Volume: v. 12, n. 2, P. 223-228, 2025.
- PRODANOV, C. C., & Freitas, E. C. (2013). Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico (2. d.). Novo Hamburgo: Feevale.
- ROCHA, Henrique M.; NONOHAY, Roberto G. Administração da produção. Porto Alegre: SAGAH, 2016. *E-book*. p.7. ISBN 9788569726654. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788569726654/>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; BURGESS, Nicola. Administração da Produção. 10. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2023. *E-book*. p.38. ISBN 9786559775187. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559775187/>. Acesso em: 10 de mar. 2025.
- SOUZA, Stefania M O. Gestão da qualidade e produtividade. Porto Alegre: SAGAH, 2018. *E-book*. p.3. ISBN 9788595025561. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595025561/>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- VELEVA, V. Indicators of Sustainable Production: How Do They Work in Practice? **Journal of Industrial Ecology**, 2001.