

BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO *POWER BI* COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DOS DADOS DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Lauriane Melo da Silva¹, Victor Brayan R. Pereira¹, Yago dos Anjos. Kaiser¹,
Marllon Fraga Silva²

¹ Acadêmico(a) do curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade Brasileira – Multivix Serra.

² MSc. Engenharia Mecânica - Docente do curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade Brasileira – Multivix Serra;

RESUMO

O Power BI é uma ferramenta de análise de dados desenvolvido pela Microsoft, e tem um papel importantíssimo quando o assunto é melhoria contínua e otimização de tempo em gestão de dados e de manutenção industrial. Neste trabalho será apresentado resumidamente como a evolução de registro, organização e coleta de dados foi se desenvolvendo até chegar no que temos hoje disponível no mercado, e de forma prática apresentar as dificuldades enfrentadas em implementar soluções nos setores industriais e demonstrar uma aplicação identificando quais são os benefícios ao utilizarmos ferramentas como essa para tornar este cenário mais moderno, competitivo e com melhores desempenhos.

Palavras-chave: *PowerBI*, Manutenção, Análise de dados, Gestão.

1 INTRODUÇÃO

A busca por ganho de tempo e produtividade nas tarefas diárias, e rotinas em geral, tornou-se um fator crucial em diversas etapas do processo produtivo nos setores industriais, entre elas, as programações e paradas emergenciais de equipamentos para manutenção de maquinários. Neste contexto, o ambiente de manutenção e gestão de dados para planejar, analisar e executar as atividades e mapear custos, tem sido um dos maiores itens de preocupação das pequenas e grandes empresas para otimizar tempo e realizar as tarefas de forma mais rápida e eficiente. Para solucionar essa questão, as empresas contam com a imersão de novas ferramentas que auxiliam na agilidade para coletar dados, realizar monitoramento em

tempo real, acompanhar indicativos de desempenho das máquinas, e auxiliarem na análise mais rápida desses dados com a possibilidade de gerar dados mais precisos e de fácil visualização e interpretação.

Essas ferramentas estão inseridas na inteligência de negócio ou *business intelligence (BI)*, onde desde o século passado vem sendo melhorada e transformada para atender as necessidades da indústria 4.0. O *BI* no mundo moderno combina análise empresarial, mineração e visualização de dados, ferramentas de dados e várias práticas recomendadas buscando praticidade nas organizações e tomadas de decisões através do uso de dados. Na prática do cotidiano, se mostra presente quando existe uma visão abrangente dos dados de sua organização, utilizando destes dados para gerar alterações positivas, se adaptando rapidamente às mudanças do mercado.

Em 1970 surgiram os Sistemas de Informação Executiva (EIS), projetado para fornecimento de informações resumidas e relevantes para os executivos de alto escalão das empresas.

Na última década o *BI* evoluiu para análises de *big data*, aprendizado de máquina (*machine learning*) e inteligência artificial (IA). Além disso, tivemos um avanço na acessibilidade e praticidade dos sistemas, onde várias empresas e pessoas de quaisquer áreas passaram a utilizar suas ferramentas com facilidade. (BOTELHO e FILHO, 2014)

Deste modo, este trabalho tem o intuito de justificar na prática através de ganhos convertidos em tempo de realização de tarefas e em valor agregado após realização de análise de dados e programação de manutenções através da ferramenta do *PowerBI*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos tópicos a seguir serão apresentados a partir de embasamentos teóricos a evolução do uso de dados, e noções básicas e identificação de alguns termos utilizados no universo de *business intelligence*, além de apresentar a fundamentação, necessidade e utilização de ferramentas auxiliares como o *power BI*, em gestão de manutenções industriais.

2.1 EVOLUÇÃO DO USO DE DADOS

A análise de dados tem como objetivo a extração de informações uteis a partir de quantidades grandes de dados. No passado as empresas baseavam suas decisões

em informações objetivas e intuição, mas com o avanço da tecnologia, a coleta e estudo tornou-se possível. (SCORE MEDIA, 2023)

A conversão de dados brutos em inteligência sempre se mostrou um grande desafio em meio a constante evolução da tecnologia e o aumento da digitalização desde o seu início até os tempos atuais pós pandemia. Mas para falar sobre os dados precisamos de uma explicação sobre o que seria o mesmo. (SCORE MEDIA, 2023)

Dados são todo tipo de informação que possa ser registrado, seja no papel, quadros, sistemas, entre outros. Dados engloba não só registros em computadores e internet, mas toda e qualquer informação adquirida por observação direta ou preenchimento de questionários ou formulários, podem ser considerados “dados brutos”. (COSTA, 2017)

Antes da automatização, os dados eram coletados e registrados em papéis de forma manual. Um grande exemplo disso eram os processos de contabilidade. A chegada dos computadores na segunda metade do século 20, fez com que os registros de dados fossem realizados eletronicamente, tornando assim, a coleta e o armazenamento de dados mais eficiente. (COSTA, 2017)

Na década de 70 teve início o uso de bancos de dados relacionais, permitindo assim a organização dos dados através de tabelas e usando linguagens como o SQL *Structured Query Language* (linguagem consulta estruturada) para consultas e manipulações. Entre as décadas de 80 e 90, originavam-se as *data warehouses*, capazes de armazenar quantidades enormes de dados empresariais de forma organizada. Isso permitiu uma maior sofisticação nas análises das empresas, dando origem aos sistemas de *BI*. (COSTA, 2017)

Com o crescimento alarmante da internet e a digitalização de informações, surgiram grandes volumes de dados, denominado “*big data*”. Tecnologias como *Spark* e *Hadoop* foram criados para lidar com essas grandes massas de dados não estruturados. A integração do IOT (Internet Of Things) trouxe novas fontes de dados realizando a conexão de dispositivos e sensores à internet. Isso resultou na geração grande de dados em tempo real que foram utilizados nas áreas de automação industrial e cidades inteligentes. Foram também iniciadas as análises automatizadas para grandes conjuntos de dados, permitindo a identificação de padrões, previsões e tomada de decisões com o uso de dados através da criação de IA's e algoritmos de aprendizado de máquinas. (COSTA, 2017)

O aumento de pautas sobre privacidade dos dados e regulamentos como o GDPR (Regulamento Geral Sobre a Proteção de Dados) da França, a privacidade e segurança dos dados tornou-se uma necessidade em meio a indústria. (COSTA, 2017)

O sistema de “nuvens” deixou o armazenamento mais escalável e facilitou o processamento de dados. *Data lakes*, que são repositórios centralizados, foram criados para o armazenamento de dados brutos e estruturados, permitindo maior flexibilidade nas análises. (COSTA, 2017)

Tecnologias de *blockchain* que permitiam o registro e a verificação de transações de maneira segura e transparente, aprimorando ainda mais os recursos de segurança e proteção dos dados. (COSTA, 2017)

Por último, as ferramentas de visualizações de dados avançadas, como o *Tableau* e o *Power BI*, que é o foco da nossa pesquisa, sendo estas, as que tornaram mais fáceis o entendimento e a comunicação dos insights a partir dos dados. (COSTA, 2017)

2.2 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DE MÁQUINAS E FERRAMENTAS

O cenário das indústrias brasileiras, tem crescido e se desenvolvido muito dentre a transição do século XX para o XXI, inclusive considerando os dias atuais. Esse crescimento tem proporcionalidade direta com o avanço da engenharia, que atuou e atua positivamente nos mais diversos segmentos. (MORCEIRO, 2018)

Nesse contexto, surgiram diversas soluções tecnológicas que começaram a embarcar fortemente nas grandes industriais. As máquinas começaram a ser fabricadas com mais modernidade, segurança, eficiência e com princípio de escalabilidade. (MORCEIRO, 2018)

Os especialistas que atuam nos mais diferentes setores do avanço tecnológicos colaborativos das empresas industriais, estudam propostas que desenvolve a automação processual, eficiência produtiva, eficiência energética, integração sistêmica, segurança operacional, manuseio assistido e quaisquer recursos que garanta o mínimo de interação humana possível. (MORCEIRO, 2018)

A integração sistêmica da máquina com software se tornou um recurso fundamental que compõe as máquinas e ferramentas utilizadas nos processos produtivos, principalmente nas últimas cinco décadas, que o BI tornou-se mais necessário. (MORCEIRO, 2018; JUNIOR et. al, 1999)

O conceito do BI traz para o contexto corporativo uma visão de operacionalizar as atividades com base em análises de dados. A missão desse conceito é de não só analisar as informações baseada em dados, mas também tê-las dispostas de forma inteligente, para uma possível tomada de decisão. Para que isso ocorra com a área produtiva, as máquinas começaram a controlar os aspectos informativos quanto ao seu modo operacional. (MORCEIRO, 2018; JUNIOR et. al, 1999)

Com as máquinas dispendo dos recursos de registrar historicamente seu funcionamento e podendo ser integrada com diversos softwares através de *application Programming Interface* (API – Interface de Programação de Aplicação), começa a necessidade das empresas se prepararem para armazenar de forma segura essas informações, para que posteriormente sejam utilizadas. (JUNIOR et. al, 1999)

2.3 NOÇÕES BÁSICAS TEÓRICAS DO BUSINESS INTELLIGENCE

O objetivo da inteligência de negócios é transformar dados brutos em conhecimento acionável, fornecendo informações valiosas sobre o desenvolvimento da empresa, tendências de mercado, comportamento do cliente e outras informações relevantes para o gerenciamento de negócios. (TURBAN, 2019)

Esse termo é muito bem empregado quando o assunto é tecnologia e quando também é mesclado com Inteligência Artificial (IA), que une a inteligência de negócio com a inteligência computacional que tendem a perfazer a capacidade humana de raciocinar. Em outras palavras é a capacidade da máquina entender os melhores cenários, informações parametrizadas e padrões seguidos. (COSTA, 2012)

O BI geralmente é incluído em ferramentas que disponibilizam uma interface de desenvolvimento dos dados e visões analíticas deles, possibilitando análises inteligentes que geram *insights* e apoiam em tomadas de decisões. (COSTA, 2012)

2.4 NOÇÕES BÁSICAS TEÓRICAS DA FERRAMENTA POWER BI

O *Power BI* foi criado pela Microsoft com o objetivo de ser um serviço de análise de negócios e análise de dados da desenvolvedora. Batizado inicialmente de “Projeto Crescente”, teve início em 2010 e sua primeira aparição foi em 2011 junto com o SQL Server Denali. Inicialmente o sistema se baseava em ferramentas do Excel, como o *Power Query*, *Power Pivot* e *Power View*. (SCARDINA, 2018)

Oficialmente lançado em 2013, o *Power BI* foi desenvolvido pela Microsoft, com o intuito de ser uma ferramenta que dispõe dos recursos de BI. Os seus recursos

incluem coleta e integração de dados, modelagem, painéis, relatórios e a visão geral do que o *Power BI* é capaz de fornecer, e como ele se encaixa na área de manutenção do setor industrial. (ASPIN, 2017)

A ferramenta tem como principal método de funcionamento a possibilidade de modelagem dos dados e criação de visuais com esses dados, o que significa importar, criar ou conectar-se a várias fontes, como bancos de dados, planilhas e serviços online. Dentro da aplicação, é possível desenvolver medidas, tabelas e colunas a partir de linguagens de programação. A mais comum de ser usada é a DAX e a linguagem “M” do *Power Query*, contudo há outras linguagens que podem ser desenvolvidas para obtenção de um novo visual e uma nova medida. (ASPIN, 2017)

Para que os dados sejam conectados em sua melhor funcionalidade e performance no sistema de BI, é utilizado o conceito de ETL (*Extract, Transform, Load*), como forma de lapidar as informações. Essa ação é realizada em uma *Framework* através de códigos de programação orientados a linguagens específicas. Segundo FERREIRA, et al., 2010, o ETL consiste em:

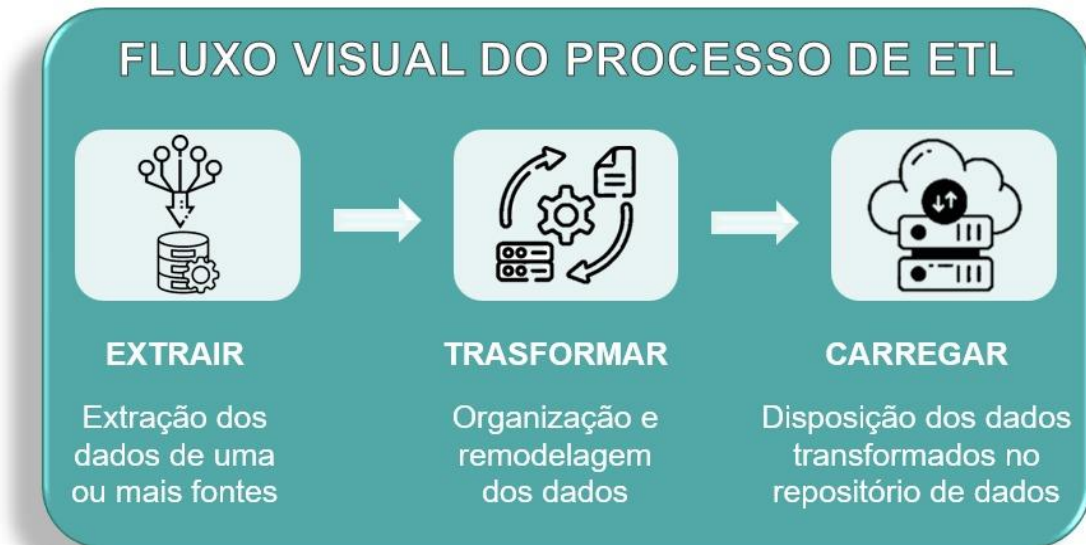
- Extract (Extração): coleta dos dados de uma ou mais fontes de informações (banco de dados, planilhas, serviços online e entre outras), na extração é possível o levantamento de dados brutos;

- Transform (Transformação): Após a extração, começa a etapa de transformação dos dados. Essa transformação pode ser feita contemplando agregação, exclusão, parametrização, correção de erros e dentre outros mecanismos de modelar o dado. Outra informação técnica pertinente, é que na transformação existe a possibilidade de criar dimensões e fatos que resultarão em matrizes de informações.

- Load (Carga): Por fim, a etapa de carga consiste em disponibilizar os dados transformados em um destino, geralmente um *data warehouse* (DW), um banco de dados ou um sistema de BI. É uma espécie de vitrine que os dados tratados ficarão disponíveis, para que possam ser conectados a alguma aplicação, como o próprio *Power BI*.

Na Figura 1, é apresentado o esboço do que foi descrito anteriormente de uma forma mais técnica e visual.

Figura 1 – Esboço da composição de etapas do ETL.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma vez conectados, os dados ficam disponíveis para serem trabalhados dentro da plataforma do *Power BI*. Dentro da aplicação, há basicamente três ambientes estruturados por seções de trabalho de desenvolvimento que possibilitam construir toda mecânica de funcionamento dos visuais. O primeiro ambiente chama-se relatório, o segundo dados e o terceiro modelo. (LUCAS, 2019; TURBAN, 2019)

No modelo é possível criar o relacionamento entre tabelas, métricas, organização de dimensões e outras diversas funcionalidades que estão na parte superior da tela. Já em dados, é possível observar as tabelas importadas da fonte de dados, criar tabelas a partir de linguagens e do ambiente *Power Query*, adicionar colunas baseadas em operações DAX e editar as tabelas com outros tipos de interações. Por fim, no relatório, é onde de fato serão criadas as métricas a partir de medidas orientadas à linguagem DAX, implementados os visuais gráficos e estruturação final do *dashboard*, que servirá de análise dos dados. (ASPIN, 2017. LUCAS, 2019)

A Figura 2 representa uma possibilidade de visualizar os recursos que o *Power BI* disponibiliza. Construído na prática, a imagem destaca um *dashboard* da área de manutenção, trazendo os principais modelos de indicadores do segmento Planejamento e Controle de Manutenção (PCM).

Figura 2 – Layout de Power BI | Setor de Manutenção dentro da área produtiva industrial.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O funcionamento do *Power BI*, quando bem construído e parametrizado, permite a interação inteligente de filtros em gráficos que compõem uma página. Isso indica por exemplo, que se houver um gráfico que demonstra a região dos clientes, e outro que demonstra o faturamento desse cliente, no momento de análise os filtros permitem fazer interações entre os gráficos, demonstrando assim dados com conceitos contábeis, financeiros e gerenciais (média, acumulado, meta, Pareto).

Além das diversas possibilidades de interação que está presente na aplicação, ela também permite interações e edições com relação a cores dos visuais, criações personalizadas de *templates* e formas, tipologia de dados e – *API Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicativos) com outros suplementos. (BASTOS, 2021)

Um destaque importante acerca do *Power BI* é que no mercado brasileiro há algumas ferramentas concorrentes, tais como: *Tableau*, *QlikView* e *Looker*. Contudo, o *Power BI* é o mais presente nas empresas nacionais, isso se deve ao fato de que as concorrentes são mais caras e tem menos profissionais desenvolvedores no mercado, causando uma escassez e possibilitando uma maior aderência do recurso criado pela Microsoft. (TURBAN, 2019)

2.5 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO POWER BI

Várias empresas de ramos variados utilizam do *Power BI* para aprimorar sua análise de dados, visando facilitar o desenvolvimento em meio a indústria moderna. A seguir abordaremos algumas de suas principais vantagens: (GUIMARÃES, 2016)

- Suporte para o processo de tomada de decisões: Através das informações que são mostradas por relatórios e *dashboards*, os gestores das empresas podem tomar decisões que geram impactos nos negócios diretamente, podendo ainda, gerar o aumento de indicadores como retornos sobre o investimento e CAC's – Custo de Aquisição de Clientes. (GUIMARÃES, 2016)
- Proteção para os dados da empresa: A ferramenta de BI possui um sistema de gestão de contas inteligente, onde a empresa poderá manter controle rígido sobre as suas informações. Assim, o ambiente de negócios poderá processar seus dados de maneira confiável. (GUIMARÃES, 2016)
- Fácil compartilhamento de relatórios: É necessário que todos os membros da empresa tenham conhecimento sobre os relatórios de *BI* para que seja realmente útil, é por isso que a ferramenta torna o compartilhamento um processo simples, ágil, seguro e automatizado. (GUIMARÃES, 2016)
- Trabalho de nível colaborativo: Por ser uma ferramenta que funciona na nuvem, é possível que os colaboradores tenham acesso a *dashboards* e planilhas em qualquer lugar, seja por computador ou dispositivos moveis, agilizando a execução de tarefas e melhorando a qualidade na entrega. (GUIMARÃES, 2016)
- Fácil integração com outras ferramentas: O Power BI tem integração com todas as ferramentas do pacote *office*, além de outras ferramentas de gestão de dados como o Azure e serviços online como o *facebook*. Isso amplia as possibilidades de uso dos registros em grande escala. (GUIMARÃES, 2016)
- Relação custo/benefício: Atualmente é uma das ferramentas mais acessíveis aos bolsos das empresas, os custos em relação a treinamentos também são baixos por se tratar de um sistema intuitivo e de fácil manuseio. O *Power BI* também tem uma versão gratuita, seu Desktop garante a publicação na nuvem e em sites públicos sem custos adicionais. Apesar do baixo custo, a ferramenta é uma referência no mercado e lidera o *ranking* de melhores plataformas para análise e inteligência empresarial. (GUIMARÃES, 2016)
- Autonomia: É possível utilizar a ferramenta sem conhecimento prévio, aprendendo e desenvolvendo sem a necessidade de uma relação com o TI (tecnologia da informação), gerando assim uma menor dependência. (GUIMARÃES, 2016)
- Análises preditivas e uso de dados em tempo real: após algumas atualizações, o Power BI hoje, garante aos gestores registros dos negócios frequentemente

atualizados, ajudando as empresas a serem mais efetivas em processos decisórios e permitindo uma antecipação da empresa para visualizar possíveis resultados para o futuro, tanto no ponto de vantagens e crescimento da empresa quanto para riscos potenciais e desvantagens. (GUIMARÃES, 2016)

Na engenharia, em áreas dos ramos civil, mecânico e de produção encontram na ferramenta BI formas de aprimorar o desempenho no trabalho. Análises de dados geográficos, assim como desempenho dos projetos e verificação de dados estruturais, são mais precisos e eficientes com a aplicação desta ferramenta. A análise de custos e orçamentos também são mais eficientes, evitando o risco de perdas e gastos desnecessários. (VASCONCELOS, 2021)

2.6 ANÁLISE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS EM UMA DINÂMICA PRODUTIVA

Uma empresa basicamente é composta por alguns segmentos de atividades conotados conforme: área administrativa, área comercial e área operacional. No contexto da indústria de forma geral não é muito diferente, pois ela é baseada no conceito da produção, comercialização e administração de sua operação geral. (MARIANI, 2005; MORORÓ, 2008)

Na área produtiva da indústria também chamada de chão de fábrica ou parque fabril, é que ocorre de fato a transformação da matéria-prima (MP) em produto. Esse produto mencionado pode ser um conteúdo totalmente finalizado para uma cadeia de consumo ou até mesmo um produto que antecede esse arranjo de produto para o consumidor final. (ZANOLLA, 2011)

O parque fabril é composto por vários departamentos e subdepartamentos, que precisam estar alinhados com o fluxo processual da empresa, para que haja uma excelência operacional nesse processo da transformação de MP. As divisões existem como forma de apoio para a produção, sendo direto ou indireto. O que diferencia o fato de ser direto ou indireto é se está ligado diretamente à transformação da MP ou se está como um apoio secundário. (MARIANI, 2005; ZANOLLA, 2011)

Segundo Zanolla (2011), o conjunto de áreas de apoio tem papel fundamental na produção pois apresenta suporte em parcelas importantes da dinâmica produtiva industrial. Esse conjunto de áreas tem um corpo centralizado na parte de:

- Produtivo: setor que realiza a operação direta da transformação de MP, seja através de máquinas ou até mesmo trabalho manual;

- Manutenção: setor responsável por verificar, garantir e realizar as manutenções preventivas, corretivas e preditivas das máquinas e dos equipamentos;
- Ferramentaria: setor que controla, restaura e faz o *set-up* (configuração) das ferramentas nas máquinas;
- Planejamento e Controle de Produção (PCP): setor que acompanha e monta o plano das Ordens de Produção (OP), visando o conceito do carga-máquina, que é o limite da capacidade de produção da empresa e o conceito PDCA, (*Plan, Do, Check, Action*);
- Qualidade: setor responsável pela inspeção da qualidade que os produtos estão apresentando. Qualidade essa que é medida pela conformidade física, química e de satisfação do cliente, quanto as características do produto;
- Excelência Operacional (EO): setor responsável por trazer soluções que melhores o desempenho da produção. Um dos conceitos mais utilizados nesse departamento é o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que consiste na disponibilidade, qualidade e eficiência da produção.

Um dos destaques do funcionamento desses setores, é que todos eles são articulados por colaboradores em forma de hierarquia colaborativa. Desde a diretoria até o operacional todos tem papel a ser executado para que a produção aconteça com excelência. (ZANOLLA, 2011)

2.7 OS SOFTWARES DE BI NUMA ÓTICA DE CONCEITOS TÉCNICOS E USABILIDADE

Na tecnologia, é fundamental que uma aplicação tenha processos de operações para que seja desenvolvido funcionalidades usuais e nos softwares de BI não é diferente. Há algumas etapas que devem ser realizadas para que garanta um bom funcionamento da plataforma, visando o propósito no qual ela se baseia a funcionar. Dentre as etapas de processo, abaixo se destacam: (REZENDE, 2005; JERONIMO, 2011; SOUSA, 2018)

- Bases de Dados: conceitua a alocação das informações/dados coletados de alguma fonte geradora, pelas boas práticas da tecnologia da informação, as bases de dados ficam em ambientes *cloud*, chamados de servidores;
- ETL/ELT (*Extract Transform Load/ Extract Load Transform*): Nela acontece a extração, transformação e carregamento dos dados conforme citado anteriormente;

- *Conexão do Data Warehouse*: nessa etapa é onde a tabela criada no ETL se conecta como fonte de dados ao *software*. Geralmente os dados são enviados por modelo tabela, porém há outras estruturas que podem ser importadas, exemplo: XML, Imagem, Links aleatórios e entre outros;

- *Relacionamento de parâmetros*: a etapa que relaciona um ou mais conjuntos de dados através de funções criadas, começa aqui. Dentro da plataforma que desenvolve o conceito de BI, alguns conceitos relacionais de dados são explorados, as tabelas dimensões (conceito qualitativo), as tabelas fatos (conceitos quantitativos) e as medidas (conceito funcional) começam a ser desenvolvidos através da linguagem de programação que a ferramenta comporta.

- *Desenvolvimento do Dashboard*: são desenvolvidos os visuais conhecidos como gráficos. Após toda estrutura feita anteriormente, o resultado dos processos anteriores afunila nessa etapa. Aqui são permitidos criar filtros interativos, gráficos complementares e drill-down dos dados.

Essa diversificação de *softwares* disponíveis, ocasiona uma versatilidade de desenvolvimentos dos recursos da metodologia do BI, pois estimula novos conceitos, modelos de análises e desenvolvimento constante a surgirem. Uma das tendências desse desenvolvimento constante, é o princípio da máquina começar a ser inteligente. (REZENDE, 2005; JERONIMO, 2011)

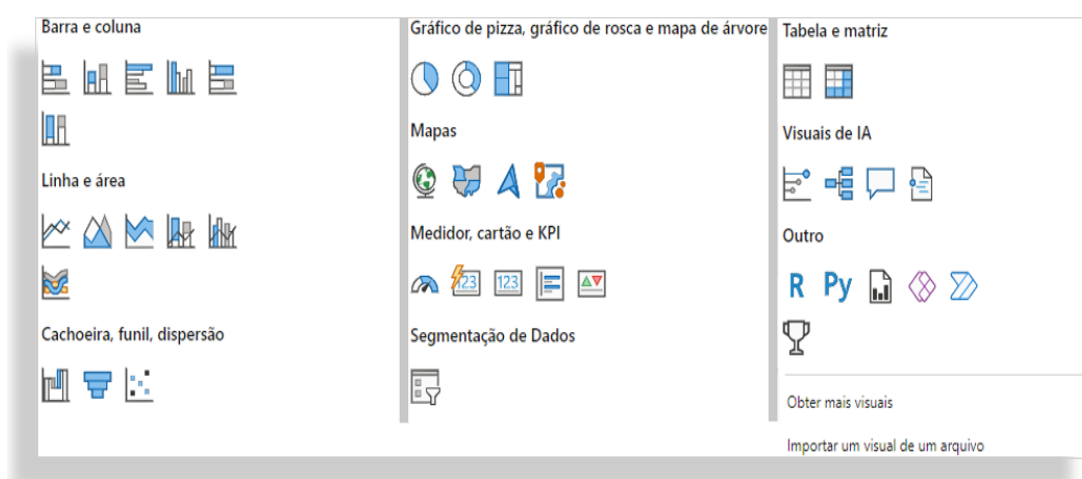
As aplicabilidades dos recursos de *BI* acabam sendo direcionadas a outros modelos de análises, “distorcendo” o contexto real do que a ferramenta pode ser empregada. Nos projetos de *Power BI*, dentro os diversos tipos de *dashboard* que atendem as necessidades das áreas de uma empresa, é perceptível a destinação dos visuais para a geração relatório. Esse assunto resulta em vários desdobramentos de argumentos, pois implica e diverge diretamente dentre a opinião de profissionais técnicos da ferramenta, com a opinião dos solicitantes de projetos. Basicamente os consultores de *Power BI* costumam apontar o software como uma ferramenta destinada ao desenvolvimento de visuais (gráficos interativos) e não necessariamente de relatórios (tabela matriz). (CASTRO, 2021)

O *Power BI* disponibiliza diversos recursos nativos como forma de criação dos visuais, além desses modelos prontos, ele também disponibiliza uma espécie de API que possibilita a importação de novos visuais criados por terceiros através de códigos de programação. Dentre os visuais mais utilizado em projetos de dashboard, estão listados os principais: (SOUSA, 2018; CASTRO, 2021)

- Barra e Coluna: gráficos que são estruturados em retângulos verticalizados e horizontalizados;
- Linhas: expressa o número da medida através de uma linha esboçada por uma região X e Y do visual;
- Pizza e Rosca: Gráfico circular que normalmente representa distribuição participativa de uma classificação qualquer, em função do número dela;
- KPI: visual utilizado para medir performance, isto é, uma régua que compara dados. O velocímetro e cartão informativo são bons exemplos;
- Tabela e Matriz: utilizado para estruturar informações em formato linhas X colunas;

Esses itens listados acima, podem ser verificados na Figura 3 a seguir, onde visualizamos a tela inicial do programa com os ícones disponíveis para utilização.

Figura 3 – Recursos Power BI | Disposição de visuais pré-moldados para *dashboards*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os métodos mais utilizados nos *dashboards* atendem, geralmente, uma métrica indicadora de performance. Isto é, um comparativo de informações relacionados ao desempenho. Alguns dos exemplos de métodos gerais são: PDCA (Real x Meta), OKR (Objetivo e Resultados Chaves), Pareto (Representatividade da Amostra – 80/20), Variação Resultado/Tempo, Kaizen (Eficiência máxima e aprimoramento constante), OEE, MTTR/ MTBF (*Mean Time To Repair*) (*Mean Time Between Failures*) e Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*). Esses são apenas exemplos dentro os milhares de modelos que existem no mercado. Destacam-se as ocorrências de eventos e estudos, onde constantemente estão sendo desenvolvidos novos conceitos e recursos que auxiliam na dinâmica de análise dos dados. (SANTOS, 2019)

No chão de fábrica, os métodos mais utilizados são responsáveis por medir a performance de produção quanto a meta estabelecida e também por demonstrar oportunidade de melhoras processuais, qualitativa e quantitativa. Nesse cenário, o OEE, MTTR, MTBF e PDCA, se aplicam perfeitamente atendendo a necessidade da área produtiva. (SANTOS, 2019)

A Microsoft, tem investido no desenvolvimento de recursos e tecnologias dentro do *Power BI*. Com a alta aderência dessa ferramenta no mercado empresarial, começou uma busca de evolução técnica por parte dos desenvolvedores. (RAMALHO, 2019)

Os principais fatores de evolução no *Power BI* interfere diretamente na autonomia dos consultores que desenvolve *dashboards*, isto é, houve uma melhoria na interface de utilização dos usuários, tanto os analistas de dados, quanto os desenvolvedores de dados. Visando uma dinâmica de utilização mais intuitiva, os recursos colaborativos também se destacaram nesse pacote de melhorias. A Inteligência Artificial (IA) fez parte dessas novidades desenvolvidas, o conceito de aprendizado da máquina como forma de “reproduzir” a inteligência humana (escolhas, raciocínios e estudos). No BI, foi implementado um campo de PeR (Perguntas e Respostas) e a inteligência de análises, que dispõe do princípio da IA. (RAMALHO, 2019; LEPORACE, 2023)

A colaboração no *Power BI* é uma maneira que a Microsoft adotou para que a plataforma tenha integrações por parte dos usuários técnicos, dando-lhes assim a possibilidade de desenvolver novos visuais e conceitos na ferramenta, que atendem as necessidades deles. Além de começar a surgir fóruns online para diálogos da ferramenta, começou também a surgir comunidades autônomas de desenvolvimento do *software*, o que se torna um ponto extremamente positivo pois a modelagem dos recursos pode ser trabalhada de forma personalizada. (RAMALHO, 2019)

Na área de integração dos dados, também houve um forte desenvolvimento da plataforma, pois começaram a desenvolver novas formas de conectar diferentes fontes de dados ao *Power BI*. O Fluxo de dados, *Dataverse* e *Feed OData*, são exemplos das novidades, quanto a forma de conectar fontes de dados de forma mais versátil.

2.8 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

A manutenção no ambiente industrial é um processo de várias atividades, que visam recuperar ou manter a segurança e o bom funcionamento de determinado equipamento, estrutura ou instalação. Com a manutenção dos equipamentos em dia, contribuimos com a redução de custos evitando substituições desnecessárias e com a segurança dos colaboradores mitigando os riscos de acidentes. Realizar manutenções em um equipamento, além da execução da atividade, engloba identificação de problemas e falhas, mapeamento de riscos, diagnóstico e solução para cada um desses itens. (SOARES, 2023)

As manutenções podem ser divididas em três grupos principais, sendo:

- **Manutenções preventivas:** Com ela, é possível preservar os componentes dos equipamentos com inspeções periódicas, e substituições de peças e fluídos, aumentando a vida útil dos equipamentos e reduzindo custos para o setor ao evitar possíveis defeitos imprevisíveis.(FONTOURA, 2023)
- **Manutenções preditivas:** Monitoramento e verificação de dados recolhidos por sensores, softwares e sistemas de medição.(FONTOURA, 2023)
- **Manutenções corretivas:** Preferencialmente devem ser evitadas, já que ocorrem quando um defeito ou falha não foi detectado previamente e acabam sendo realizadas geralmente de forma emergencial, e por ser de custo mais alto, podem trazer alguns prejuízos para a empresa.(FONTOURA, 2023)

Para que se tenha um bom planejamento, e execução dessas atividades, é preciso contar com o departamento de manutenção (DM) que será responsável por coletar todas as informações necessárias e detectar o máximo de falhas possíveis. (FONTOURA, 2023)

A equipe de gestão de manutenção tem a tarefa de planejar e programar manutenções considerando diversos parâmetros, coletando informações e identificando prioridades, para realizar análises e trazer soluções o mais assertiva possível além de sempre manter o controle de viabilização em relação aos gastos para executar determinada manutenção. Para que todas essas etapas sejam realizadas de forma rápida e eficaz, torna-se necessário o uso do método PDCA, citado anteriormente, e com o uso ferramentas de gestão adequadas, como o *Power BI*, é possível atingir essas metas de forma otimizada, trazendo as informações com interatividade e garantindo um bom desempenho. (SOARES, 2023)

2.9 A NECESSIDADE DE IMPLEMENTAR UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE DE DADOS E SEUS DESAFIOS

Otimizar o tempo nas atividades diárias em determinadas funções, tem sido um grande divisor no setor industrial. Entre as principais tarefas que tem exigido essa otimização estão o gerenciamento, planejamento, análise e execução de manutenção de equipamentos. Devido esse setor de manutenção estar ligado diretamente ao aumento ou redução de pontos estratégicos nas indústrias como a produtividade, incidência de paradas para manutenção corretiva, diminuição de acidentes de trabalho e itens que são potenciais de melhorias, a utilização de ferramentas de gestão que agilizam o processo de coleta de dados para avaliação e tomadas de decisão tem sido o foco de investimentos das empresas atualmente. (DALLARIVA, 2023)

Inseridos nos departamentos da área industrial, podemos encontrar diversas situações em que facilmente seria aplicável a utilização de *softwares* de *BI* para coleta e análise de dados, como o *Power BI*. O uso desta ferramenta auxilia na dinâmica para apresentar dados, de forma interativa, organizada e muito visual, através dos *dashboards* que permitem realizar filtros, gerando gráficos, e tabelas dinâmicas. A análise de dados, deixa de ser algo estático e poluído por diversos arquivos de planilhas e apresentações de slides espalhados, e torna algo disponível em um único arquivo, visualmente agradável, dinâmico e mais eficaz para tratativas e resolução de problemas através da coleta e apresentação destes dados. (DALLARIVA, 2023)

Um problema recorrente é que, no cenário corporativo grande parte dos colaboradores não tem conhecimento ou tem dificuldade para utilizar os modernos *softwares* disponíveis no mercado. Com isso, tarefas de rotina acabam sendo realizadas de forma desatualizada e por diversas vezes despadronizada também. Esta situação é mais agravante, devido a carência de colaboradores capacitados para utilizar de forma eficaz as ferramentas auxiliares de gestão dentro da empresa. (DALLARIVA, 2023)

Para contornar esse problema, as organizações estão comprometidas em incentivar os colaboradores para obter conhecimentos das ferramentas auxiliares, através de eventos de gamificação e cursos internos de aprendizado, trazendo para a rotina do empregado o uso de inteligência artificial (IA) e tem apostado principalmente no uso do Microsoft *Power BI* que tem sido uma das ferramentas mais completas e de fácil entendimento para sua utilização. (SOARES, 2023)

Paralelamente a isso, enquanto preparam as equipes internas, o investimento tem sido alto para trazer consultores especialistas no assunto para implementar nas áreas e fazer também um processo de imersão e ao mesmo tempo promover um processo de transformação cultural das organizações para que seja atingido o objetivo central dos departamentos: otimizar o tempo gasto com as atividades simples, e direcionar recursos e pessoas para a melhoria contínua de seus processos. (SOARES, 2023)

3 METODOLOGIA

A metodologia aderida ao desenvolvimento deste documento, busca explorar e analisar os benefícios da utilização do *Power BI*, como forma de apoio analítico dos dados gerados, no DM da área produtiva de uma indústria de plástico situada no município da Serra - Espírito Santo.

Os dados gerados têm potencial para se tornar um excelente recurso de análise das informações, apoiando até mesmo em tomadas de decisões estratégicas. Um projeto, geralmente, é embasado por etapas fundamentadas em ações, o que possibilita bons resultados de um produto ou processo. Algumas das principais etapas são descritas por:

Escopo: fase do projeto que são desenhadas as medidas, parâmetros e outros recursos que definem o que se espera com o resultado do projeto; realizada aplicação de conceitos teóricos e práticos acerca do Power BI e da dinâmica processual do DM, bem como, visualizar a integralização desses fundamentos como forma da obtenção de benefícios para os resultados da indústria.

Kickoff: que é o ponta pé inicial, marcando a inicialização do projeto quanto as ações já definidas. Com os indicadores, será possível otimizar os processos de manutenções industriais a ponto de serem possíveis de visualizar os ganhos reais da utilização deles.

Sprints: reunião recorrente que busca a atualização das etapas dos projetos e visar tomadas de decisões, caso necessário;

Testes: começam a simular o que está sendo criado e desenvolvido. Foi possível coletar os dados através das manutenções em paradas de máquinas da produção e armazená-los para poderem ser trabalhados no *software* de BI, representando-os em gráficos.

Validação: por meio de estudos de viabilidade constantes, realizam-se a confirmação do que pode ser dirigido a diante no projeto e o que deve ser reprovado;

Go Live: retrata a entrega oficial do produto (ou serviço) resultante do projeto;

Operação assistida: é o pós-entrega do projeto, que analisa as funcionalidades na prática.

Na etapa de escopo, acompanhamos os gestores da área de manutenção para entender o processo das definições dos indicadores, que seriam desenvolvidos pelo consultor de Power BI. No *Kickoff*, aconteceu uma reunião online, no qual houve o último alinhamento de expectativa quanto ao que se espera desse projeto. Semanalmente aconteciam Sprints, nas quais ocorriam transparência na evolução e desenvolvimento que aconteciam no decorrer do projeto. Nessa etapa os analistas começavam a testar o arquivo que o consultor desenvolveu no primeiro versionamento. Foram realizadas validações com filtros, painéis, visuais, cálculos e recursos que estavam disponíveis. Após todos os testes e validações, unidas com os ajustes finos, foi concluído o *Go Live*, isto é, o arquivo final de Power BI foi divulgado para as análises oficiais da empresa. Por fim, ocorreu a operação assistida durante a utilização do novo recurso, *Power BI*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo é dedicado a apresentação dos resultados obtidos com a pesquisa realizada, e a construção de uma análise que permite confirmar os benefícios do uso da ferramenta na área de gestão de manutenção industrial. Serão identificados pontos relevantes que tornam possível a redução de custos com manutenção e otimização de tempo entre as atividades realizadas.

4.1 COLETA DE DADOS

As amostras de informações levantadas, utilizando o método de coleta contínua, considera algumas etapas do projeto de aquisição e implementação do Power BI em uma indústria de plástico, que no início do ano de 2023 aderiu o Power BI no DM e ferramentaria, substituindo a utilização centralizada no Excel, e pretendendo ter ganhos acerca do dinamismo no fluxo de análises de indicadores.

Na Tabela 1 a seguir espera-se a compreensão geral do escopo do projeto, quanto aos custos e esforços atribuídos no projeto.

Tabela 1. Recursos empregados no Projeto de Power BI.

Variáveis	ETL	POWER BI
Qtde. parâmetros	5	49
Tabelas de acesso / Principais KPI'S	Fat_SolicitacaoServico; Fat_OrdemServico; Fat_Tarefas; Fat_Etapas; Fat_Insumos;	MTTR/ MTBF Horas Setup Tipos de Reparos Paradas por Turno Gargalos Máquinas, Moldes, Ferramentas
Horas de Desenvolvimento	44	85
Custo (R\$/Hora)	R\$ 195,00	R\$ 95,00
Custo Projeto ETL (R\$)	R\$ 8.580,00	R\$ 8.075,00
Resumo		
Custo do Projeto (R\$)		R\$ 16.655,00
Tempo Estimado		30 dias
Previsão de Início		07/12/2022
Previsão de Término		06/01/2023

Fonte: O autor

4.2 APRESENTAÇÃO DOS GANHOS OBTIDOS UTILIZANDO BI

Visando confirmar os benefícios citados durante todo o desenvolvimento desta pesquisa, trouxemos listados na Tabela 2, os principais ganhos reais obtidos na empresa que foi objeto deste estudo, ressaltando suas informações confidenciais a pedido dela, porém com dados que permitem visualizar a intenção deste trabalho.

Tabela 2. Indicadores do ganhos gerados na empresa

Benefícios	Descrição
Otimização do tempo	Precisão na informação apresentada e <i>SAVING</i> do custo de mão de obra mensal de R\$ 700,00
Robustez analítica	Melhora das tomadas de decisões com base em análises
Estratégia de gestão	Estruturação de estratégias
Visibilidade da área	Estímulo de desenvolvimento
Transparência	Dados de fácil visualização e compreensão (Compliance)

Fonte: O autor

Antes do Power BI, eram necessárias 10 horas trabalhadas para apresentar gráficos simples e manuais (susceptíveis a erros na manipulação). Hoje com o Power BI, os dados são direto do sistema e com 15 minutos eles estão atualizados;

Com o Power BI, as visões analíticas passaram a ser mais modernas e com informações melhores no quesito riqueza de análise;

O Power BI auxilia na gestão do PCM, ou seja, possibilita uma estratégia mais avançada e assertiva para ter uma performance mais positiva quanto aos processos de manutenção e ferramentaria;

Demonstra que a área está engajada em evoluir com suas informações, impactando diretamente no propósito corporativo da empresa.

O Power BI pode ser um pilar de compliance do departamento, pois ele retrata os dados que estão no sistema, sendo transparente quanto ao conceito de OEE (Disponibilidade, Qualidade e Eficiência).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a conclusão desse estudo foram observadas três vertentes do processo que essa indústria realizou em termos de aquisição do BI. A primeira vertente é o processo de direcionar a necessidade do departamento de manutenção, isto é, a escolha dos indicadores que necessitam analisar no produto final (*dashboard*). A segunda vertente se dá pelo processo de técnica do reconhecimento das fraquezas e oportunidades conhecida como análise *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities Threats*), nessa etapa entra a parte de concentração dos recursos sejam eles internos ou até mesmo a contratação de terceiros, o que no projeto da indústria foi híbrido, contratou-se um desenvolvedor de BI e alguns colaboradores para atuar no projeto. Por fim a terceira vertente é a construção prática do Dashboard já com o escopo e com o cronograma de execução/validação definidos. Com os dados apresentados anteriormente, é notório que a empresa teve ganhos não só agregando novas tecnologias ao processo, como também reduziu custos com a otimização de tempo nas coletas de informações para programar e realizar as manutenções de rotina e de emergência na planta.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R., Competências do Engenheiro de Produção em Softwares de Business Intelligence: Estudo Estatístico por Dashboard - Projeto de Graduação em Engenharia de Produção – Universidade de Brasília, 2022. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/35097/1/2022_RaphaelRoqueDeAlmeida_tcc.pdf

Acesso em: 01 out. 2023.

ASPIN, Adam. Pro Power BI Desktop. 2ª edição. Editor Apress Berkeley, CA, 2017. Acesso em: 20 set. 2023

BASTOS, Karina V. A influência das relações entre as funções do orçamento e do business analytics na satisfação com o processo orçamentário. Dissertação de Mestrado. Universidade do Sul de Santa Catarina. Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/21153> Acesso em:

CASTRO, G. P.; CHAVES, B. J. S.; NASCIMENTO, M. V.; et al. - INTEGRAÇÃO ENTRE ERP E POWER BI NO MONITORAMENTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL - TCC de Graduação. FATEC – São José dos Campos – SP, 2021. Disponível em: <https://publicacao.cimatech.com.br/index.php/cimatech/article/view/357> Acesso em: 14 out. 2023.

COSTA, I. R; A Evolução dos dispositivos de armazenamento de dados na perspectiva da história – TCC, licenciatura em informática na Universidade Federal do Maranhão. UFMA, Campus Codó – MA, 2017. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2830/1/IsraelReisCosta.pdf> Acesso em: 13 out. 2023.

COSTA, S. A. R. Sistema de Business *Intelligence* como suporte à Gestão Estratégica. Tese de Mestrado. Universidade do Minho Escola de Engenharia, 2012. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/25810> Acesso em: 20 set. 2023.

DALLARIVA, W. A., Desenvolvimento de dashboards de Business Intelligence para a Tomada de Decisões Baseadas em Dados, Aplicação no Setor comercial de uma Indústria de Suplementos Alimentares – TCC, graduação em Administração, UFFS, Chapecó -SC, 2023. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6481> Acesso em: 27 set. 2023.

FERREIRA, João T. A.; MIRANDA, Miguel; ABELHA, António; MACHADO José M. O Processo ETL em Sistemas Data Warehouse. Artigo Científico. Universidade do

Minho. Braga, Portugal, 2010. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/11435> Acesso em: 27 set. 2023.

FONTOURA, A., Gestão de manutenção: Conceito, função e importância – FM2S, Educação e Consultoria, 2023. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/gestao-de-manutencao> Acesso em: 01 out. 2023.

GUIMARÃES, L.; 9 maiores vantagens do PowerBI para sua empresa, Site corporativo, *Know Solutions*, 2016. Disponível em: [9 maiores vantagens do Power BI para a sua empresa - Know Solutions](#) Acesso em: 13 out. 2023.

JERONIMO, L. R., OS FATORES DE INFLUÊNCIA NA DECISÃO DE ESCOLHA ENTRE SOFTWARES DE BUSINESS INTELLIGENCE - Tese de Doutorado em Administração de Empresas. FGV, SP, 2011 Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/8494/Texto%20Final%20-%20%20Encerrado%20-%20com%20ficha.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 28 set. 2023.

JUNIOR, J. L. R., FERREIRA, P. C., EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL BRASILEIRA E ABERTURA COMERCIAL, 1999 - Estudo institucional EPGE/FGV-RJ Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2749/1/td_0651.pdf Acesso em: 25 set. 2023.

LEPORACE, C. P.; Machine learning e a aprendizagem humana: uma análise a partir do enativismo. Tese de Doutorado – PUC-Rio, Rio de Janeiro – RJ, 2023. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/61821/61821.PDF> Acesso em: 14 out. 2023.

LUCAS, Alexandre. Modelo de Business *Intelligence* (BI) para Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs): uma abordagem pela Ciência da Informação. Tese de Doutorado, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214533> Acesso em: 28 set. 2023.

MARIANI, C. A., MÉTODO PDCA E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS: Um estudo de caso. RAI – Revista de Administração e Inovação, 2005 USP. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/973/97317090009.pdf> Acesso em: 25 set. 2023.

MORCEIRO, P. C., A indústria brasileira no liminar do século XXI: uma análise da sua evolução estrutural, comercial e tecnológica - Tese de Pós-graduação de Economia, Adm. e Contabilidade - USP, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.12.2019.tde-07122018-115824> Acesso em: 28 set. 2023.

MORORÓ, B. O., Modelagem Sistêmica do Processo de Melhoria Contínua de Processos Industriais Utilizando Método Seis Sigma e Redes de Petri - Dissertação de Mestrado. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3152/tde-29012009-103220/publico/Dissertacao_MororoPosDefesa.pdf Acesso em: 25 set. 2023.

REZENDE, D. A., Engenharia de software e sistemas de informação – livro Brasport Livros e Multimidia Ltda 3ªed. Editora: Abreu's System, 2005. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=rtBvL_L-1mcC&oi=fnd&pg=PT23&dq=tese+sobre+software&ots=9Bjo-PXqXv&sig=VHPInX2fDOCIRhm_g2we_UvCy3c#v=onepage&q=tese%20sobre%20software&f=false Acesso em: 28 set. 2023.

RAMALHO, A. V.O.; Automatização de indicadores utilizando software de business intelligence. Monografia de graduação em engenharia de controle e automação – UFOP, Ouro Preto – MG, 2019. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1771/1/MONOGRRAFIA_Automatiza%20a7%20a3oIndicadoresUtilizando.pdf Acesso em: 14 out. 2023.

RAMOS, M. R.; Power business intelligence como ferramenta na gestão de processos: um estudo de caso na empresa Alfa. Monografia de graduação em Administração na UFMA, São Luis – MA, 2018. Disponível em: https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/938/3/TCC-%20MARIANA%20ROCHA_1%20PDF-A.pdf Acesso em: 14 out. 2023.

REIS, I. A.; REIS, E.A.; Análise descritiva de dados. UFMG, 2002. Disponível em: <https://www.est.ufmg.br/portal/wp-content/uploads/2023/01/RTE-02-2002.pdf>
Acesso em 22 out. 2023.

SANTOS, H. V.; Business intelligence aplicado no desenvolvimento de indicadores da manutenção. Monografia de graduação em engenharia de controle e automação – UFOP, Ouro Preto – MG, 2019. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2183/6/MONOGRAFIA_BusinessIntelligenceAplicado.pdf Acesso em: 14 out. 2023.

SCARDINA, J.; Microsoft Power BI, O que é; TechTarget – Conteúdo Gerenciamento, Site corporativo, 2018. Disponível em: <https://www.techtarget.com/searchcontentmanagement/definition/Microsoft-Power-BI>
Acesso em: 12 out. 2023.

SCOREMEDIA, Evolução da tecnologia de análise de dados e sua influência na estratégia data driven; Site corporativo, 2023. Disponível em: <https://scoremedia.com.br/blog/evolucao-da-tecnologia-de-analise-de-dados/> Acesso em: 12 out. 2023.

SOARES, V. M., Business Intelligence aplicado a manutenção de equipamentos moveis – Monografia, graduação em engenharia de controle e automação, UFOP, Ouro Preto, MG, 2023. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/5930/6/MONOGRAFIA_BusinessIntelligenceAplicado.pdf Acesso em: 27 set. 2023.

SOUSA, A. R., VISUALIZAÇÃO DE DADOS NO CONTEXTO DO BIG DATA – ESTUDO COMPARATIVO DAS FERRAMENTAS DE MERCADO - TCC de Graduação em Administração, UFF-RJ, 2018. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/8543/TCC%20-%20Artur%20Rodrigues%20de%20Sousa.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 01 out. 2023.

TURBAN, Efraim. *Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio*. 4ª ed. Ronald Saraiva de Menezes: Editora Bookman, 2019. Acesso em: 20 set. 2023. Acesso em 27 set. 2023.

VASCONCELOS, F. B.; *Treinamento em PowerBI: Contribuições da engenharia de produção em business intelligence*. TCC, graduação em engenharia de produção pela UFOP – João Monlevade – MG, 2021. Disponível em: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3296/6/MONOGRRAFIA_Treinamento_PowerBi.pdf Acesso em: 13 out. 2023.

ZANOLLA, E., *FLUXOS DE RECURSOS OPERACIONAIS: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS, APLICADO EM AMOSTRA DE EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS*, 2011 - Pesquisa de Pós-graduação Disponível em: <http://atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/UERJ/article/view/1041/976> Acesso em: 25 set. 2023.