



***Business Intelligence* aplicado na gestão de estoque: caso de uma empresa varejista de pequeno porte**

***Business Intelligence* applied to inventory management: case of a small retail company**

***Inteligencia empresarial* aplicada en la gestión de inventarios: caso de una pequeña empresa minorista**

Clara Gouveia Aguiar¹

Symone Gomes Soares Alcalá²

Resumo

Business Intelligence (BI) é um conjunto de técnicas que auxiliam as organizações a tomarem decisões impulsionadas por dados, possibilitando o acesso interativo e, muitas vezes, em tempo real às informações. Desta forma, sua aplicação proporciona análises precisas do negócio, contribuindo para o acompanhamento de metas, projeção de resultados, identificação de oportunidades e antecipação de riscos. Portanto, o objetivo deste trabalho é criar uma solução de BI, utilizando dados extraídos de um *Enterprise Resource Planning* (ERP), para auxiliar a gestão de estoque em uma empresa varejista de pequeno porte, especializada em artigos para festas. O desabastecimento das gôndolas e a inconsistência entre as informações do sistema e do ambiente real são alguns fatores impulsionaram o desenvolvimento do trabalho. Logo, diante da gestão de estoque ineficaz e do limitado acesso a informações estratégicas, desenvolveu-se uma solução de BI na empresa seguindo etapas de análise do problema, seleção, extração e tratamento de dados, modelagem do banco de dados,

¹ Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás, Estrada Municipal, Quadra e Área Lote 04, Fazenda Santo Antônio, Aparecida de Goiânia - GO, CEP: 74971-451.

E-mail: claragouveia2000@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-3008-2155>

² Doutora em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Universidade de Coimbra, Universidade Federal de Goiás, Estrada Municipal, Quadra e Área Lote 04, Fazenda Santo Antônio, Aparecida de Goiânia - GO, CEP: 74971-451. E-mail: symone@ufg.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9783-6506>

implementação do BI e teste e avaliação. Assim, foram desenvolvidos dois *dashboards* focados, respectivamente, no relatório geral de estoque e no acompanhamento do estoque de segurança, por meio dos quais é possível avaliar os níveis de estoque e a movimentação dos produtos, traçar estratégias com base em análises históricas e identificar a necessidade de se emitir novos pedidos de compra por produto. Os resultados alcançados foram positivos, destacando aprimoramentos notáveis na eficácia do gerenciamento de estoque e consolidando os processos de tomada de decisão por meio do acesso ágil e interativo a informações estratégicas.

Palavras-chave: *Business Intelligence*. Gestão de Estoque. ERP. Power BI. Pequena Empresa.

Abstract

Business Intelligence (BI) is a set of techniques that assist organizations in making data-driven decisions, enabling interactive access to information, often in real-time. In this way, its application provides precise business analyses, contributing to goal tracking, results projection, identification of opportunities, and anticipation of risks. Therefore, the objective of this work is to create a BI solution using data extracted from an Enterprise Resource Planning (ERP) to assist inventory management in a small-scale retail company specializing in party supplies. Factors such as shelf stockouts and inconsistencies between the system and the real environment have driven the development of this project. Facing ineffective inventory management and limited access to strategic information, a BI solution was developed in the company following steps such as problem analysis, data selection, extraction and processing, database modeling, BI implementation, and testing and evaluation. Thus, two focused dashboards were developed, one for the overall inventory report and another for monitoring safety stock. Through these dashboards, it is possible to assess inventory levels and product movement, devise strategies based on historical analyses, and identify the need to issue new purchase orders by product. The achieved results were positive, highlighting significant improvements in inventory management effectiveness and consolidating decision-making processes through quick and interactive access to strategic information.

Keywords: Business Intelligence. Inventory Management. ERP. Power BI. Small Business.

Resumen

Business Intelligence (BI) es un conjunto de técnicas que ayudan a las organizaciones a tomar decisiones basadas en datos, lo que permite un acceso interactivo, a menudo en tiempo real, a

la información. De esta manera, su aplicación proporciona un análisis empresarial preciso, contribuyendo al seguimiento de objetivos, proyección de resultados, identificación de oportunidades y anticipación de riesgos. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es crear una solución de BI, utilizando datos extraídos de un Enterprise Resource Planning (ERP), para ayudar a la gestión de inventario en una pequeña empresa minorista, especializada en artículos de partes. La escasez de las góndolas y la inconsistencia entre la información del sistema y del entorno real son algunos de los factores que impulsaron el desarrollo de la obra. Por lo tanto, ante la ineficacia de la gestión de inventarios y el acceso limitado a la información estratégica, se desarrolló una solución de BI en la empresa siguiendo pasos de análisis de problemas, selección, extracción y tratamiento de datos, modelado de bases de datos, implementación de BI y pruebas y evaluación. Así, se desarrollaron dos tableros, centrados, respectivamente, en el informe general de inventario y el seguimiento del stock de seguridad, a través de los cuales es posible evaluar los niveles de stock y el movimiento de los productos, elaborar estrategias basadas en análisis históricos, e identificar la necesidad de emitir nuevas órdenes de compra por producto. Los resultados obtenidos fueron positivos, destacando las notables mejoras en la eficacia de la gestión de inventarios y la consolidación de los procesos de toma de decisiones mediante un acceso ágil e interactivo a la información estratégica.

Palabras clave: Business Intelligence. Gestión de Inventario. ERP. Power BI Pequeñas Empresas.

Introdução

A constante evolução do ambiente empresarial tem dado espaço para modelos de negócio cada vez mais complexos e dinâmicos. Para resistir a essa transformação e se manter bem-posicionadas no mercado, as organizações buscaram e buscam maneiras de reagir às mais diversas inovações, tanto do ponto de vista estratégico quanto operacional. Esse cenário trouxe a líderes a necessidade crescente de se tomar decisões de forma ágil e precisa, as quais são pautadas, em sua maior parte, por dados. Para melhor apoiar a tomada de decisão gerencial, é preciso assegurar que esses dados apresentem bons parâmetros de qualidade, tais como precisão, consistência, confiabilidade e, principalmente, acessibilidade. Portanto, visando a tomada de decisões pragmáticas e complexas, o processamento dos dados, conhecimentos ou informações deve ser rápido, muitas vezes em tempo real, o que geralmente exige um suporte computadorizado (Sharda, Delen e Turban, 2019).

Os sistemas de informação gerencial evoluíram desde a geração de relatórios estáticos e sem capacidade analítica até o que se chama hoje de análise ou ciência de dados, a qual fornece informações com poderosos recursos analíticos. Nesse contexto, surgiu o conceito de Inteligência de Negócios (em inglês, BI - *Business Intelligence*), que consiste em “um termo guarda-chuva que combina arquiteturas, ferramentas, bases de dados, ferramentas analíticas, aplicativos e metodologias” (Sharda *et al.*, 2019) com o objetivo principal de coletar, processar e analisar dados, oferecendo acessos interativos e meios eficientes de se interpretar os resultados e conduzir análises apropriadas.

Um estudo proposto por Faria (2023) apresentou o uso bem-sucedido de BI na gestão estratégica de uma usina siderúrgica em Minas Gerais, resultando na criação de relatórios dinâmicos para análise do controle de abastecimento de minérios, carvão e fundantes. A implementação da ferramenta trouxe benefícios significativos, incluindo a redução do tempo de processamento de dados, a minimização de erros humanos e a melhoria na tomada de decisões estratégicas (Faria, 2023). De forma semelhante, um projeto conduzido em uma indústria de Santa Catarina descreveu a implementação do BI dedicado à gestão de estoque. O painel construído ofereceu análises detalhadas sobre a variação dos estoques por tipo de material, simplificando as tomadas de decisão e resultando em uma economia de 33,3% no valor total do estoque da empresa (Barreto, 2023).

Assim, ao revisar a literatura de artigos sobre gestão de estoque por meio de soluções de BI, como os dois trabalhos mencionados anteriormente, destaca-se o impacto positivo dessas ferramentas na eficiência operacional e na tomada de decisões estratégicas. Dessa forma, o presente trabalho busca alinhar-se aos resultados observados na literatura, enquanto adiciona uma perspectiva única e adaptada às necessidades específicas do cenário organizacional em que se insere.

Diante desse contexto, esta pesquisa tem o objetivo de desenvolver uma solução de BI com dados captados de um *Enterprise Resource Planning* (ERP) para sustentar a gestão de estoque de empresas de pequeno porte e, consequentemente, auxiliar na tomada de decisão. A solução foi avaliada para um estudo de caso real de uma empresa varejista de pequeno porte, do ramo de artigos para festas, localizada em Goiânia-GO. Seu portfólio de mercadorias possui mais de 10 mil itens ativos, gerenciados por uma equipe de 10 funcionários. Apesar do auxílio do ERP, a organização enfrenta problemas no controle de estoque, o que provoca uma série de efeitos, como o desabastecimento das gôndolas, o não atendimento da demanda e a disparidade entre informações do sistema e do ambiente real. Sendo assim, dada a gestão de

estoque ineficiente e o acesso limitado a informações estratégicas, foi identificada a oportunidade de desenvolvimento de uma solução de BI na empresa.

Para isso, foram estabelecidos objetivos específicos, orientando as ações na pesquisa, que envolvem definir os indicadores de desempenho de gestão de estoque, extrair e tratar os dados do ERP da empresa, avaliar e selecionar a melhor ferramenta BI para a gestão de estoque de uma empresa de pequeno porte, implementar operacionalmente o BI (modelar os dados na ferramenta BI, criar *dashboards*) e testar e avaliar a solução de BI. Os resultados obtidos foram satisfatórios, evidenciando melhorias na eficiência da gestão de estoque e fortalecendo os processos decisórios com o acesso rápido e interativo a informações táticas.

Revisão de Literatura

A seção de revisão de literatura deste trabalho busca fornecer uma visão abrangente e aprofundada sobre a aplicação de BI na gestão de estoque, com foco especial em uma empresa varejista de pequeno porte. Com o objetivo de proporcionar uma base sólida para a análise e compreensão do estudo de caso a ser apresentado, a revisão de literatura abordará os conceitos fundamentais de BI, suas ferramentas de aplicação, os indicadores de desempenho para gestão de estoque e o ciclo de implementação de uma solução de BI.

2.1 Business Intelligence

Business Intelligence (BI) ou Inteligência de Negócios é o termo que caracteriza o conjunto de técnicas e estratégias utilizadas para auxiliar as organizações a tomarem decisões impulsionadas por dados. Essa abordagem abrange várias etapas, tais como coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoramento de informações. O objetivo principal do BI é fornecer acesso interativo e, frequentemente, em tempo real, aos dados, permitindo sua manipulação e análise eficazes. Esse conjunto de metodologias de gestão é implementado através de ferramentas de *software* responsáveis pelo armazenamento, análise e mineração dos dados, integrando todas as informações necessárias para os processos decisórios (Sharda *et al.*, 2019).

De modo geral, a análise de dados pode ser vista como o processo de desenvolvimento de decisões ou recomendações baseadas em evidências geradas por dados históricos. Nesse contexto, o *Institute for Operations Research and Management Science* (Informs) abarca três níveis de análise de dados. O primeiro nível é o de análise descritiva, cujo foco é no que

aconteceu e está acontecendo, e traz como resultado problemas e oportunidades empresariais bem definidos. Geralmente é composta por relatórios empresariais, *dashboards* e bancos de dados. Em seguida, a análise preditiva busca entender o que acontecerá e por qual motivo, aplicando a mineração de dados ou de texto e a geração de previsões para criar projeções precisas de eventos futuros. O terceiro e último nível é o de análise prescritiva, a qual define as melhores decisões e ações empresariais possíveis por meio de simulação, otimização, modelos de decisão ou sistemas especialistas (Sharda *et al.*, 2019).

Este presente trabalho se concentra na análise descritiva, com o intuito de conhecer o que está acontecendo na organização e, a partir da consolidação da fonte de dados e da criação de relatórios e *dashboards*, entender tendências e causas subjacentes dessas ocorrências. O enfoque da análise descritiva foram os dados ligados à operação de estoque.

2.2 Ferramenta de BI para a Análise Descritiva e *Dashboard*

Como afirma Braghittoni (2017), o BI é uma metodologia, não uma ferramenta. Para implementá-la, é necessária uma ferramenta de controle de dados ou um conjunto de ferramentas próprias de BI. Existem no mercado alguns *players* que competem entre si e que, apesar de terem características semelhantes, possuem particularidades que influenciam na sua elegibilidade.

Por exemplo, o Tableau é uma ferramenta de BI bem consolidada no mercado, fornecendo análises aprofundadas de dados no negócio, com recursos mais avançados e completos. Por isso, é uma boa opção para análises mais complexas e aprofundadas, com viés exploratório. Esta ferramenta tem o poder de criar visualizações e *dashboards* a partir de dados coletados de inúmeras fontes, oferecendo visualizações interativas para compartilhamento (Tableau, 2023).

A ferramenta Google Data Studio, desenvolvido pelo Google, é um programa totalmente gratuito, e possui recursos mais limitados. Nele é possível criar gráficos automáticos com informações provenientes de outras ferramentas do Google e parceiros, como Google Sheets, Google Analytics, Google Ads, YouTube Analytics e FaceBook Ads, por exemplo (Casarotto, 2021).

O Power BI é uma das grandes ferramentas presentes no mercado. Foi desenvolvida pela Microsoft e trata-se de uma suíte integrada aos recursos já oferecidos pela empresa da tecnologia. Por suas funcionalidades e por não ser necessário investimento financeiro, esta plataforma foi escolhida para ser utilizada no estudo e, por isso, ela será detalhada adiante.

2.2.1 Microsoft Power BI

O Microsoft Power BI é uma ferramenta para implementação do BI que permite ao usuário reunir várias informações de diversas fontes e integrá-las para facilitar o entendimento e análise desses dados. Atualmente é a líder de mercado no Brasil. A Figura 1 exibe modelos de *dashboards* criados no Power BI em cada uma das suas partes (Power BI Desktop, Power BI Serviço e Power BI Mobile), que serão descritas em seguida.

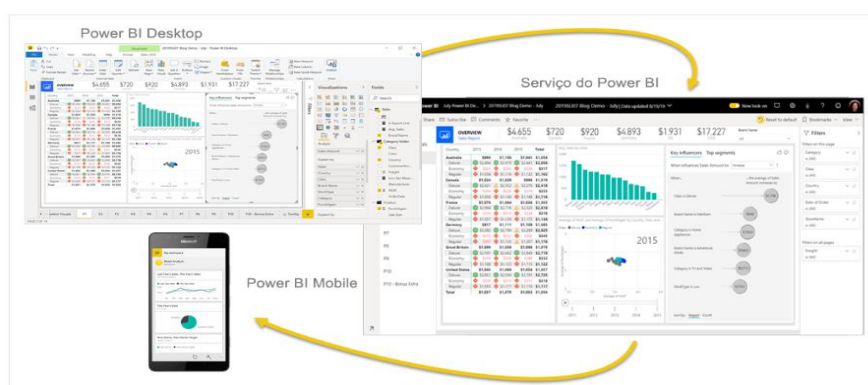


Figura 1 – Dashboards da ferramenta Power BI.

Fonte: Microsoft (2023a)

O Power BI Desktop é um aplicativo de *desktop* que pode ser instalado de forma gratuita e permite ao usuário conectar-se com a fonte de dados, desenvolver o ETL (extrair, transformar e carregar, do inglês *extract, transform, load*) através do Power Query (ambiente de edição e preparação dos dados), montar o modelo dos dados, criar indicadores e métricas e gerar gráficos, relatórios e *dashboards*. Os relatórios podem ser compartilhados diretamente com outras pessoas (nesse caso, como um arquivo editável) ou por meio da publicação no Power BI Serviço, que é o portal da Microsoft. Para publicar relatórios e para acessar o Power BI Serviço é necessária uma conta estudantil ou corporativa. Através dessa plataforma é possível apresentar relatórios em tela cheia, publicar relatórios na *web* (gerando um link público), criar *workspaces* e fazer o agendamento automático de atualização dos relatórios. Além disso, através do Power BI Serviço é possível compartilhar e acessar relatórios na nuvem de pessoas de dentro ou fora da organização, o que requer a contratação de uma licença paga. Além disso, o Power BI Mobile é o aplicativo móvel do Power BI para dispositivos Windows, iOS e Android (Microsoft, 2023a).

2.3 Indicadores de Desempenho para a Gestão de Estoque

A gestão de estoque consiste em um processo integrado que visa controlar, monitorar e organizar os itens que uma empresa possui em estoque. Dentre suas atividades estão: planejamento, gestão da demanda, controle e avaliação de desempenho referentes à armazenagem de materiais, produtos ou suprimentos variados. A partir desse controle, busca-se evitar falta ou excesso de mercadorias, ou seja, compreender melhor as demandas do mercado, determinar as necessidades de reabastecimento, evitar contingências, além de atenuar os custos empresariais de estoque (Cabral Filho, 2023).

Para controlar e analisar o nível de estoque, é importante definir métricas e classificações que auxiliarão a mensurar seu desempenho. Cabral Filho (2023) define algumas delas como:

- Entrada e saída no estoque: movimentação dos produtos dentro e fora do estoque de uma empresa, permitindo determinar os valores que o estoque terá com o correr do tempo, bem como as datas e quantidades existentes nessas operações. A entrada de estoque representa a adição de produtos ao estoque da empresa, podendo ocorrer por meio de novas compras, transferência de outros locais ou devolução ao estoque. Já a saída de estoque refere-se à remoção de produtos do estoque, principalmente por meio de vendas ao cliente;
- Ponto de reposição: identificar o momento que o pedido de compra deve ser realizado (considerando-se o tempo de entrega por parte do fornecedor) contemplando os menores níveis de estoque aceitáveis sem gerar qualquer tipo de impacto no estoque da operação;
- Estoque de segurança: nível mínimo de estoque definido para determinado produto com o objetivo de suportar oscilações na demanda e, consequentemente, evitar comprometer ou zerar o estoque antes do recebimento dos pedidos disparados pelo ponto de ressuprimento;
- Classificação ABC: categorização dos itens em estoque com base em seu grau de importância relativa, principalmente em relação ao valor financeiro ou ao impacto no processo de venda. A categoria A (20%) representa os itens de alto grau de importância, com baixa porcentagem em volume e alta porcentagem em valor; a categoria B (30%) contempla os itens de importância intermediária, tanto em termos de volume quanto de valor; e por fim, a categoria C (50%) representa itens de baixa

importância e menor criticidade, geralmente com alta porcentagem em volume e baixa porcentagem em valor.

2.4 Ciclo de Implementação de uma Solução de BI

A implementação de uma solução de BI é um processo robusto que, para garantir seu sucesso, requer um planejamento prévio bem definido. Nesse sentido, com base nos modelos de implementação apresentados por Nascimento (2020), Rausch, Sheta e Ayes (2013) e Antonelli (2019), apresenta-se a seguir o procedimento para desenvolver e implantar uma solução de BI:

- **Análise:** Nessa fase os requisitos do negócio serão identificados, a partir daí, será feito o planejamento da solução. Esta etapa tem o objetivo de levantar os problemas da empresa (os quais se tornarão alvo de ações no trabalho), definir as perspectivas do negócio em relação à solução de BI. Ainda na fase de análise, é importante realizar um estudo preliminar dos dados, a fim de mapear e definir quais serão os indicadores de desempenho avaliados. Por fim, define-se com base em fatores técnicos e financeiros, qual será a ferramenta de implementação do BI;
- **Projeto:** A segunda fase tem um viés mais técnico. Nela, primeiramente, são definidas e mapeadas as fontes de dados que serão utilizadas no trabalho. Assim, no caso de dados extraídos de um ERP, nessa fase os dados são preparados para serem extraídos para uma base concreta. Em seguida, é desenvolvida uma modelagem multidimensional com um projeto técnico para elaboração de um banco de dados, que funciona como um repositório central de informações onde os dados ficarão armazenados até serem extraídos. Por fim, é criado o projeto de ETL (Extrair, Transformar, Carregar), que deverá conter as ações de coleta, conversão, uniformização, derivação, consolidação e agregação de dados;
- **Implementação do projeto de ETL:** A terceira fase consiste na execução do projeto de ETL ligado ao banco de dados, com a realização de testes de transformação e carga de dados. Ao final dessa fase, o banco de dados estará carregado e pronto para ser utilizado com as ferramentas de visualização de dados;
- **Implementação e operação da ferramenta:** Na fase de implementação e operação, finalmente, o banco de dados é conectado à ferramenta selecionada na primeira fase para desenvolver a solução de BI (como o Power BI, por exemplo). Com os dados importados, é feita no *software* a modelagem de dados (criando vínculos e

relacionamentos entre as tabelas), os cálculos e as análises necessários para a saída das informações. Após isso, serão criados os modelos de relatórios e *dashboards*, selecionando as tabelas e gráficos mais adequados. Com os relatórios e *dashboards* prontos, a visualização dos dados é compartilhada com os demais usuários para processos decisórios da organização. É importante ressaltar que, o técnico ou usuário responsável pelo desenvolvimento da solução deve agendar as atualizações de dados, conforme a necessidade do negócio, garantindo que as informações recebidas sejam renovadas e fornecidas o mais rápido possível.

Metodologia

O tipo de pesquisa adotada é descritivo com abordagem quantitativa, por meio de fontes referenciais primárias e secundárias obtidas através de um estudo de caso. As pesquisas de natureza descritiva podem ser definidas como aquelas que visam estabelecer associações entre diferentes variáveis, com base em um material científico já existente e consolidado. A abordagem quantitativa, por sua vez, diz respeito a análises embasadas por números, ou seja, trabalha com dados tangíveis, que possam ser enquadrados em um sistema numérico. Além disso, a pesquisa se dá através de um estudo empírico que investiga um fenômeno dentro de seu próprio contexto de realidade, o que a caracteriza como um estudo de caso (Gil, 2008).

Visando fazer uma inspeção de abordagens propostas por outros autores, relacionadas ao tema do presente estudo, e fornecer possíveis meios de linhas de ação no que tange à gestão de estoque por meio de BI, foi feita uma pesquisa com base em documentos científicos e materiais descritivos usando, principalmente, a combinação dos termos '*Business Intelligence*', 'Gestão de estoque' e 'ERP'. A partir do referencial teórico construído, identificou-se um possível ciclo de implementação da solução BI para gestão de estoque. Trata-se de um ciclo que traz a abordagem combinada da implementação e da avaliação do BI aplicado e adaptado para a gestão de estoque de uma empresa de pequeno porte.

Nesse sentido, para delineamento do atual estudo, serão introduzidos os passos necessários à execução da pesquisa, sendo eles: análise do problema e planejamento da solução; seleção, extração e tratamento dos dados do ERP da empresa; modelagem do banco de dados na ferramenta de BI; implementação e operação do BI e, por fim, teste e avaliação da solução BI para gestão de estoque de uma empresa varejista de pequeno porte. Todas as etapas estão especificadas na Figura 2 e serão detalhadas a seguir.

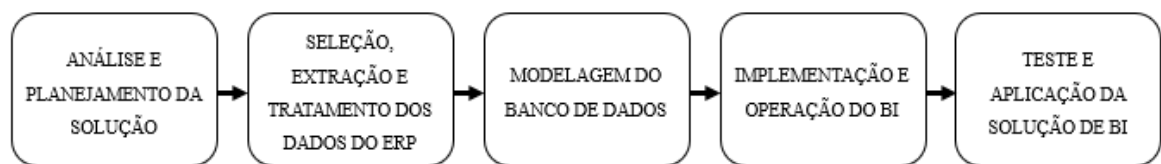


Figura 2 – Fluxograma das etapas da metodologia deste trabalho para implementação BI
 Fonte: Autoria própria, com base em Nascimento (2020), Rausch, Sheta e Ayes (2013) e Antonelli (2019).

3.1 Análise e Planejamento da Solução

A primeira etapa se inicia com a análise preliminar do problema, o qual tornou-se alvo de ação do trabalho, visando definir claramente os objetivos da análise de BI e os requisitos específicos dos dados necessários para atender a esses objetivos.

Conforme contextualizado anteriormente, a organização na qual o estudo de caso foi aplicado opera com uma grande variedade de itens de festa para venda, contendo atualmente mais de 10.000 itens ativos, o que requer um controle de estoque complexo e organizado. No cenário atual, a empresa enfrenta uma série de dificuldades com este processo de controle que derivam, em grande parte, no baixo acesso a informações estratégicas. Sendo assim, o objetivo foi definido como a análise de estoques e monitoramento de métricas que são importantes para o seu gerenciamento.

Para isso, foram definidos os indicadores de desempenho e todos os outros parâmetros de medida que deveriam conter no relatório para torná-lo o mais eficiente possível. Esse processo se deu tendo como embasamento a teoria revisada na pesquisa bibliográfica e avaliando-se as medidas quantitativas que a empresa utiliza na operação do estoque. Além disso, a fim de alinhar essas informações aos objetivos estratégicos e às principais demandas da empresa, também foram feitas entrevistas com os gestores da organização. Portanto, as métricas, os parâmetros e os indicadores utilizados estão especificados no Quadro 1 abaixo.

Categoria do produto de acordo com o seu tipo (ex.: itens para confeitaria)
Classificação ABC
Volume total de estoque
Volume de estoque separado entre área de vendas e armazém
Entrada e saída do estoque
Histórico de compras dos últimos 6 meses
Histórico de vendas dos últimos 6 meses
Meta de vendas
Estoque de segurança

Quadro 1 – Métricas, parâmetros e indicadores utilizados no *dashboard* para a gestão de estoque.
 Fonte: Autoria própria.

Os indicadores de classificação ABC e estoque de segurança foram caracterizados na seção 2.3. A informação sobre a classificação ABC dos itens do estoque já estava disponível no sistema ERP, portanto, foi usada essa funcionalidade para extrair os resultados dessa categorização, não havendo necessidade de realizar novos cálculos. Por outro lado, o cálculo do Estoque de Segurança (ES) foi fundamentado com base em (SALLES, 2023) de acordo com a Equação (1)

$$ES = z\sigma_d\sqrt{t} \quad (1)$$

Em que:

σ_d = desvio padrão da demanda média;

t = *lead time*;

z = nível de confiança. Assim, definiu-se para os produtos de classe A. $z = 3$, classe B $z = 2$ e classe C, $z = 1$.

Em seguida, foi necessário definir e mapear as fontes específicas de dados no ERP. Atualmente o *software* utilizado pela empresa é o C&S Sistemas, do qual foram extraídos os relatórios listados abaixo no Quadro 2.

Relatório de cadastro dos produtos

Relatório de compras dos produtos

Relatório de vendas dos produtos

Quadro 2 – Fontes específicas de dados extraídos do ERP.

Fonte: Autoria própria.

Por fim, conforme justificado na seção 2.2, foi definido o Microsoft Power BI como ferramenta de implementação do BI a ser utilizada no trabalho.

3.2 Seleção, Extração e Tratamento dos Dados do ERP

A etapa seguinte é a de seleção, extração e tratamento dos dados do ERP, garantindo que estes sejam adequados, precisos e úteis para a análise.

Na etapa de seleção, para fins de desenvolvimento do protótipo, foi eleita apenas uma categoria: chocolates para confeitaria, que possui 119 tipos produtos diferentes cadastrados. A escolha foi feita com base no alto giro e na criticidade deste produto, visto que é um tipo de mercadoria com alta demanda e com prazo de validade curta, o que requer monitoramento constante. Assim, além dos dados dos relatórios citados anteriormente, alguns dados foram coletados de forma manual para compor os *dashboards*, conforme apresentado no Quadro 3.

Apesar de não estarem registrados em sistema, foram propostas algumas soluções para que essas métricas sejam sustentadas posteriormente.

Volume de estoque na área de vendas

Volume de estoque no armazém

Tempo médio de recebimento por fornecedor

Quadro 3 – Dados coletados manualmente para a solução BI.

Fonte: Autoria própria.

Em seguida, os dados foram extraídos do sistema e exportados para uma base concreta no *software* de planilha Microsoft Excel. Além disso, na mesma planilha, foram inseridos os dados coletados manualmente. As informações referem-se ao período de 01/06/2023 até 01/12/2023, quando se encerrou ciclo de coleta, tanto do sistema, quanto manual. Após a coleta, a base de dados do Excel foi importada no Power BI.

Por fim, o tratamento dos dados foi realizado dentro da própria ferramenta Power BI, que disponibiliza um recurso para coleta, conversão, uniformização, derivação, consolidação e agregação de dados, o Power Query. Essa fase pode incluir limpeza de dados, conversão de unidades, padronização de formatos, agregação e qualquer outra transformação que torne os dados mais adequados aos requisitos do sistema. A Figura 3 mostra a tela inicial do Power Query.

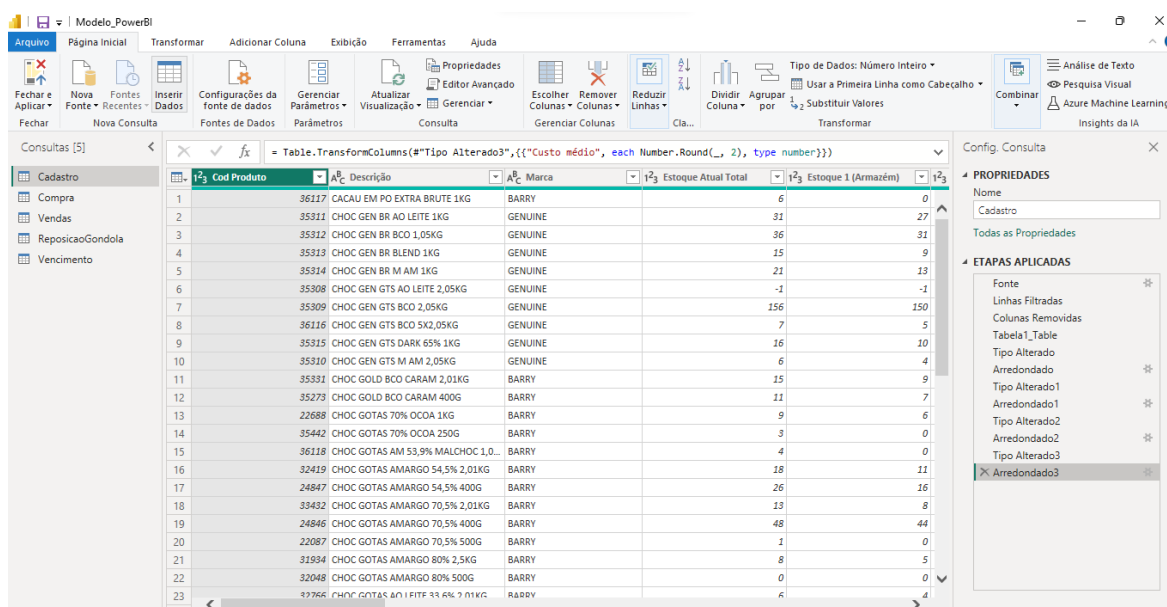


Figura 3 – Tela do editor Power Query

Fonte: Autoria própria, por meio de captura de tela do *software* Power BI.

3.3 Modelagem do Banco de Dados

A modelagem do banco de dados, terceira fase do trabalho, desempenha um papel crucial na criação de relacionamentos entre tabelas e na definição de medidas calculadas. Esses vínculos entre tabelas garantem que as análises finais sejam precisas e significativas, ao mesmo tempo em que facilita a criação de relatórios dinâmicos e interativos. A Figura 4 abaixo mostra a visualização do modelo de relacionamento entre as tabelas que foi utilizado na ferramenta.

O modelo de dados inclui as tabelas de cadastro, compras, vendas, reposição de gôndolas e vencimento, as quais contém as métricas que foram analisadas. A tabela de cadastro funciona como um modelo central, com informações cruciais sobre todos os produtos e as categorias. Sabe-se que o relacionamento entre essas tabelas é estabelecido através de campos que têm valores correspondentes em todas as tabelas, portanto, neste estudo, foi utilizado o código do produto como chave para vincular as informações. Por fim, para desenvolver análises temporais, foi criada uma tabela de calendário, com informações sobre datas, como ano, mês e dia, facilitando o acompanhamento de tendências e padrões nos dados de compras e vendas ao longo do tempo.

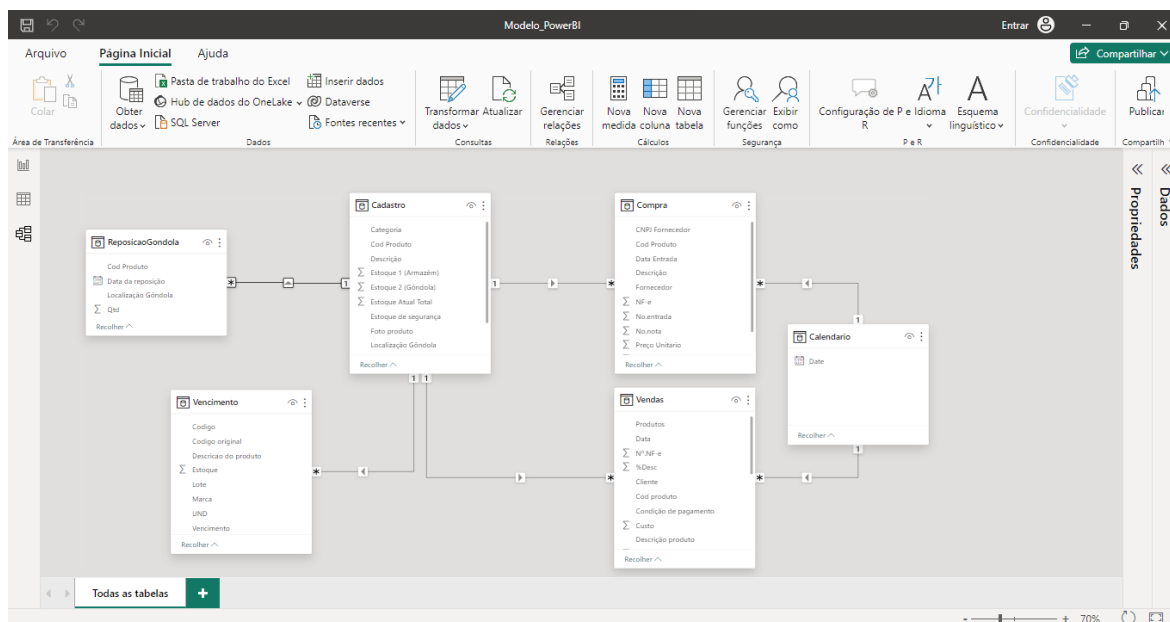


Figura 4 – Modelo de relacionamento entre as tabelas

Fonte: Autoria própria, por meio de captura de tela do *software* Power BI.

3.4 Implementação e Operação do BI

Após a modelagem dos dados, a implementação e operação do BI consiste na criação dos modelos de relatórios e *dashboards* que exibem todas as métricas definidas anteriormente. Para isso, foram selecionados as tabelas e os gráficos mais adequados para exibir os resultados de forma objetiva, útil e eficiente, dentro da ferramenta *Power BI*. Durante o processo de construção dos protótipos de tela, foi feito um acompanhamento interativo com os responsáveis da organização para garantir o alinhamento entre o modelo desenvolvido e as necessidades reais da empresa. Assim, o protótipo passou por afinamento dos requisitos e diversas melhorias até alcançar a aprovação das pessoas responsáveis pelo processo de gerenciamento de estoque.

Dessa forma, foram criadas duas telas de visualização. A primeira delas é o relatório geral de estoque, com espaço para filtrar uma categoria e um produto e com a exibição de informações do volume de estoque e gráficos de compras e vendas. A segunda tela é voltada para o gerenciamento do estoque de segurança e da emissão de novos pedidos de compra. Esta tela exibe um comparativo entre o estoque atual e o estoque de segurança de um produto e foi programada, através de formatação condicional, para indicar a necessidade de repor algum produto no estoque.

3.5 Teste e Aplicação da Solução de BI

A última etapa consiste no teste e na avaliação da solução BI. Nessa fase, o objetivo foi aplicar de forma prática o acompanhamento de indicadores de performance de gestão de estoque da empresa, permitindo a tomada de decisão baseada nas informações oferecidas pelos *dashboards* e relatórios. Dado um período mínimo de teste, foi feita uma avaliação, em conjunto com as gestoras da empresa para mapear a eventual necessidade de fazer mudanças e adequações na solução. Este processo teve o objetivo de garantir que a aplicação fosse eficiente em relação ao que foi proposto e permitisse, de fato, os ganhos oferecidos.

Análise e Discussão dos Resultados

A partir do cumprimento das etapas de implementação, os *dashboards* foram finalizados e disponibilizados para consulta, conforme detalhado nas Figuras 5 e 6. A subseção 4.1

descreve o *dashboard* de relatório de estoque e a subseção 4.2 descreve o *dashboard* de estoque de segurança.

4.1 Dashboard “Relatório de Estoque”



Figura 5 – Dashboard “Relatório de Estoque”

Fonte: Autoria própria, por meio de captura de tela do *software* Power BI.

A primeira tela (Figura 5) contém o relatório geral de estoque. Nela foi disponibilizado um espaço para filtrar a categoria e o produto que se deseja consultar. A partir disso, o *software* exibe a quantidade e valor (em reais) no estoque total, no estoque do armazém e no estoque das gôndolas, ou seja, na área de vendas, bem como um gráfico de velocímetro medindo a meta de faturamento com base no nível de vendas do mês em comparação à meta mensal de vendas. Esta tela mostra ainda um relatório geral de compras e de vendas, contendo, para ambos, o histórico de movimentação dos últimos 6 meses. Por fim, foram implementados outros quatro gráficos adicionais, mostrando: nível de compras e nível de vendas por marca, quantidade de compras e quantidade de vendas por classe de produto, com base na Classificação ABC. Todos esses resultados são exibidos dentro da categoria selecionada inicialmente no filtro.

A partir desta tela é possível avaliar com precisão os níveis de estoque de cada produto, bem como o valor que esse volume representa em custo médio de compra. Os gráficos por marca e por categoria (ABC) também permitem analisar a movimentação de produtos com base na sua criticidade e preferência por marca. Além disso, com as informações históricas de compra e venda é possível traçar novas estratégias com base em tendências de períodos anteriores e previsões futuras.

4.2 Dashboard “Estoque de Segurança”

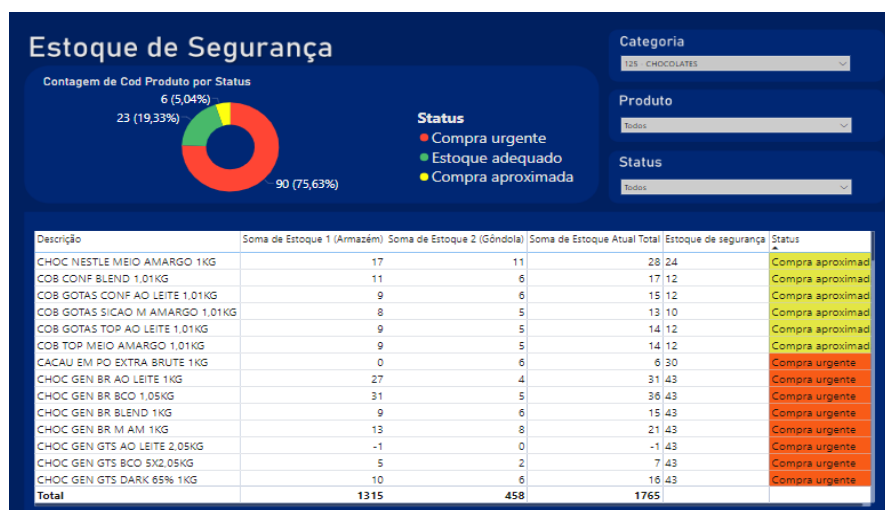


Figura 6 – Dashboard “Estoque de Segurança”

Fonte: Autoria própria, por meio de captura de tela do *software* Power BI.

A segunda tela (Figura 6) traz informações sobre o estoque de segurança e o ponto de ressuprimento. Esta possui os mesmos filtros de categoria e produto que a tela anterior, o que facilita o direcionamento da busca. Nela foram implementados uma tabela e um gráfico. A tabela exibe um comparativo entre o estoque atual e o estoque de segurança de um produto, e foi programada através de formatação condicional para indicar: em verde os itens que estão ligeiramente acima do estoque de segurança, ou seja, os itens que estão como “Estoque adequado”; em amarelo aqueles que estão se aproximando do estoque de segurança, indicados como “Compra aproximada”; e em vermelho aqueles que estão com nível de estoque abaixo do estoque de segurança, indicando a criticidade como “Compra urgente”. Por fim, o gráfico de pizza mostra um panorama geral de status dos produtos acima, próximo e abaixo do estoque de segurança.

As informações apresentadas nesta tela permitem aos usuários identificar o momento de disparo de um novo pedido de compra junto ao fornecedor, de forma que o estoque de segurança seja respeitado, protegendo a operação da empresa contra oscilações de demanda não previstas.

Considerações Finais

A partir da implementação do estudo de caso, os objetivos propostos neste trabalho foram efetivamente abordados, destacando-se o desenvolvimento de uma solução de *Business Intelligence*, com dados captados de um ERP, voltada para a gestão de estoque em uma

empresa varejista de pequeno porte no ramo de artigos para festas. Numa síntese das conclusões alcançadas, pode-se afirmar que o monitoramento de métricas e indicadores de gestão por meio do Power BI auxiliam nos processos decisórios que impactam a gestão e o funcionamento do estoque de uma organização. Além disso, garante o fácil e rápido acesso a informações estratégicas, antes registradas apenas dentro do ERP.

Tendo como foco a replicação da solução na gestão de estoque de empresas varejistas de pequeno porte, dos mais diversos setores, pode-se concluir que essa abordagem possui um impacto positivo, destacando-se: a tomada de decisão informada, através de análises detalhadas e relatórios personalizados; a otimização de estoque, por meio do monitoramento constante dos níveis de estoque, identificando padrões de demanda e evitando excessos ou falta de mercadorias; a análise de desempenho dos produtos, identificando quais itens são mais lucrativos e mais requeridos; e, por fim, a redução de riscos, ao proporcionar uma visão abrangente do ambiente empresarial, permitindo a antecipação de possíveis problemas e mitigando riscos.

Apesar dos pontos apresentados, existem alguns desafios que foram encontrados no processo de implementação e que, possivelmente, se aplicam para outros contextos. O primeiro deles é a acuracidade e consistência dos dados, que por vezes encontram-se incompletos ou imprecisos, podendo comprometer a eficácia da análise. Outro fator é a resistência às mudanças, visto que há uma resistência cultural que limita a mudança de processos de trabalho já estabelecidos. Além disso, a manutenção contínua é um desafio por exigir o treinamento de usuários, a retenção do conhecimento e a integração com fontes de dados novas e atualizadas.

Ademais, é importante reconhecer as limitações específicas deste estudo, dentre elas: a ausência de alguns dados importantes no sistema, levando à necessidade de coletá-los manualmente; e a dificuldade em integrar o Power BI diretamente ao ERP, sem o intermédio da base de dados do Excel, como foi feito no presente trabalho. Com base nos pontos citados, propõe-se a implementação de novas funcionalidades dentro do sistema ERP que permitam o monitoramento automático de algumas informações que hoje são controladas manualmente, além do desenvolvimento de uma programação para manipular banco de dados e, então, gerenciar a interação direta entre o ERP e o Power BI.

Referências

Antonelli, R. **Conhecendo o Business Intelligence (BI): Uma Ferramenta de Auxílio à Tomada de Decisão**. Revista TECAP, 2009.

- Barreto, R. B. **DESENVOLVIMENTO DE UM BUSINESS INTELLIGENCE PARA GESTÃO DE ESTOQUES**. 2023. TCC - Curso de Engenharia de Transportes e Logística, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/115619/browse?type=author&value=Barreto%2C+Renato+Bolsoni>>. Acesso em: 11 jan. 2024.
- Braghittoni, R. **Business Intelligence: Implementar do jeito certo e a custo zero**. [S. l.]: Casa do Código, 2017. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Ki49DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=implementa%C3%A7%C3%A3o+de+BI&ots=BvZ7SD83jJ&sig=wzA9cDLrfeugNP897iqdOW7_XEo&redir_esc=y#v=onepage&q=implementa%C3%A7%C3%A3o%20de%20BI&f=false>. Acesso em: 3 jul. 2023.
- CABRAL FILHO, Djalma Alves. Gestão de Estoques. In: CABRAL FILHO, Djalma Alves. **Gestão Logística e Tendências da Logística 4.0**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2023. p. 46-65. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/index.php/catalogo/ebook/gestao-logistica-e-tendencias-da-logistica-4-0>. Acesso em: 02 jan. 2024.
- Casarotto, C. **Google Data Studio**. Rockcontent, 2021. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/google-data-studio/>>. Acesso em: 19 jul.2023.
- Faria, A. S. **Business Intelligence para gestão de negócios : estudo de caso do uso de ferramentas da engenharia da informação para o planejamento e controle de estoques de uma usina siderúrgica**. 2023. Monografia - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023. Disponível em: <<https://monografias.ufop.br/handle/35400000/5663>>. Acesso em: 11 jan. 2024.
- Gil, A. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. Editora Atlas S.A. 2008. Disponível em: <https://pdfdocumento.com/gil-a-c-metodos-e-tecnicas-de-pesquisa-social-blog-do-professor-_59f7b94d1723ddde0f3dc077.html>. Acesso em: 24 jul. 2023.
- Microsoft. **O que é Power BI?** Microsoft, 2023a. Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview#paginated-reports-in-the-power-bi-service>>. Acesso em: 19 jul. 2023.
- Microsoft. **Obter o Power BI Desktop**. Microsoft, 2023b. Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/desktop-get-the-desktop>>. Acesso em: 19 jul. 2023.
- Nascimento, A. **Um Ciclo de Vida para a Implementação de um Processo de BI Corporativo**. Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2020.
- Rausch, P., Sheta, A. e Ayes, A. **Business Intelligence and Performance Management: Theory, Systems and Industrial Applications**. [S. l.]: Springer Science & Business Media, 2013.
- Salles, M. O. **O que é e como calcular o estoque de segurança**. Documento eletrônico. Disponível em: < <https://www.ime.usp.br/~salles/fatec/estatistica/estoque-seguranca.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2023.

Sharda, R., Delen, D. e Turban, E. **Business Intelligence e Análise de dados para gestão do negócio**. 4º edição. Porto Alegre: Bookman, 2019.

Tableau. **Aceleradores do Tableau**. 2023. Disponível em: <<https://www.tableau.com/pt-br/solutions/exchange/accelerators>>. Acesso em: 19 jul. 2023.

Received: 01.04.2024

Accepted: 01.26.2024