

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**BRUNO JYUN WATANABE**

**ELABORAÇÃO DE UM *DASHBOARD* PARA A ANÁLISE DO *OVERALL  
EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DE UMA EMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO**

**LONDRINA**

**2023**

**BRUNO JYUN WATANABE**

**ELABORAÇÃO DE UM *DASHBOARD* PARA A ANÁLISE DO *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DE UMA EMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO**

**Development of a dashboard for analyzing the overall equipment effectiveness  
of a company in the food industry**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dr. Bruno Samways dos Santos

**LONDRINA**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**BRUNO JYUN WATANABE**

**ELABORAÇÃO DE UM *DASHBOARD* PARA A ANÁLISE DO *OVERALL*  
*EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DE UMA EMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 22 de Novembro de 2023

---

Bruno Samways dos Santos  
Professor Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Pedro Rochavetz De Lara  
Professor Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

---

Rafael Henrique Palma Lima  
Professor Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**LONDRINA**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

Expresso minha gratidão à minha família por proporcionar a oportunidade de trilhar este caminho, pelos incentivos e apoios incalculáveis.

Agradeço profundamente aos meus professores, cujas contribuições desempenharam papéis diversos no meu desenvolvimento profissional.

Especial reconhecimento ao meu orientador, cuja assistência foi constante nos últimos passos da minha formação.

Estendo, por fim, meus agradecimentos aos amigos que me auxiliaram nos estudos, esclarecendo dúvidas e sendo presenças significativas ao longo dessa jornada.

## RESUMO

Diversos são os indicadores presentes nas empresas que buscam quantificar características de processos, e um dos mais relevantes na área produtiva são os indicadores de *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Estes indicadores têm como objetivo mensurar a eficiência produtiva de uma indústria, analisando dados relacionados à disponibilidade da máquina, performance e qualidade. Nesse trabalho, foi desenvolvido um projeto de elaboração de um *dashboard* que contempla desde a coleta de dados, até a criação de um visual que facilitasse a análise dos indicadores OEE, transformando a base de dados em gráficos e outros visuais. Para a obtenção dos dados foi utilizado o *software Microsoft Excel*, armazenado em nuvem na plataforma *Microsoft SharePoint Online*, o tratamento dos dados foi realizado no *software Power Query* (extensão do *software Microsoft Power BI*) e a criação do *dashboard* foi realizado no *software Microsoft Power BI*. Com o *dashboard* finalizado, foi possível coletar o resultado destes indicadores OEE, tendo a OEE Global com índice de 65,56%. Além disso, foi possível simular e analisar estes resultados com em outros cenários, alterando os valores de “disponibilidade”, “performance” e “qualidade”. Com a análise desses indicadores, também foi possível sugerir quais são os problemas que mais estão afetando a indústria.

Palavras-chave: *Overall Equipment Effectiveness*, OEE, *Dashboard*, *Business Intelligence*, Indicadores.

## **ABSTRACT**

There are several indicators present in companies that seek to increasingly qualify, and one of the most relevant indicators in the production area are the Global Equipment Effectiveness (OEE) indicators. These indicators aim to measure the productive efficiency of an industry, analyzing data related to machine availability, performance, and quality. In this work, a project was developed to create a dashboard that ranges from data collection to the creation of a visual that facilitates the analysis of this data, transforming the database into graphs and other visuals. To obtain the data, Microsoft Excel software was used, stored in the cloud on the Microsoft SharePoint Online platform, data processing was carried out in the Power Query software (an extension of the Microsoft Power BI software) and the creation of the dashboard was carried out in the Microsoft Power software. BI. With the dashboard finalized, it was possible to obtain the results of these OEE indicators, with the Global OEE having an index of 65.56%. Furthermore, it was possible to simulate and analyze these results in other scenarios, changing the “availability”, “performance” and “quality” values. By analyzing these indicators, it is also possible to suggest which problems are most affecting the industry.

**Keywords:** *Overall Equipment Effectiveness, OEE, Dashboard, Business Intelligence, Indicators.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Pilares da TPM.....	16
Figura 2 - Exemplo de ambiente para criação do <i>dashboard</i> no software <i>Microsoft Power BI</i> .....	21
Figura 3 - <i>Dashboard</i> desenvolvido no software <i>Microsoft Power BI</i> . ....	22
Figura 4 - Passo a passo do desenvolvimento da pesquisa. ....	24
Figura 5 - Planilha para coleta de dados.....	26
Figura 6 - - Destaque para colunas de preenchimento automático. ....	27
Figura 7 - <i>Dashboard</i> de indicadores OEE.....	29
Figura 8 - Indicadores OEE.....	30
Figura 9 - Gráfico de linha representando a OEE diária.....	31
Figura 10 - Minutos parados por tipos de paradas. ....	31
Figura 11 - Destaque aos gráficos relacionados à quantidade de produção.....	32
Figura 12 - Filtros presentes no <i>dashboard</i> .....	33
Figura 13 - Indicadores de Disponibilidade, Performance e Qualidade.....	34

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais motivos de paradas e sua classificação.....	25
Quadro 2 - Feedback das partes interessadas.....	36



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Variação do indicador qualidade nos cenários avaliados .....	35
Tabela 2 - Impactos causados na OEE Global com a alteração na Disponibilidade .	35
Tabela 3 - - Impactos causados na OEE Global com a alteração na Performance...	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>11</b>
1.1.1 Objetivo Geral .....	11
1.1.2 Objetivos Específicos .....	11
<b>1.2 Justificativa</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3 Estrutura do Trabalho</b> .....	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Gestão da Manutenção</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Total Productive Maintenance (TPM)</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)</b> .....	<b>18</b>
2.3.1 Perdas de disponibilidade .....	18
2.3.2 Perdas de performance .....	19
2.3.3 Perdas de qualidade .....	19
2.3.4 Cálculo do <i>OEE</i> Global .....	20
<b>2.4 Visualização de dados</b> .....	<b>20</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 Descrição do panorama atual</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2 Etapas da Pesquisa</b> .....	<b>23</b>
3.2.1 Escopo do Projeto .....	24
3.2.2 Coleta de Dados.....	25
3.2.3 Tratamento dos Dados.....	27
3.2.4 Criação do Dashboard .....	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>4.1 Criação dos campos do <i>dashboard</i></b> .....	<b>29</b>
<b>4.2 Interpretação dos Resultados</b> .....	<b>33</b>
<b>4.3 <i>Feedback</i> das partes interessadas</b> .....	<b>36</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, é evidente o aumento da disputa no mercado pelas grandes companhias. E para vencer a concorrência, as empresas precisam de tecnologias e inovações capazes de auxiliar nas tomadas de decisões e no planejamento estratégico da companhia. Uma das ferramentas mais poderosas e eficientes que está sendo utilizada atualmente é relacionada à *business intelligence*. Com essas ferramentas, segundo Sharda e Delen (2019), gestores são capazes de sintetizar grandes quantidades de dados em informações fundamentais para minimizar lacunas entre os dados operacionais e objetivos estratégicos.

No âmbito industrial, um dos indicadores mais relevantes é o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), que tem como objetivo principal mensurar a eficiência global produtiva da indústria em análise. De acordo com Miyake e Busso (2013), esse indicador é tão importante que a alta direção usa-o como base para tomadas de decisões importantes e planejamento de melhoria contínua na indústria. Chiaradia (2004) ainda enfatiza que esse indicador considera três categorias para se obter o indicador global: a disponibilidade, performance e qualidade.

Estes indicadores quando ilustrados de maneira adequada, possuem um papel fundamental para as tomadas de decisões de uma indústria. E uma das maneiras mais utilizadas nos dias de hoje são as ferramentas de *business intelligence*, como o *software Microsoft Power BI*, que é uma das principais ferramentas para a elaboração de *dashboards*.

Portanto, este trabalho aborda o desenvolvimento dos cálculos de indicadores OEE de uma indústria do setor alimentício no norte do estado do Paraná, onde não havia o acompanhamento prévio de indicadores relacionados à produtividade da indústria, porém havia a grande necessidade de tê-lo para acompanhar o seu crescimento, com o auxílio de ferramentas de *business intelligence*.

### 1.1 Objetivos

#### 1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar os indicadores da OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) de uma empresa do ramo alimentício com o apoio de *dashboard*.

#### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar os requisitos do projeto;
- Coletar os dados relevantes para os cálculos da *OEE* a partir do preenchimento de planilhas elaboradas especificamente para a construção dos indicadores da *OEE*;
- Tratar dos dados e elaborar os cálculos para os indicadores da *OEE*;
- Construir gráficos e tabelas para a visualização mais agradável e rápida das informações, agilizando a tomada de decisão por parte dos gestores;
- Fazer a análise dos indicadores da *OEE* através do resultado obtido pelo *dashboard*.

## 1.2 Justificativa

A motivação para conduzir este trabalho está no contexto do mundo globalizado, onde o mercado torna-se progressivamente mais competitivo e exigente. Nesse cenário, as empresas enfrentam a necessidade de melhorar o desempenho de seus processos e aumentar a produtividade, visando eliminar ineficiências e reduzir os custos para garantir seu desenvolvimento, de acordo com Rodrigues; Ferrarin; Olesko (2013).

Assim, a metodologia *OEE* tem sido adotada para avaliar e quantificar o desempenho global dos equipamentos, assim como identificar e analisar as perdas que impactam seu funcionamento. Pesquisas de Miyake e Busso (2013) apontam que o indicador *OEE* tem encontrado aplicação extensiva nas indústrias para analisar seu sistema produtivo e orientar as ações de melhoria contínua.

Diante disso, uma maneira para visualizar estes indicadores é utilizando ferramentas de *business intelligence*, como o *Power BI*. De acordo com IBM (2017), a utilização de ferramentas de *business intelligence* permite que as empresas tenham acesso facilitado para os dados mais importantes para as tomadas de decisão.

## 1.3 Estrutura do Trabalho

Além deste capítulo introdutório, este trabalho foi dividido em mais quatro capítulos. O Capítulo 2 trouxe o referencial teórico sobre gestão da manutenção, *Total Productive Maintenance* (TPM), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) e visualização de dados.

O Capítulo 3 discorre sobre os métodos utilizados no estudo, descrevendo sobre o escopo do projeto, coleta de dados, tratamento dos dados e criação do *dashboard*.

O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos através da aplicação do estudo e dos números obtidos através do *dashboard* desenvolvido.

O Capítulo 5 mostra a conclusão do estudo e o impacto que poderá causar, incluindo as possibilidades de trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão explorados os conceitos essenciais para a compreensão deste estudo, incluindo a importância de se ter uma gestão da manutenção eficiente e a utilização de indicadores OEE em uma indústria.

### 2.1 Gestão da Manutenção

Com a crescente competição no mercado, as empresas buscam otimizar cada vez mais a sua produtividade, afirma Kardec (2004). Diversos são os fatores que influenciam na produtividade, e a gestão da manutenção é um dos pontos mais abordados para o aumento da produtividade. Nagao (1999) afirma que a manutenção inadequada afeta diretamente na produção, impactando, conseqüentemente, na rentabilidade das empresas. Mirshawka (1993) complementa que para alcançar se manter em vantagem competitiva, as empresas precisam que as funções essenciais desempenhadas pelos diferentes setores de sua organização gerem resultados de alto desempenho, visando atingir resultados de excelência ou padrão global.

De acordo com os autores Pinto e Xavier (1998), a manutenção pode ser classificada em cinco classes, que são a corretiva, preventiva, preditiva, detectiva e a engenharia de manutenção.

A manutenção corretiva, segundo os autores Rodrigues, Ferrain e Olesko, (2013), é aquela que se faz necessário quando o equipamento já apresenta defeitos e irregularidades em seu funcionamento.

A manutenção preventiva, segundo Pinto e Xavier (1998), segue-se um plano predefinido com intervalos de tempo específicos para a realização de ações destinadas a minimizar ou prevenir falhas e reduções de desempenho. Nesse tipo de manutenção, existe o risco de que falhas possam ocorrer antes do término do intervalo de tempo estimado para a intervenção, assim como o risco de abertura do equipamento ou substituição de componentes ocorrer prematuramente.

A manutenção preditiva, de acordo com os mesmos autores, o objetivo é otimizar ao máximo o uso dos equipamentos, monitorando constantemente as variáveis e parâmetros de condição e desempenho das máquinas e equipamentos. Com base em quaisquer alterações observadas nesses fatores, determina-se o momento exato para a intervenção necessária.

A manutenção detectiva o foco está na identificação de falhas que podem estar ocultas ou que não são prontamente perceptíveis pela equipe de operação e manutenção, segundo Pinto e Xavier (1998).

Por fim, Rodrigues, Ferrarin e Olesko (2013) definem a engenharia da manutenção como um procedimento que busca uma solução definitiva para panes específicas, realizando modificações. Se uma pane ocorre com frequência, são realizadas análises das possíveis causas e implementadas ações que resultem na modificação do componente, eliminando, assim, a ocorrência recorrente dessa pane.

Nakajima (1989) e Ljungberg (1998) afirmam que a introdução da filosofia de Manutenção Produtiva Total (TPM) pelo Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) trouxe a ideia de que é crucial adotar uma perspectiva mais abrangente do sistema industrial. Para alcançar tal objetivo, tornou-se essencial estabelecer uma abordagem mais abrangente para medir a eficiência da capacidade produtiva. Nesse contexto, o conceito de *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), que avalia a utilização eficaz da capacidade dos equipamentos, foi apresentado como um indicador adequado para cumprir esse papel de controle gerencial.

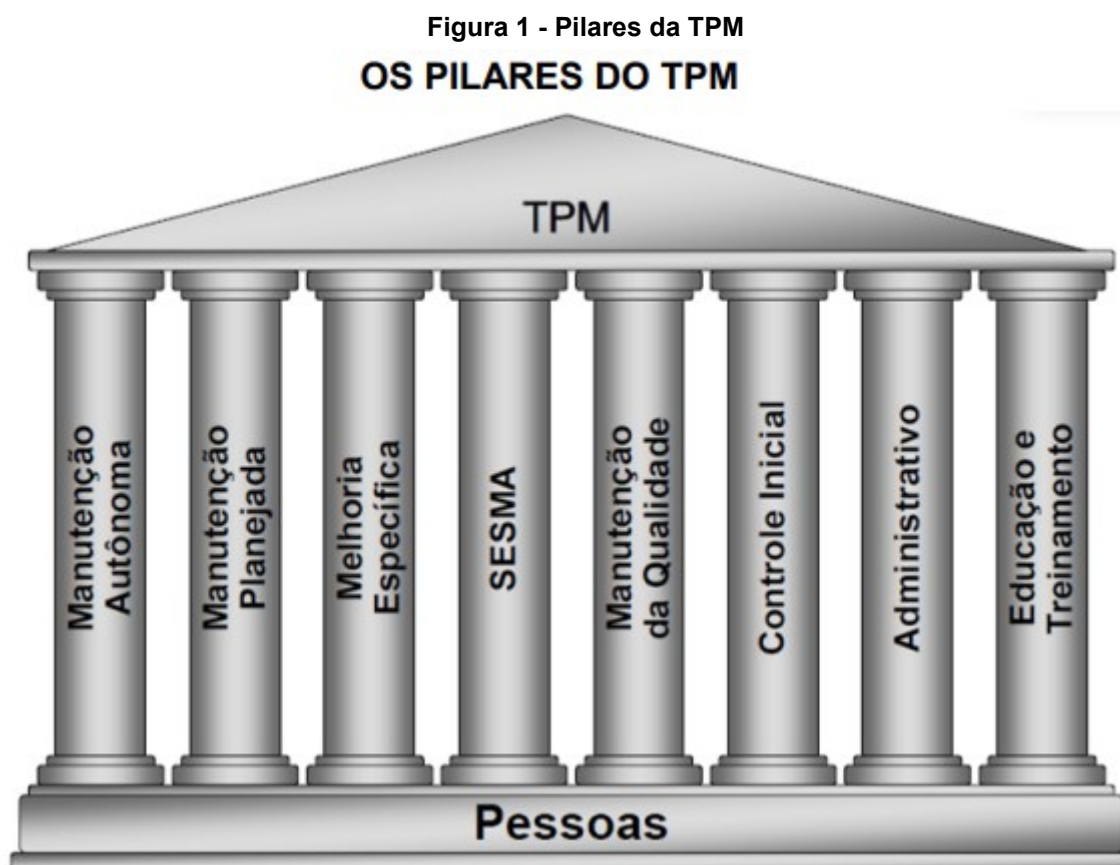
## **2.2 Total Productive Maintenance (TPM)**

A Manutenção Produtiva Total, conhecida como TPM (*Total Productive Maintenance*) e desenvolvida por Seiichi Nakajima, é amplamente reconhecida como uma metodologia de gestão industrial, como destacado por Chiaradia (2004). De acordo com Nakajima (1989), a TPM é um método direcionado à melhoria da eficácia e da durabilidade das máquinas, além de ser considerada uma ferramenta essencial da filosofia de manufatura enxuta para minimizar significativamente os desperdícios nas operações de produção.

Moraes (2004) descreve que, no início dos anos 2000, a TPM passou a focar não apenas na maximização da eficiência do equipamento, mas também na otimização de todo o sistema de produção e dos setores de apoio. Esse redirecionamento do foco possibilitou a maximização da eficiência por meio da eliminação de perdas relacionadas a falhas de equipamentos, fatores humanos, recursos de produção, processos, inventário, distribuição e compras. Além disso, o autor destaca que a implementação da TPM também traz vários benefícios intangíveis que podem ser atribuídos a ela, como:

- Fomento da maior interação dentro da organização;
- Melhoria no ambiente de trabalho;
- Estímulo ao desenvolvimento intelectual dos colaboradores;
- Promoção da motivação entre os membros da equipe;
- Fortalecimento da autoconfiança dos funcionários.

Nakajima (1989) ainda afirma que a TPM é baseada em oito pilares, sendo a sua base composta pelas pessoas, envolvendo desde os operadores até a alta direção. O sucesso do programa depende da participação e conscientização de todos, bem como do treinamento e da educação desse grupo. Os pilares estão ilustrados na Figura 1.



Fonte: Pereira (2021)

O pilar da “Manutenção Autônoma” é a manutenção dos equipamentos realizada pelos próprios operadores, visando assegurar um elevado nível de



produtividade. As atividades de Manutenção Autônoma iniciam-se nos equipamentos e se estendem a toda a produção. O objetivo deste pilar é criar a conscientização do operador em relação à sua responsabilidade em relação ao seu equipamento de trabalho, por meio da execução das atividades de manutenção autônoma.

Já o pilar da “Manutenção Planejada” é encarregado de todo o planejamento da manutenção em um nível mais abrangente. A gestão desse pilar é de responsabilidade do departamento de manutenção da organização, e os responsáveis por sua execução são os mantenedores, profissionais com formação técnica que possuem um conhecimento mais aprofundado dos equipamentos.

O pilar que aborda a “Melhoria Específica” tem como objetivo gerenciar as informações relativas ao funcionamento dos equipamentos, promovendo a melhoria contínua do processo de manutenção dos equipamentos.

A “Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SESMA)” é o pilar de gestão tem como meta a eliminação completa de acidentes, tanto ambientais quanto de segurança no trabalho. Portanto, um dos princípios fundamentais para a eficácia da gestão nessa área é manter um ambiente de trabalho em ótimas condições, que seja limpo e seguro.

O pilar da “Manutenção da Qualidade”, por meio da eficaz manutenção das máquinas de produção, faz com que a TPM estabeleça como objetivo a obtenção de um "zero defeito" nos produtos. Para alcançar essa meta, é fundamental que o setor de controle de qualidade e gerenciamento do sistema de gestão da qualidade trabalhe de forma colaborativa com a gestão de manutenção, visando alcançar metas compartilhadas.

A falta de informações sobre o histórico de desempenho dos equipamentos pode resultar em deficiências na realização da manutenção, comprometendo outros sistemas. Portanto, o pilar do “Controle Inicial”, é de extrema importância a implementação de uma gestão integrada para a manutenção de equipamentos recém-adquiridos.

Já o pilar “Administrativo” é responsável pelo uso da metodologia da Manutenção Produtiva Total (TPM), em todos os setores de uma empresa, assim, minimizando as perdas administrativas.

Por fim, a “Educação e Treinamento” é o pilar responsável por controlar o conhecimento dos operadores, mantenedores e líderes envolvidos na área de Manutenção.

## 2.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

O índice OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), considerado um dos principais indicadores de desempenho e eficiência na produção, foi desenvolvido por Seiichi Nakajima, um dos pioneiros da TPM. Conforme Miyake e Busso (2013) destacam, o OEE tem uma ampla aplicação na análise dos processos produtivos das indústrias de manufatura, orientando as estratégias de melhoria contínua. Este índice é de extrema relevância em organizações que adotam abordagens de gestão como *Total Quality Management* (TQM) - Gestão da Qualidade Total, *World Class Manufacturing* (WCM) - Manufatura de Classe Mundial, *Six Sigma* - Seis Sigma e *Lean Manufacturing* - Produção Enxuta, além da própria TPM.

A TPM aborda perdas que exercem um impacto direto na eficiência dos equipamentos ou nos sistemas de produção, conforme observado por Chiaradia (2004), e essas perdas podem ser categorizadas em três fatores primordiais:

- Perdas de disponibilidade;
- Perdas de eficiência;
- Defeitos e perdas de qualidade.

### 2.3.1 Perdas de disponibilidade

Segundo Högfeldt (2005), a disponibilidade indica o percentual em que a máquina (produção) esteve disponível para a produção. Nesse contexto, o autor afirma que dois grupos de perdas englobam essa taxa: perda por *setup* e quebra do equipamento.

A taxa de perdas de disponibilidade é calculada de acordo com a equação (1):

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{\text{Tempo Operacional}}{\text{Tempo de Carga}} \quad (1)$$

Onde, o Tempo Operacional ( $T_o$ ) é calculado por meio da equação (2).

$$T_o = \text{Tempo Disponível} - \text{Tempo de Paradas por Setup ou Quebras} \quad (2)$$

e

$$\text{Tempo de Carga} = \text{Tempo Disponível} - \text{Tempo de Paradas Planejadas} \quad (3)$$

Ou seja,

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{(\text{Tempo Disponível} - \text{Tempo de Paradas por Setup ou Quebras})}{(\text{Tempo Disponível} - \text{Tempo de Paradas Planejadas})} \quad (4)$$

### 2.3.2 Perdas de performance

Essa taxa, segundo Högfeltdt (2005), indica a proporção entre o tempo real de produção e a teórica de produção. O autor complementa ainda que essas perdas são ocasionadas pela variação da velocidade da produção. A taxa de perdas por eficiência é calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Performance (\%)} = \frac{\sum (\text{Tempo Teórico de Produção} \times \text{Qtde Produzida})}{\text{Tempo Operacional}} \quad (5)$$

Onde,

$\sum (\text{Tempo Teórico de Produção} \times \text{Qtde Produzida})$  = tempo teórico de produção de um *output* multiplicado pela quantidade de *output*.

E

$$T_o = \text{Tempo Disponível} - \text{Tempo de Paradas por Setup ou Quebras} \quad (2)$$

### 2.3.3 Perdas de qualidade

Já a taxa de qualidade, Högfeltdt (2005) define como a proporção entre a quantidade de *outputs* boas produzidas pelo total de produção. E seu cálculo é demonstrado pela seguinte equação:

$$\text{Qualidade (\%)} = \text{Outputs Boas} / \text{Total de Outputs Produzidas} \quad (6)$$

#### 2.3.4 Cálculo do OEE Global

Por fim, com as três taxas já calculadas, (1), (4) e (5), é possível obter o OEE:

$$\text{OEE Global} = \text{Disponibilidade} \times \text{Performance} \times \text{Qualidade} \quad (7)$$

Segundo Jonsson e Lesshammar (1999), o OEE não apenas identifica áreas passíveis de melhoria, mas também serve como um referencial que possibilita quantificar os progressos alcançados ao longo do tempo em equipamentos, células de produção ou linhas de produção. Essa abordagem abriu caminho para uma compreensão mais profunda da importância do OEE na gestão eficiente de processos e no contínuo desenvolvimento das operações industriais.

Com essa perspectiva, este capítulo estabelece as bases fundamentais necessárias para o estudo, que se concentra na aplicação prática (desenvolvimento de *dashboard*) e nas análises detalhadas relacionadas ao OEE em um contexto de manufatura.

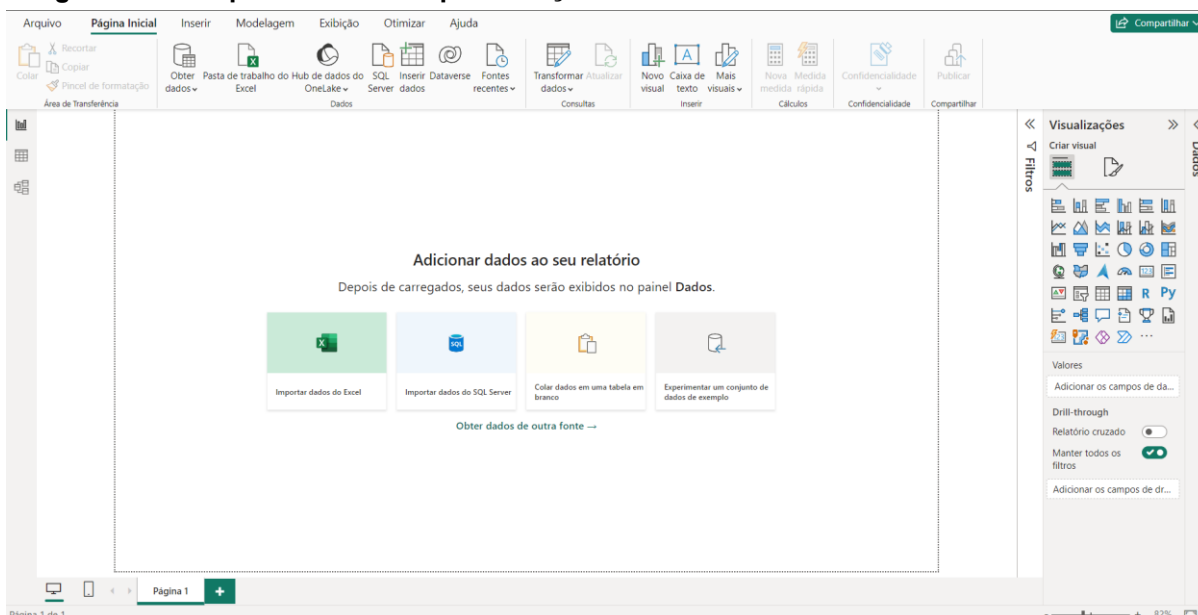
## 2.4 Visualização de dados

Em diversas empresas, os dados são ferramentas fundamentais para as tomadas de decisões. Nesse contexto, há a necessidade de apresentar esses dados de maneira coerente para que tais decisões sejam as melhores possíveis. De acordo com Knaflic (2015), a visualização de dados não é apenas uma técnica de apresentação, mas uma ferramenta poderosa para a identificação de tendências, padrões e *insights* dentro dos dados. A autora ainda afirma que a visualização de dados possui um componente vital no processo, o *storytelling*, que auxilia a comunicar de forma eficaz os resultados da coleta de dados e a transmitir os pontos fundamentais de forma clara e persuasiva. Knaflic (2015) ainda continua afirmando que o processo de *storytelling* se torna mais completo ao ressaltar pontos como:

1. Contextualização;
2. Apresentação visual adequada;
3. Eliminação da saturação;
4. Foco nos pontos mais importantes da exploração dos dados;
5. Pensamento no *design*;
6. Apresentar os dados como se contasse uma história.

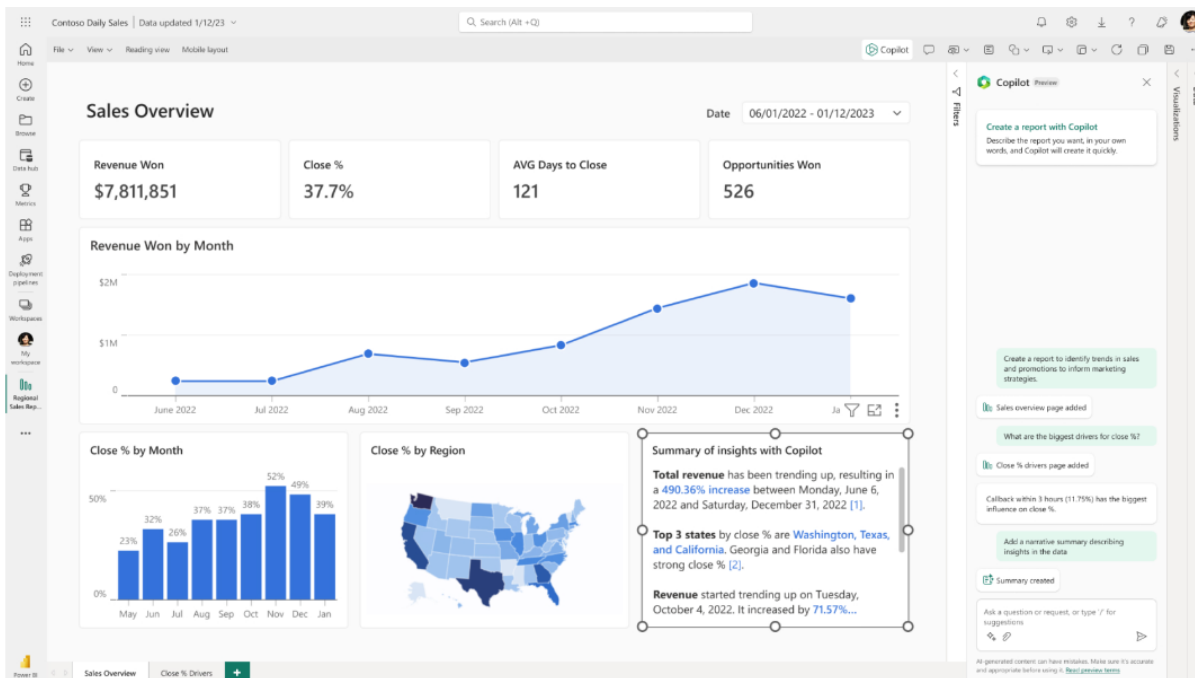
De acordo com a Microsoft (2021), diversas ferramentas são utilizadas para a criação da visualização de dados, dentre elas o *Microsoft Power BI*. Esse *software* permite conectar com um banco de dados externo, fazer o seu tratamento e assim criar *dashboards* para uma melhor visualização de dados. Além disso, a ferramenta permite conectar esses *dashboards* com aplicativos e sites externos. A Figura 2 mostra a página inicial do *Microsoft Power BI*, enquanto a Figura 3 ilustra um exemplo de *dashboard*.

**Figura 2 - Exemplo de ambiente para criação do *dashboard* no software *Microsoft Power BI***



Fonte: Autor (2023).

Figura 3 - Dashboard desenvolvido no software Microsoft Power BI.



Fonte: Microsoft (2023).

A partir dessas visualizações, as empresas têm em mãos maior agilidade para visualizar informações dinâmicas, assim são capazes de obter resultados mais assertivos, tendo consequentemente uma base mais fiel para as tomadas de decisões.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo descreve as etapas para o desenvolvimento da pesquisa, coleta de dados, desenvolvimento do *dashboard* e cálculo de indicadores. Todas as etapas foram previamente planejadas entre os gestores das áreas de *business intelligence* e produção da empresa em análise.

#### 3.1 Descrição do panorama atual

Este estudo está contextualizado em uma empresa do ramo de alimentos na região norte do estado do Paraná. A empresa, fundada em 2017, segmentada em duas (escritório administrativo e indústria), conta com aproximadamente 200 colaboradores distribuídos entre os setores administrativo, almoxarifado, arquitetura, *business intelligence*, compras, *customer success*, financeiro, logística, *marketing*, produção, recursos humanos, tecnologia da informação e vendas.

Além dos setores, a empresa conta com dois escritórios administrativos, um centro de distribuição (CD), uma indústria e mais de 300 lojas, sendo franquias e filiais, espalhados em 8 estados brasileiros das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil.

Com a rápida expansão da empresa, a alta direção sentiu a necessidade de tecnologias ágeis que assistam às tomadas de decisões, bem como a criação de indicadores de performance em todas as áreas. No setor de produção, em 2022, a empresa não tinha um acompanhamento de performance, porém com a demanda da produção aumentando exponencialmente, viu-se a necessidade da criação de um indicador essencial para suportar essa demanda, os indicadores *OEE*.

Nesse contexto, gestores da produção e a equipe de *business intelligence* iniciaram o projeto para a criação e acompanhamento desses indicadores.

#### 3.2 Etapas da Pesquisa

Nesta seção é apresentada as etapas desenvolvidas para a realização do estudo. O fluxograma da Figura 4 apresenta brevemente as etapas do estudo:

**Figura 4 - Passo a passo do desenvolvimento da pesquisa.**



**Fonte: Autor (2023)**

Cada etapa deste estudo é descrita com mais detalhes nos tópicos seguintes.

### 3.2.1 Escopo do Projeto

Nesta etapa, foi realizado o planejamento do projeto para que fosse feito todo o alinhamento da idealização do projeto com a sua realização. É nesta etapa também que é necessária a compreensão de como é a realidade das partes envolvidas, para que o projeto fosse entregue com a sua utilização facilitada e trazendo os indicadores exigidos.

No escopo deste projeto foram definidos os seguintes tópicos:

- Motivo da sua criação;
- Principais indicadores;
- *Stakeholders*;
- Como seria a coleta de dados;
- Tratamento dos dados;
- Visualização dos dados;
- Prazos;
- Resultados.

Esta etapa é de extrema importância, pois é a ferramenta em que o projeto está pautado e todos os requisitos estão definidos neste documento. Além de ter como função documentar a gestão do conhecimento da empresa e servir como referência do desenvolvimento da pesquisa.



### 3.2.2 Coleta de Dados

Nesta etapa, o objetivo foi a coleta de dados para os cálculos dos indicadores solicitados (equações 1, 2, 3 e 4). Conforme detalhado no escopo do projeto, a coleta de dados foi realizada em planilha desenvolvida na ferramenta *Microsoft Excel* e disponibilizada em nuvem na *Microsoft SharePoint Online*.

No *Excel*, foi desenvolvido uma planilha uma para cada mês do ano, para a alimentação dos dados. Este preenchimento é de responsabilidade do setor da produção, onde os operadores preenchem a cada hora o que foi produzido em cada máquina, o quanto foi produzido e se houve alguma parada durante a produção (detalhar na planilha, caso positivo), e o gestor valida as informações. Vale ressaltar que a quantidade produzida é a *quantidade real*, e ela é comparada, através de funções do *Excel*, com a *produção nominal* informada pelo fornecedor dos maquinários. Quando a *produção real* está abaixo da *produção nominal*, o gestor ou o operador responsável pelo preenchimento descreve o motivo do não alcance do objetivo. As principais justificativas de paradas e o tipo de perda (disponibilidade, performance e qualidade) são apresentadas no Quadro 1.

**Quadro 1 - Principais motivos de paradas e sua classificação**

<b>Tipo de Perda</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Motivo</b>
Não interfere no cálculo da OEE	Fábrica fechada	Fábrica fechada
	Parada planejada	Parada planejada
Disponibilidade	Quebras	Quebras de máquinas
	Setup	<i>Setup</i> para início e final de produção, <i>setup</i> de máquinas
Performance	Utilidades	Falta de lubrificação, material emperrado
	Operacionais	Falta de insumos ou pessoas, atrasos, troca de turno, planejamento inadequado
Qualidade	Qualidade	Inconformidades

**Fonte: Autor (2023).**

Observa-se que com esses dados, não é possível aferir, até a data deste trabalho, os tempos de paradas relacionados aos problemas relacionados à Qualidade (equação 7), afetando diretamente no resultado da OEE Global (equação 7).

A Figura 5 ilustra a planilha desenvolvida para a coleta de dados:

**Figura 5 - Planilha para coleta de dados.**

Planilha OEE											PARADA 1	
Data	Lote	Início	Término	Produtora	Produto	Produção Nominal	Produção Real	Diferença Minutos	Mensagem	Tempo de Parada 1	Motivo	
01/08/2023												
01/08/2023		00:00:00	01:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		00:00:00	01:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		01:00:00	02:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		01:00:00	02:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		02:00:00	03:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		02:00:00	03:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		03:00:00	04:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		03:00:00	04:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		04:00:00	05:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		04:00:00	05:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		05:00:00	06:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		05:00:00	06:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		06:00:00	07:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		06:00:00	07:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		07:00:00	08:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		07:00:00	08:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		08:00:00	09:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		08:00:00	09:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		09:00:00	10:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		09:00:00	10:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		10:00:00	11:00:00	Máquina 1					OK			
01/08/2023		10:00:00	11:00:00	Máquina 2					OK			
01/08/2023		11:00:00	12:00:00	Máquina 1					OK			

Fonte: Autor (2023).

Nota-se que a planilha foi desenvolvida de modo a facilitar o trabalho na etapa de tratamento de dados, sendo as categorias (quantitativas e qualitativas) organizadas em colunas e o tempo, datas e horários, em linhas.

Para maior fluidez e menor probabilidade de erros na planilha, as colunas *Produção Nominal* e *Diferença Minutos* são preenchidas automaticamente a partir do momento em que é inserido qual o produto e a quantidade real produzida no intervalo de tempo de determinada linha. A Figura 6 ilustra as colunas que são de preenchimento automático.

Figura 6 - - Destaque para colunas de preenchimento automático.

Planilha OEE										PARADA 1	
Data	Lote	Início	Término	Produtora	Produto	Produção Nominal	Produção Real	Diferença Minutos	Mensagem	Tempo de Parada 1	Motivo
01/08/2023											
01/08/2023		00:00:00	01:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		00:00:00	01:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		01:00:00	02:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		01:00:00	02:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		02:00:00	03:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		02:00:00	03:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		03:00:00	04:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		03:00:00	04:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		04:00:00	05:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		04:00:00	05:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		05:00:00	06:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		05:00:00	06:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		06:00:00	07:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		06:00:00	07:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		07:00:00	08:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		07:00:00	08:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		08:00:00	09:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		08:00:00	09:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		09:00:00	10:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		09:00:00	10:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		10:00:00	11:00:00	Máquina 1					OK		
01/08/2023		10:00:00	11:00:00	Máquina 2					OK		
01/08/2023		11:00:00	12:00:00	Máquina 1					OK		

Fonte: Autor (2023).

Com o preenchimento correto desta planilha e a validação dos dados pelo gestor, concluiu-se esta etapa.

### 3.2.3 Tratamento dos Dados

Nesta etapa, ocorreu o tratamento dos dados (incluindo limpeza dos dados e a detecção de dados inconsistentes) e os cálculos mais elaborados para o desenvolvimento dos indicadores requisitados. Baseado nas equações 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 foi possível realizar esses cálculos na ferramenta *Microsoft Power BI*.

A seguir, as inconsistências mais recorrentes na coleta de dados:

- Erros de digitação;
- Falta de informações;
- Dados incompletos.

Neste passo, também é validado se a fonte de dados está correta, verificando se o preenchimento está sendo feito no ambiente da *Microsoft SharePoint Online* corporativo, definido no início na etapa do “escopo do projeto”, uma vez que se essa fonte de dados estiver inconsistente resulta diretamente na não sincronização dos dados com o *dashboard* a ser desenvolvido na etapa seguinte.

### 3.2.4 Criação do Dashboard

Após o tratamento dos dados, foi possível o desenvolvimento do *dashboard*, contemplando:

- Indicadores requisitados durante o desenvolvimento do escopo do projeto;
- Filtro por data;
- Filtro por produto;
- Filtro por máquina.
- Detalhamento das paradas ocorridas na produção.

Com esses dados, foi desenvolvido o *dashboard* no *software Microsoft Power BI*, e disponibilizado para visualização em um ambiente em nuvem corporativa.

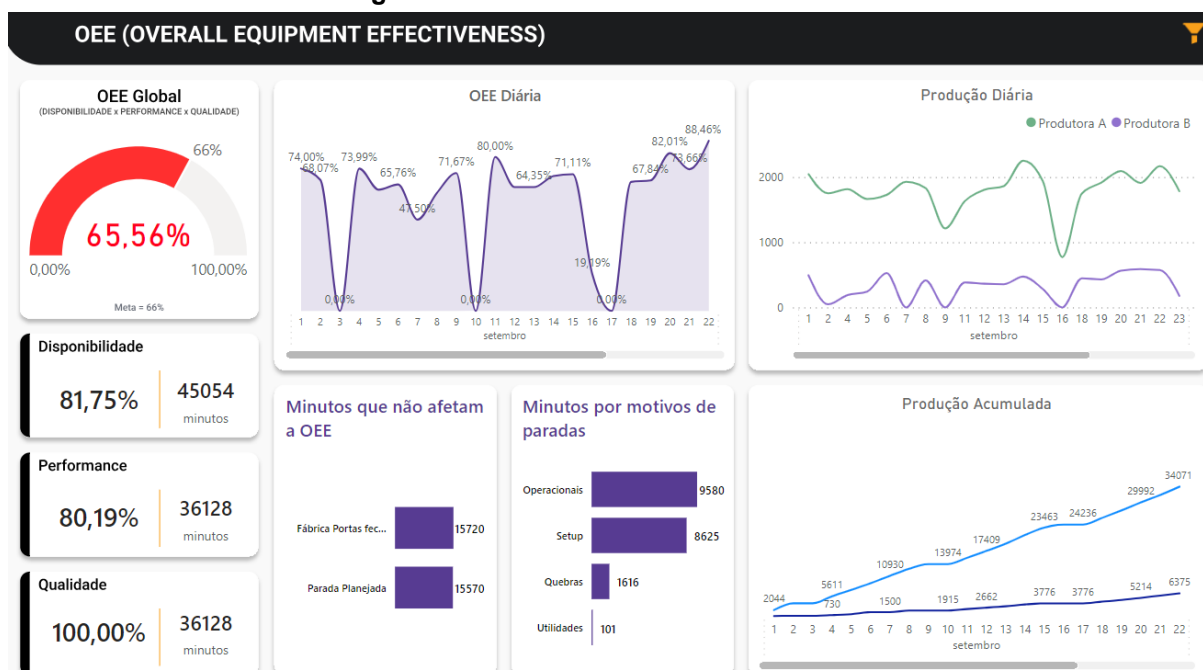
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os campos criados para o *dashboard* da empresa, bem como a interpretação dos resultados em cada um dos campos nos cenários destacados.

### 4.1 Criação dos campos do *dashboard*

Após a coleta dos dados realizada na planilha ilustrada na Figura 5, foi possível realizar o tratamento dos dados para a elaboração do *dashboard* para a visualização dos dados e posterior análise dos resultados. A Figura 7 é a representação da página do *dashboard*, onde contém as principais informações relativas à produção da indústria e seus indicadores de OEE.

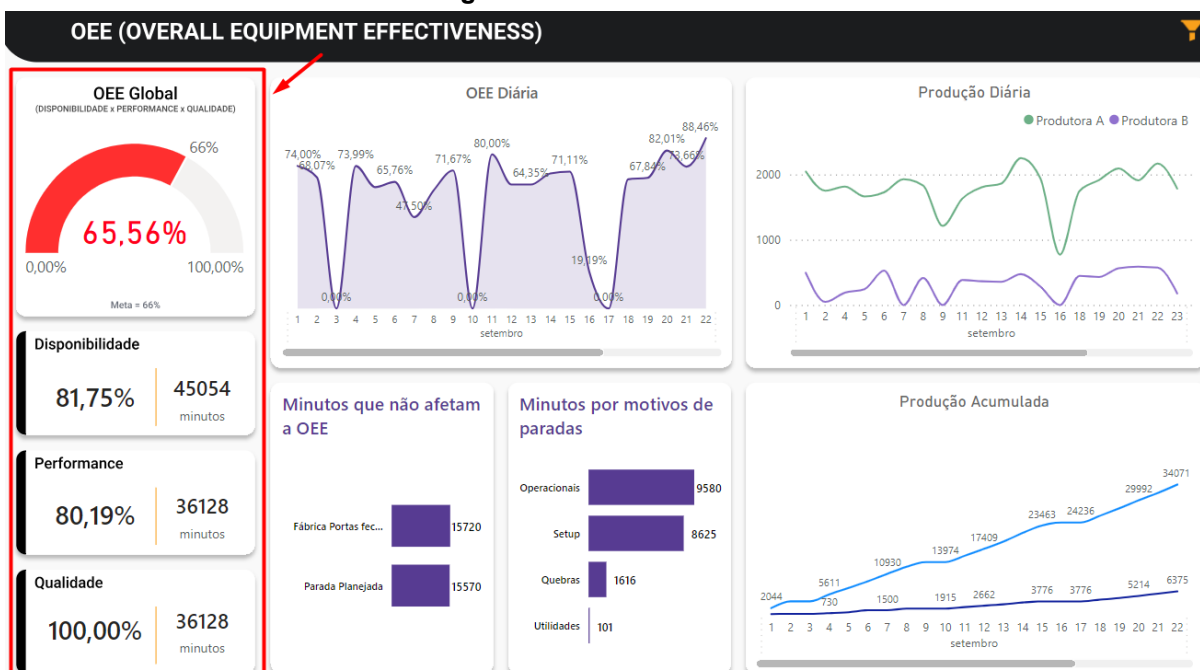
Figura 7 - *Dashboard* de indicadores OEE.



Fonte: Autor (2023).

Observa-se que na Figura 6 é possível identificar os principais visuais, gráficos e numéricos, para uma análise rápida e geral do setor da produção da indústria. A Figura 8 destaca os indicadores principais do *dashboard*, a OEE.

Figura 8 - Indicadores OEE.

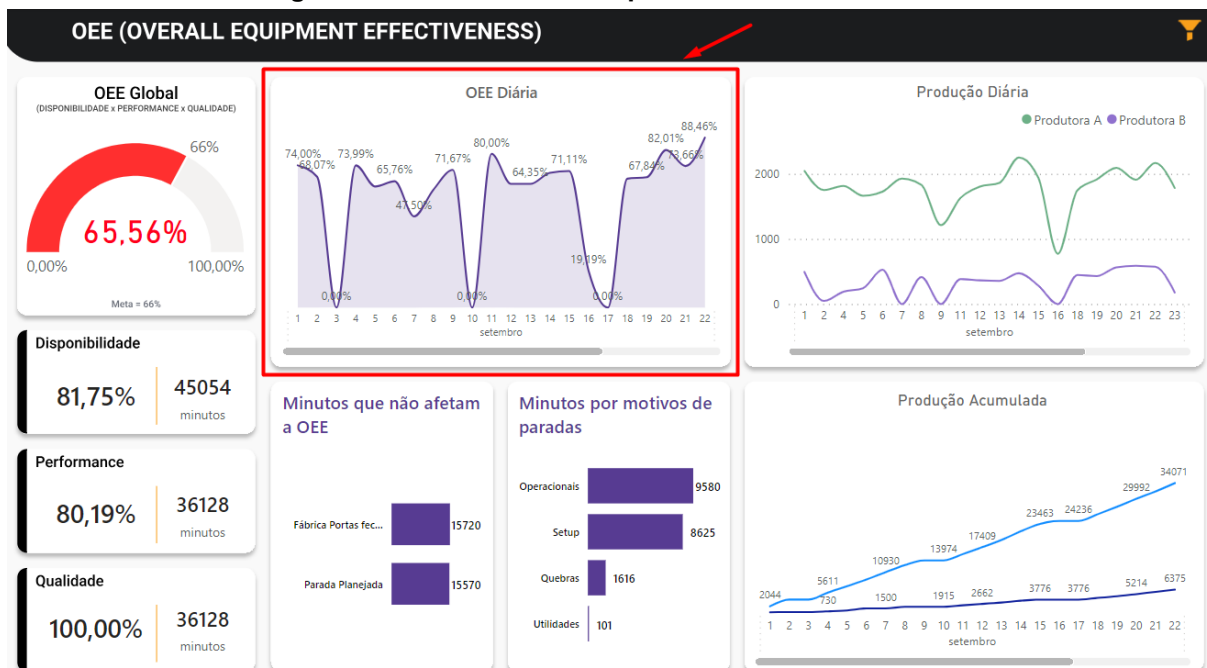


Fonte: Autor (2023).

Com esses indicadores destacados na Figura 8, os gestores da área e a alta direção da empresa conseguem visualizar os números referentes à OEE. O gráfico localizado na parte superior à esquerda, intitulado como “OEE Global”, representa o indicador máximo da OEE. Já os visuais intitulados “Disponibilidade”, “Performance” e “Qualidade” representam a porcentagem de tempo em produção em relação ao disponível e também os minutos totais parados de cada tipo de parada.

A Figura 9 destaca o gráfico que representa a OEE diária do intervalo de tempo selecionado. Observa-se que neste gráfico há dias em que o índice da OEE está com 0%, isso deve-se pelo fato de a indústria estar fecha.

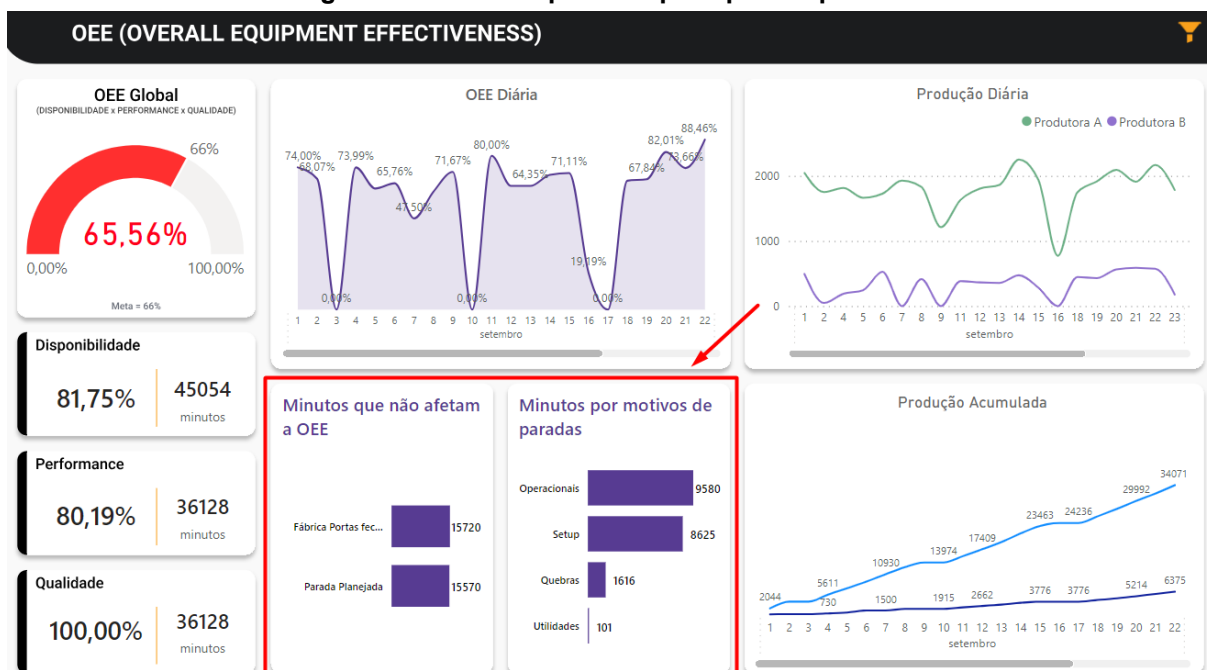
Figura 9 - Gráfico de linha representando a OEE diária.



Fonte: Autor (2023).

O acompanhamento dos tipos de paradas, bem como os minutos parados, está representado na Figura 10.

Figura 10 - Minutos parados por tipos de paradas.

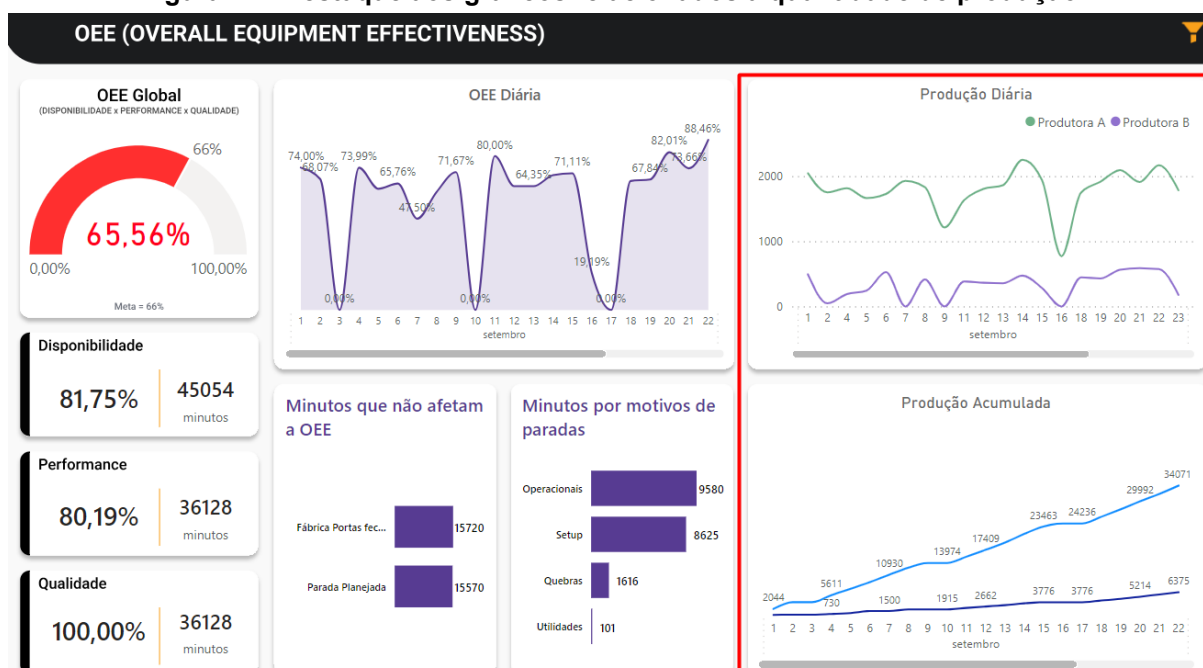


Fonte: Autor (2023).

Observa-se que estes visuais da Figura 10, apesar de apresentarem os minutos parados, são classificados em duas classes: “Minutos que não afetam a OEE” e “Minutos por motivos de paradas”. Essa classificação foi feita pois apenas o campo “Minutos por motivos de paradas” faz parte do cálculo da OEE Global.

A Figura 11 destaca gráficos relacionados à quantidade de produtos produzidos. Sendo o gráfico “Produção Diária” a produção diária de cada produtora, e o gráfico “Produção Acumulada” a produção acumulada de cada produtora em relação ao intervalo de tempo selecionado.

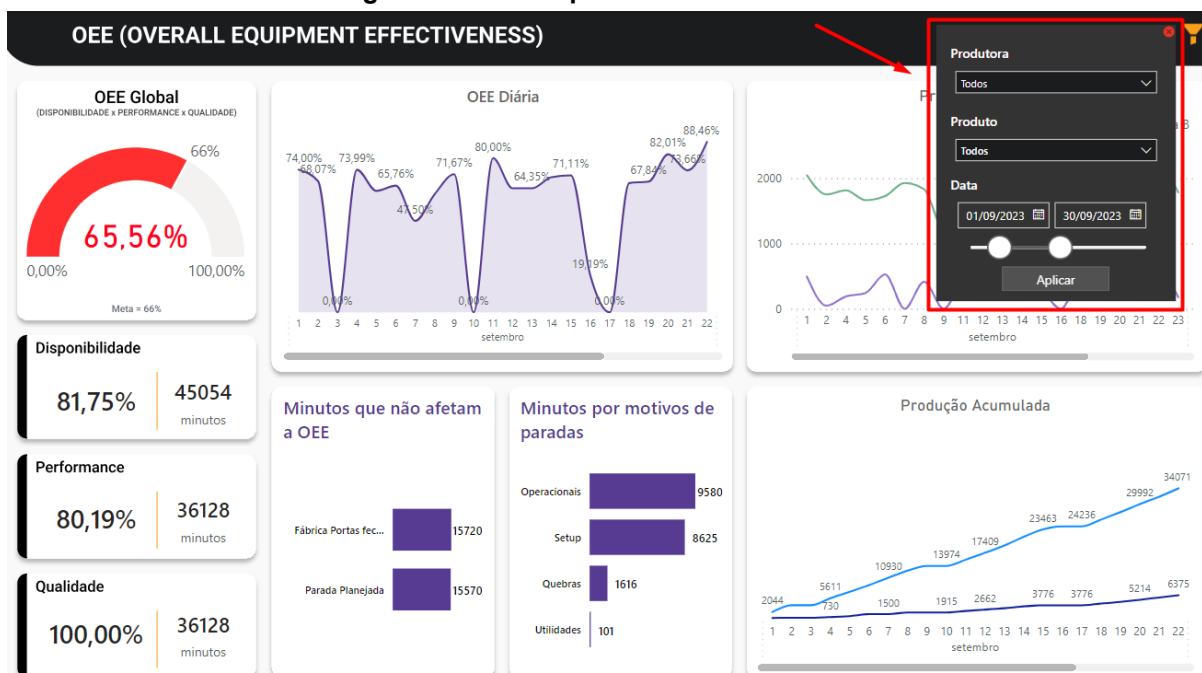
**Figura 11 - Destaque aos gráficos relacionados à quantidade de produção.**



Fonte: Autor (2023).

A Figura 12 apresenta os filtros presentes no *dashboard*, sendo possível selecionar o intervalo de data, produtora e o produto a ser analisado. Estes filtros são importantes para os gestores analisarem as informações de maneira mais segmentada possível, filtrando pela máquina produtora, produto fabricado e pelo intervalo de data.



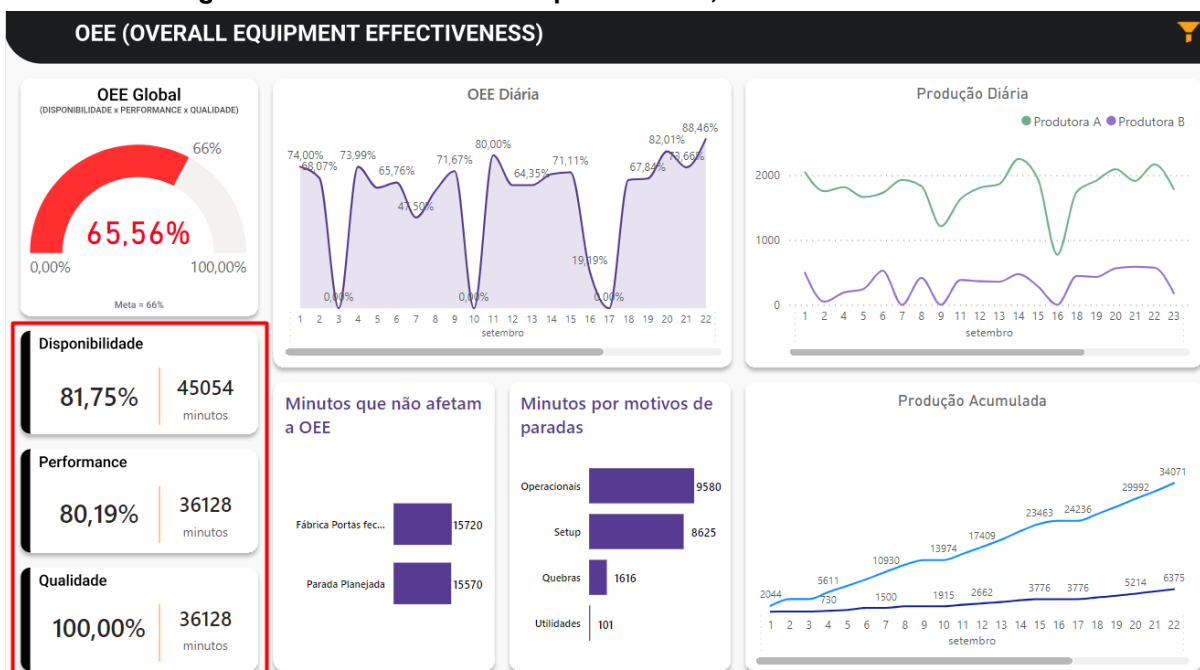
Figura 12 - Filtros presentes no *dashboard*.

Fonte: Autor (2023).

## 4.2 Interpretação dos Resultados

Com a utilização do *dashboard*, observou-se que o indicador de “disponibilidade” atingiu 81,75% do tempo de carga (equação 3), enquanto de “performance” atingiu 80,19% do tempo em produção (equação 5). O indicador de “qualidade”, que até a data deste trabalho, não foi possível coletar os dados referentes, foi considerado como 100%. A Figura 13 aponta os indicadores necessários para o cálculo da OEE Global.

Figura 13 - Indicadores de Disponibilidade, Performance e Qualidade



Fonte: Autor (2023).

Tendo assim, utilizando a equação 7, o seguinte resultado:

$$OEE\ Global = 81,75\% \times 80,19\% \times 100\%$$

$$OEE\ Global = 65,56\%$$

Com este resultado de 65,56% a empresa consegue ter um panorama mais confiável da sua produtividade. A empresa percebe que com a OEE atual, a sua produtividade está quase no limite para atender sua demanda, porém como o iminente crescimento os gestores precisam se atentar às principais paradas para que a indústria possa acompanhar o ritmo das vendas.

Observando mais atentamente, nota-se que as paradas mais recorrentes estão relacionadas à “Paradas Operacionais” e “Paradas por Setup”. As “Paradas Operacionais” interferem diretamente no índice de “Performance”, enquanto as “Paradas por Setup” afetam diretamente no índice de “Disponibilidade”.

Este resultado, apesar de regular quando comparado aos padrões mundiais, ainda depende do resultado do indicador “Qualidade”, podendo diminuir

consideravelmente este valor. A Tabela 1 representa a variação que a OEE Global pode sofrer dependendo do resultado do indicador “Qualidade”.

**Tabela 1 - Variação do indicador qualidade nos cenários avaliados**

	<b>Disponibilidade</b>	<b>Performance</b>	<b>Qualidade</b>	<b>OEE Global</b>
<b>Cenário 1</b>	81,75%	80,19%	100,00%	65,56%
<b>Cenário 2</b>	81,75%	80,19%	97,50%	63,92%
<b>Cenário 3</b>	81,75%	80,19%	95,00%	62,28%
<b>Cenário 4</b>	81,75%	80,19%	92,50%	60,64%
<b>Cenário 5</b>	81,75%	80,19%	90,00%	59,00%

**Fonte: Autor (2023)**

De acordo com Tabela 2, é possível notar o impacto causado pelo resultado de um dos indicadores, demonstrando assim a importância de dar a devida atenção em cada segmento. Alterando os resultados dos indicadores de “Disponibilidade” e “Performance”, observam-se impactos significativos na “OEE Global”, mostrados nas Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2 - Impactos causados na OEE Global com a alteração na Disponibilidade**

	<b>Disponibilidade</b>	<b>Performance</b>	<b>Qualidade</b>	<b>OEE Global</b>
<b>Cenário 1</b>	90,00%	80,19%	100,00%	72,17%
<b>Cenário 2</b>	85,00%	80,19%	97,50%	66,46%
<b>Cenário 3</b>	81,75%	80,19%	95,00%	62,28%
<b>Cenário 4</b>	80,00%	80,19%	92,50%	59,34%
<b>Cenário 5</b>	75,00%	80,19%	90,00%	54,13%

**Fonte: Autor (2023)**

**Tabela 3 - - Impactos causados na OEE Global com a alteração na Performance**

	<b>Disponibilidade</b>	<b>Performance</b>	<b>Qualidade</b>	<b>OEE Global</b>
<b>Cenário 1</b>	81,75%	90,00%	100,00%	73,58%
<b>Cenário 2</b>	81,75%	85,00%	97,50%	67,75%
<b>Cenário 3</b>	81,75%	80,19%	95,00%	62,28%
<b>Cenário 4</b>	81,75%	80,00%	92,50%	60,50%
<b>Cenário 5</b>	81,75%	75,00%	90,00%	55,18%

**Fonte: Autor (2023)**

Pontua-se também que por se tratar de um projeto novo, os dados ainda precisam ser validados com maior assertividade, verificando o preenchimento correto das planilhas e a veracidade dos dados, assim tendo um resultado mais confiável e aumentando a eficiência nas definições dos planos de ação.

Porém no panorama atual da empresa, é interessante focar principalmente nas paradas relacionadas ao *setup*, pois atualmente não há um procedimento padrão definido para os *setups* das máquinas. Criando tal procedimento será possível analisar se a taxa de “Disponibilidade” irá aumentar ou não. Já as “Paradas Operacionais” envolvem não só o setor da indústria exclusivamente, mas sim outros setores como o setor de Recursos Humanos, pois um dos problemas mais recorrentes é a falta de mão de obra em determinados turnos, assim exigindo um plano de ação mais complexo, envolvendo tanto o setor da Produção quanto o de Recursos Humanos.

Outra intervenção que a empresa pode considerar também é a aplicação de um estudo de cronoanálise, com o objetivo de criar uma base de dados mais confiável para os indicadores futuros.

### 4.3 *Feedback* das partes interessadas

Para acompanhar o projeto e implementar melhorias, realizou-se a coleta de *feedbacks* das partes interessadas após a entrega e apresentação das planilhas e do *dashboard*. O Quadro 2 apresenta as partes interessadas, o feedback e a etapa referente ao feedback.

**Quadro 2 - Feedback das partes interessadas**

Parte interessada	Etapas	Feedback
Gestor da produção	<i>Dashboard</i>	“Design <i>clean</i> que contempla as informações mais relevantes para a produção. Interessante a função dos filtros também, facilita a análise por data e por máquina. Fica claro também quais são os principais “inimigos”, auxiliando no monitoramento de tais

		<p>problemas. Além de trazer a produção total de cada produto em cada máquina. E por fim, os dados são apresentados de forma clara, trabalhando bem o <i>storytelling</i>, facilitando a compreensão do <i>dashboard</i>.”</p>
Setor de <i>Business Intelligence</i>	<i>Dashboard</i> e planilhas	<p>“Planilha simples para ser preenchida, porém eficiente, cumprindo todos os requisitos do projeto. <i>Dashboard</i> atende todos os requisitos também, trazendo os principais indicadores para as tomadas de decisões. Outro ponto importante a ser mencionado é o <i>dashboard</i> ser enxuto, trazendo os principais pontos em uma página só.”</p>
Operadores (preenchem a planilha)	Planilhas	<p>“No início foi difícil para preencher, mas foi por ser um processo novo na empresa, porém foi fácil de entender após a reunião com o gestor e o time de <i>Business Intelligence</i>. Atualmente preenchemos com muita facilidade e sabemos da importância de preencher corretamente. A indicação de quais colunas devemos preencher ou não auxiliou bastante no processo também. Uma sugestão seria incluir cores nas colunas que não devemos preencher, pois na pressa, mesmo com a coluna travada, acabamos clicando errado.”</p>

Fonte: Autor (2023)

Com estes *feedbacks* é possível entender com maior clareza as dificuldades que o projeto apresenta, e os impactos positivos já causados. Observa-se que o gestor agora tem o número mais exato dos problemas mais recorrentes, assim podendo traçar planos de ação para agir diretamente nesses pontos. Além disso, durante o preenchimento da planilha, a sugestão de modificar as cores das colunas que não devem ser preenchidas pode ser acatada, pois é proveniente de quem utiliza com maior frequência a ferramenta.

Em contrapartida, alguns limitantes foram identificados neste estudo. Uma delas é que ainda não há um estudo de cronoanálise na produção, tornando o resultado da pesquisa menos confiável. Outro fator é que coleta de dados está sujeito a erros humanos, assim tendo um trabalho maior na validação de dados e confiabilidade na base de dados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como foco a utilização de ferramenta de *business intelligence* como auxílio à tomada de decisões para mensurar a produtividade da indústria em análise. É contemplado neste estudo o desenvolvimento da coleta dos dados, a obtenção dos resultados dos indicadores e a construção do *dashboard*.

Apesar de a empresa não ter esses indicadores previamente, e nem a coleta de dados confiáveis, o desenvolvimento do projeto como um todo teve um *feedback* positivo, tanto do gestor da área, dos operadores que alimentam a planilha base e do próprio setor de *business intelligence*.

Os resultados do *dashboard*, com os dados coletados até o momento, mostram que a empresa apresenta uma OEE Global de 65,56%, porém é necessário ressaltar que este resultado não contempla o indicador referente à “Qualidade”, podendo diminuir a OEE Global. Além disso, foi capaz de evidenciar quais são as paradas mais recorrentes na produção, possibilitando para posteriormente elaborar planos de ação para minimizar essas paradas até o ponto que essas paradas sejam as mínimas possíveis, aplicando a filosofia de melhoria contínua.

## REFERÊNCIAS

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**. Prod., São Paulo, v. 23, n. 2, p. 205-225, jun. 2013.

CHIARADIA, Áureo José Pillmann. **Utilização do indicador de eficiência global de equipamentos na gestão e melhoria contínua dos equipamentos: um estudo de caso na indústria automobilística**. Porto Alegre. 2004.

HÖGFELDT, D. **Plant efficiency: a value stream mapping and overall equipment effectiveness study (Dissertation)**. Luleå Tekniska Universitet, Luleå, 2005.

IBM. **Descriptive, predictive, prescriptive: Transforming asset and facilities management with analytics**. Disponível em: [https://businessdocbox.com/Business\\_Software/121652019-Descriptive-predictive-prescriptive-transforming-asset-and-facilities-management-with-analytics.html](https://businessdocbox.com/Business_Software/121652019-Descriptive-predictive-prescriptive-transforming-asset-and-facilities-management-with-analytics.html). Acesso em 10 nov. 2023.

JONSSON, P.; LESSHAMMAR, M. **Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems - the role of OEE**. International Journal of Operations and Production Management, v. 19, n. 1, p. 55-78, 1999. <http://dx.doi.org/10.1108/01443579910244223>

KARDEC, A.; NASCIF, J.. **Manutenção função estratégica**, 2ª edição, 1ª Reimpressão 2004. Editora Quality Mark, Rio de Janeiro, Coleção Manutenção, Abraman.

KNAFLIC, C. N.. **Storytelling com dados**. 1 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

LJUNGBERG, O. **Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities**. International Journal of Operations and Production Management, v. 18, n. 5, p. 495-507, 1998. <http://dx.doi.org/10.1108/01443579810206334>

MICROSOFT. **Transforme os dados em impacto imediato**. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/>. Acesso em 10 nov. 2023.

MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N. L. **Manutenção: Combate aos custos de não-eficácia – A vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books, 1993.

MORAES, P. H. A. **Manutenção Produtiva Total: estudo de caso em uma empresa automobilística**. Taubaté: UNITAU, 2004.



NAGAO, S. K.. **Manutenção industrial – análise, diagnóstico e propostas de melhoria de performance em indústrias de processo**. XIV Congresso Brasileiro de Manutenção, Foz do Iguaçu: ABRAMAN, 1999.

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

PEREIRA, R. F.. **Pilares do TPM**. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/pilares-do-tpm-rafael-francisco-pereira/?originalSubdomain=pt>. Acesso em 25 out. 2023.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

RODRIGUES, A. F.; FERRARIN, F. V.; OLESKO, P. G. M. **Implementação de indicador de desempenho OEE em máquina de abastecimento de ar condicionado automotivo**. 2013. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Industrial Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SHARDA, R.; DELEN, D.; TURBAN, E. **Business intelligence e análise de dados para gestão do negócio - 4**. Bookman Editora, 2019.