

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – UFOP**  
**ESCOLA DE MINAS – EM**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – DEPRO**

**THOMAZ PIRES OLIVEIRA**

**MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL DE UMA USINA SIDERÚRGICA  
POR MEIO DA AUTOMATIZAÇÃO DE INDICADORES UTILIZANDO SOFTWARE  
DE BUSINESS INTELLIGENCE**

**Ouro Preto – MG**  
**2023**

THOMAZ PIRES OLIVEIRA

**MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL DE UMA USINA SIDERÚRGICA  
POR MEIO DA AUTOMATIZAÇÃO DE INDICADORES UTILIZANDO SOFTWARE  
DE BUSINESS INTELLIGENCE**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Clarisse Da Silva Vieira  
Camelo De Souza.

**Ouro Preto – MG**

**2023**

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

O48m Oliveira, Thomaz Pires.

Melhoria da eficiência operacional de uma usina siderúrgica por meio da automatização de indicadores utilizando software de business intelligence. [manuscrito] / Thomaz Pires Oliveira. - 2023.  
48 f.

Orientadora: Profa. Dra. Clarisse Da Silva Vieira Camelo De Souza Souza.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Planejamento de vendas & operações (S&OP). 2. Inteligência competitiva (Administração). 3. Plataforma aberta da Web - Power BI. 4. Eficiência organizacional. I. Souza, Clarisse Da Silva Vieira Camelo De Souza. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 658.5

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Thomaz Pires Oliveira**

### **Melhoria da Eficiência Operacional de uma Usina Siderúrgica por meio da Automatização de Indicadores Utilizando Software de Business Intelligence**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção

Aprovada em 03 de Abril de 2023

#### Membros da banca

[Doutora] - Clarisse da Silva Vieira Camêlo de Souza - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)  
[Doutora] - Irce Fernandes Gomes Guimarães - (Universidade Federal de Ouro Preto)  
[Mestra] - Samantha Rodrigues de Araújo - (Universidade Federal de Minas Gerais)

Clarisse da Silva Vieira Camêlo de Souza, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 10/04/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Clarisse da Silva Vieira Camelo de Souza, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 10/04/2023, às 11:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0505322** e o código CRC **6C27CCF8**.

## RESUMO

Em um cenário onde há grande concorrência, o planejamento dentro de uma usina siderúrgica é fundamental para o aumento da eficiência operacional, redução de custos, aumento da produtividade, garantia da qualidade na produção e, conseqüentemente, melhoria na rentabilidade da empresa. O presente estudo abordará a implementação de *software* de *business intelligence* em uma usina siderúrgica para melhor visualização e acompanhamento dos dados por meio de indicadores, demonstrando em qual fase do processo os produtos se encontram, e os impactos positivos que se podem gerar com essas atividades. Como resultado, ao simplificar o processo por meio da automação e gerar um relatório de monitoramento abrangente, foi alcançado um aprimoramento notável na identificação de problemas e na elaboração de planos de ação eficazes. Este estudo revelou uma conexão crucial entre a agilidade da tomada de decisões e a acessibilidade de informações pertinentes.

**Palavras-chave:** Planejamento de vendas & operações (S&OP). Business Intelligence. Melhoria operacional. Indicadores.

## **ABSTRACT**

In a scenario where there is great competition, planning within a steel plant is essential to increase operational efficiency, reduce costs, increase productivity, guarantee quality in production and, consequently, improve the company's profitability. The present study will address the implementation of business intelligence software in a steel mill for better visualization and monitoring of data through indicators and the positive impacts that can be generated by these activities. As a result, by streamlining the process through automation and generating a comprehensive monitoring report, notable improvement has been achieved in identifying issues and creating effective action plans. This study revealed a crucial connection between the agility of decision-making and the accessibility of relevant information.

**Keywords:** Sales and operations planning (S&OP). Business Intelligence. Operational improvement. Indicators.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Modelo de transformação em operações.....	19
<b>Figura 2</b> – Etapas do Processo do Planejamento de Vendas e Operações.....	22
<b>Figura 3</b> – Passos para a construção de indicadores.....	27
<b>Figura 4</b> – Integração dos softwares com o <i>Power BI</i> .....	33
<b>Figura 5</b> – Os 3 ambientes principais do <i>Power BI</i> .....	35
<b>Figura 6</b> – Exemplo de <i>dashboard</i> feito no <i>Power BI</i> .....	35
<b>Figura 7</b> – Obtenção de dados pelo <i>Power BI</i> .....	36
<b>Figura 8</b> – Estabelecendo uma conexão com os dados de uma plataforma armazenada no <i>Share Point</i> .....	40
<b>Figura 9</b> – <i>Dashboard</i> de acompanhamento.....	41
<b>Figura 10</b> – <i>Dashboard</i> de acompanhamento filtrado por atraso.....	42

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1</b> – Tipos de implementações e vantagens.....	22
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS

AIC	ATENDIMENTO INTEGRADO AO CLIENTE
BI	BUSINESS INTELLIGENCE
BPM	BUSINESS PERFORMANCE MANAGEMENT
CRM	CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT
ERP	ENTERPRISE RESOURCE PLANNING
ETL	EXTRAIR, TRANSFORMAR E CARREGAR
FILL RATE	TAXA DE ATENDIMENTO
INDA	INSTITUTO NACIONAL DOS DISTRIBUIDORES DE AÇO
JSON	JAVASCRIPT OBJECT NOTATION
KPIs	INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO
MTO	MAKE-TO-ORDER
SAP	SISTEMAS, APLICATIVOS E PRODUTOS PARA PROCESSAMENTO DE DADOS
S&OP	SALES AND OPERATIONS PLANNING
SQL	STRUCTURED QUERY LANGUAGE
TOC	THEORY OF CONSTRAINTS
UFOP	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
URL	UNIFORM RESOURCE LOCATOR
XLSX	EXCEL MICROSOFT OFFICE OPEN XML FORMAT SPREADSHEET FILE
XML	EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>13</b>
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	13
<b>1.2</b>	<b>Justificativa.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3</b>	<b>Estrutura do trabalho.....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>3.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Planejamento Operacional.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Produção e Produtividade.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b>Gargalo.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4</b>	<b>Planejamento de Vendas e Operações (S&amp;OP) .....</b>	<b>21</b>
<b>3.5</b>	<b><i>Make-To-Order (MTO)</i> .....</b>	<b>22</b>
<b>3.6</b>	<b>Acompanhamento e Controle.....</b>	<b>23</b>
<b>3.7</b>	<b>Indicadores.....</b>	<b>24</b>
<b>3.8</b>	<b>Indicadores Logísticos.....</b>	<b>28</b>
<b>3.9</b>	<b><i>Fill Rate</i>.....</b>	<b>29</b>
<b>3.10</b>	<b>Sistema SAP.....</b>	<b>29</b>
<b>3.10</b>	<b><i>Business Intelligence</i>.....</b>	<b>30</b>
<b>3.11</b>	<b><i>Power BI</i>.....</b>	<b>32</b>

<b>4.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DO CASO.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Descrição da Empresa.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Descrição das Atividades.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>Práticas Realizadas na Usina.....</b>	<b>39</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O setor industrial é um segmento que está em bastante evidência no cenário econômico mundial, contendo um alto valor de mercado. Com o segmento cada vez mais competitivo, as indústrias têm que prezar por ter poucas perdas em processo e, principalmente, manter e aumentar seus números de clientes.

A usina siderúrgica é um tipo de indústria que se dedica à produção de aço a partir do ferro. Portanto, pode-se perceber uma ligação muito forte entre o setor industrial e essa usina. Isso porque o processo de fabricação do aço é complexo e requer diversas etapas que envolvem máquinas, equipamentos e mão de obra especializada (CRUZ, 2017).

Dessa forma, ela é responsável por transformar minério de ferro em aço, através de um processo complexo e altamente tecnológico. A rotina dentro de uma usina é de alta precisão, com grandes fornos escoando metal líquido, plataformas enormes com vários trabalhadores, guindastes movendo pilhas intermináveis de chapas e vigas. Embora há também muitos desafios ambientais e sociais a serem enfrentados – desde o impacto na fauna e flora do entorno até as condições precárias de segurança no trabalho dos operários. A usina siderúrgica é sem dúvida uma obra-prima da engenharia industrial, mas também reflete sobre diferentes questões que envolvem o modelo econômico atual (SOUZA, 2022).

Esses elementos são justamente os principais ingredientes da atividade industrial em geral: um ambiente fabril com maquinário operando para transformar matérias-primas em produtos finais. Além disso, muitos outros setores dependem do aço produzido pela usina siderúrgica como matéria-prima para as suas próprias produções industriais, tais como automotivo, construção civil e até mesmo na fabricação de utensílios domésticos. Resumindo, é impossível dissociar o setor industrial da usina siderúrgica (CRUZ, 2017).

Em um cenário onde há grande concorrência, o planejamento dentro de uma usina siderúrgica é fundamental para o aumento da eficiência operacional, redução de custos, aumento da produtividade, garantia da qualidade na produção e, conseqüentemente, melhoria na rentabilidade da empresa.

Isso consiste em desenvolver um conjunto de atividades que visam definir e estabelecer objetivos claros e alcançáveis, bem como definir as metas e estratégias que permitem conduzir a usina com segurança e eficácia. Através do planejamento, a usina pode identificar os gargalos

produtivos e as oportunidades de melhoria, definir as prioridades, planejar a demanda de matérias-primas, definir as escalas de produção e os processos operacionais (TANAJURA e CABRAL, 2011).

Dessa forma, a adoção de medidas de planejamento dentro da usina possibilita a otimização da utilização de recursos e o aumento da produtividade, permitindo que a usina alcance um nível de competitividade mais elevado também em relação aos concorrentes (NOGUEIRA; SATO; ALCANTARA, 2012).

É importante destacar que para ser efetivo, é preciso ser acompanhado por um controle rigoroso e detalhado, para garantir que as atividades estejam sendo implementadas conforme definido. É primordial que a empresa tenha instrumentos e ferramentas que possam acompanhar o andamento do processo produtivo em tempo real, identificando e corrigindo possíveis desvios (CRUZ, 2017).

Ainda segundo Cruz (2017), a análise dos indicadores de desempenho e o controle das atividades são fundamentais para monitorar o progresso e garantir que as metas estabelecidas sejam cumpridas.

O Instituto Nacional dos Distribuidores de Aço (INDA) prevê, para o ano de 2023, um aumento de 3% nas vendas enquanto o Instituto Aço Brasil calcula um crescimento de 2,5% em vendas internas e um avanço de 2,2% na produção nacional - número semelhante ao que a *World Steel Association* prevê para o mundo: aumento de 2,2%, para 1.896,4 Mt (PORTAL TS, 2023).

Diante desse cenário, a exigência por parte dos clientes em relação ao atendimento tem se tornado cada vez mais elevada. Por esse motivo, as empresas têm investido cada vez mais em tecnologias e, conseqüentemente, em seus processos. *Softwares de business intelligence*, por exemplo, possibilitam a análise de dados e indicadores em tempo real.

Esses investimentos em tecnologia também possibilitam entregas mais rápidas, maior satisfação dos clientes e integração da cadeia logística. Por meio de sistemas integrados, é possível monitorar todo o processo produtivo e logístico, desde a matéria-prima até a entrega ao cliente final (ALBERTIN *et al.*, 2017).

No mundo atual, há uma produção diversificada de dados, em larga escala. A partir desses dados, diversos sistemas computacionais podem ser utilizados para a conversão em informações úteis, com o objetivo de fornecer suporte e subsídios na tomada de decisões.

Na usina siderúrgica em questão, os sistemas *SAP* e *TRACKING* são mecanismos pelos quais, os dados são armazenados em grande quantidade, porém esses dados não são de fácil visualização e demandam tempo para serem extraídos.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo é realizar uma pesquisa ação visando desenvolver e automatizar um *Dashboard* em *POWER BI* e analisar como as tecnologias de visualização de dados podem ser ferramentas valiosas para ajudar as organizações a aumentar a eficiência, aprimorar a comunicação, controlar melhor os indicadores da empresa e, conseqüentemente, melhorar o atendimento aos clientes.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

O presente estudo abordará a implementação de *software* de *business intelligence* em uma usina siderúrgica para melhor visualização e acompanhamento dos dados por meio de indicadores, apontando exatamente em qual fase do processo os produtos se encontram, e os impactos positivos que se pode gerar com essas atividades.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Apresentar a empresa e as atividades exercidas;
- Desenvolver e automatizar um relatório contendo indicadores relevantes para a empresa.
- Analisar a importância e benefícios da construção de relatórios que abordam, de maneira efetiva, as informações necessárias para o embasamento das tomadas de decisão alinhadas às estratégias da organização.

## **1.2 Justificativa**

A indústria siderúrgica é um setor estratégico e altamente competitivo no cenário econômico mundial. A eficiência operacional e o bom atendimento ao cliente são fatores críticos para o sucesso de uma usina siderúrgica, pois influenciam diretamente a produtividade e a satisfação dos clientes.

Nesse contexto, a utilização de tecnologias para visualização de dados é fundamental, pois

permitem a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados em tempo real, possibilitando uma visão mais clara e precisa do processo produtivo e dos indicadores de desempenho. Isso pode levar a diversos benefícios, como a redução nos custos de produção, agilidade em encontrar falhas e acelerar os possíveis planos de ação.

### **1.3 Estrutura do trabalho**

No capítulo 2 será apresentado a metodologia. O capítulo 3 consistirá em uma revisão bibliográfica sobre o tema em questão, nela serão abordados o planejamento operacional, os processos de produção e produtividade e suas diversas etapas; a produção *Slack*, os gargalos da empresa; planejamento de vendas e operações (S&OP); produção *Make-To-Order* (MTO); acompanhamento e controle; indicadores; indicadores logísticos; a definição da meta de *Fill Rate*; sistema *SAP*; *Business Intelligence* e a ferramenta *Power BI*. O capítulo 4 compreenderá a apresentação do caso da empresa em questão, apresentando a descrição da empresa, bem como seu ramo de atividade e o período da pesquisa, as práticas realizadas na empresa e os resultados que foram alcançados. No capítulo 5 será apresentada a conclusão do trabalho.

## 2 METODOLOGIA

Essa pesquisa é considerada aplicada. De acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa aplicada tem como finalidade gerar conhecimentos que possam ser aplicados na prática, com o objetivo de solucionar problemas específicos. Nesse sentido, a pesquisa classificada como aplicada tem um enfoque prático, voltado para a resolução de problemas reais.

No que diz respeito à abordagem, a pesquisa adota uma metodologia quantitativa, a qual se baseia no pensamento positivista lógico. Segundo Polit, Becker e Hungler (2004), a pesquisa quantitativa tem como ênfase o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os aspectos mensuráveis da experiência humana.

Em relação aos meios, a pesquisa adota uma abordagem de pesquisa-ação. A pesquisa-ação é uma abordagem de pesquisa que envolve a participação ativa dos sujeitos envolvidos na situação estudada, buscando a melhoria de sua própria realidade por meio da experimentação de soluções.

De acordo com Thiollent (1997), a pesquisa-ação é

Um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1997, p. 17).

Assim, a pesquisa-ação busca integrar pesquisa e ação, possibilitando que os sujeitos envolvidos atuem ativamente na resolução de problemas e melhoria da sua própria realidade.

Nesse tipo de pesquisa, os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados. O pesquisador não permanece só levantando problemas, mas procura desencadear ações e avaliá-las em conjunto com a população envolvida.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste tópico serão abordados o planejamento operacional; os processos de produção e produtividade e suas diversas etapas; os gargalos da empresa; Planejamento de Vendas e Operações (S&OP); *Make-To-Order* (MTO); acompanhamento e controle; indicadores; indicadores logísticos; a definição da meta de *Fill Rate*; sistema SAP, *Business Intelligence* e a ferramenta *Power BI*.

#### 3.1 Planejamento operacional

O planejamento operacional é uma das etapas do processo de planejamento empresarial e consiste na definição das atividades, recursos e cronogramas necessários para atingir os objetivos estratégicos da organização. Segundo Oliveira (2017), o planejamento operacional é a fase que se preocupa com a execução dos planos estratégicos, buscando traduzi-los em ações concretas para o dia a dia da empresa.

Para Moreira (2016), o planejamento operacional deve ser elaborado a partir de um diagnóstico da situação atual da empresa, considerando seus pontos fortes e fracos, as oportunidades e ameaças do ambiente externo, e as metas estabelecidas no planejamento estratégico. Nesse sentido, o autor destaca a importância da definição clara dos objetivos, metas, indicadores de desempenho e prazos para a realização das atividades.

De acordo com Chiavenato (2014), o planejamento operacional pode ser dividido em três etapas principais: o planejamento tático, o planejamento operacional propriamente dito e o controle operacional. O planejamento tático envolve a definição de objetivos específicos para cada área da empresa, enquanto o planejamento operacional se concentra na elaboração de planos de ação para atingir esses objetivos. Já o controle operacional consiste na avaliação constante dos resultados alcançados e na correção de desvios em relação ao planejamento.

Para garantir a eficácia do planejamento operacional, é fundamental que ele seja elaborado com base em informações precisas e atualizadas sobre o mercado, os concorrentes e as tendências do setor. Conforme destacado por Slack, Chambers e Johnston (2009), o planejamento operacional deve considerar também a capacidade produtiva da empresa, a disponibilidade de recursos humanos e financeiros, e as limitações tecnológicas e logísticas.

Por fim, é importante destacar que o planejamento operacional deve ser flexível e adaptável

às mudanças do ambiente externo e interno da empresa. Segundo Kotler e Keller (2012), é essencial que as empresas desenvolvam uma cultura de aprendizado e inovação, capaz de antecipar as demandas do mercado e promover a melhoria contínua dos processos e produtos.

### **3.2 Produção e Produtividade**

A produção é uma atividade econômica que consiste na criação de bens e serviços para atender às necessidades do mercado. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), produção é definida como "o processo de transformar insumos em produtos, ou seja, a conversão de recursos em bens e serviços".

O processo de produção envolve diversas etapas, que podem variar de acordo com o tipo de produto e o segmento de mercado em que a empresa atua. Essas etapas incluem desde a aquisição de matérias-primas e insumos, passando pela transformação desses materiais em produtos acabados, até a entrega ao cliente final. Para que a produção seja eficiente, é necessário que todas as etapas sejam planejadas e gerenciadas de forma integrada, visando maximizar a produtividade e a qualidade dos produtos (CASTRO et al., 2015).

Já a produtividade, é uma das principais características da indústria moderna, sendo uma medida essencial para avaliar o desempenho e a eficiência de uma empresa. De modo geral, a produtividade é definida como a relação entre a produção e os recursos utilizados para produzi-la, ou seja, a medida da eficiência na utilização dos fatores de produção (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).

Ainda, segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a importância da produtividade na indústria é indiscutível, pois, em um cenário cada vez mais competitivo, as empresas precisam ser capazes de produzir mais e melhor com menos recursos, de forma a reduzir os custos, aumentar a eficiência e a qualidade dos produtos e serviços e, conseqüentemente, aumentar sua participação no mercado.

Além disso, a produtividade na indústria é fundamental para o desenvolvimento econômico do país, pois o setor industrial é responsável por uma parcela significativa da geração de riqueza e emprego. Uma indústria produtiva significa mais empregos, mais renda e mais desenvolvimento para a região em que está inserida ((SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

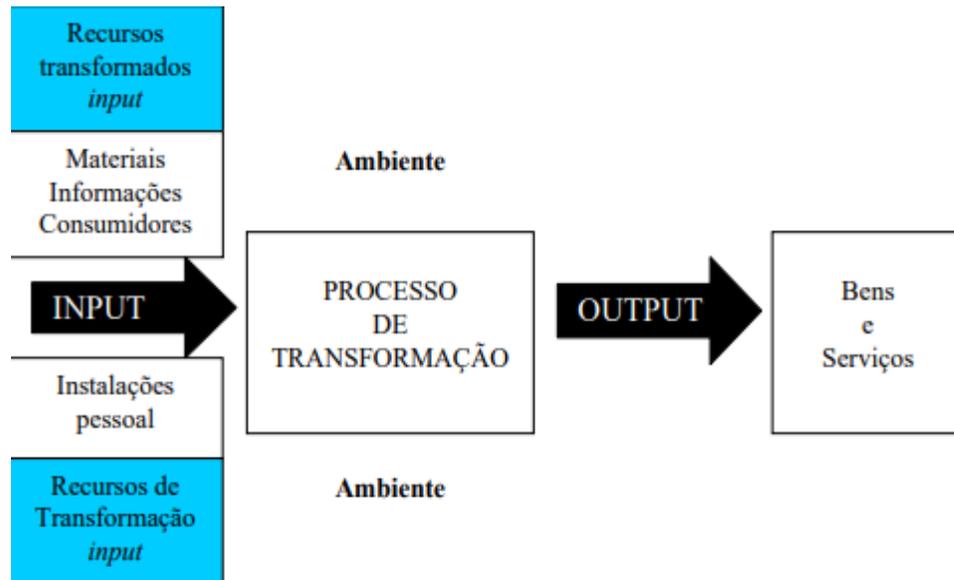
A produção em si não é suficiente para garantir o sucesso de uma indústria, é preciso manter a qualidade dos produtos e serviços oferecidos. Para isso, a produtividade é importante para permitir que a empresa se mantenha competitiva entregando uma alta qualidade de produto a um custo acessível e gerando valor para o cliente final (CASTRO *et al.*, 2015).

Entretanto, a produção está intrinsecamente ligada aos conceitos de capacidade e produtividade. A capacidade de produção é a quantidade máxima de produtos que uma empresa pode produzir em determinado período, enquanto a produtividade é a relação entre a quantidade produzida e os recursos utilizados no processo. É importante que a empresa consiga maximizar a sua capacidade de produção sem comprometer a qualidade dos produtos ou a eficiência dos processos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Como descreve Bulfin (1997), um sistema de produção é qualquer coisa que, por meio de processos, transformam um *input* em um *output* com certo valor agregado. Slack, Chambers; Johnston (2009), afirmam que os *inputs* são os recursos que são tratados, transformados ou convertidos de alguma forma, assim, *input* (entrada) é qualquer recurso que vai entrar por algum processo com finalidade de se obter algo novo (transformado). Ainda de acordo com os autores, todas as operações produzem produtos e serviços através da transformação de *inputs* (entradas) em *outputs* (saídas), o que é chamado de processo de transformação, onde é fundamental que o controle no *input* ocorra de modo preciso, pois todas as atividades de produção a virem subsequentemente dependem dessas informações.

A Figura 1 ilustra o modelo de transformação.

**Figura 1** - Modelo de Transformação em Operações



Fonte: SLACK *et al.* (2009)

O que é gerado pela produção, sejam serviços ou produtos, devem satisfazer às necessidades e desejos dos clientes e, para que o ciclo produtivo (lê-se *inputs* e *outputs*) se torne cada vez mais efetivo, é preciso que a organização conheça de forma detalhada as características de suas operações. Assim, terão um processo eficiente, facilitando a identificação de falhas (gargalos) existentes. Ao final, com o andamento eficiente do processo, os benefícios recaem ao cliente (SLACK, 2009).

### 3.3 Gargalo

O termo "gargalo" é utilizado na área de produção para identificar um ponto crítico na cadeia produtiva que pode limitar a capacidade de produção como um todo. Segundo Corrêa e Corrêa (2019), gargalo é definido como "o ponto da operação que apresenta a menor capacidade de produção, gerando um efeito limitador sobre a capacidade da cadeia produtiva como um todo".

Além disso, De Toni e Tonchia (2003) destacam que o gargalo pode se apresentar em diferentes formas, como gargalos de capacidade, gargalos de material, gargalos de informação e gargalos de mercado, e que a identificação correta do tipo de gargalo é essencial para a tomada de decisão e planejamento das ações corretivas.

Já Gonçalves e Carvalho (2017) afirmam que a identificação e eliminação de gargalos é fundamental para a melhoria contínua da produção, já que a presença de gargalos pode levar a atrasos na produção, desperdício de recursos, aumento de custos e insatisfação dos clientes.

Segundo Araujo (2009), muitas vezes as empresas pecam, persistindo na ideia de eficiência quando o maquinário e a operação estão ocupados em sua capacidade máxima, fabricando muitas vezes para estoques que não possuem prazo definido para venda. Isso compromete o capital de giro da organização, prejudicando seu negócio.

Para evitar tais práticas de produção acima do necessário, Krajewski *et al.* (2012) destaca sete princípios-chave:

1. O foco deve estar no balanceamento do fluxo, não no balanceamento da capacidade.
2. A maximização dos outputs e da eficiência de cada recurso não maximizará o ganho do sistema como um todo.
3. Uma hora perdida em um gargalo ou um recurso restritivo é uma hora perdida no sistema inteiro. Em contraste, uma hora economizada em um recurso que não seja um gargalo é uma ilusão porque não torna o sistema inteiro mais produtivo.
4. O estoque é necessário apenas antes dos gargalos, a fim de evitar que permaneçam inativos e antes da linha de montagem e de pontos de expedição, a fim de proteger a programação de entregas ao cliente. Deve-se evitar formar estoques em outros lugares.
5. O trabalho, que pode ser material, informações, documentos ou clientes a serem processados, devem ser lançados no sistema apenas com a frequência necessária aos gargalos. Os fluxos do gargalo devem ser iguais à demanda do mercado. Regular tudo de acordo com o recurso mais lento minimiza o estoque e as despesas operacionais.
6. Ativar um recurso que não seja um gargalo (usando-o para a melhoria de eficiência que não aumenta o ganho) não é o mesmo que utilizar um recurso gargalo (que aumenta o ganho). A ativação dos recursos que não são gargalos não aumentará o processamento, nem promoverão as medidas de desempenho operacionais ou financeiras.
7. Todo investimento de capital deve ser considerado da perspectiva de seu impacto total sobre o ganho, o inventário e as despesas operacionais. (KRAJEWSKI *et al.*, 2012, p. 214).

Para identificar e eliminar gargalos, existe a teoria das restrições (Theory of Constraints - TOC), metodologia de gestão desenvolvida por Eliyahu M. Goldratt.

De acordo com Goldratt (1990), "o objetivo de qualquer sistema é ganhar dinheiro. Para alcançar esse objetivo, é necessário que o sistema esteja sempre produzindo produtos ou serviços com valor agregado para seus clientes". Nesse sentido, a identificação e eliminação de gargalos é fundamental para a maximização do valor agregado e para a melhoria contínua do sistema como um todo.

Além disso, a TOC propõe a utilização de medidas de desempenho que estejam alinhadas com o objetivo do sistema, ou seja, a geração de lucro. Essas medidas incluem o Throughput (rendimento), o Inventário e os Custos Operacionais. O Throughput representa a taxa de entrada

de dinheiro no sistema, enquanto o Inventário e os Custos Operacionais representam o investimento necessário para produzir o Throughput.

### **3.4 Planejamento de Vendas e Operações (S&OP)**

O Planejamento de Vendas e Operações (*Sales and Operations Planning - S&OP*) é uma metodologia utilizada para alinhar as atividades de vendas e produção de uma empresa, visando maximizar a utilização de seus recursos e atender às necessidades do mercado. O S&OP integra o planejamento estratégico, tático e operacional da empresa, permitindo que todos os departamentos trabalhem em sintonia e evitem surpresas indesejáveis (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

O S&OP é um processo que envolve diversos estágios, como a previsão de vendas, o planejamento de produção, o planejamento de materiais e o planejamento financeiro (JAIN, 2004). Segundo Souza et al. (2010), o S&OP permite que a empresa planeje de forma integrada a demanda e a capacidade produtiva, avaliando as restrições da produção e os prazos de entrega dos produtos.

A implementação do S&OP requer uma mudança cultural na empresa, com a quebra de barreiras departamentais e a adoção de uma visão integrada dos processos (MOURA; BANZATO, 2016). Além disso, é importante que a empresa possua um sistema de informação integrado e confiável para suportar o processo de planejamento (SLACK et al., 2009).

O S&OP pode trazer diversos benefícios para a empresa, como a redução dos estoques, a melhoria da precisão das previsões de vendas, a otimização do uso dos recursos produtivos, a melhoria do nível de serviço ao cliente e a maximização da lucratividade (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

Para Stahl (2000), S&OP é o elo entre as necessidades do mercado e a fábrica, com um olhar holístico. As suas principais entradas são as metas organizacionais e as premissas do mercado; como principal saída têm-se os planos de: vendas, financeiro, pesquisa, produção, de desenvolvimento de novos produtos e de entregas.

Em termos gerais, conforme Tabela 1, sobre tipos de implementações e as vantagens em se implementar de maneira eficaz o S&OP, de acordo com Wallace (1999) são:

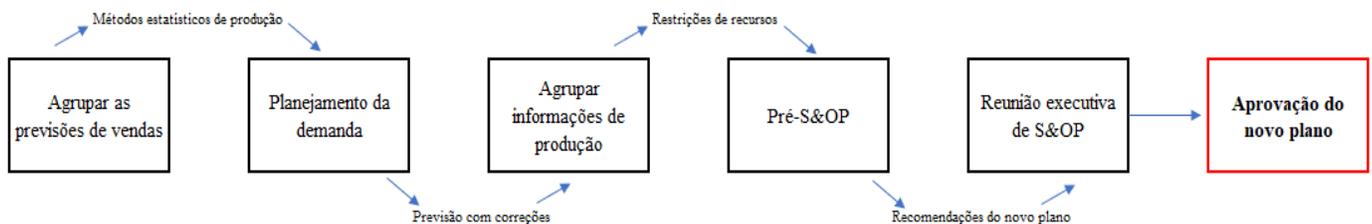
Tabela 1 – Tipos de implementações e vantagens

TIPO DE IMPLEMENTAÇÕES	VANTAGENS
ESTOCAGEM	Nível elevado de atendimento ao cliente, além de estoques mais controlados (baixos) simultaneamente
MAKE-TO-ORDER	Nível alto de atendimento ao cliente, implicando num baixo lead time simultaneamente
PRODUÇÃO MAIS NIVELADA	Menos horas extras e maior produtividade
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	Menos conflitos entre áreas de vendas, marketing, finanças, produção, logística.

Fonte: autor (2023)

Ainda segundo Wallace (1999), para a obtenção de êxito, a gerência de S&OP tem que aplicar, basicamente 5 etapas. O sucesso da implantação do processo de S&OP está no condicionamento da execução de excelência com que as etapas devem ser seguidas. Os processos têm que estar atrelados para a geração de conhecimentos úteis, que servirão de Inputs para os demais processos decisórios, e desta forma sucessivamente. Mensalmente é importante que se tenham reuniões que englobem todo o processo do planejamento em 5 etapas, como mostra a Figura 2 “Etapas do Processo do Planejamento de Vendas e Operações”. Estas 5 etapas têm, preferencialmente, que ter a participação de representantes de algumas áreas distintas, compondo um grupo multifuncional: Produção, Vendas e Marketing, Atendimento a clientes, Administração de Materiais, Pesquisa e Desenvolvimento, Engenharia de produtos, entre outros.

Figura 2 - Etapas do “Processo do Planejamento de Vendas e Operações”



Fonte: Adaptado de Wallace (1999).

### 3.5 Make-To-Order (MTO)

*Make-to-Order* (MTO), em tradução livre para o português "Fabricação por Encomenda",

é uma estratégia de produção na qual os produtos são fabricados de acordo com a demanda do cliente, ou seja, apenas após o pedido ter sido realizado. Esse tipo de produção pode ser bastante vantajosa para empresas que trabalham com produtos personalizados ou com demanda incerta, pois reduz os estoques e os custos associados a eles (BASSO e KIMURA, 2012).

De acordo com Basso e Kimura (2012), a estratégia MTO é indicada para empresas que possuem uma grande variedade de produtos ou que trabalham com produtos personalizados, já que o alto nível de customização dificulta a manutenção de um estoque mínimo de produtos acabados. Nesse sentido, a produção é acionada apenas após a confirmação da venda, o que reduz os custos com armazenagem e permite que a empresa trabalhe com um menor capital de giro.

### **3.6 Acompanhamento e Controle**

Acompanhamento e controle são atividades importantes em qualquer processo produtivo, visando garantir a qualidade e eficiência do resultado final. O acompanhamento envolve a verificação constante do andamento das atividades, enquanto o controle é o processo de monitoramento e ajuste do desempenho para atingir os objetivos planejados. Segundo Slack *et al.* (2009), o acompanhamento e controle da produção consiste na supervisão contínua das atividades de produção, identificando possíveis problemas e tomando medidas corretivas para minimizar os impactos. Essa prática contribui para a melhoria do desempenho da produção e a garantia da qualidade do produto final.

Já Gonçalves (2010) destaca a importância do controle de produção para a gestão da empresa, pois permite o acompanhamento das atividades em tempo real e a identificação de desvios em relação ao planejamento, possibilitando a tomada de decisões rápidas e efetivas para corrigir possíveis problemas.

Dessa forma, é importante ressaltar que o acompanhamento e controle da produção não se restringe apenas ao chão de fábrica. De acordo com Corrêa e Corrêa (2019), o controle da produção deve ser integrado a outras áreas da empresa, como compras, vendas e finanças, garantindo o alinhamento estratégico entre as atividades e a maximização dos resultados.

O uso de indicadores de desempenho também é fundamental para o acompanhamento e controle da produção. Segundo Moreira (2016), os indicadores permitem monitorar o desempenho da produção em relação aos objetivos estabelecidos, facilitando a identificação de gargalos e a

tomada de decisões para melhorar a eficiência do processo produtivo.

### 3.7 Indicadores

Os indicadores são ferramentas importantes para medir e avaliar diferentes fenômenos em diversos campos de conhecimento, desde a economia até a saúde, passando pela educação, meio ambiente, entre outros. Segundo Sen, *et al.* (2019), "os indicadores podem ser considerados como uma medida quantitativa ou qualitativa que fornece informação relevante para avaliar a situação atual ou a evolução futura de um determinado fenômeno".

Os indicadores podem ser utilizados para monitorar a evolução de um determinado processo ao longo do tempo, comparar diferentes regiões ou países, identificar tendências e padrões, e auxiliar na tomada de decisões. Conforme destaca Almeida (2020), "os indicadores são importantes instrumentos de gestão que permitem aos gestores acompanhar o desempenho de suas organizações, de forma a tomar decisões mais informadas e embasadas em dados concretos".

Existem diferentes tipos de indicadores, que podem ser classificados de acordo com a natureza da informação que fornecem. Alguns exemplos incluem:

- Indicadores econômicos: medem a performance da economia de um país ou região, como o PIB, inflação, taxa de desemprego, entre outros. Segundo Neri (2017), "os indicadores econômicos são essenciais para a formulação de políticas públicas e privadas, pois fornecem informações sobre o desempenho da economia, permitindo a identificação de gargalos e a definição de estratégias para superá-los".
- Indicadores sociais: medem as condições de vida e bem-estar da população, como a taxa de mortalidade infantil, expectativa de vida, índice de desenvolvimento humano, entre outros. Conforme ressalta Cunha e Guimarães (2018), "os indicadores sociais são ferramentas importantes para a análise da realidade social, permitindo o monitoramento e a avaliação das políticas públicas e das desigualdades sociais".
- Indicadores ambientais: medem a qualidade do meio ambiente, como a concentração de poluentes atmosféricos, o nível de emissões de gases de efeito estufa, entre outros. De acordo com Silva (2018), "os indicadores ambientais são importantes para monitorar a efetividade das políticas públicas de proteção ambiental, permitindo a identificação de áreas críticas e a definição de estratégias de conservação".

- Indicadores de desempenho: medem o desempenho de organizações públicas ou privadas, como a taxa de ocupação de um hotel, a satisfação dos clientes, entre outros. Segundo Neves (2009), "os indicadores de desempenho são importantes para avaliar a efetividade das estratégias adotadas por uma organização, permitindo a identificação de pontos fortes e fracos e a definição de ações corretivas".

Os indicadores devem ser escolhidos com base em critérios claros e objetivos, de forma a garantir a relevância e confiabilidade das informações fornecidas. Além disso, é importante que os indicadores sejam acompanhados por metas e objetivos claros, de forma a permitir a avaliação do progresso e o alcance das metas estabelecidas. Conforme destacam Marinho e Ferreira (2020), "o estabelecimento de metas é importante para orientar as ações dos gestores e profissionais envolvidos na gestão do indicador, além de permitir a avaliação do progresso e a definição de estratégias para alcançar os objetivos".

A seleção dos indicadores deve ser realizada com base em uma análise cuidadosa dos objetivos a serem alcançados, das necessidades de informação dos usuários, dos dados disponíveis e dos recursos necessários para coletar e analisar as informações. Segundo Ruijters (2016), "a escolha dos indicadores deve ser orientada por uma abordagem baseada em evidências, que leve em consideração tanto a qualidade dos dados disponíveis quanto as necessidades dos usuários".

Além disso, é importante que os indicadores sejam acompanhados por informações adicionais que permitam uma interpretação adequada dos resultados. Por exemplo, o PIB per capita pode ser um indicador importante da performance econômica de um país, mas é necessário levar em consideração outros fatores, como a distribuição de renda e a qualidade de vida da população. Conforme destacam Dowling e Hope (2017), "a interpretação adequada dos indicadores requer uma compreensão abrangente do contexto em que eles são utilizados, além de informações adicionais que permitam uma análise mais profunda dos resultados".

É importante destacar que os indicadores não devem ser utilizados como uma medida única de desempenho ou sucesso. Eles devem ser vistos como uma ferramenta complementar à análise qualitativa e à avaliação de outros fatores relevantes para a tomada de decisões. Conforme ressalta OMS (2019), "os indicadores devem ser utilizados como parte de uma abordagem abrangente de avaliação e gestão, que leve em consideração tanto os aspectos quantitativos quanto os qualitativos do fenômeno em questão".

Dowling e Hope (2017) afirmam que a formulação de indicadores deve levar em conta as características específicas do setor ou processo em que serão aplicados, e considerar as diferenças entre as empresas e organizações em termos de tamanho, estrutura e cultura organizacional. Além disso, é importante definir metas e objetivos claros para os indicadores, de forma a permitir a avaliação do progresso e a identificação de oportunidades de melhoria.

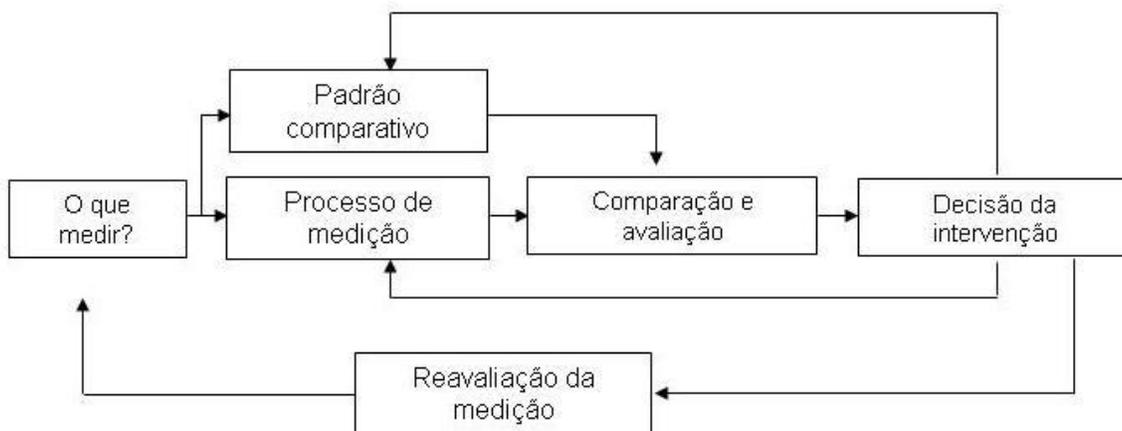
O autor Camargo (2000) concorda que a seleção de indicadores deve ser baseada em critérios claros e objetivos. Ele propõe alguns critérios para a seleção de indicadores, que são apresentados a seguir:

1. Relevância: os indicadores devem estar relacionados aos objetivos do sistema ou processo que está sendo avaliado, e devem ser importantes para a tomada de decisão.
2. Validade: os indicadores devem medir aquilo que se propõem a medir, e devem ser confiáveis e precisos.
3. Sensibilidade: os indicadores devem ser capazes de detectar variações significativas no desempenho do sistema ou processo, e devem ser sensíveis às mudanças no ambiente externo.
4. Especificidade: os indicadores devem ser específicos para cada área ou processo avaliado, de forma a garantir a sua relevância e utilidade.
5. Simplicidade: os indicadores devem ser simples e fáceis de entender, de forma a serem utilizados por todos os envolvidos no processo de avaliação.
6. Disponibilidade de dados: os indicadores devem ser baseados em dados disponíveis e confiáveis, de forma a garantir a sua viabilidade e aplicabilidade.
7. Comparabilidade: os indicadores devem permitir a comparação entre diferentes áreas ou processos avaliados, de forma a identificar boas práticas e oportunidades de melhoria.

Em resumo, Camargo (2000) propõe que a seleção de indicadores deve considerar critérios como relevância, validade, sensibilidade, especificidade, simplicidade, disponibilidade de dados e comparabilidade, de forma a garantir a sua utilidade e aplicabilidade na tomada de decisão.

Na figura 3 é apresentado os passos para a construção de indicadores, que devem ser seguidos para a elaboração de indicadores de acordo com Durski (2003).

**Figura 3 – Passos para a construção de indicadores**



Fonte: DURSKI, 2003

De acordo com o diagrama, o processo de construção de um indicador inicia-se com a definição da pergunta inicial que se pretende responder com o indicador, e a partir disso, estabelecer todo o processo de medição. É importante analisar quais dados são relevantes para representar fielmente a situação observada, garantindo assim uma representação mais precisa através dos números. Na etapa de estabelecimento do processo de medição, é preciso selecionar os dados necessários para compor o indicador, elaborar e testar a fórmula, definir os responsáveis pela coleta e alimentação dos dados, definir a periodicidade da atualização e a forma de apresentação com explicações necessárias. Na etapa de estabelecimento do padrão comparativo, é necessário levar em conta variáveis como o tamanho da empresa, o negócio, o processo e a atividade, garantindo assim que o indicador possa ser comparado com a realidade e dar respaldo para a comparação.

Após estabelecer o padrão e realizar a medição, é necessário comparar o indicador com o paradigma desejado para identificar possíveis discrepâncias (FERNANDES, 2004). Com base nos resultados obtidos, a próxima etapa é a ação gerencial para realizar ajustes no objeto em análise. As intervenções possíveis incluem a reavaliação do processo de medição (como as fórmulas, coleta de dados e periodicidade), a análise do padrão comparativo e a revisão da construção do indicador, que pode envolver a reavaliação da estrutura e dos parâmetros do processo.

Por meio do processo apresentado, torna-se viável a formulação de indicadores que atendam a demandas específicas e possam ser aplicados como base para decisões estratégicas.

### **3.8 Indicadores logísticos**

Os indicadores logísticos são ferramentas de grande importância para o gerenciamento e controle das atividades logísticas em uma organização. Eles permitem a avaliação do desempenho das operações, o monitoramento do cumprimento das metas e objetivos definidos, bem como a identificação de possíveis problemas e oportunidades de melhoria (PIRES, 2004).

Dentre os indicadores logísticos mais comuns, pode-se destacar o tempo de entrega, o nível de estoque, o custo logístico, a taxa de atendimento de pedidos, a produtividade do armazém, entre outros. Segundo Pires (2004), os indicadores logísticos podem ser divididos em três categorias: eficiência, eficácia e qualidade.

Os indicadores de eficiência são aqueles que avaliam a relação entre os recursos utilizados e o resultado obtido. Eles são importantes para a identificação de oportunidades de redução de custos e aumento da produtividade. Exemplos de indicadores de eficiência incluem o custo de armazenagem, o tempo de movimentação de materiais e o tempo de processamento de pedidos. Já os indicadores de eficácia avaliam a capacidade da empresa em atingir seus objetivos e metas. Eles são importantes para a avaliação do desempenho global da organização. Exemplos de indicadores de eficácia incluem a taxa de atendimento de pedidos, o nível de serviço ao cliente e o tempo de ciclo do pedido (SANTOS, 2015).

Por fim, os indicadores de qualidade avaliam o grau de satisfação do cliente em relação aos serviços prestados pela empresa. Eles são importantes para a identificação de problemas e oportunidades de melhoria nos processos logísticos. Exemplos de indicadores de qualidade incluem a taxa de devolução de produtos, o tempo de resposta a reclamações e o índice de satisfação do cliente (HOMRICH, 2012).

Segundo Neves (2009), a escolha de bons indicadores logísticos é fundamental para o sucesso das operações logísticas de uma organização. Os indicadores adequados permitem a avaliação precisa do desempenho logístico, além de permitir que sejam identificados os pontos fracos e fortes do processo, possibilitando melhorias contínuas na gestão logística. É importante ressaltar que a escolha dos indicadores deve ser feita com base nos objetivos estratégicos da organização e nas especificidades do negócio. Dessa forma, a correta definição e utilização dos indicadores logísticos podem contribuir significativamente para o sucesso da organização.

### **3.9 *Fill Rate***

O *Fill Rate*, ou Taxa de Atendimento, é um indicador logístico que mede a capacidade da empresa em atender a demanda dos clientes em relação à quantidade solicitada e ao prazo estabelecido. De acordo com Lambert et al. (1998), o *Fill Rate* é um indicador crítico para a satisfação do cliente, uma vez que a falta de produtos ou o atraso na entrega podem resultar em perda de vendas e insatisfação dos clientes.

A definição da meta de *Fill Rate* deve ser baseada nas necessidades dos clientes e na capacidade da empresa em atendê-las. Segundo Christopher (1997), é importante que a meta de *Fill Rate* seja realista e balanceada, levando em consideração aspectos como custos, estoques e nível de serviço ao cliente.

Para medir o *Fill Rate*, é necessário estabelecer uma unidade de medida, que pode ser o item, o pedido ou o valor. Além disso, é importante definir o prazo de avaliação, que pode ser diário, semanal ou mensal, por exemplo. De acordo com BULLER (2012), o *Fill Rate* pode ser calculado de diferentes formas, levando em consideração diferentes fatores, como a quantidade solicitada, a quantidade entregue, a quantidade em estoque e a data de entrega.

Em resumo, o *Fill Rate* é um indicador logístico fundamental para a satisfação do cliente e para o desempenho da empresa. Sua correta definição e utilização podem contribuir para a obtenção de vantagem competitiva no mercado. Porém, é importante que a meta de *Fill Rate* seja realista e balanceada, levando em consideração aspectos como custos, estoques e nível de serviço ao cliente.

### **3.10 Sistema SAP**

O sistema SAP (Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados) é uma solução integrada de gestão empresarial (ERP) que tem sido amplamente utilizado por empresas de diferentes setores para otimizar seus processos de negócios. De acordo com Giret e Grantham (2015), o SAP é uma plataforma de software empresarial que fornece funcionalidades integradas de planejamento de recursos, gestão de produção, gestão de materiais, controle de qualidade, finanças, vendas, marketing, gestão de recursos humanos, entre outras.

A utilização do SAP permite a integração de processos de negócios em uma única plataforma, o que pode resultar em redução de custos e aumento da eficiência operacional. Segundo

Fink e Ploder (2017), o uso do SAP pode simplificar e otimizar processos de negócios em diferentes áreas, tais como gerenciamento de materiais, gerenciamento de produção, gestão financeira e contábil, entre outras.

Além disso, o SAP também é capaz de fornecer insights analíticos avançados e recursos de relatórios em tempo real, o que pode ajudar as empresas a tomar decisões estratégicas com base em dados precisos e atualizados. De acordo com Singh e Ravi (2018), a utilização do SAP pode melhorar a eficiência de toda a cadeia de suprimentos, desde a aquisição de matérias-primas até a entrega do produto final.

Em resumo, o sistema SAP é uma solução de gestão empresarial amplamente utilizada por empresas em diferentes setores para otimizar seus processos de negócios. A utilização do SAP pode proporcionar redução de custos, aumento da eficiência operacional, insights analíticos avançados e recursos de relatórios em tempo real.

### **3.11 Business Intelligence**

*Business Intelligence* (BI) é uma área da tecnologia da informação que tem como objetivo auxiliar as empresas na tomada de decisões estratégicas por meio da análise de dados. De acordo com Turban *et al.* (2019), o BI envolve a coleta, integração, análise e apresentação de informações de negócios para permitir uma melhor tomada de decisões.

Com a grande quantidade de dados disponíveis atualmente, é cada vez mais importante que as empresas possam aproveitá-los para obter insights e tomar decisões informadas. Nesse sentido, o BI desempenha um papel fundamental, permitindo que as empresas extraiam informações valiosas de seus dados e as transformem em conhecimento acionável.

Ainda segundo Turban *et al.* (2019), o BI se baseia em quatro principais tecnologias:

1. *Data Warehouse*: Se trata de um repositório centralizado de dados que armazena informações estruturadas e não estruturadas coletadas de várias fontes de dados. Ele é projetado para dar suporte às consultas analíticas, e permite que as empresas acessem e analisem dados históricos para identificar tendências, padrões e insights que possam auxiliar na tomada de decisões. É projetado com base no modelo dimensional, que é uma técnica de modelagem de dados que organiza as

informações em torno de fatos e dimensões. Esse modelo facilita a realização de consultas analíticas e a visualização de dados em relatórios e dashboards.

2. Ferramentas de Manipulação: Essas ferramentas são utilizadas para extrair, transformar e carregar (ETL) os dados do *data warehouse*, e para realizar operações de limpeza e transformação de dados. Essas ferramentas permitem que as empresas integrem dados de diversas fontes de dados, incluindo bancos de dados, sistemas ERP e CRM, planilhas e arquivos de texto. Também são utilizadas para criar e gerenciar fluxos de trabalho de ETL, e para agendar a execução desses fluxos de trabalho. Elas são projetadas para permitir que as empresas realizem operações de ETL de forma eficiente e automatizada.
3. *Business Performance Management* (BPM): É uma abordagem para a gestão de desempenho empresarial que utiliza indicadores chave de desempenho (KPIs) para monitorar e gerenciar o desempenho da empresa em tempo real. Esses KPIs podem ser definidos para diversas áreas de negócios, incluindo finanças, vendas, marketing e recursos humanos. O BPM permite que as empresas monitorem e gerenciem seu desempenho em tempo real, e ajuda a identificar problemas e oportunidades de melhoria. Ele também é utilizado para medir o progresso em relação aos objetivos estratégicos da empresa e para definir metas de desempenho.
4. Interface do Usuário: A interface é a camada de apresentação do sistema de BI, que permite aos usuários acessar e visualizar os dados do *data warehouse*. A interface do usuário é projetada para ser intuitiva e fácil de usar, e deve fornecer recursos de visualização de dados, como gráficos, tabelas e dashboards. Deve ser capaz de fornecer informações relevantes e acionáveis para diferentes níveis de usuários, incluindo executivos, gerentes e analistas. Ela também deve permitir que os usuários criem consultas ad hoc e relatórios personalizados, e que compartilhem esses relatórios com outros usuários dentro da empresa.

O uso de *Business Intelligence* (BI) oferece diversas vantagens para as empresas, incluindo a possibilidade de melhorar a eficiência operacional, reduzir custos, identificar novas oportunidades de negócios e tomar decisões mais assertivas e baseadas em dados. Segundo Turban

*et al.* (2019), o BI permite que as empresas obtenham uma visão mais ampla e aprofundada de seus negócios, identificando padrões e tendências em grandes conjuntos de dados. Com a análise desses dados, as empresas podem identificar oportunidades para melhorar a eficiência operacional, otimizar a alocação de recursos e identificar novas oportunidades de mercado. Além disso, o BI pode ajudar as empresas a antecipar tendências e mudanças no mercado, permitindo que se adaptem rapidamente a novas demandas e aproveitem oportunidades emergentes. Com essas vantagens, o BI se tornou uma ferramenta estratégica para empresas de todos os setores e tamanhos.

O BI é amplamente utilizado em várias áreas de negócios, incluindo marketing, vendas, finanças e recursos humanos. De acordo com LaValle *et al.* (2011), as empresas que utilizam BI são mais propensas a tomar decisões melhores e mais rápidas do que aquelas que não utilizam. Além disso, o BI pode ajudar as empresas a identificar novas oportunidades de negócios, melhorar a eficiência operacional e aumentar a rentabilidade.

### **3.12 Power BI**

*Power BI* é uma ferramenta de visualização de dados da Microsoft que permite a criação de painéis interativos e relatórios personalizados. De acordo com Guerra e Costa (2020), o *Power BI* é uma plataforma de *Business Intelligence* (BI) que ajuda as empresas a tomar decisões baseadas em dados.

O *Power BI* foi lançado pela *Microsoft* em 2015, como uma solução de *Business Intelligence* (BI) voltada para usuários finais e analistas de dados. A ferramenta foi criada com o objetivo de democratizar o acesso aos dados e tornar a análise de dados mais acessível e intuitiva para usuários de todos os níveis de habilidade. Antes do lançamento do *Power BI*, a *Microsoft* já tinha uma forte presença no mercado de BI, com ferramentas como o *SQL Server* e o *Excel*. No entanto, o *Power BI* foi criado para atender a uma demanda crescente por uma ferramenta de BI mais fácil de usar e acessível para usuários finais. Desde o seu lançamento, o *Power BI* passou por diversas atualizações e melhorias, tornando-se uma das ferramentas de BI mais populares do mercado.

O *Power BI* é capaz de se conectar a várias fontes de dados, como bancos de dados, serviços na nuvem e arquivos locais. Além disso, a ferramenta oferece uma ampla variedade de recursos de visualização, incluindo gráficos, tabelas, mapas e outras visualizações personalizáveis. Segundo

Guerra e Costa (2020), a utilização do *Power BI* pode ajudar as empresas a analisar grandes volumes de dados e extrair informações valiosas a partir deles.

O *Power BI* também é capaz de integrar-se com outras ferramentas da *Microsoft*, como o *Excel* e o *SharePoint*, permitindo que as empresas trabalhem com dados em diferentes plataformas. A integração do *Power BI* com outras ferramentas da *Microsoft* pode facilitar a criação de relatórios e a análise de dados (HANIF e RANA, 2018).

Além disso, o *Power BI* também oferece recursos avançados de segurança e governança de dados, permitindo que as empresas controlem o acesso aos dados e gerenciem a privacidade e conformidade com regulamentações (SANTOS e CUNHA, 2020).

Na Figura 4 apresenta-se a integração dos softwares com o *Power BI* em um esquema de como o *POWER BI* faz o link com os demais softwares e como transforma os dados em informações visuais.

**Figura 4 -** Integração dos *softwares* com o *Power BI*



Fonte: Microsoft (2023)

Dentre as principais funcionalidades do *Power BI*, destacam-se, segundo Santos e Cunha (2020):

- Conexão com diversas fontes de dados, incluindo bancos de dados, arquivos locais, serviços em nuvem e aplicativos;
- Criação de visualizações personalizadas, como gráficos, tabelas, mapas e indicadores de desempenho;

- Compartilhamento de relatórios e *dashboards* com usuários internos e externos à empresa, por meio de serviços em nuvem ou integração com outras ferramentas da *Microsoft*, como o *SharePoint* e o *Teams*;
- Criação de alertas em tempo real para monitorar o desempenho dos indicadores-chave de desempenho (KPIs) da empresa;
- Automação de tarefas de rotina, como atualização de dados e envio de relatórios por e-mail.

Com essas funcionalidades, o *Power BI* permite que as empresas tenham acesso a insights valiosos sobre seus negócios, permitindo que tomem decisões mais informadas e assertivas. Além disso, é uma ferramenta fácil de usar, que não exige conhecimentos avançados de programação ou estatística, o que a torna acessível para empresas de todos os tamanhos e setores.

*Power BI* é composto por três partes principais: o *Power BI Desktop*, o serviço *Power BI* e o *Power BI Mobile*. O *Power BI Desktop* é uma ferramenta de design de relatórios que permite criar visualizações personalizadas e conectar-se a diversas fontes de dados. Com o *Power BI Desktop*, é possível criar modelos de dados, definir relacionamentos entre tabelas e criar visualizações interativas. O serviço *Power BI* é a plataforma em nuvem do *Power BI*, que permite compartilhar e publicar relatórios e dashboards criados no *Power BI Desktop*. Com o serviço *Power BI*, é possível colaborar com outras pessoas e acessar relatórios em qualquer dispositivo, a qualquer momento. Por fim, o *Power BI Mobile* é um aplicativo para dispositivos móveis que permite visualizar e interagir com relatórios e dashboards criados no *Power BI Desktop* ou publicados no serviço *Power BI*.

De acordo com *Microsoft* (2023), a combinação dessas três partes permite criar um ciclo completo de análise de dados, conforme demonstra figura 5, no 3 ambientes principais do *Power BI*, desde a coleta e modelagem dos dados até a visualização e compartilhamento de insights. O *Power BI Desktop* é a parte do ciclo de criação de relatórios e dashboards, enquanto o serviço *Power BI* e o *Power BI Mobile* são as partes do ciclo de compartilhamento e visualização. Essa estrutura modular permite que os usuários tenham flexibilidade para escolher as partes da ferramenta que melhor atendem às suas necessidades.

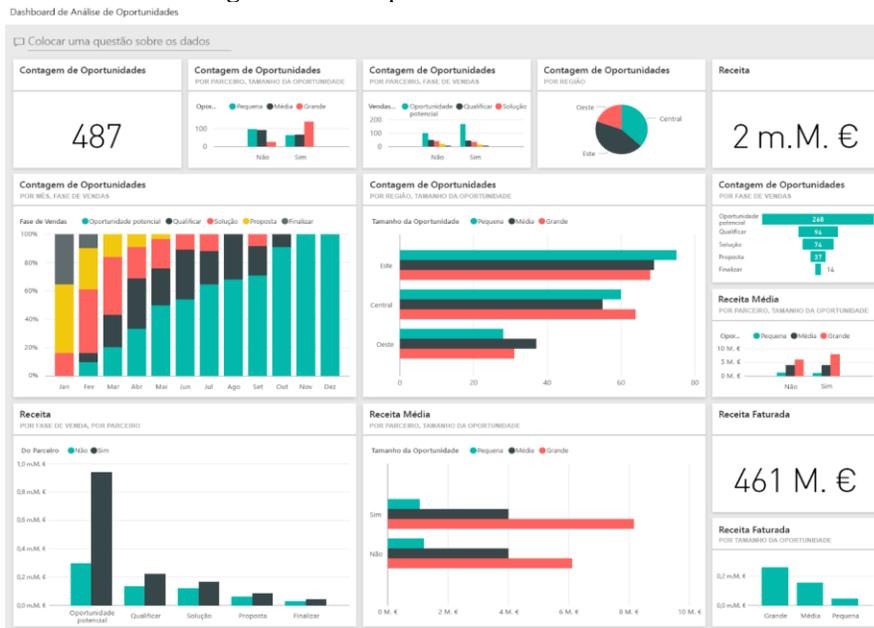
**Figura 5 – Os 3 ambientes principais do Power BI**



Fonte: Microsoft (2023)

Na figura 6, é apresentado um exemplo de *Dashboard* feito no Power BI, de análise de oportunidades criado no software. Percebe-se a quantidade de informações que podem ser visualizadas em uma só tela, de maneira clara e objetiva.

**Figura 6 – Exemplo de Dashboard feito no Power BI**

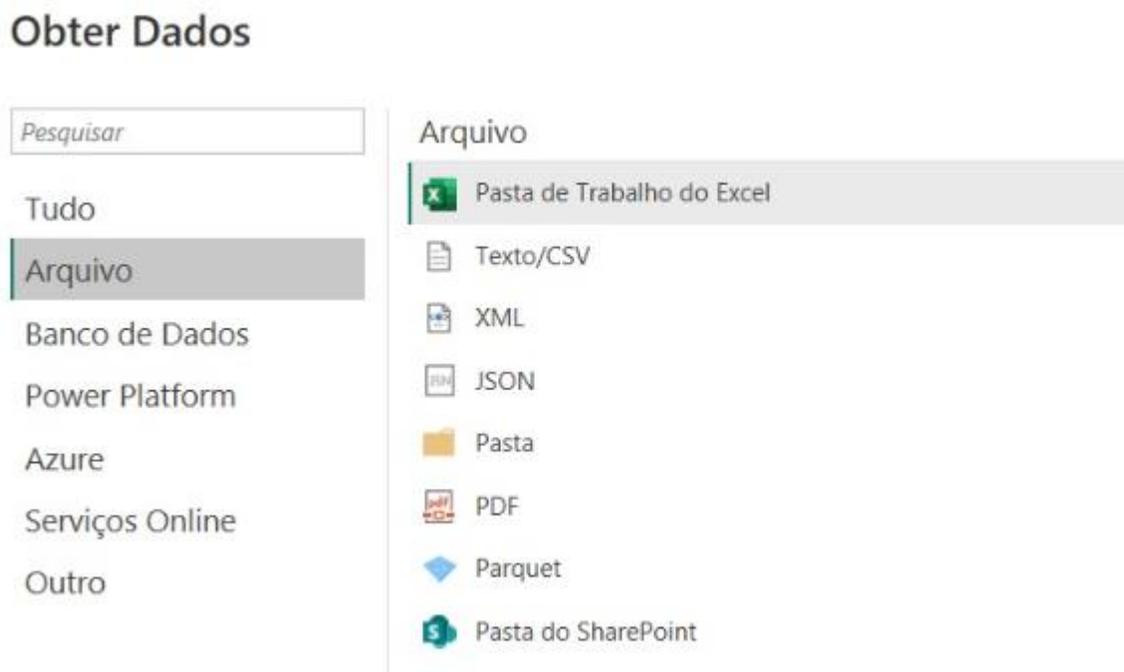


Fonte: Microsoft (2023)

O *Power BI* permite a conexão e uso de dados de uma ampla variedade de fontes. Os usuários podem conectar-se a dados em arquivos do *Excel*, bancos de dados relacionais, como o *SQL Server*, *Oracle* e *MySQL*, bem como a fontes de dados na nuvem, como o *Microsoft Dynamics 365*, *Salesforce*, *Google Analytics* e muitas outras. Além disso, a *Microsoft* oferece uma plataforma de integração de dados chamada *Power Platform*, que permite aos usuários criar fluxos de dados e integrar várias fontes de dados em um único local para uso no *Power BI*.

O *Power BI* também suporta o uso de dados semiestruturados e não estruturados, como arquivos *JSON* e *XML*, permitindo que os usuários integrem facilmente dados de várias fontes. Essa ampla variedade de opções de conectividade de dados é uma das principais vantagens do *Power BI*, pois permite que os usuários acessem e analisem dados de várias fontes em um único local. A figura 7 apresenta a página da obtenção de dados pelo *Power BI*, que aparece quando se quer escolher de onde obter os dados.

**Figura 7** – Obtenção de dados pelo *Power BI*



Fonte: Microsoft (2023)

## **4 APRESENTAÇÃO DO CASO**

Este capítulo compreenderá a apresentação do caso da empresa com base em pesquisa ação. A seção 4.1 apresenta a descrição da empresa, bem como seu ramo de atividade. Na seção 4.2 será apresentada a descrição das atividades exercidas. Na seção 4.3, as práticas realizadas na empresa.

### **4.1 Descrição da empresa**

A usina estudada é uma das principais produtoras de aço do país, com capacidade de produção de 5,8 milhões de toneladas de aço bruto por ano. É uma das maiores siderúrgicas e mais importantes do Brasil, tendo iniciado suas operações em meados da década de 1980.

Sua área mede cerca de 10 mil hectares e divide seu território entre duas cidades. A usina é especializada na produção de vergalhões, fio-máquina e barras para construção civil, além de produzir também aços para o setor automotivo e outros segmentos industriais. Relativamente recente, a empresa fez investimentos significativos em sua produção de aços planos (Bobinas laminadas à quente e Chapas Grossas).

O processo de aços planos, mesmo sendo um processo novo na empresa, já tem um certo grau de maturidade. Já possui uma carteira de clientes dos mais diversos ramos: Construção Metálica, Naval, Torres Eólicas, Distribuição, Linha amarela (tratores e similares), entre outros.

O aluno foi funcionário da empresa no setor de S&OP (*Sales and Operation Planning*), na parte de atendimento integrado ao cliente, de aços planos, tendo exercido o papel de março de 2022 até setembro do mesmo ano.

A empresa tem o orgulho de contar com diversas certificações, que garantem que os produtos seguem as mais rigorosas normas e padrões. Além disso, recebeu vários prêmios pela excelência na qualidade dos produtos que vende. Essas conquistas são reflexo do compromisso em fornecer aos clientes produtos de alta qualidade e confiabilidade.

### **4.2 Descrição das atividades**

O setor de S&OP engloba as áreas de abastecimento, programação da produção e atendimento ao cliente. A função exercida era a de atendimento integrado ao cliente no ramo Distribuição de aços planos.

A função de atendimento integrado ao cliente de uma usina produtora de aço é fundamental para garantir um excelente suporte ao Gestor de contas (vendedor), bem como para manter uma comunicação clara e eficiente com os clientes da empresa. Esse papel é crucial para garantir a satisfação do cliente e o sucesso da empresa. O autor era responsável por dar suporte à carteira de um vendedor, que englobava o atendimento às *Key Accounts* em Aços Planos nos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Região Nordeste, com faturamento médio de R\$ 25 milhões, mensalmente.

Algumas das principais responsabilidades da função de atendimento integrado ao cliente incluem:

- Gestão completa da carteira de produtos dos clientes e interface com área de logística, financeiro, qualidade e comercial.
- Atuar como ponto de contato entre os clientes e a usina, respondendo a solicitações de informações e auxiliando no gerenciamento de reclamações e problemas;
- Auxiliar nas atividades do vendedor e garantir que os pedidos dos clientes sejam processados com eficiência e precisão;
- Cadastrar pedidos de clientes no sistema SAP;
- Gerar remessas de pedidos, garantido que tudo esteja nos conformes. (Quantidade correta, modal logístico correto, cliente com saldo suficiente para emissão de remessa);
- Realizar o acompanhamento dos pedidos dos clientes, desde o recebimento até a entrega;
- Manter registros precisos de todas as interações com os clientes e vendedores;
- Entender os atrasos e buscar solucioná-los.

Dos principais problemas identificadas pelos funcionários que exercem essa função, pode-se citar a comunicação ineficiente e a dificuldade de acesso a informações essenciais. Ambos os problemas estão bastante atrelados. Para se saber onde os produtos estavam no processo produtivo, era preciso acessar o SAP e gerar planilhas no *Excel* que não eram muito claras, além de demorar um tempo considerável para serem baixadas. Isso também atrapalhava na comunicação com clientes e com o vendedor, que em muitos casos, precisavam de uma informação prontamente.

### 4.3 Práticas realizadas na usina

Visando sanar esses problemas, foi desenvolvido e automatizado um relatório em Power BI que apresenta com exatidão a fase do processo em que o material se encontra. O dashboard em questão revelou-se de fácil utilização, proporcionando o acompanhamento eficaz do fluxo de produção e distribuição dos produtos, o que resultou em um incremento da eficiência operacional da organização e em uma significativa otimização do processo de tomada de decisão interna.

Para a extração dos dados, foi criada uma conexão direta ao site do *Sharepoint* (que serve como armazenador de arquivos), onde, encontrava-se armazenado um arquivo do *Excel* chamado de *TRACKING*, no formato *XLSX*. O *TRACKING* é uma planilha de acompanhamento que é atualizada automaticamente, pegando informações de diferentes sistemas, como o *SAP*. A configuração da fonte de dados para utilizar um arquivo armazenado em um site do *SharePoint* no *POWER BI* é um processo relativamente simples.

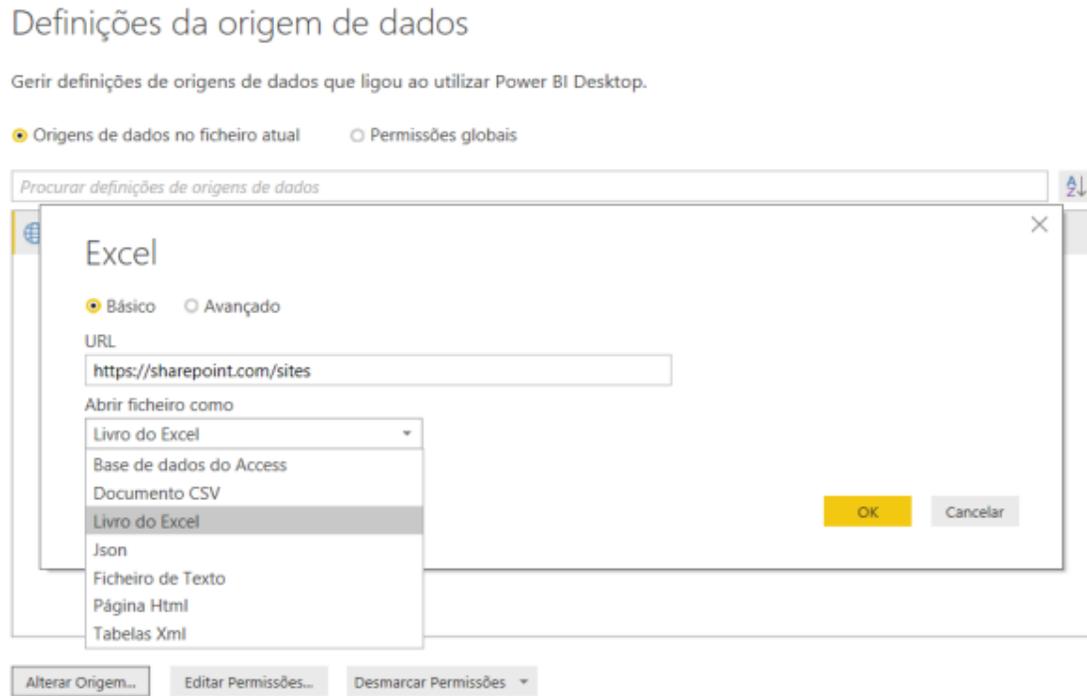
Para realizar essa configuração, é necessário seguir alguns passos. Em primeiro lugar, é preciso abrir o *POWER BI Desktop* e selecionar a opção "Obter Dados" no menu inicial. Em seguida, é necessário selecionar a opção "*SharePoint Online List*" (ou "*SharePoint Folder*" se o arquivo estiver em uma pasta).

Na sequência, é necessário inserir o URL do site do *SharePoint* onde o arquivo está armazenado na seção "URL do Site" e pressionar "OK". É importante destacar que o usuário que está realizando essa ação precisa ter permissões suficientes para acessar o site e o arquivo desejado.

Uma vez inserido o URL do site, é possível selecionar a lista ou pasta que contém o arquivo desejado e clicar em "Editar". Isso abrirá a janela "Editor de Consultas", onde é possível visualizar e transformar os dados contidos no arquivo do *SharePoint* conforme necessário.

Após a edição dos dados, é possível clicar em "Fechar e Aplicar" na guia "Página Inicial" para aplicar as alterações à fonte de dados. A partir daí, os dados do arquivo do *SharePoint* estarão disponíveis para uso no *Power BI*, permitindo a criação de visualizações, gráficos e relatórios com esses dados. A figura 8 demonstra uma conexão com os dados de uma planilha armazenada no *Share Point*.

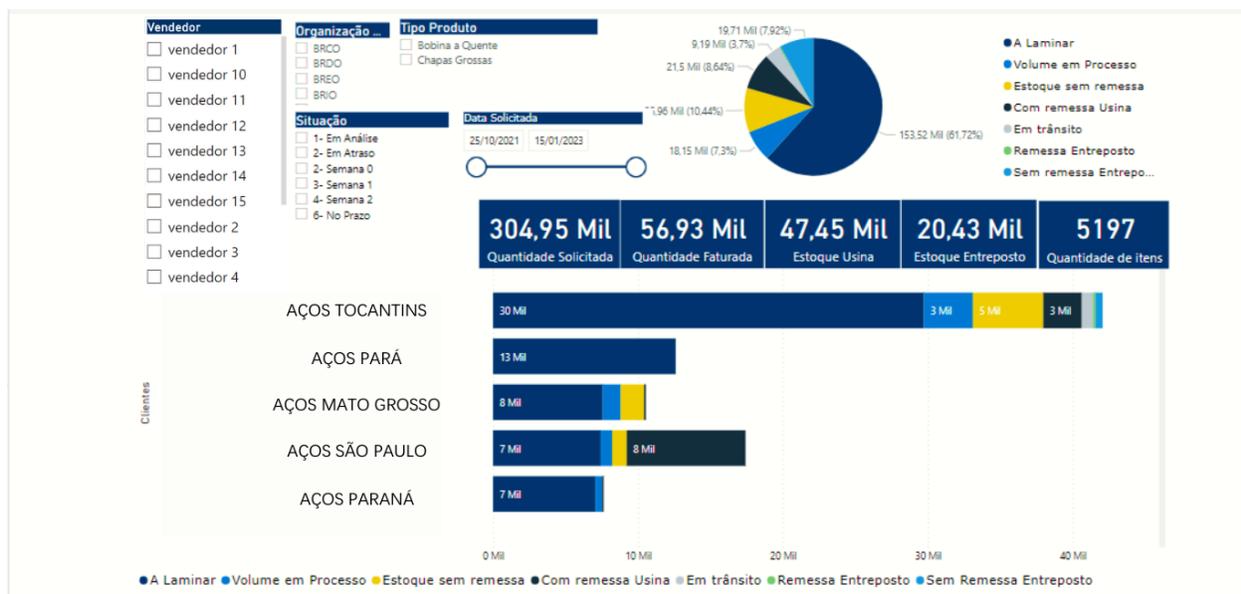
**Figura 8** – Estabelecendo uma conexão com os dados de uma planilha armazenada no *SharePoint*



Fonte: Microsoft Power BI.

Para a elaboração dos indicadores, foram empregados diversos recursos “visuais” disponíveis, tais como gráficos, tabelas e filtros que podem ser ajustados de acordo com as informações selecionadas. Esses recursos permitem uma representação personalizada e visualmente atraente dos dados. Foram utilizados o gráfico de pizza, gráfico de barras empilhadas, cartões e filtros de segmentação de dados. O resultado é demonstrado na figura 9, no *dashboard* de acompanhamento (Os nomes dos clientes são fictícios).

**Figura 9 – Dashboard de acompanhamento**



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

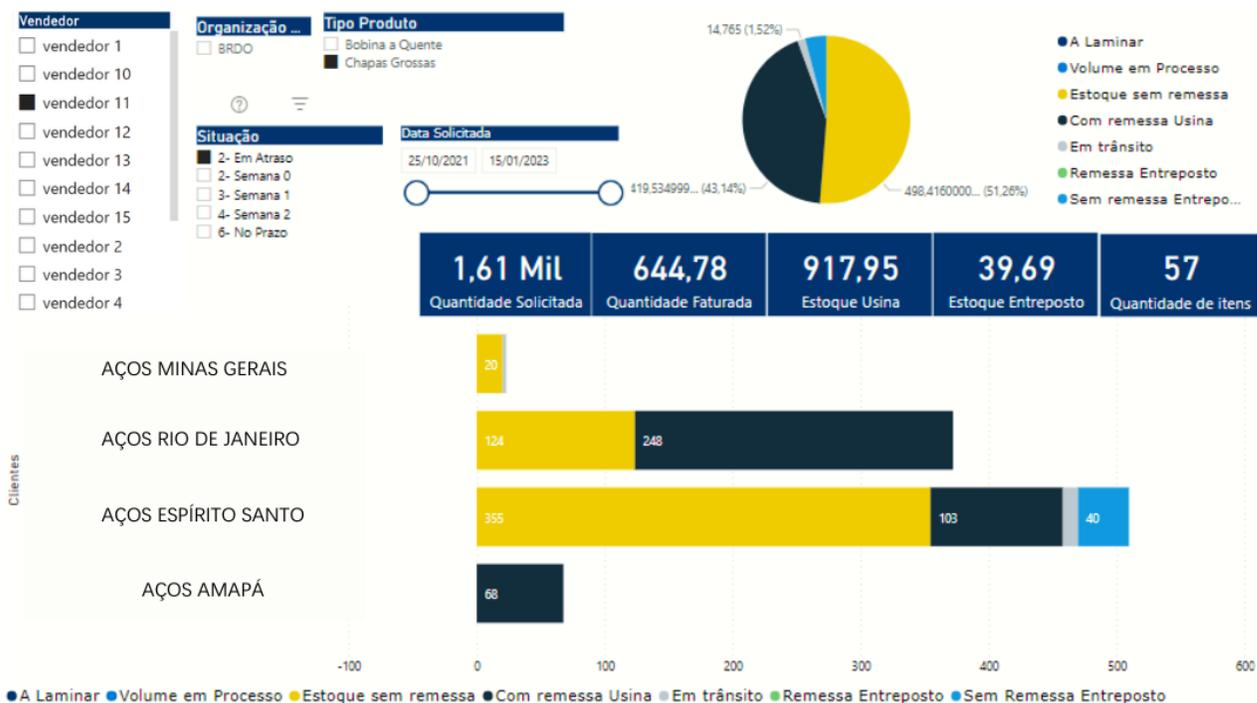
O objetivo central foi identificar, de maneira ágil, a quantidade de material que se encontra em cada fase do processo. As fases do processo de produção incluem:

- A laminar, que significa que o material ainda precisa passar pelo laminador;
- Volume em processo, que ainda está sendo produzido, em andamento;
- Estoque sem remessa, quando o material está pronto na usina, mas ainda não foi colocado em remessa para liberação;
- Com remessa, ou seja, já foi solicitado o carregamento e despacho do material;
- Em trânsito, quando o material já foi faturado e está a caminho do cliente;
- Remessa entreposto, que se trata de um centro de apoio fora da usina, e com remessa entreposto é o material que está no entreposto e já teve o carregamento solicitado para despacho;
- Sem remessa entreposto é o material que está parado no entreposto sem ser liberado para remessa.

Foi possível identificar problemas de uma maneira muito ágil por meio do relatório. Como por exemplo, ao filtrar o material que está em atraso, é possível identificar a exata quantidade e

buscar entender onde foi o problema para esse material estar nessa situação e sempre ter as informações para caso os clientes façam algum questionamento. A figura 10 apresenta o *dashboard* de acompanhamento filtrado por atraso, por vendedor, produto e em situação de atraso.

**Figura 10** – *Dashboard* de acompanhamento filtrado por atraso



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Nota-se que muito do material em atraso no caso mostrado acima, já está em estoque na usina, então a partir dessa informação, o AIC (atendimento integrado ao cliente) deve buscar entender junto ao vendedor, o porquê desse material não estar com remessa. Antes do relatório, essa informação não era de fácil acesso e visualização.

Após a conclusão da elaboração do relatório, ele foi disponibilizado no Serviço do *Power BI* e publicado no *Workspace*. Em seguida, foi possível gerar um link na internet para compartilhá-lo com as partes interessadas dentro da organização.

## 5 CONCLUSÃO

Por meio deste estudo, foi possível perceber que a agilidade nas tomadas de decisão está bastante ligada ao fácil acesso a informações relevantes. Por meio da automatização e elaboração do relatório de acompanhamento, foi possível obter um ganho significativo na velocidade de identificação de problemas e na elaboração de possíveis planos de ação.

Observou-se uma grande ajuda na rotina de trabalho dos AICS, pela facilidade em saber com exatidão em qual fase do processo os produtos se encontram, análises de estoque que está sem remessa de uma maneira simples e ágil, identificar onde estão os atrasos de produção e tomar ações para solucioná-las de acordo com a prioridade.

Foi criada uma reunião diária com toda a equipe de atendimento integrado ao cliente, juntamente com funcionários de outras áreas em posições estratégicas, visando tratar os problemas identificados nos dados provenientes dos relatórios. Nessa reunião se alinhava qual a urgência dos clientes de cada carteira, buscava entender os atrasos, traçar planos de ações para os problemas, solicitar ajuda quando necessário e estar sempre por dentro de toda situação da cadeia produtiva.

Após a implementação das práticas descritas, observou-se uma melhoria significativa no atendimento, especialmente com base no feedback dos clientes. O acompanhamento tornou-se muito mais fácil e prático, permitindo uma rápida identificação de problemas e gargalos. Naturalmente, houve um aumento do indicador *Fill rate* dos produtos planos.

Em suma, a utilização de relatórios do *Power BI* se mostrou uma ferramenta valiosa para aprimorar a eficiência e tomar decisões mais embasadas. A possibilidade de analisar e visualizar dados de diferentes fontes de forma integrada e dinâmica auxiliou na identificação de tendências e padrões de problemas que estavam ocorrendo, além de ser de fácil compreensão para todos que o utilizam.

Uma das possibilidades para o futuro seria utilizar técnicas avançadas de análise de dados, como machine learning e inteligência artificial, para identificar padrões e tendências que possam ajudar a otimizar ainda mais os processos produtivos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, M. R.; ELIENESIO, M. L. B.; AIRES, A. S.; PONTES, H. L. J.; JUNIOR, D. P. A.; **Principais inovações tecnológicas da indústria 4.0 e suas aplicações e implicações na manufatura.** XXIV simpósio de engenharia de produção Bauru, SP, Brasil, 2017.

ALMEIDA, L. **Indicadores como instrumentos de gestão.** Revista de Administração Pública, v. 54, n. 1, p. 172-179, 2020.

ARAÚJO, Marco Antonio. **Administração de produção e operações.** Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

BASSO, L. F., & KIMURA, H. **Produção por encomenda: estudo de caso em uma empresa de produtos personalizados.** Revista de Administração da UNIMEP, 2012

BULLER, L. S. **Logística empresarial.** Curitiba: IESDE, 2012.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Planejamento e Controle da Produção.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração.** 9. ed. Elsevier, 2014.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Pioneira, 1997.

CASTRO, Alan Fernando de; OLIVEIRA, Andre Luiz Gazoli de; FILHO, Rafael Germano Dal Molin; SANTOS, Marco Aurelio Reis dos. **Implantação das técnicas de Planejamento e Controle da Produção em uma fábrica de bolsas.** In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP, 2015, Fortaleza-CE. Anais... Fortaleza, Ceará, 2015. 16 p.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

CRUZ, Gabriel. ILOS. **Fatores críticos no desenho dos planos de SOP.** Publicado em 25 jan. 2017. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/fatores-criticos-no-desenho-dos-planos-de-sop/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CUNHA, J. M. P.; GUIMARÃES, R. **Indicadores sociais.** Dicionário de Políticas Públicas. São Paulo: Editora Unesp, 2018. p. 41-45.

DE TONI, Deonir; TONCHIA, Stefano. **Gestão da produção.** São Paulo: Saraiva, 2003.

Dowling, G. R., & Hope, C. (2017). **Measuring Corporate Performance: The Impact of Firm Size and Industry Classification**. *Strategic Management Journal*, 12(5), 519-533.

FERNANDES, D. R.; **Uma contribuição sobre a construção de indicadores e sua importância para a gestão empresarial**. *Rev. FAE, Curitiba*, v.7, n.1, p.13-18, jan./jun. 2004.

FINK, A.; PLODER, C. **Digitization of the Supply Chain: A Review on the Adoption of SAP S/4HANA**. In: *International Conference on Advanced Information Systems Engineering*. Springer, Cham, 2017.

GIRET, A.; GRANTHAM, A. **SAP: An Integrated Enterprise Resource Planning Software Solution**. *International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS)*, v. 11, n. 3, p. 55-65, 2015.

Goldratt, E. M. (1990). **A Meta: um processo de melhoria contínua**. Nobel.

GONÇALVES, C. A. **Controle da produção para pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, Juliana Santana; CARVALHO, Marly Monteiro de. **Identificação de gargalos e proposição de melhorias em uma linha de produção**. *Gestão & Produção*, v. 24, n. 3, p. 546-557, 2017.

GUERRA, D.; COSTA, V. **Power BI: a Ferramenta de Business Intelligence da Microsoft**. In: *Anais do 15º Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*. SBSI, 2020.

HANIF, M.; RANA, O. **A Comprehensive Review on Power BI Tools**. *International Journal of Computer Applications*, v. 179, n. 29, p. 17-22, 2018.

HOMRICH, D. S. **Utilização de indicadores para mensurar a interoperabilidade logística como parte da avaliação do desempenho logístico**. In: *ENEGEP, 2012*, Bento Gonçalves: Abepro, 2012. p. 1 - 11.

JAIN, A. K. **Sales and Operations Planning: The How-To Handbook**. 2. ed. Milwaukee: ASQC Quality Press, 2004.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 14. ed. Pearson Prentice Hall, 2012.

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry, MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson, reimp. 2012.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; VANTINE, J. G. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consulting, 1998.

LaVALLE, S. et al. **Big Data, Analytics and the Path From Insights to Value**. MIT Sloan Management Review, vol. 52, n. 2, p. 21-32, 2011.

MACEDO, M. M. A. **Produtividade: conceitos e medidas**. São Paulo: Atlas, 2014.

MARINHO, M. A., & FERREIRA, M. A. **Indicadores de desempenho no setor público: uma revisão de literatura**. Revista de Gestão e Secretariado, 2020.

MICROSOFT. **Power BI**. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi/>. Acesso em: 23 mar. 2023.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

MOURA, R. L.; BANZATO, E. R. **Sales and Operations Planning: uma revisão da literatura**. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 14, n. 2, p. 204-227, 2016.

NERI, M. C. **Indicadores econômicos: o que são, para que servem e como interpretá-los**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2017.

NEVES, Marcos Fava. **Logística Agroindustrial: Supply Chain Management**. São Paulo: Atlas, 2009.

NOGUEIRA, Robson Tomas; SATO, Levi; ALCANTARA, Rosane Lucia Chicarelli. **Planejamento de vendas e operações (S&OP) no segmento de bens de consumo: uma análise envolvendo o estágio de maturidade do processo**. Revista de Administração da UNIMEP, v. 10, n. 3, 2012.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico: Conceitos, Metodologias e Práticas**. 34. ed. Atlas, 2017.

OMS (2019). **Avaliação de impacto em saúde: abordagens e métodos**. World Health Organization.

PEDRIALI, DIOGO; HIDEO, CARLOS ARIMA; PIACENTE, FABRICIO JOSÉ. **Segurança da informação na Logística 4.0: um estudo bibliométrico**. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Brasil 2019.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. São Paulo: Atlas, 2004.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. Trad. de Ana Thorell. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PORTALTS. **O mercado do aço no Brasil estima alcançar um volume de 35,3 milhões de toneladas produzidas.** 2023. Disponível em: <https://www.portalts.com.br/o-mercado-do-aco-no-brasil-estima-alcancar-um-volume-de-353-milhoes-de-toneladas-produzidas>. Acesso em: 09 mar. 2023.

RUIJTERS, E. **The Use of Indicators in Development Cooperation: An Analysis of their Role and Influence.** University of Twente, 2016.

SANTOS, C.; CUNHA, J. **Power BI: uma Ferramenta para a Análise de Dados.** In: Anais do 14º Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. ABGE, 2020.

SANTOS, Erica Moreira dos. **Análise da efetividade da avaliação de desempenho logístico: estudo de caso numa loja virtual de vestuário.** In: ENEGEP, 2015, Fortaleza. Enegep, 2015. p. 0 - 16.

SEN, R.; GÓMEZ-GARCÍA, J.; GÓMEZ, J. **Indicadores: uma ferramenta para medir e avaliar fenômenos em diferentes campos do conhecimento.** Journal of Evaluation in Clinical Practice, v. 25, n. 5, p. 847-852, 2019.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. A pesquisa e suas classificações. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**, v. 3, 2005.

SILVA, L. A. **Indicadores ambientais.** Dicionário de Gestão Ambiental. São Paulo: Atlas, 2018. p. 198-201.

SINGH, N.; RAVI, V. **Role of SAP in Supply Chain Management.** International Journal of Engineering Science and Computing, v. 8, n. 5, p. 19825-19828, 2018.

SIPPER, D.; BULFIN, R. **Production: Planning, Control and Integration.** New York, USA: McGraw-Hill, 1997.

SLACK, N. CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 3ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

SOUZA, F. S. et al. **Sales and Operations Planning: A abordagem estratégica de alinhamento do negócio com a cadeia de suprimentos.** Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 8, n. 1, p. 142-165, 2010.

SOUZA, O. A. G. **Metodologia de parada de altos-fornos: estudo de caso para uma usina siderúrgica não integrada.** UFOP. Dep. Eng. Metal. 2022.

STAHL, G. K. **Aprimorando a teoria e prática da gestão da cadeia de suprimentos utilizando simulação.** International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2000.

TANAJURA, Ana Paula Maia; CABRAL, Sandro. **Planejamento de Vendas e Operações (S&OP):** Estudo de caso numa Petroquímica. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP, 2011, Belo Horizonte-MG. Anais... Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011. 13 p.

THIOLLENT, M. (1997). **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária.** Editora Vozes.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção:** teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TURBAN, E. et al. **Business Intelligence: Um Enfoque Gerencial para a Inteligência do Negócio.** Bookman Editora, 2019

WALLACE, T. F. **Sales & Operations Planning. Cincinnati, Ohio:** T.F.Wallace & Company, 1999.

WORLD STEEL ASSOCIATION. **Monitor Mercantil.** 2022. Disponível em: <https://monitormercantil.com.br/mercado-do-aco-promete-alavancar-economia-brasileira-em-2022/> Acesso em: 12 mar. 2023.