

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

HENRIQUE TAKESHI COTINDA

**DESENVOLVIMENTO DE PROCESSO DE BUSINESS INTELLIGENCE
APLICADO NA GESTÃO DE COMPRAS**

Alegrete

2024

HENRIQUE TAKESHI COTINDA

**DESENVOLVIMENTO DE PROCESSO DE BUSINESS INTELLIGENCE
APLICADO NA GESTÃO DE COMPRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharelado em Engenharia Mecânica.

Orientador: Alexandre Silva de Oliveira

**Alegrete
2024**

HENRIQUE TAKESHI COTINDAA

**DESENVOLVIMENTO DE PROCESSO DE BUSINESS INTELLIGENCE APLICADO NA
GESTÃO DE COMPRAS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Monografia defendida e aprovada em 25 de novembro de 2024.

Banca examinadora:

Prof. Dr Alexandre Silva de Oliveira
Orientador
(UNIPAMPA)

Prof. Dr. Fladimir Fernandes dos Santos
(UNIPAMPA)

Prof. Dr. Leandro Ferreira Friedrich
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **Alexandre Silva de Oliveira, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/11/2024, às 15:17, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **LEANDRO FERREIRA FRIEDRICH, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/11/2024, às 15:18, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FLADIMIR FERNANDES DOS SANTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/11/2024, às 15:19, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1603109** e o código CRC **62A1FB53**.

Dedico este trabalho, com muito carinho e gratidão, aos meus pais, Vania e Marcelo, que com seu amor incondicional e apoio constante, sempre me incentivaram a seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores. À minha namorada, Gabriela, cujo suporte e encorajamento me ajudaram a superar obstáculos e a nunca desistir. Vocês são minha inspiração e a razão pela qual consegui concluir esta etapa.

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Alexandre Silva de Oliveira

Ao Prof. Dr. Tonilson de Souza Rosendo

A todos os meus amigos que se tornaram minha família ao longo desses anos e se manterão para a vida.

“Em um mundo onde a velocidade e a pressão são constantes, concluir um projeto torna-se um ato de resistência mental. A verdadeira vitória não está apenas no resultado final, mas na perseverança diante das dificuldades e na força para continuar quando tudo parece desmoronar”.

Autor desconhecido

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre o desenvolvimento de um *dashboard* de *business intelligence* (BI) voltado para a área de compras de uma *startup* do setor alimentício. O objetivo principal foi criar uma ferramenta capaz de integrar dados, facilitar a análise de indicadores e suportar a tomada de decisões estratégicas. Durante o projeto, foram identificadas as bases de dados, realizado o tratamento dos dados, a definição dos indicadores relevantes e a construção de um *dashboard* interativo utilizando o *Power BI*. Por meio da aplicação de um questionário com os principais *stakeholders*, foram obtidos resultados que demonstraram que a ferramenta trouxe melhorias na eficiência operacional, integração entre as áreas e na acuracidade das informações compartilhadas. O trabalho evidencia a importância de ferramentas de BI para a gestão moderna de compras, especialmente no contexto do *Procurement 4.0*.

Palavras-Chave: compras, cadeia de suprimentos, inteligência de negócios, dashboard, Aquisições 4.0.

ABSTRACT

This work presents a case study on the development of a Business Intelligence (BI) dashboard focused on the purchasing area of a food sector startup. The main objective was to create a tool capable of integrating data, facilitating the analysis of indicators, and supporting strategic decision-making. During the project, data sources were identified, data treatment was performed, relevant indicators were defined, and an interactive dashboard was built using Power BI. Through the application of a questionnaire to key stakeholders, the results demonstrated that the tool improved operational efficiency, integration between areas, and the accuracy of shared information. This work highlights the importance of BI tools for modern procurement management, especially in the context of Procurement 4.0.

Keywords: procurement, supply chain, business intelligence, dashboard, Procurement 4.0.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pirâmide tradicional de dados de BI para melhores tomadas de decisões	20
Figura 2 – Arquitetura típica de BI.....	23
Figura 3 – Mapa das etapas de desenvolvimento	30
Figura 4 – ETL realizado no Power Query	22
Figura 5 – Criação da Tabela Calendário.....	22
Figura 6 – Relacionamento entre tabelas fato e dimensão	23
Figura 7 – Função dos respondentes na empresa	26
Figura 8 – Tempo de empresa dos respondentes.....	27
Figura 9 – Avaliação da visibilidade dos indicadores de compras antes da implementação do BI.....	27
Figura 10 – Avaliação da visibilidade dos indicadores de compras depois da implementação do BI.....	28
Figura 11 – Avaliação sobre a compreensão dos indicadores de desempenho	28
Figura 12 – Avaliação sobre a capacidade de monitorar os indicadores de desempenho.....	29
Figura 13 – Avaliação sobre a realidade das operações de compras.....	29
Figura 14 – Avaliação sobre a eficiência das atividades operacionais de compras antes da implementação do BI	30
Figura 15 – Avaliação sobre a eficiência das atividades operacionais de compras após a implementação do BI.....	31
Figura 16 – Avaliação sobre a redução no tempo gasto para análise dos dados	31
Figura 17 – Avaliação sobre as operações de compras mais eficientes	32
Figura 18 – Avaliação sobre a identificação e eliminação de gargalos nas operações de compras.....	32
Figura 19 – Avaliação sobre a facilidade na tomada de decisões estratégicas na área de compras.....	33
Figura 20 – Avaliação sobre a influência do BI na precisão das decisões tomadas	33
Figura 21 – Avaliação sobre decisões mais informadas e fundamentadas	34
Figura 22 – Avaliação sobre antecipação de problemas e tomada de decisões preventivas	34

Figura 23 – Avaliação sobre a qualidade do compartilhamento de informações entre outras áreas antes do BI	35
Figura 24 – Avaliação sobre a qualidade do compartilhamento de informações entre outras áreas após o BI	35
Figura 25 – Avaliação sobre a compreensão dos indicadores por colaboradores de outras áreas	36
Figura 26 – Avaliação sobre a utilidade dos dados para tomada de decisões em outras áreas da empresa	36
Figura 27 – Avaliação sobre a integração e alinhamento de atividades entre Compras e outras áreas.....	14
Figura 28 – Questionário aplicado.....	26
Figura 29 – Visual I	32
Figura 30 – Visual II	32
Figura 31 – Visual III	33
Figura 32 – Visual IV	33
Figura 33 – Visual V	34
Figura 34 – Visual VI.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Participantes e Respondentes da Pesquisa	25
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI – *Business Intelligence*

CEP – *Complex Event Processing*

CLP – Controlador Lógico Programável

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETL – *Extract-Transform-Load*

IA – Inteligência Artificial

IPC – *Industrial Computer*

KPI – *Key Performance Indicator*

M2M – *Machine to Machine*

ML – *Machine Learning*

OCT – *Order Cycle Time*

OLAP – *Online Analytical Processing*

PPV – *Purchase Price Variance*

RDBMS – *Relational Database Management System*

SCADA – *Supervisory Control and Data Acquisition*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Contextualização do tema e problema de pesquisa	14
1.2 Objetivos geral e específicos	15
1.3 Justificativa.....	16
1.4 Formulação de hipóteses	17
1.5 Estrutura de organização do trabalho	17
2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Business Intelligence.....	19
2.2 Arquitetura de BI	23
2.2.1 Origem dos Dados	23
2.2.2 Ferramentas ETL	23
2.2.3 Repositório de Dados	24
2.2.4 Desafio do <i>Big Data</i> e <i>MapReduce</i>	24
2.2.5 Componentes Intermediários	24
2.2.6 Interface de Usuário	25
2.3 Gerenciamento de Compras.....	25
3 METODOLOGIA	28
3.1 Método da pesquisa	28
3.2. Abordagem de pesquisa.....	29
3.3 Questionamentos de pesquisa	29
3.4 Delineamento de pesquisa	29
3.5 Coleta de dados.....	31
3.6 Análise dos dados.....	14
3.7 Validação da pesquisa	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Sobre a empresa	17
4.2 Desenvolvimento do Processo de BI	18
4.2.1 Definição dos Objetivos e Requisitos	18
4.2.2 Coleta e Preparação dos Dados.....	21
4.2.3 Desenvolvimento do <i>Dashboard</i>	23
4.2.4 Validação e Testes	24
4.2.5 Treinamento e Implementação	24
4.2.6 Monitoramento e Melhoria Contínua	25

4.3 Resultados do Questionário.....	25
4.3.1 Dados Demográficos.....	26
4.3.2 Visibilidade e Utilização dos Indicadores	27
4.3.3 Eficiência Operacional	30
4.3.4 Tomada de Decisão.....	32
4.3.5 Compartilhamento de Informações	34
4.3.6 Perguntas Abertas	15
4.4 Discussões	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
5.1 Sugestão de trabalhos futuros.....	19
REFERÊNCIAS.....	21
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO	26
APÊNDICE B – <i>DASHBOARD</i> DESENVOLVIDO.....	32

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo estão apresentados a contextualização do tema, o problema de pesquisa, a delimitação do tema estudado, os objetivos gerais e específicos, a justificativa da pesquisa, as hipóteses para cada objetivo e a estrutura de organização do projeto de trabalho de conclusão de curso.

Como motivação para elaboração da pesquisa, destaca-se o valor agregado nas atividades do dia a dia na empresa onde o autor realizou seu programa de estágio no setor de compras, responsável pela compra e controle de estoque de insumos necessários para a produção. Além disso, espera-se que o projeto de *business intelligence* (BI) aplicado na gestão de compras seja utilizado por diferentes níveis hierárquicos da companhia, por outras áreas que possuem sinergia e que possa ter seu desenvolvimento aplicado nas filiais localizadas em outros países. A empresa é uma *startup* do segmento alimentício e não terá seu nome divulgado por questões confidenciais.

Com isso, propõe-se que esta pesquisa tenha um impacto positivo nos meios: acadêmico, mostrando a necessidade de aprendizado em ferramentas de BI durante o período de graduação, para complementar a formação do discente, facilitando sua entrada no mercado de trabalho e desenvolvendo os perfis analítico e *data driven*; profissional, por tornar a análise de dados e tomadas de decisões mais ágeis, profundas e assertivas; e empresarial, pela simplicidade de implementação não só na área de compras, mas também em outras áreas e em empresas de outros segmentos. Ainda, espera-se que após sua conclusão, seja possível dar continuidade e aperfeiçoar os processos e resultados que aqui serão desenvolvidos.

1.1 Contextualização do tema e problema de pesquisa

A área de compras na empresa onde este trabalho foi desenvolvido é responsável pela seleção de fornecedores, compra de matérias-primas e embalagens, e controle de estoque. De acordo com Slack *et al.* (2018), a gestão de compras envolve atividades como definição de estratégias de aquisição para cada produto ou serviço, seleção de fornecedores, gerenciamento do suprimento contínuo e melhora da capacitação dos fornecedores ao longo do tempo. Grande parte das organizações

¹ O Power Query é uma ferramenta da Microsoft para extração, transformação e carregamento de dados. Para mais informações, acesse: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-query/>.

sofre com demanda e suprimentos desiguais, o que gera uma necessidade de se obter uma boa gestão de estoque. No entanto, há um dilema acerca deste tema: por um lado há custos, necessidade de espaço para armazenamento e outras desvantagens associadas à sua manutenção; por outro, facilitam a conciliação entre suprimento e demanda, evitando, por exemplo, o desabastecimento em caso de falta de matéria-prima no mercado.

Além das atividades citadas anteriormente, também surge na empresa a necessidade de analisar indicadores para tomar decisões operacionais e estratégicas que impactam a organização como um todo, de maneira ágil e assertiva. Outro fato é a dificuldade de compartilhar dados e informações para outros setores e colaboradores de diferentes níveis hierárquicos. Este problema se torna ainda maior quando a mesma informação é compartilhada por diferentes fontes e, em muitos casos, com dados diferentes.

Com a chegada da Indústria 4.0, surge também o termo “*Procurement 4.0*”, em que as tecnologias digitais são responsáveis por promover a integração digital entre os canais de suprimentos, promovendo transparência, confiança, análise de dados e tomada de decisão em tempo real, dentre outros. Dessa forma, cada organização, por possuir recursos, tecnologias e cultura organizacional próprios, vem se adaptando a esse novo cenário de formas diferentes (Vasconcelos, 2022).

Dentre as tecnologias e processos do *Procurement 4.0*, há o BI, ou inteligência de negócios, que é definido por Tableau (2022) como um termo que engloba processos, ferramentas, práticas recomendadas e métodos de coleta, armazenamento, tratamento, análise e visualização de dados das operações para otimizar o desempenho de organizações por meio da tomada de decisões a partir dos dados gerados.

O questionamento que se faz é: qual o impacto do desenvolvimento de um processo de BI na área de compras da empresa nas análises e nas tomadas de decisões operacionais e estratégicas?

1.2 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um processo de BI no setor de compras de insumos de uma empresa de produtos alimentícios, propondo fornecer

uma visão abrangente dos indicadores da área, para fomentar a discussão de planos de ação para melhoria contínua.

Na sequência, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Gerir os principais indicadores de desempenho da área de compras e propor uma estrutura analítica que permita avaliar esses indicadores;
- 2) Tornar as atividades operacionais, gerenciais e estratégicas de compras mais eficientes;
- 3) Melhorar o compartilhamento de informações com outras áreas que possuem sinergia com a área de compras.

1.3 Justificativa

Como justificativa de elaboração deste trabalho, destaca-se a importância de solucionar problemas internos na área de compras da empresa em que este trabalho foi desenvolvido. Dentre eles, há falta de indicadores que mostram o histórico, a situação atual e a previsão de compras e de estoque. Além disso, entende-se que existe um excesso de trabalho manual e retrabalho dos funcionários, ocasionando atrasos para identificar erros e problemas operacionais. Espera-se que, com isso, as tomadas de decisões sejam mais precisas e os dados tornem-se mais confiáveis mediante padronizações de processos.

Segundo Rane *et al.* (2019), as técnicas convencionais dos processos de gerenciamento de compras não são ágeis e flexíveis o suficiente para lidar com variações drásticas de demanda. A melhoria da agilidade vai permitir que os gerentes de compras de projetos cuidem dessas variações usando ferramentas e técnicas mais recentes que podem fornecer inteligência de negócios real, ajudando a fornecer uma visibilidade clara das áreas certas para focar e tomar decisões corretas.

Ainda, é esperado que os custos envolvendo o desenvolvimento e a implementação deste processo sejam inferiores em comparação com outras ferramentas que desempenhem funções similares encontradas no mercado. Este trabalho poderá servir como modelo para outras empresas, especialmente *startups*, que possuem recursos limitados.

Por fim, devido a sua versatilidade, poderá também ser utilizado em outras áreas além da gestão de compras. No trabalho realizado por Al-Sulaiti *et al.* (2021), foram introduzidas técnicas de análise de dados e painéis de visualização para

relatórios de desempenho e acompanhamento de progresso em projetos para monitorar o desempenho do portfólio de uma organização. Ao analisar os dados de negócios de diferentes perspectivas há benefícios aos proprietários do projeto e às partes interessadas para a tomada de decisões.

1.4 Formulação de hipóteses

Para o objetivo geral e para cada objetivo específico foram levantadas as seguintes hipóteses:

H0) a implementação de um processo de BI na área de compras resultará em uma melhoria significativa na tomada de decisões, na identificação de oportunidades de melhoria e na eficiência operacional, contribuindo para a otimização dos resultados da área e gerando maior confiabilidade dos dados;

H1) a gestão dos principais indicadores de desempenho da área de compras da empresa, bem como a implementação de uma estrutura analítica suportada por uma ferramenta de BI, resultará em uma visão mais abrangente e detalhada do desempenho das atividades de compras, permitindo uma análise mais informada e facilitando a tomada de decisões estratégicas para aprimorar o processo de compras;

H2) a utilização de uma ferramenta de BI na área de compras poderá ocasionar em decisões mais informadas e à otimização dos processos operacionais, gerenciais e estratégicos de compras;

H3) a implementação de uma ferramenta de BI permitirá um compartilhamento mais eficiente e transparente de informações entre a área de compras e outras áreas da empresa, como planejamento de produção e finanças, resultando em uma colaboração mais integrada e alinhada.

1.5 Estrutura de organização do trabalho

O presente trabalho foi desenvolvido em cinco capítulos: introdução, conceitos gerais e revisão de literatura, metodologia, resultados e discussão, e considerações finais. No primeiro capítulo, foram abordados a contextualização do tema proposto para execução deste trabalho, a apresentação do problema de pesquisa e dos objetivos geral e específicos, além da justificativa para elaboração do trabalho e a formulação das hipóteses.

No segundo capítulo, são apresentados os conceitos gerais necessários para o desenvolvimento do trabalho, por meio da revisão da literatura. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia de pesquisa utilizada na execução deste trabalho.

O quarto capítulo é dedicado à exploração dos resultados obtidos. Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as considerações finais.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo são abordados os temas presentes neste trabalho, por meio da revisão da literatura.

2.1 Business Intelligence

O termo “*business intelligence*” teve sua primeira aparição em 1865 no livro “Ciclopédia de Anedotas de Negócios” (Devens, 1868) cujo autor o utilizou para caracterizar a vantagem competitiva em relação à concorrência que um investidor possuía ao utilizar dados e informações a seu favor. Em 1958, o artigo “*A Business Intelligence Program*” (Luhn, 1958) mostra uma estrutura de BI com uma abordagem direta:

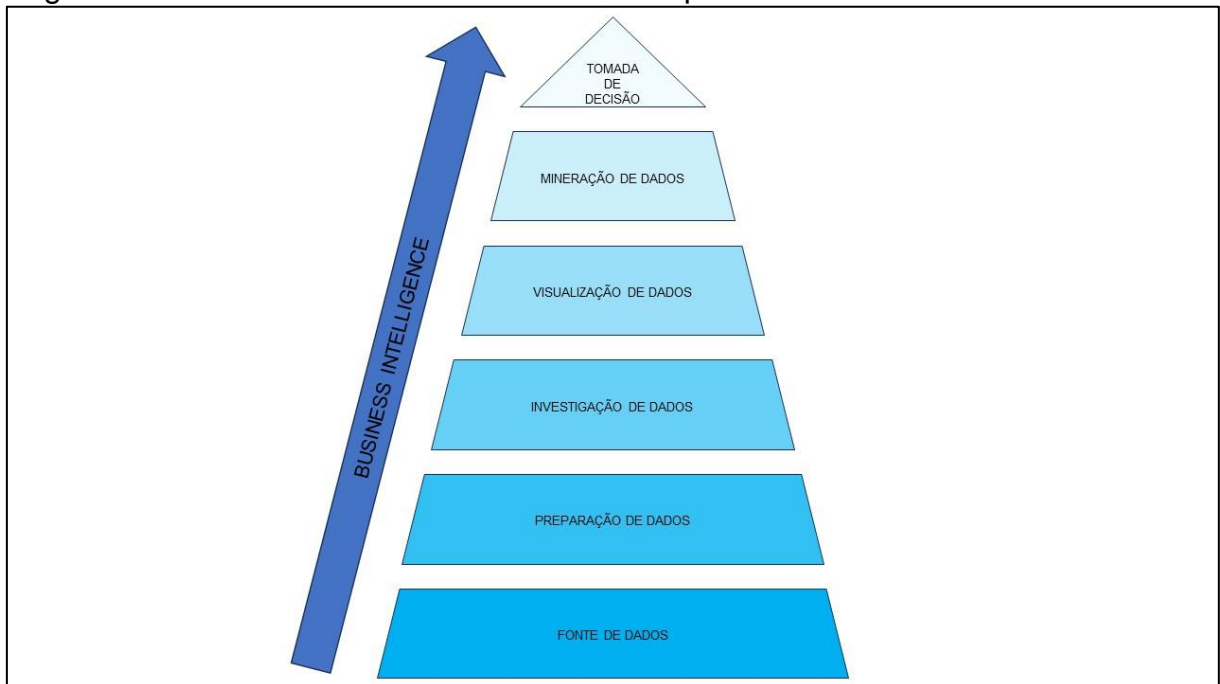
Um sistema automático está sendo desenvolvido para disseminar informações para as várias seções de qualquer organização industrial, científica ou governamental. Este sistema de inteligência utilizará processamento de dados, máquinas para auto abstração e auto codificação de documentos e para a criação de perfis de interesse para cada um dos “pontos de ação” em uma organização [...] (Luhn, p. 314).

De acordo com Sharda, Delen e Turban (2018), o BI é um termo que combina arquiteturas, ferramentas, bases de dados, aplicativos e metodologias com o principal objetivo de fornecer acesso interativo (às vezes em tempo real) a dados, permitindo sua manipulação, e oferecer a gestores empresariais e analistas a capacidade de conduzir análises apropriadas. Ao analisarem dados, situações e desempenhos históricos e atuais, os tomadores de decisões obtêm evidências valiosas que lhes permitem tomar decisões melhores e mais embasadas.

Um *software* de BI é um conjunto de tecnologias de suporte para decisão de empresas destinadas a permitir que executivos, gerentes e analistas tomem decisões melhores e mais rápidas (Chaudhuri; Dayal; Narasayya, 2011). A tecnologia de BI é usada, por exemplo, em empresas de manufatura para envio de pedidos e suporte ao cliente, no varejo para criação de perfis de usuários para direcionar cupons de supermercado durante o *checkout*, em serviços financeiros para análise de reclamações e detecção de fraudes, em transporte para gerenciamento de frota, em

telecomunicações para identificar motivos de rotatividade de clientes, em utilitários para análise de uso de energia e em cuidados de saúde para análise de resultados. A Figura 1 demonstra uma pirâmide do processo de BI, da obtenção das fontes de dados até as tomadas de decisões.

Figura 1 – Pirâmide tradicional de dados de BI para melhores tomadas de decisões



Fonte: adaptado de Kalathas, Papoutsidakis e Drosos (2020)

Para Tavera *et al.* (2021), o BI tornou-se indispensável para a tomada de decisões estratégicas em empresas e governos em todo o mundo, pois desempenha um papel importante na sobrevivência do negócio, na manutenção de relacionamentos com outras empresas, contraespionagem, metas e objetivos de curto e longo prazo. No estudo realizado pelos autores, são confirmados os benefícios da implementação do BI, o que pode levar a uma vantagem competitiva pelas empresas que o adotam, pois há melhora no desempenho, eficiência, produtividade, crescimento dos negócios, planejamento dos recursos, relacionamento fornecedor-comprador e redução de custos.

Observado que no chão de fábrica é gerado uma grande quantidade de dados diariamente e os mesmos ficam espalhados por bancos de dados distintos ou em relatórios em papel, o processo de BI desenvolvido por Fortulan e Gonçalves Filho (2005) obteve resultados positivos, garantindo ao gerente um bom suporte para tomadas de decisão em busca de melhores resultados para sua área.

Ul-Ain *et al.* (2019), ao analisarem 111 pesquisas publicadas nas últimas duas décadas sobre sistemas de BI, identificaram que diversos fatores são cruciais para o sucesso dessa tecnologia. Entre eles destacam-se: suporte gerencial, treinamento, cultura organizacional, definição clara de visão e objetivos, alinhamento entre BI e estratégia de negócios, qualidade dos dados e do sistema, além de infraestrutura de TI. Para alcançar o sucesso organizacional, é essencial que as empresas invistam no desenvolvimento de competências específicas dos usuários. Adicionalmente, uma cultura organizacional fundamentada em dados, conhecimento e aprendizado pode incentivar a utilização das informações disponibilizadas pelo BI. O estudo também revelou que a maioria das pesquisas sobre sistemas de BI concentra-se em setores como serviços governamentais, transporte, seguros, comunicações, saúde, bancos, agricultura, construção e serviços profissionais. Quanto às metodologias utilizadas, os autores constataram que os métodos quantitativos predominam nas análises realizadas.

Para Bordeleau, Mosconi e Santa-Eulalia (2018), a geração de valor da Indústria 4.0 por meio da análise de dados e integração em atividades estratégicas e operacionais ainda é um tema novo de pesquisa. No estudo realizado pelos autores, os resultados mostram que o monitoramento e a análise em tempo real eram as aplicações de BI mais comuns, mas poucos artigos se referiam ao valor operacional ou estratégico das aplicações de BI. Uma possível explicação para a falta de medição da criação de valor é que a investigação neste domínio é atualmente liderada por escolas de engenharia com enfoque técnico, abrindo oportunidades para investigadores de BI. Além disso, em países onde o setor de manufatura representa uma grande proporção do PIB, há um interesse crescente no BI em várias iniciativas relacionadas à Indústria 4.0.

Integrar as tecnologias de comunicação máquina a máquina (M2M), Controlador Lógico Programável (CLP), Sistema de Controle e Aquisição de Dados (SCADA), Computador Industrial (IPC), análise de dados e BI está reformulando as operações de fabricação. Como resultado, empresas de diversos setores estão aproveitando seu potencial para aprimorar suas eficiências operacionais (Kanawaday; Sane, 2017). A aplicação da tecnologia de BI em uma empresa provedora de serviços de telecomunicações pôde auxiliar na preparação do plano de manutenção e reparo de equipamentos com antecedência, economizando tempo e reduzindo custos de maneira mais eficaz (Tanphet; Wanchai, 2018).

No trabalho desenvolvido nas empresas ferroviárias gregas por Kalathas, Papoutsidakis e Drosos (2020), com a aplicação de sistemas de BI é possível obter a melhoria de todo processo de tomada de decisões. A digitalização das organizações por meio do BI fornece dados apropriados para escolhas ágeis, pertinentes e eficazes. Essas decisões estabelecem novos padrões para a manutenção de ferrovias, com o objetivo de introduzir a manutenção preditiva. Isso visa assegurar a segurança dos passageiros e da carga, que são a principal preocupação no setor de transporte ferroviário.

Existem diversos *softwares* de BI disponíveis no mercado como *Tableau*, *Google Data Studio*, *QlikView*, *IBM Watson Analytics*, *Microsoft Power BI*, entre outros. O *Power BI* é uma ferramenta de integração do conhecimento no negócio que envia informações de bancos de dados próximos, fontes de armazenamento, fontes de informações em nuvem e registros *Excel*. A fácil integração do ambiente de negócios e relatórios precisos do painel podem ser publicados de maneira segura, sem restrições de velocidade e memória (Srivastava, 2022).

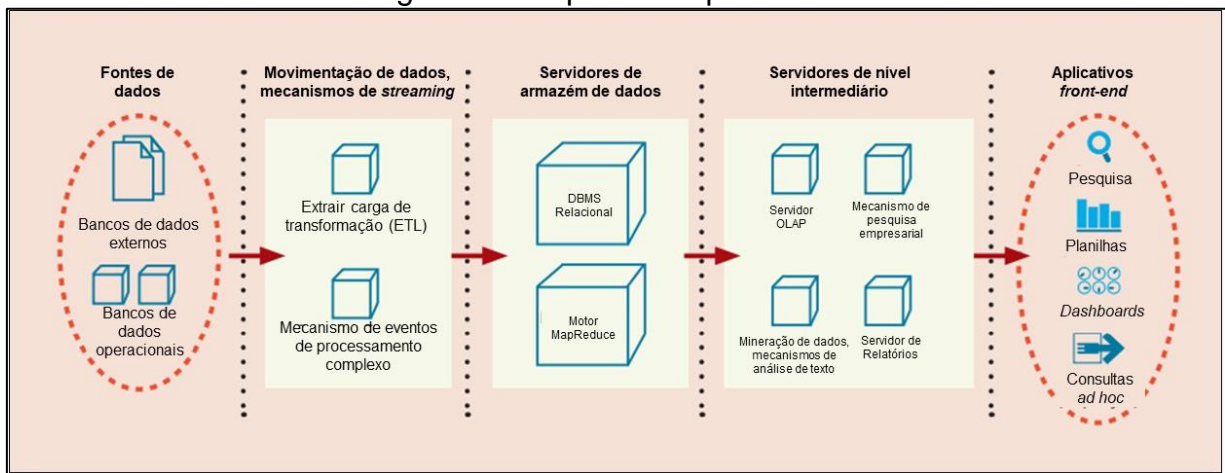
O *Power BI* é uma plataforma robusta que reúne ferramentas voltadas para análise e compartilhamento de dados de forma eficiente. Sua integração com bancos de dados, planilhas e ferramentas estatísticas permite que os usuários extraiam insights valiosos dos dados. Embora existam outras soluções especializadas para tarefas como limpeza de dados, estatísticas e criação de gráficos interativos, o *Power BI* se diferencia por combinar essas funcionalidades em um ambiente amigável, respaldado pela infraestrutura sólida e ampla base de usuários da Microsoft. Apesar de inicialmente alguns componentes do software parecerem complexos, suas interfaces gráficas intuitivas facilitam a visualização e conexão de dados provenientes de diferentes fontes. Essa abordagem simplificada ajuda os usuários a compreender melhor seus dados, permitindo análises mais abrangentes e flexíveis (Becker; Gould, 2019).

O “*Machine Learning*” e a “Inteligência Artificial” estão transformando o campo de BI, oferecendo uma série de tendências e oportunidades para as organizações, dentre elas: análise de dados automatizada, detecção de anomalias, previsão de demanda, entre outras. Essas tecnologias aplicadas ao BI permitem às organizações processar grandes volumes de dados de forma eficiente, descobrir padrões ocultos e realizar previsões precisas, facilitando a tomada de decisões proativas, otimizando a alocação de recursos e aumentando a eficiência operacional (Bharadiya, 2023).

2.2 Arquitetura de BI

No contexto da arquitetura de BI, é essencial compreender a origem e a manipulação dos dados, uma vez que os dados são a matéria-prima para todas as análises e tomadas de decisão. Chaudhuri, Dayal e Narasayya (2011) discutem a complexidade inerente à obtenção e preparação dos dados para as tarefas de BI e os tópicos 2.2.1 a 2.2.6 deste trabalho são extraídos da pesquisa realizada por esses autores. A Figura 2 remete a uma típica arquitetura de BI.

Figura 2 – Arquitetura típica de BI



Fonte: adaptado de Chaudhuri, Dayal e Narasayya (2011)

2.2.1 Origem dos Dados

Os dados utilizados em tarefas de BI geralmente são provenientes de diversas fontes, incluindo bancos de dados operacionais internos de diferentes departamentos da organização, bem como fontes externas, como fornecedores. É comum que essas fontes apresentem dados de qualidade variável e façam uso de representações, códigos e formatos inconsistentes, tornando necessária a reconciliação. A integração, limpeza e padronização de dados são, portanto, desafios significativos na preparação para tarefas de BI.

2.2.2 Ferramentas ETL

Para lidar com esses desafios, são empregadas ferramentas *Extract-Transform-Load* (ETL) como parte das tecnologias de *back-end* de BI. As ferramentas ETL desempenham um papel fundamental na integração, limpeza e padronização de dados, permitindo que os dados sejam carregados de forma eficiente e escalável. À medida que as operações de BI muitas vezes exigem análises quase em tempo real, com base nos dados operacionais mais recentes, surgiram mecanismos especializados conhecidos como *Complex Event Processing* (CEP) para oferecer suporte a esses cenários dinâmicos.

2.2.3 Repositório de Dados

Os dados preparados são geralmente armazenados em um repositório denominado *data warehouse*, que é gerenciado por servidores de *data warehouse*. O uso de sistemas de gerenciamento de banco de dados relacional (RDBMS) é comum para armazenar e consultar dados de *warehouse*. Foram desenvolvidas diversas estruturas de dados, otimizações e técnicas de processamento de consultas para executar consultas SQL complexas em grandes volumes de dados, atendendo às demandas fundamentais do BI.

2.2.4 Desafio do *Big Data* e *MapReduce*

À medida que o volume de dados digitais cresce, surge o desafio do *Big Data*. Para atender a essa demanda, os mecanismos baseados no paradigma *MapReduce*, originalmente criados para análise de dados da *Web*, estão sendo adaptados para cenários empresariais. Esses mecanismos estão em constante evolução para suportar consultas complexas semelhantes a SQL, essenciais para ambientes de armazenamento de dados corporativos tradicionais.

2.2.5 Componentes Intermediários

Além dos servidores de *data warehouse*, os ambientes de BI incluem servidores intermediários especializados para diferentes aspectos das análises. Servidores de processamento analítico *online* (OLAP) possibilitam a visualização multidimensional dos dados e operações comuns de BI, enquanto servidores de relatórios permitem a

criação eficiente de relatórios. O aumento da importância dos dados de texto levou ao desenvolvimento de mecanismos de pesquisa corporativos, que suportam pesquisa por palavras-chave em texto e dados estruturados. Mecanismos de mineração de dados oferecem análises aprofundadas e a capacidade de criar modelos preditivos.

2.2.6 Interface de Usuário

Para os usuários de BI, várias ferramentas de *front-end* populares facilitam a execução de tarefas, incluindo planilhas, portais empresariais, aplicativos de gerenciamento de desempenho, ferramentas de consulta *ad hoc* e visualizadores para modelos de mineração de dados. A visualização dinâmica de dados desempenha um papel crucial na exploração de padrões e na descoberta de informações relevantes.

2.3 Gerenciamento de Compras

O gerenciamento das aquisições do projeto inclui processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. Além disso, inclui os processos de gerenciamento e controle necessários para desenvolver e administrar acordos como contratos, pedidos de compra, memorandos de entendimento ou acordos de nível de serviço internos. Os processos de gerenciamento das aquisições do projeto incluem o planejamento, a condução e o controle das aquisições (PMI, 2017).

A eficiência do departamento de compras é crucial para garantir operações produtivas e economicamente viáveis em qualquer empresa de manufatura. Atrasos na entrega de componentes podem paralisar a produção, resultando em custos elevados e na possível perda de clientes. Por outro lado, compras excessivas ou antecipadas podem aumentar os custos de manutenção e levar à desvalorização do estoque. Para que as decisões de compra sejam acertadas, é indispensável contar com dados consolidados, o que representa um grande desafio em ambientes de fabricação com múltiplos produtos e processos não repetitivos. Embora muitas empresas de manufatura em países desenvolvidos utilizem sistemas ERP avançados, ainda enfrentam dificuldades para acessar informações de maneira ágil e integrada, aspecto essencial para a tomada de decisões em cenários dinâmicos (Danilczuk; Arkadiusz, 2020).

A melhoria na agilidade permite que os gerentes de compras lidem com variações drásticas na demanda, utilizando ferramentas e técnicas modernas que oferecem verdadeira inteligência de negócios. Essas tecnologias proporcionam maior visibilidade e permitem o foco nas áreas estratégicas para tomar decisões mais assertivas (Rane *et al.*, 2020). A área de compras tem se consolidado como um componente essencial para o desenvolvimento e a sustentação da competitividade empresarial. Isso ocorre por meio da construção de parcerias sólidas com fornecedores e clientes, aliada à adoção de estratégias como planejamento eficiente, controle otimizado de estoques e comunicação integrada entre os diferentes setores da empresa. Essas medidas visam garantir a máxima eficiência operacional do setor de compras (Anselmo; De Sousa Junior, 2021).

No atual mercado cada vez mais consciente dos custos e competitivo, as empresas buscam fabricar e distribuir produtos de maneira eficiente. Decisões eficientes e eficazes de seleção de fornecedores e alocação de pedidos são cruciais para as indústrias de manufatura garantirem fluxos de material estáveis nas cadeias de suprimentos altamente competitivas de hoje (Di Pasquale; Nenni; Riemma, 2020).

A quarta revolução industrial (Indústria 4.0) revolucionou quase todos os aspectos dos processos de negócios, incluindo as atividades de aquisição, o que por sua vez evidenciou o surgimento do conceito de *Procurement 4.0* (Bag *et al.*, 2020). A adoção do *Procurement 4.0* resulta em autonomia, flexibilidade e transparência das operações associadas à gestão de compras para otimizar decisões de precificação, gestão de fornecedores e gestão de compras ou elaborar sustentabilidade e segurança no compartilhamento de dados (Jahani *et al.*, 2021).

A verificação dos pedidos de compra deve ser feita para confirmar a quantidade e a qualidade. Se não chegarem nas condições adequadas, será necessário decidir se devem ser devolvidas ao fornecedor. Situações como a pontualidade, discrepâncias na qualidade e na quantidade, bem como em relação aos preços, devem ser registradas e atualizadas como parte da avaliação dos fornecedores. A função de compras deve trabalhar em estreita colaboração com o departamento de contabilidade para garantir que os fornecedores sejam pagos de forma correta e pontual (Chumacero *et al.*, 2020).

Para serem mais eficientes e eficazes, as empresas de manufatura devem implementar práticas de gestão de relacionamento de fornecedores mais do que fizeram no passado. Mais especificamente, para alcançar avanços no desempenho

de marketing e financeiro, as empresas de manufatura devem dar ênfase adequada à seleção, desenvolvimento, envolvimento e avaliação de fornecedores (Yehuala, 2023).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados o tipo de pesquisa realizado e os métodos e procedimentos que foram adotados para o desenvolvimento deste trabalho. Também é explicada a maneira de coleta e análise dos dados, além da validação para posterior apresentação dos resultados.

3.1 Método da pesquisa

Para familiarizar-se com os temas envolvidos no desenvolvimento deste trabalho, é realizada uma revisão bibliográfica, fazendo com que esta pesquisa seja classificada como descritiva. A pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (Triviños, 1987).

Além disso, pode-se classificar este trabalho como uma pesquisa exploratória, de acordo com os objetivos definidos anteriormente. Esse tipo de pesquisa possui como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito, além de ocorrer o aprimoramento de ideias e a descoberta de intuições (Gil, 2002).

A pesquisa exploratória é definida como o estudo preliminar realizado com a finalidade de melhor adequar o instrumento de medida à realidade de que se pretende conhecer. E tem como objetivo conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto em que ela se insere (Piovesan, 1995).

Ainda, é possível classificar este trabalho como um estudo de caso. De acordo com Gil (2002), o estudo de caso possui como propósito proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por eles influenciados. Essa modalidade de pesquisa possui como principal característica o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

Os estudos de caso são apropriados para pesquisadores individuais, pois dá a oportunidade para que um aspecto de um problema seja estudado em profundidade dentro de um período de tempo limitado (Ventura, 2007).

3.2. Abordagem de pesquisa

Quanto à abordagem de pesquisa, este trabalho se enquadra como pesquisa qualitativa, pois os indicadores de compras e as informações coletadas serão analisados de forma descritiva, identificando tendências, padrões e possíveis áreas de melhoria. Segundo Gerhardt (2009), a pesquisa qualitativa se preocupa com o aprofundamento da compreensão de uma organização ou grupo social. Para Neves (1996), os estudos qualitativos costumam ser direcionados, ao longo de seu desenvolvimento. Ademais, faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo.

3.3 Questionamentos de pesquisa

Assim que definido o problema de pesquisa, foram geradas as hipóteses para cada objetivo proposto. Com isto, surgem os seguintes questionamentos:

Q0) De que maneira o desenvolvimento e a implementação de um processo de BI na área de compras influenciarão a visibilidade e a compreensão dos indicadores da área, bem como o processo de discussão e formulação de planos de ação para a melhoria contínua?

Q1) Qual é o impacto da implementação de uma estrutura analítica na capacidade da empresa de identificar e analisar tendências, padrões e anomalias nos dados relacionados às atividades de compras?

Q2) Como a implementação de uma ferramenta de BI na área de compras pode melhorar a eficiência das atividades operacionais, gerenciais e estratégicas?

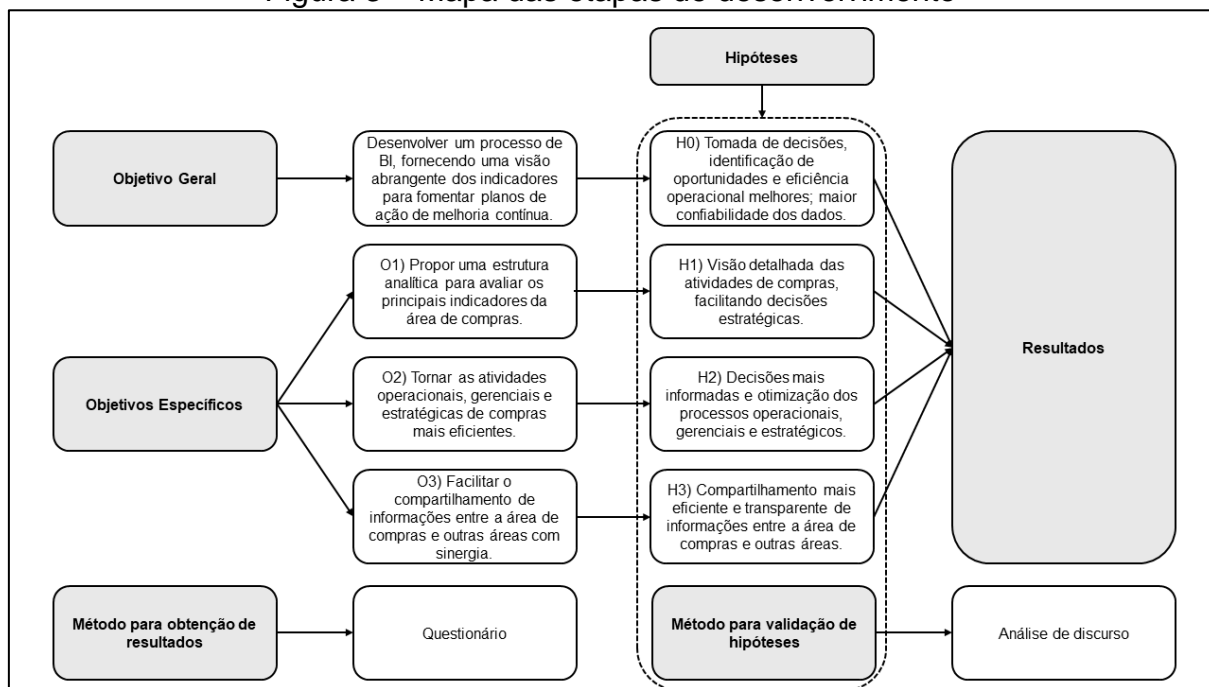
Q3) Como uma ferramenta de BI pode facilitar o compartilhamento eficiente de informações entre a área de compras e outras áreas da empresa que têm sinergia?

3.4 Delineamento de pesquisa

A Figura 3 apresenta o delineamento de pesquisa deste estudo, conectando o objetivo geral, os objetivos específicos, as hipóteses e os métodos utilizados para a obtenção e validação dos resultados. Esse delineamento foi estruturado de forma a garantir que todas as etapas estejam alinhadas com o objetivo geral de desenvolver

um processo de BI capaz de fornecer uma visão abrangente dos indicadores da área de compras, fomentando planos de ação para a melhoria contínua.

Figura 3 – Mapa das etapas de desenvolvimento



Fonte: o autor (2024)

O processo iniciou-se com a definição do objetivo geral, que orienta as atividades desenvolvidas no estudo, e foi desdobrado em três objetivos específicos:

- **O1:** Propor uma estrutura analítica para avaliar os principais indicadores da área de compras.
- **O2:** Tornar as atividades operacionais, gerenciais e estratégicas de compras mais eficientes.
- **O3:** Facilitar o compartilhamento de informações entre a área de compras e outras áreas da organização, promovendo sinergia.

Esses objetivos específicos nortearam a coleta e análise de dados, além de fundamentarem a avaliação dos resultados obtidos ao longo do processo.

No delineamento, são apresentadas as hipóteses que guiaram o estudo, buscando validar a contribuição do processo proposto:

- **H0:** O uso de BI permitirá uma tomada de decisões mais eficiente, maior identificação de oportunidades e confiabilidade dos dados.

- **H1:** Será possível obter uma visão detalhada das atividades de compras, facilitando decisões estratégicas.
- **H2:** Decisões mais informadas e otimização dos processos operacionais, gerenciais e estratégicos serão viabilizadas.
- **H3:** Haverá um compartilhamento mais eficiente e transparente de informações entre a área de compras e outras áreas.

Para atender ao objetivo geral e aos objetivos específicos, bem como testar as hipóteses levantadas, foram aplicados dois métodos complementares. Inicialmente, um questionário estruturado foi utilizado como método para a obtenção dos dados. Este questionário buscou coletar informações de gestores e profissionais da área de compras, focando na identificação de desafios, necessidades e oportunidades relacionadas à gestão de indicadores. Posteriormente, os dados obtidos foram analisados qualitativamente por meio da análise de discurso, que permitiu validar as hipóteses ao interpretar os dados coletados e verificar sua adequação ao modelo proposto.

Esse delineamento estruturado garante que cada etapa do processo esteja interligada, promovendo coesão entre os elementos e possibilitando a replicação do estudo em outros contextos organizacionais.

3.5 Coleta de dados

Para iniciar o desenvolvimento do processo de BI, foi realizada a coleta documental das três principais planilhas utilizadas na operação de compras da empresa em questão.

- I. **Base de Compras:** reúne todos os pedidos de compras de matérias-primas e embalagens, com as informações de preços praticados, data e volume dos pedidos e das entregas, informações de notas fiscais, entre outros;
- II. ***Raws & Packs:*** contém todas as informações comerciais das matérias-primas e embalagens ativas e descontinuadas, como fornecedores, fabricantes, quantidade mínima de pedido, preços sem impostos e com impostos, modalidade de frete, entre outras informações;
- III. **Indicadores:** armazena o histórico de política de estoque, estoque de abertura de cada mês, compras realizadas, preços faturados, etc.

Para isso, foi utilizada uma ferramenta de ETL chamada *Power Query*¹, permitindo automatizar processos manuais, melhorar a consistência das bases e otimizar o tempo de preparo para análise. As ferramentas *Power Query* e *Power BI* foram selecionadas neste trabalho devido à sua integração nativa, facilidade de uso e ótimo custo-benefício, fatores ideais para atender às necessidades de uma *startup* com recursos limitados.

Como uma medida de preservação da confidencialidade e da privacidade dos dados da empresa, as planilhas foram tratadas de forma que as informações sensíveis, como material e fornecedores, fossem mascaradas, substituindo os nomes reais por nomes fictícios ou códigos, tornando impossível a identificação dos dados originais.

As transformações realizadas foram uma ação ética na qual os dados não alteraram os padrões ou tendências subjacentes que foram analisados, não afetando a validade e a confiabilidade das análises.

3.6 Análise dos dados

Após a coleta e preparação das bases de dados mencionadas na seção anterior, o processo avançou para a fase de análise, onde os principais indicadores da área de compras foram desenvolvidos no *Power BI* por meio da criação de medidas e da construção de visuais que alimentarão o *dashboard*.

Esses indicadores serviram como pilares para a avaliação da eficiência e eficácia da operação e gestão de compras. Foi construído um único *dashboard* com páginas que contemplam informações para análise de compras, controle de estoque, avaliação de fornecedores, projeções de compras e de estoque, e perdas previstas. Cada página forneceu uma visão detalhada e interativa dos indicadores.

O *dashboard* foi analisado de maneira descritiva, buscando padrões, tendências e áreas de oportunidade. De acordo com Reis (2002), a análise descritiva é a fase inicial do estudo dos dados coletados, cujos métodos de estatística descritiva são utilizados para organizar, resumir e descrever os aspectos importantes de um conjunto de características observadas. Esta análise permitiu uma compreensão profunda do desempenho atual em cada tema e proporcionou identificar os pontos críticos que necessitavam de intervenção.

¹ O *Power Query* é uma ferramenta da Microsoft para extração, transformação e carregamento de dados. Para mais informações, acesse: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-query/>.

Com base nos *insights* obtidos durante a análise do *dashboard*, foram formulados planos de ações específicos para melhorar os indicadores de compras. Estes planos foram desenhados para abordar áreas de oportunidade identificadas, visando otimizar os processos os quais o setor de compras é responsável, bem como para reduzir custos.

O relatório foi atualizado de forma regular, em uma frequência mensal. Esta prática permitiu o acompanhamento contínuo da performance, possibilitando a identificação de tendências de longo prazo e a resposta ágil a mudanças no ambiente de compras.

3.7 Validação da pesquisa

A validação da pesquisa envolve a coleta de evidências e dados que permitam confirmar ou refutar as hipóteses estabelecidas neste trabalho. Após a construção do *dashboard*, foi aplicado um questionário de maneira *online* que abrange perguntas abertas, fechadas e semiestruturadas.

O questionário foi planejado para ser aplicado a um grupo de 9 colaboradores que possuem contato direto com a área de compras, incluindo profissionais das áreas de planejamento de produção, finanças, bem como membros atuais e ex-integrantes da equipe de compras, garantindo a robustez dos dados.

As respostas forneceram dados quantitativos e qualitativos, e passaram por análises de discurso para que as hipóteses deste trabalho fossem validadas. A análise de discurso trabalha com o sentido do discurso, enfocando a posição discursiva do sujeito (Caregnato; Mutti, 2006).

Esta avaliação permitiu verificar se as intervenções realizadas resultaram nas melhorias esperadas, fornecendo *insights* valiosos para futuras estratégias de otimização. Além disso, o autor descreveu a sua percepção em relação ao desenvolvimento e aplicação do projeto por meio de evidências.

Sendo assim, a hipótese H0 foi validada ao identificar a percepção dos participantes do questionário, comparando a eficiência operacional, o desempenho dos indicadores, a confiabilidade dos dados, as tomadas de decisões e a identificação de oportunidades de melhorias, antes e depois da implementação do processo de BI.

A hipótese H1 foi validada com a análise da variedade e da profundidade das informações fornecidas pela estrutura analítica e como isso influenciou a tomada de

decisões dos gestores de compras. Também foram analisadas as respostas do questionário para medir a percepção dos membros da equipe de compras sobre a abrangência das informações disponíveis e como isso impactou sua capacidade de tomar decisões informadas.

Para validar a hipótese H2, foram analisadas as respostas do questionário que mencionaram o tempo necessário para a análise de dados antes e depois da implementação da ferramenta de BI.

Ao final, para validar a hipótese H3, foram analisadas as respostas do questionário, identificando a percepção das outras áreas da empresa sobre a melhoria na colaboração e alinhamento de informações após a implementação do BI.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo estão apresentadas as informações sobre a empresa onde foi elaborado o estudo de caso, o desenvolvimento do processo de BI e as respostas obtidas com a aplicação do questionário.

4.1 Sobre a empresa

A organização em estudo é uma startup inovadora no setor alimentício, dedicada ao desenvolvimento de produtos alimentares com apoio de inteligência artificial (IA). Fundada em 2015, a empresa tem como missão revolucionar a indústria alimentícia, criando alternativas sustentáveis e saudáveis aos produtos de origem animal, sem comprometer o sabor, a textura ou a qualidade nutricional.

A organização utiliza um algoritmo de IA proprietário para criar receitas inovadoras e substituir ingredientes de origem animal por alternativas à base de plantas. Entre seus produtos mais populares estão leite, maionese, sorvete e carne moída, todos feitos com ingredientes 100% vegetais. A inovação é um pilar central na estratégia da empresa, que investe pesadamente em pesquisa e desenvolvimento para continuar ampliando seu portfólio de produtos.

Desde sua fundação, a empresa tem expandido rapidamente sua presença no mercado internacional. Com sede em Santiago, no Chile, a organização já possui operações em diversos países da América Latina e do Norte. O crescimento acelerado da empresa é impulsionado tanto pela crescente demanda por produtos alimentares sustentáveis quanto pelo reconhecimento e premiações recebidos globalmente.

A empresa adota uma estrutura organizacional matricial para permitir flexibilidade e inovação. Cada país possui estrutura organizacional e portfólios próprios, permitindo pequenos ajustes sensoriais dos produtos de acordo com a cultura local.

Presente no Brasil desde 2019, a estrutura organizacional é dividida em Pesquisa e Desenvolvimento, Finanças, Recursos Humanos, *Marketing*, Vendas e Operações. Cada área é coordenada por um *head* que reporta diretamente ao Diretor Geral do país. O setor de operações, em particular, é subdividido em Compras, Planejamento de Produção, Projetos, Controle de Qualidade e Logística, com equipes

especializadas trabalhando de maneira integrada para garantir a eficiência operacional.

Nacionalmente, a empresa emprega aproximadamente 45 colaboradores, incluindo cientistas de alimentos, engenheiros, especialistas em *marketing* e vendas, e profissionais de operações. A cultura organizacional é centrada na inovação, colaboração e sustentabilidade, com um ambiente de trabalho dinâmico e inclusivo que promove o desenvolvimento pessoal e profissional de seus colaboradores.

A área de compras é responsável por adquirir todos os insumos necessários para a produção dos produtos da empresa. Isso inclui matérias-primas e embalagens. A equipe de compras trabalha em estreita colaboração com o departamento de planejamento de produção para garantir que todos os materiais estejam disponíveis em quantidade e qualidade adequadas, no momento certo.

Entre os principais desafios enfrentados pela empresa estão a gestão eficiente de uma cadeia de suprimentos complexa e a necessidade de manter a inovação contínua em um mercado altamente competitivo. Contudo, a empresa vê grandes oportunidades na crescente demanda por alimentos sustentáveis e na capacidade de utilizar a IA para desenvolver produtos diferenciados.

4.2 Desenvolvimento do Processo de BI

Este subcapítulo descreve as etapas de desenvolvimento do processo de BI que foram executadas ao longo deste trabalho.

4.2.1 Definição dos Objetivos e Requisitos

O primeiro passo para a construção do *dashboard* foi definir claramente os objetivos e os requisitos do projeto. A partir das necessidades identificadas na área de compras e de conversas com a coordenadora e a gerente da área, foi estabelecido que o *dashboard* deveria fornecer uma visão abrangente dos principais indicadores de desempenho (KPIs), permitindo uma análise detalhada e facilitando a tomada de decisões estratégicas. Os principais objetivos definidos foram:

1. Visibilidade dos Indicadores: melhorar a visibilidade dos KPIs da área de compras.
2. Eficiência Operacional: tornar as atividades operacionais mais eficientes.

3. Tomada de Decisão: facilitar a tomada de decisões estratégicas baseadas em dados.
4. Compartilhamento de Informações: melhorar o compartilhamento de informações com outras áreas da empresa.

Para alcançar esses objetivos, foi essencial definir claramente os indicadores de desempenho que seriam monitorados. Os KPIs selecionados pela coordenadora e pela gerente da área de compras, devido às suas experiências de campo, ou seja, trabalhos realizados em empresas anteriores, foram:

- a) Total de pedidos realizados: somatório de todos os pedidos realizados ao longo do período;

$$\text{Total de Pedidos Realizados} = \sum_{i=1}^n P_i$$

- b) Tempo de Ciclo de Pedido (OCT): quantidade de dias entre a emissão do pedido e entrega da mercadoria. No *dashboard*, este indicador é apresentado como uma média geral de todos os pedidos realizados ao longo do período analisado;

$$\text{OCT} = \frac{\sum_{i=1}^n (D_{\text{Entrega}_i} - D_{\text{Pedido}_i})}{n}$$

- c) *Fill Rate*: taxa de entrega volumétrica de mercadoria. Se o indicador está acima de 100%, o volume entregue é maior do que o solicitado. Conseqüentemente, se o indicador está abaixo de 100%, o volume entregue é menor do que o solicitado;

$$\text{Fill Rate} = \frac{\text{Volume Entregue}}{\text{Volume Solicitado}} \times 100\%$$

- d) *On Time*: taxa de entrega temporal de mercadoria. Apresenta quantas mercadorias foram entregues dentro do prazo solicitado;

$$On\ Time = \frac{\text{Pedidos Entregues no Prazo}}{\text{Total de Pedidos}} \times 100\%$$

- e) Volume Faturado Total: somatório de quilogramas ou unidades entregues ao longo do período;

$$\text{Volume Faturado Total} = \sum_{i=1}^n V_i$$

- f) *Spending*: somatório de gastos brutos totais de insumos ao longo do período;

$$\text{Spending Total} = \sum_{i=1}^n S_i$$

- g) Variação do Preço de Compras (PPV): diferença entre o preço faturado e negociado multiplicado pelo volume faturado. Se o indicador for negativo, o preço faturado é menor que o negociado. Caso contrário, o preço faturado é maior que o negociado.

$$PPV = \sum_{i=1}^n (P_{\text{Faturado}_i} - P_{\text{Negociado}_i}) \times V_i$$

Além disso, foram definidas as visualizações das seguintes métricas:

- a) Política de Estoque *versus* Estoque de Abertura: histórico de comparação mês a mês entre a política de estoque definida e o estoque de abertura efetivo. Por meio dessa análise, pode-se buscar as principais causas que justifiquem a diferença numérica, entender situações de sazonalidade, buscar planos de ações para correção dos meses seguintes, preparar o caixa da empresa para aumentar o volume de compras de forma a evitar ruptura de produção, entre outras situações;

- b) Projeção de *Spend* por fornecedor: mostra a saída de caixa mês a mês para pagamento aos fornecedores, considerando prazos de pagamento negociados e *forecast* de compras. Visualização importante para o setor financeiro da empresa projetar a saída de caixa;
- c) *Forecast* de compras: mostra o volume de compras mês a mês que será realizado de cada insumo/fornecedor, decorrente do plano de produção projetado. Visualização que é encaminhada para os respectivos fornecedores, para que eles estejam preparados para atender à empresa na data correta;
- d) Perdas previstas: perdas previstas de matérias-primas ou embalagens provenientes de vencimento, mudança de fórmula ou descontinuação de produtos acabados. Com essa visualização, pode-se criar planos de ação para minimizar ou eliminar os custos decorrentes de descarte.

4.2.2 Coleta e Preparação dos Dados

A etapa seguinte foi a coleta dos dados necessários para a construção do *dashboard*. Os dados foram extraídos de três planilhas que fazem parte do dia a dia da área de Compras. Esses dados passaram por uma etapa de mascaramento realizada de maneira manual para evitar o vazamento de informações confidenciais.

Na sequência, utilizando a ferramenta *Power Query*, foi realizado o processo de ETL, o tratamento de dados que permite a limpeza e padronização dos dados para garantir a qualidade e a consistência das informações. Este processo envolveu, de maneira geral, a remoção de duplicatas, correção de valores incorretos e formatação dos dados de maneira uniforme. Dessa maneira, com a modificação ou inserção de novos dados nas bases utilizadas, o *Power Query* realiza todo o processo novamente quando se é solicitado, facilitando a atualização do *dashboard*. A Figura 4 apresenta o visual do *Power Query*.

Figura 4 – ETL realizado no Power Query

APLIC	DESCRIÇÃO	FORNECEDOR	GRUPO	PRAZO PGTO	MOQ	MOEDA
1	EMB SEC 1	FORNECEDOR 1	Embalagem	0	15000	BRL
2	EMB SEC 2	FORNECEDOR 1	Embalagem	0	10500	BRL
3	EMB SEC 3	FORNECEDOR 1	Embalagem	0	15000	BRL
4	EMB SEC 4	FORNECEDOR 1	Embalagem	0	10500	BRL
5	EMB SEC 5	FORNECEDOR 1	Embalagem	0	10500	BRL
6	MP 1	FORNECEDOR 2	Matéria-Prima	0	200	BRL
7	MP 2	FORNECEDOR 3	Matéria-Prima	30	5000	EUR
8	MP 3	FORNECEDOR 4	Matéria-Prima	0	1000	BRL
9	MP 4	FORNECEDOR 4	Matéria-Prima	0	720	BRL
10	PALLET IN	FORNECEDOR 5	Embalagem	45	700	BRL
11	PALLET NA	FORNECEDOR 6	Embalagem	45	700	BRL
12	MP 5	FORNECEDOR 7	Matéria-Prima	28	1700	BRL
13	MP 6	FORNECEDOR 8	Matéria-Prima	0	250	BRL
14	MP 7	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	1000	USD
15	MP 8	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	500	USD
16	MP 9	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	150	USD
17	MP 10	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	150	USD
18	MP 11	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	800	USD
19	MP 12	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	10	USD
20	MP 13	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	200	USD
21	MP 14	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	200	USD
22	MP 15	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	400	USD
23	MP 16	FORNECEDOR 9	Matéria-Prima	35	1000	USD

Fonte: o autor (2024)

Além disso, é criada uma tabela calendário, Figura 5, que é utilizada para facilitar a análise temporal dos dados, permitindo que as métricas sejam agregadas e comparadas em diferentes períodos, como meses, trimestres e anos. Para criar a tabela calendário, foi gerado um conjunto contínuo de datas que cobrem o intervalo de tempo relevante para a análise de compras. Cada data na tabela é enriquecida com informações adicionais, como mês, trimestre e ano. Esses atributos permitem que os usuários do *dashboard* realizem análises detalhadas e segmentadas, como comparar o desempenho de compras entre diferentes meses ou avaliar tendências sazonais.

Figura 5 – Criação da Tabela Calendário

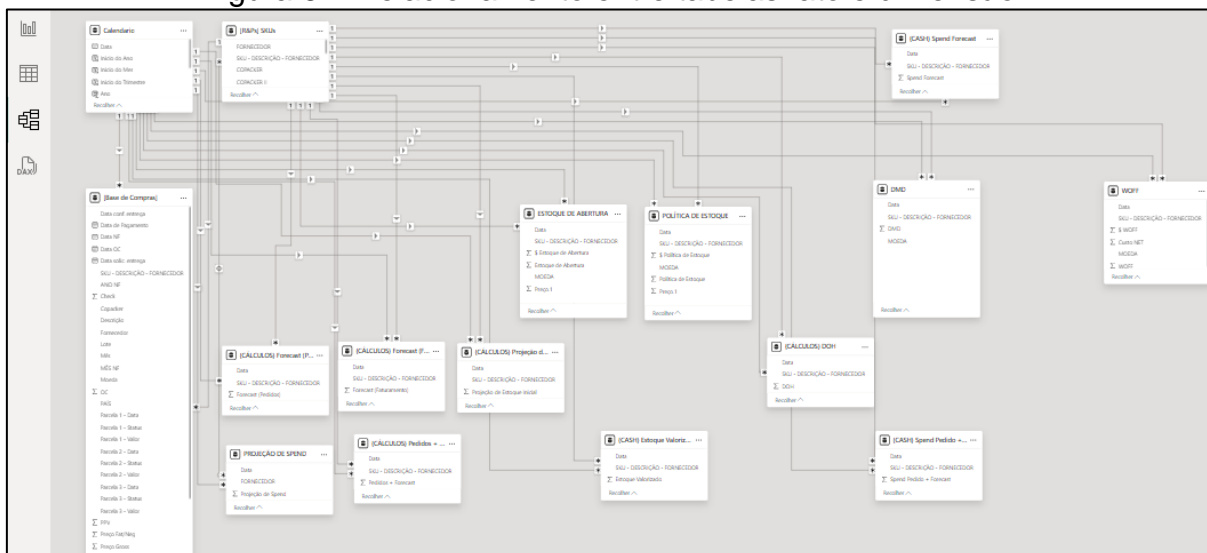
Data	Ano	Mes	Nome do Mes	Trimestre	Início do Mes	Início do Trimestre	Início do Ano	Mes Abrev	AnoMes
01/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
02/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
03/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
04/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
05/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
06/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
07/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
08/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
09/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
10/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
11/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
12/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
13/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
14/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
15/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
16/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
17/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
18/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
19/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
20/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
21/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
22/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221
23/01/2022	2022	1	jan	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	jan	20221

Fonte: o autor (2024)

Por fim, foram criados os relacionamentos entre as tabelas fato e dimensão, Figura 6, utilizando chaves primárias (com a criação de uma coluna que relaciona

SKU, fornecedor e insumo) e estrangeiras. Esses relacionamentos permitiram que os dados de desempenho das compras fossem analisados por diferentes perspectivas, como fornecedor, insumo e período de tempo.

Figura 6 – Relacionamento entre tabelas fato e dimensão



Fonte: o autor (2024)

De acordo com Lago e Alves (2022), as tabelas fato resultam de processos de negócio e, normalmente, armazenam números que podem ser calculados e resumidos em valores escalares que serão distribuídos nos contextos de filtros e visuais no *Power BI*, e as tabelas dimensão possuem dados descritivos e únicos. O termo “chave primária” se refere a um ou mais campos (colunas) com valores que não se repetem, sendo que nunca haverá um elemento nulo, pois são usados como índices para todas as outras colunas da tabela. Já “chave estrangeira” poderá se repetir, pois pode representar os diversos campos que a utilizaram.

4.2.3 Desenvolvimento do *Dashboard*

A construção do *dashboard* propriamente dita foi dividida nas etapas abaixo, cada uma focada em um aspecto específico dos KPIs:

1. Desenho do *Layout*: o primeiro passo foi desenhar o *layout* do *dashboard*, definindo a disposição dos gráficos, tabelas e demais elementos visuais. Buscou-se um design que fosse intuitivo e de fácil navegação.

2. Criação de Medidas, Gráficos e Tabelas: utilizando o *Power BI*, foram criadas as medidas, gráficos e tabelas que representassem de maneira clara os KPIs definidos. Entre os principais tipos de gráficos utilizados estão os gráficos de barras, linhas, pizza e *treemap*.
3. Configuração de Filtros e Interatividade: para permitir uma análise mais detalhada, foram configurados filtros e elementos interativos no *dashboard*, como filtros por período, fornecedor e categoria de insumos. Isso possibilitou aos usuários explorar os dados de diferentes perspectivas.

4.2.4 Validação e Testes

Antes de finalizar o desenvolvimento, o *dashboard* passou por uma fase de validação e testes. Nesta etapa, foram identificados vários erros nas bases de dados que puderam ser corrigidos manualmente e, como medida preventiva, foi desenvolvida uma política de boas práticas para diminuir a ocorrência de novos erros. Além disso, foi necessário realizar ajustes nas medidas criadas e refinar o processo de ETL.

Na sequência, foram realizados testes de funcionalidade e usabilidade para garantir que todos os componentes do *dashboard* funcionassem corretamente e que os usuários pudessem navegar e interagir com as informações de forma eficiente.

Feedbacks foram coletados de usuários chave da área de compras e ajustes foram realizados conforme necessário para otimizar a experiência do usuário e a precisão dos dados apresentados.

4.2.5 Treinamento e Implementação

Com o *dashboard* finalizado e validado, a etapa final foi a implementação e o treinamento dos usuários. O *dashboard* pôde ser publicado na página *online* da empresa, facilitando o acesso de todos os interessados, inclusive de colaboradores das unidades de outros países. Além disso, mensalmente, na segunda semana, há o envio para os principais *stakeholders*, de forma a sempre receberem atualizações dos dados.

Com relação aos treinamentos, foram realizadas duas sessões, que foram gravadas, para as equipes de compras e demais áreas interessadas, demonstrando o uso do *dashboard* e suas funcionalidades.

Adicionalmente, foram fornecidos materiais de apoio, como manuais e vídeos tutoriais, para garantir que todos os usuários pudessem utilizar o *dashboard* de forma autônoma e eficiente.

4.2.6 Monitoramento e Melhoria Contínua

Após a implementação, ainda ocorre o monitoramento contínuo para avaliar a utilização do *dashboard* e identificar oportunidades de melhorias. Por meio do *feedback* dos usuários e da análise de métricas de uso, atualizações e aprimoramentos contínuos são realizados para garantir que o *dashboard* continue atendendo às necessidades da empresa e contribuindo para a melhoria dos processos de compras.

4.3 Resultados do Questionário

O questionário, disponível no Apêndice A, foi enviado para um total de 9 pessoas, distribuídas entre diferentes áreas da empresa conforme representado na Tabela 1:

Tabela 1 – Participantes e Respondentes da Pesquisa

Área	Participantes	Respondentes
Compras	3	2
Finanças	2	1
Planejamento de Produção	1	1
Logística	1	1
Compras, Projetos e Planejamento de Produção	1	1
Operações	1	1

Fonte: o autor (2024)

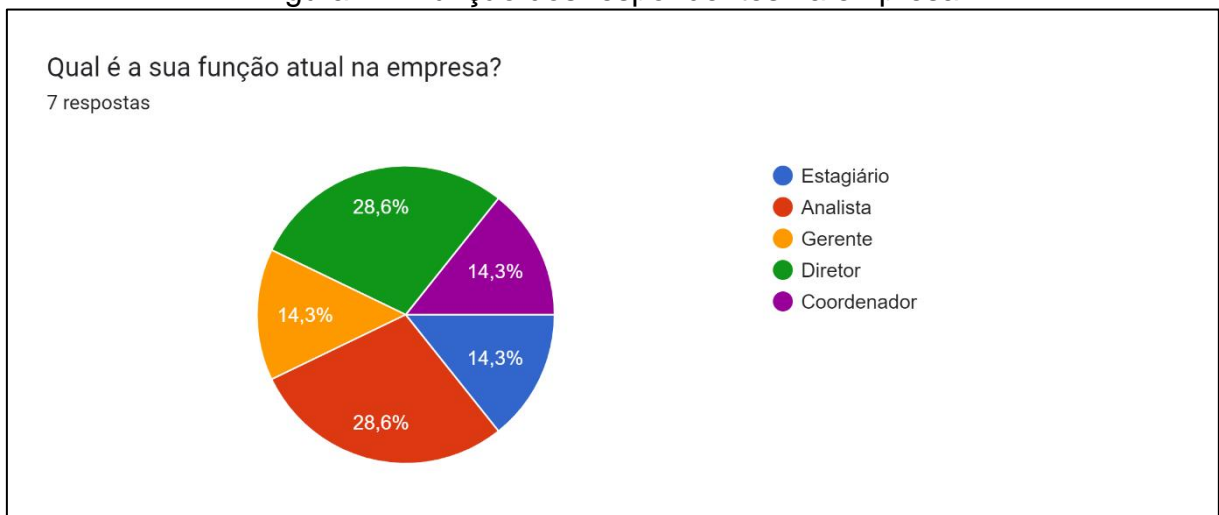
A taxa de resposta do questionário foi de 77,78% (7 de 9) e pelo menos 1 membro de cada área se fez presente. Essa diversidade de respondentes oferece

uma perspectiva ampla e abrangente sobre os impactos da implementação do BI nas diferentes áreas da organização que possuem sinergia com a área de Compras.

4.3.1 Dados Demográficos

Sobre a função atual dos respondentes, há desde estagiários até diretores (Figura 7), o que oferece uma perspectiva ampla sobre os diferentes níveis hierárquicos na organização.

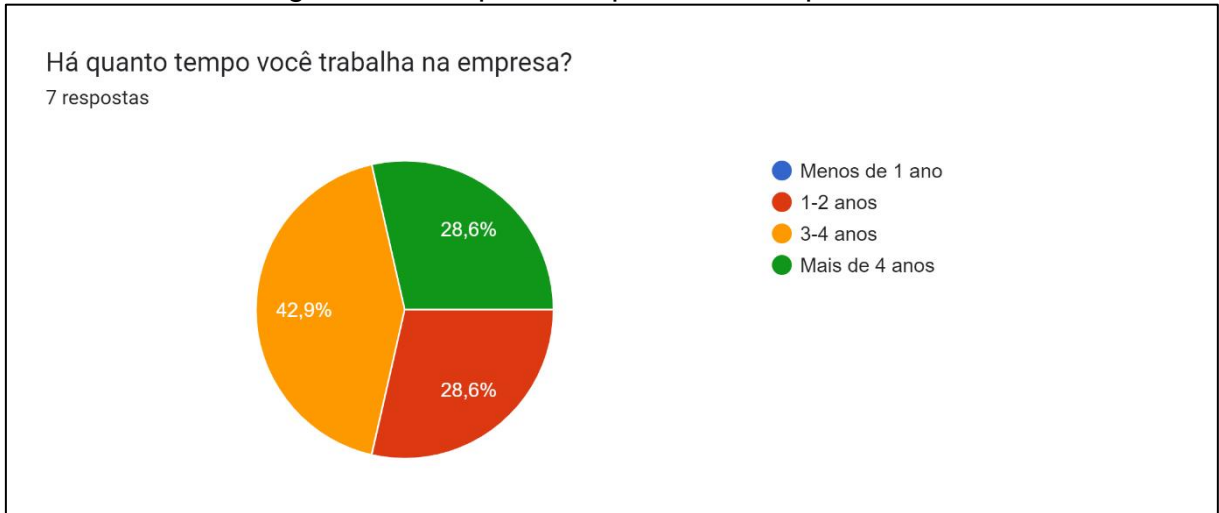
Figura 7 – Função dos respondentes na empresa



Fonte: o autor (2024)

A maioria dos respondentes tem de 1 a 4 anos de experiência na empresa (Figura 8), indicando um conhecimento bom sobre os processos internos e mudanças implementadas, visto que a empresa está a 5 anos no Brasil.

Figura 8 – Tempo de empresa dos respondentes

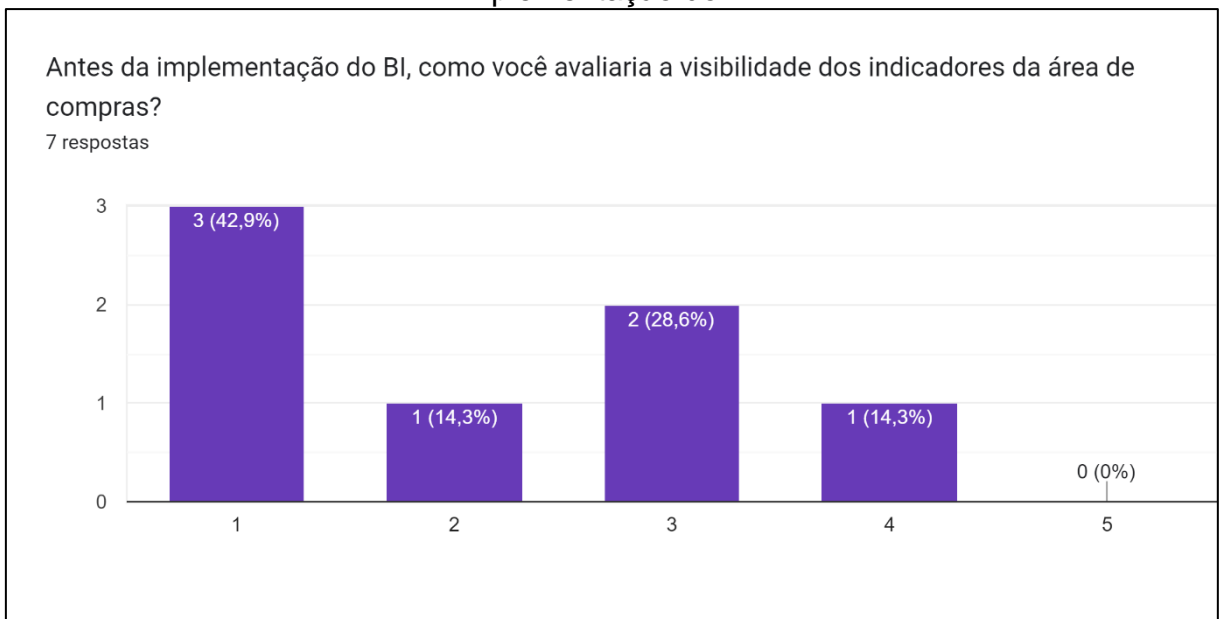


Fonte: o autor (2024)

4.3.2 Visibilidade e Utilização dos Indicadores

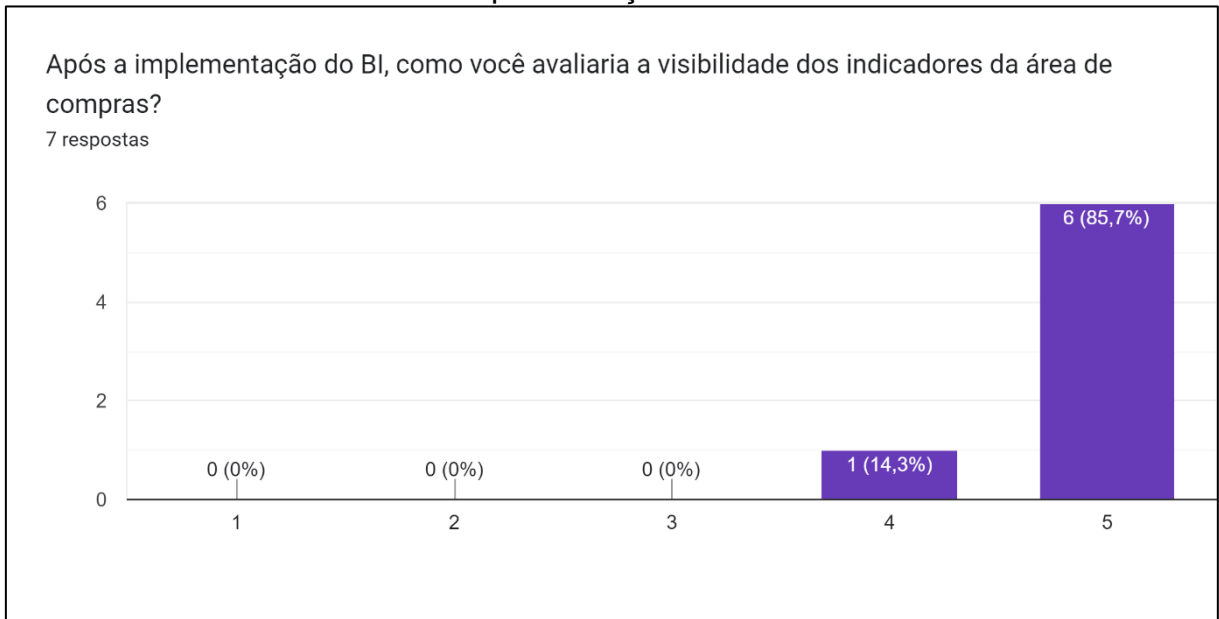
Quando questionados sobre a visibilidade dos indicadores de desempenho na área de compras, os respondentes afirmam que houve uma melhora significativa após a implementação do BI. A média de avaliação antes do BI foi de aproximadamente 2 (Figura 9), enquanto depois subiu para 5 (Figura 10).

Figura 9 – Avaliação da visibilidade dos indicadores de compras antes da implementação do BI



Fonte: o autor (2024)

Figura 10 – Avaliação da visibilidade dos indicadores de compras depois da implementação do BI



Fonte: o autor (2024)

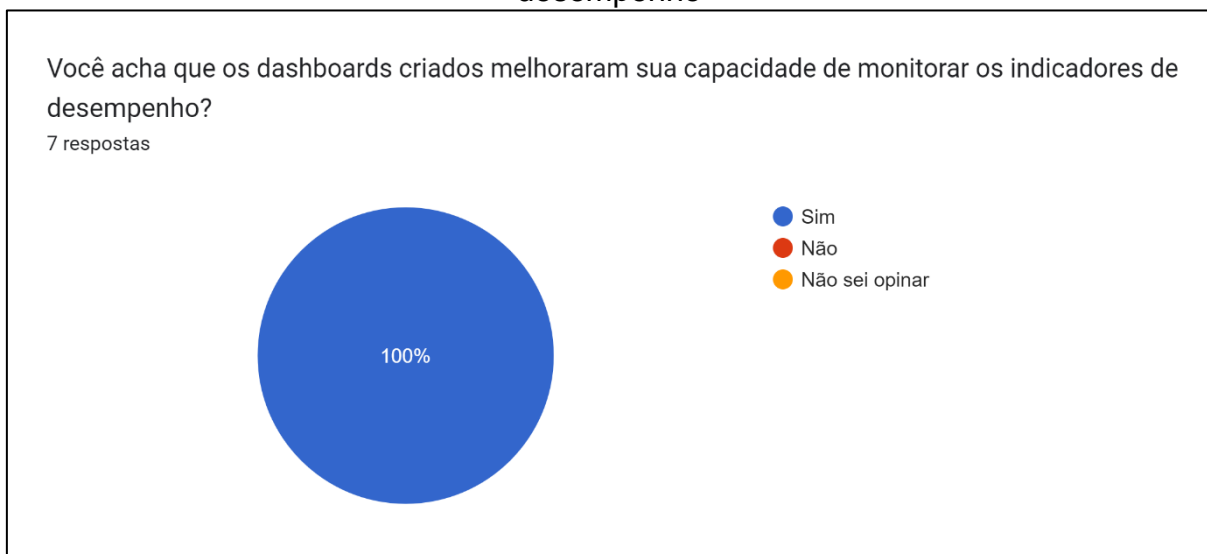
Além disso, todos os respondentes consideraram os indicadores de desempenho compreensíveis (Figura 11) e declararam que o *dashboard* criado melhorou sua capacidade de monitorar os indicadores de desempenho (Figura 12). Os respondentes da pesquisa também sentem que os indicadores de desempenho refletem a realidade da operação de compras (Figura 13).

Figura 11 – Avaliação sobre a compreensão dos indicadores de desempenho



Fonte: o autor (2024)

Figura 12 – Avaliação sobre a capacidade de monitorar os indicadores de desempenho



Fonte: o autor (2024)

Figura 13 – Avaliação sobre a realidade das operações de compras



Fonte: o autor (2024)

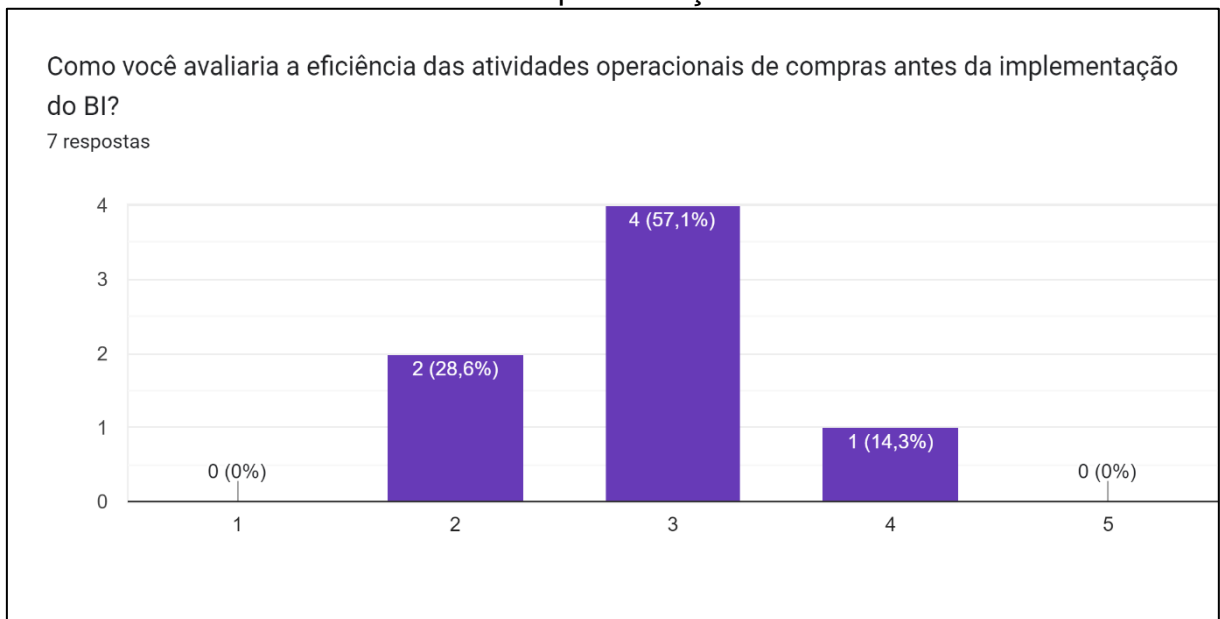
Nesta seção, como comentário adicional, um dos participantes destacou a agilidade para a área na tomada de decisões, a oportunidade de gerar embasamento para reuniões gerenciais e a visibilidade do cenário atual para replanejamento quando necessário, como principais melhorias após a implementação do BI.

Alguns respondentes também utilizaram o campo de comentário adicional desta seção para sugerir melhorias, como reduzir um pouco de informações dos visuais e inserir algum visual de evolução no custo por kg dos insumos com o objetivo de analisar o incremento ou produtividade ao longo do período.

4.3.3 Eficiência Operacional

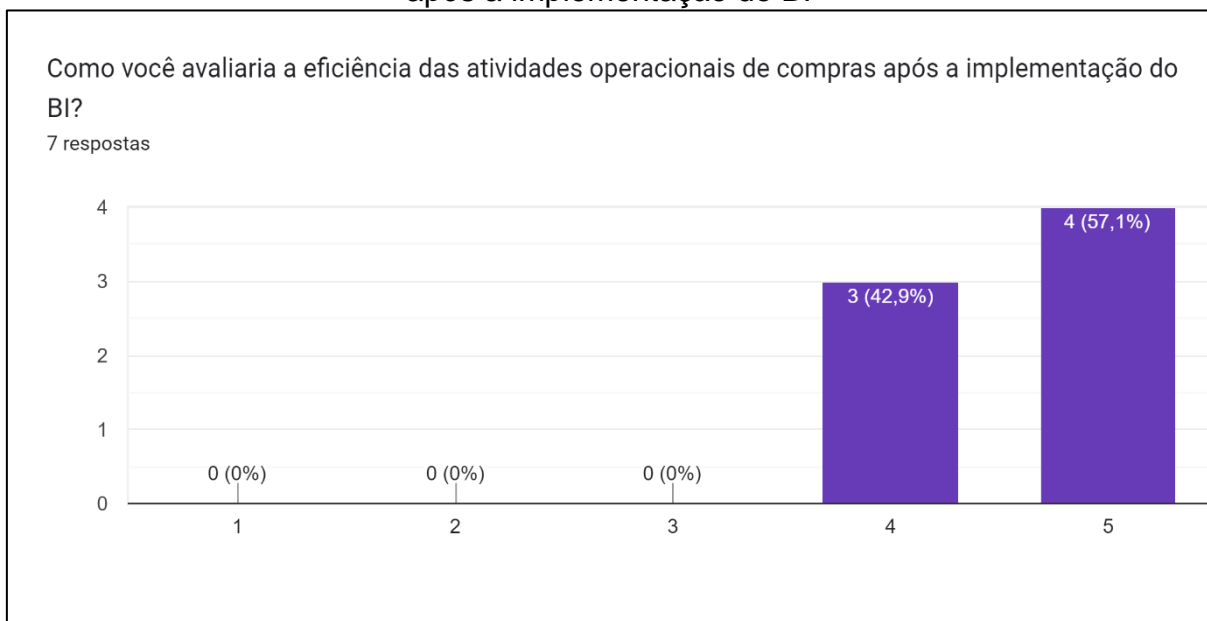
Tratando-se da eficiência das atividades operacionais de compras, houve uma melhora de uma média de 2-3 antes do BI (Figura 14) para 4-5 após a implementação (Figura 15). Nas respostas da questão seguinte, destaca-se que todos os respondentes observaram uma redução no tempo gasto para analisar dados (Figura 16). Apenas um não soube opinar se houve uma melhoria na eficiência das operações enquanto os demais respondentes concordam que sim (Figura 17). Da mesma forma, todos os respondentes, com exceção de um, confirmaram que o BI ajudou a identificar e eliminar gargalos em Compras (Figura 18).

Figura 14 – Avaliação sobre a eficiência das atividades operacionais de compras antes da implementação do BI



Fonte: o autor (2024)

Figura 15 – Avaliação sobre a eficiência das atividades operacionais de compras após a implementação do BI



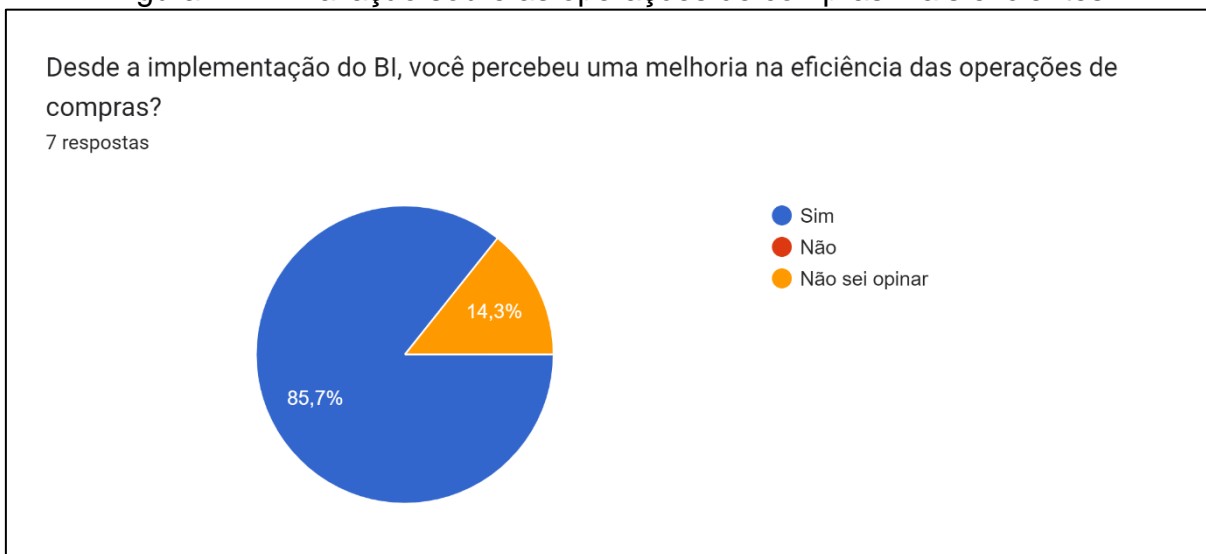
Fonte: o autor (2024)

Figura 16 – Avaliação sobre a redução no tempo gasto para análise dos dados



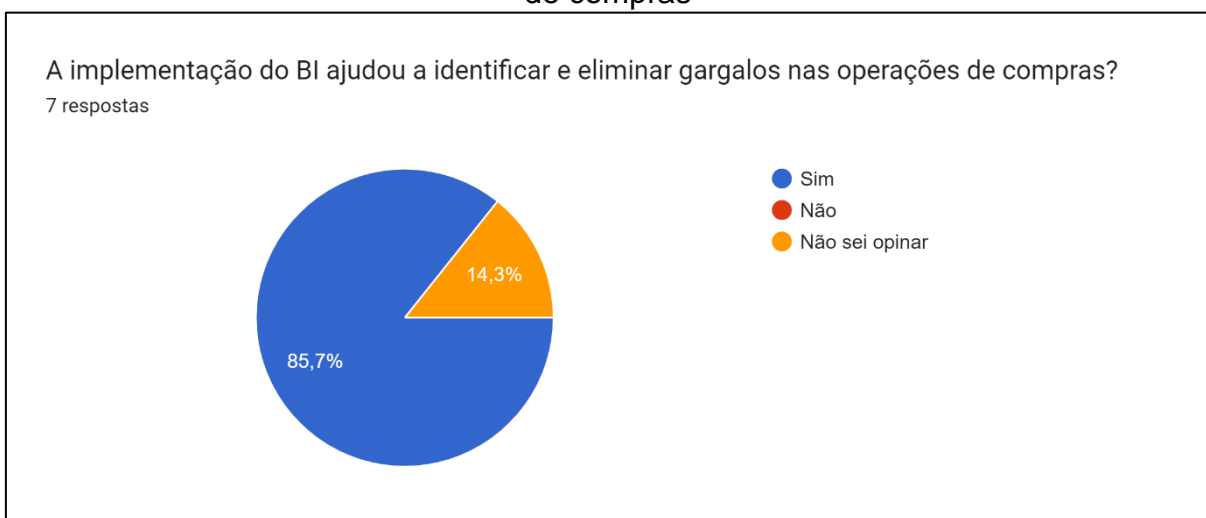
Fonte: o autor (2024)

Figura 17 – Avaliação sobre as operações de compras mais eficientes



Fonte: o autor (2024)

Figura 18 – Avaliação sobre a identificação e eliminação de gargalos nas operações de compras



Fonte: o autor (2024)

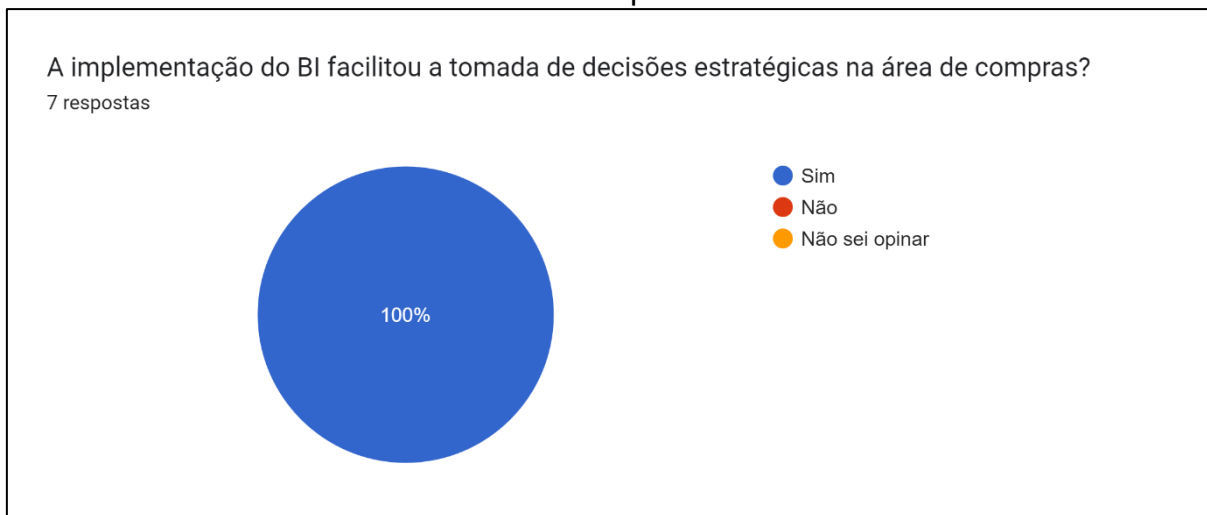
Como comentário adicional, nesta seção, foi mencionado que a implementação do BI foi vista como fundamental para o desenvolvimento da área e melhoria de todos os indicadores.

4.3.4 Tomada de Decisão

Todos os respondentes da área de Compras confirmaram que o BI facilitou a tomada de decisões estratégicas (Figura 19). A influência do BI na precisão das

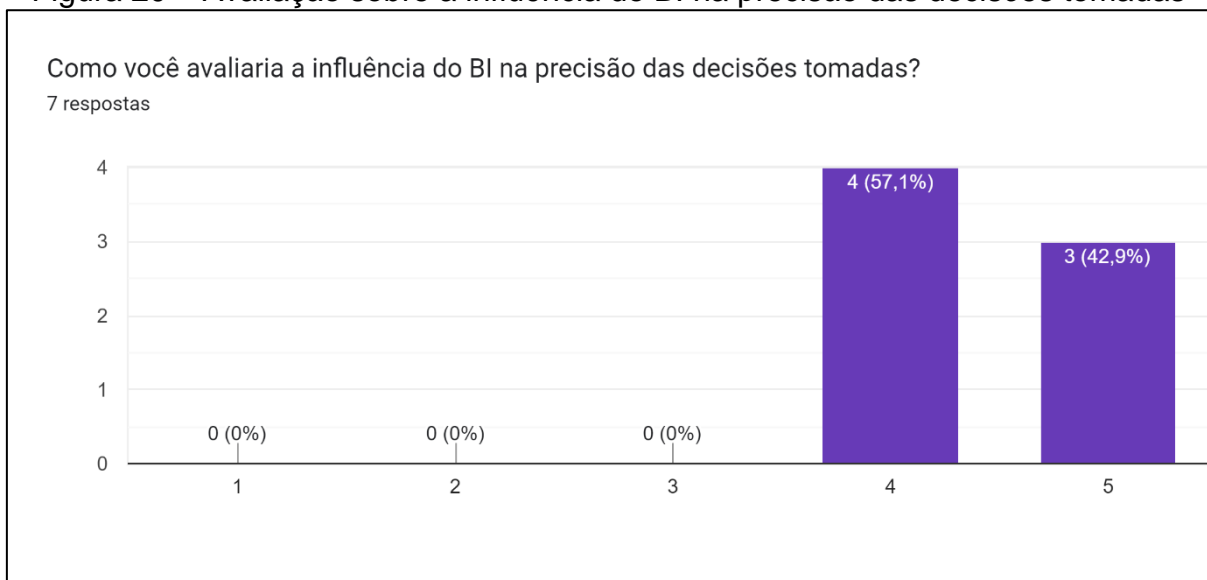
decisões foi avaliada com uma nota de média 4, indicando uma alta influência do BI (Figura 20).

Figura 19 – Avaliação sobre a facilidade na tomada de decisões estratégicas na área de compras



Fonte: o autor (2024)

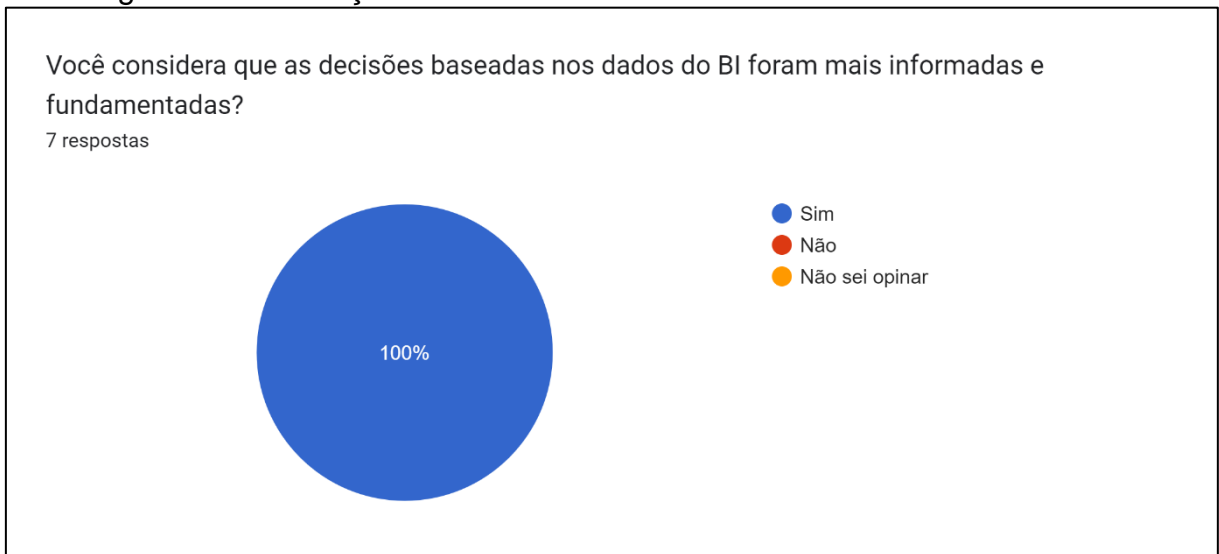
Figura 20 – Avaliação sobre a influência do BI na precisão das decisões tomadas



Fonte: o autor (2024)

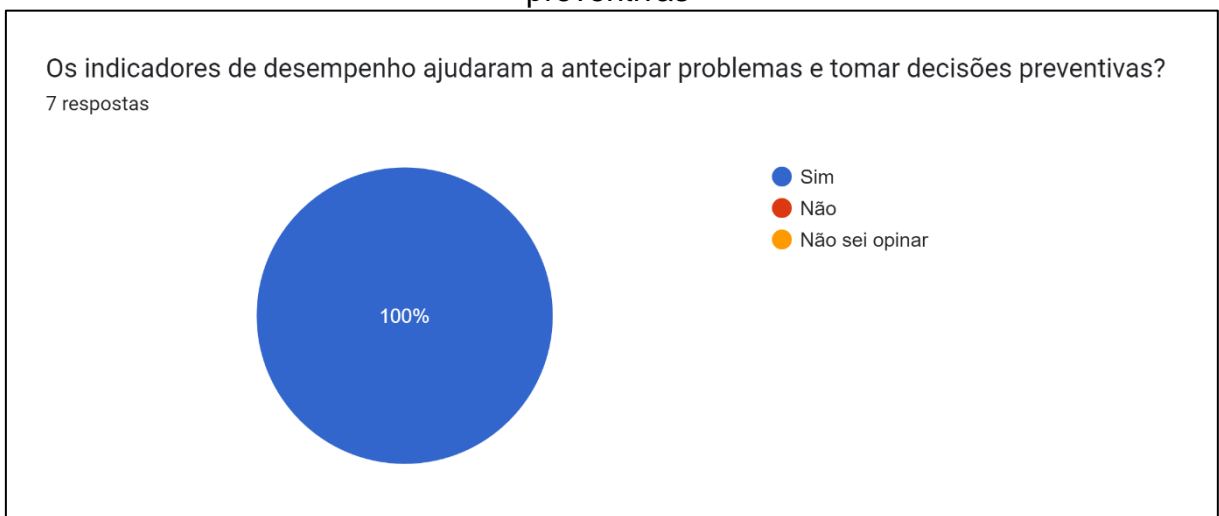
Além disso, todos os participantes consideraram que as decisões baseadas nos dados do BI foram mais informadas e fundamentadas (Figura 21) e confirmaram que os indicadores de desempenho ajudaram a antecipar problemas e tomar decisões preventivas (Figura 22).

Figura 21 – Avaliação sobre decisões mais informadas e fundamentadas



Fonte: o autor (2024)

Figura 22 – Avaliação sobre antecipação de problemas e tomada de decisões preventivas

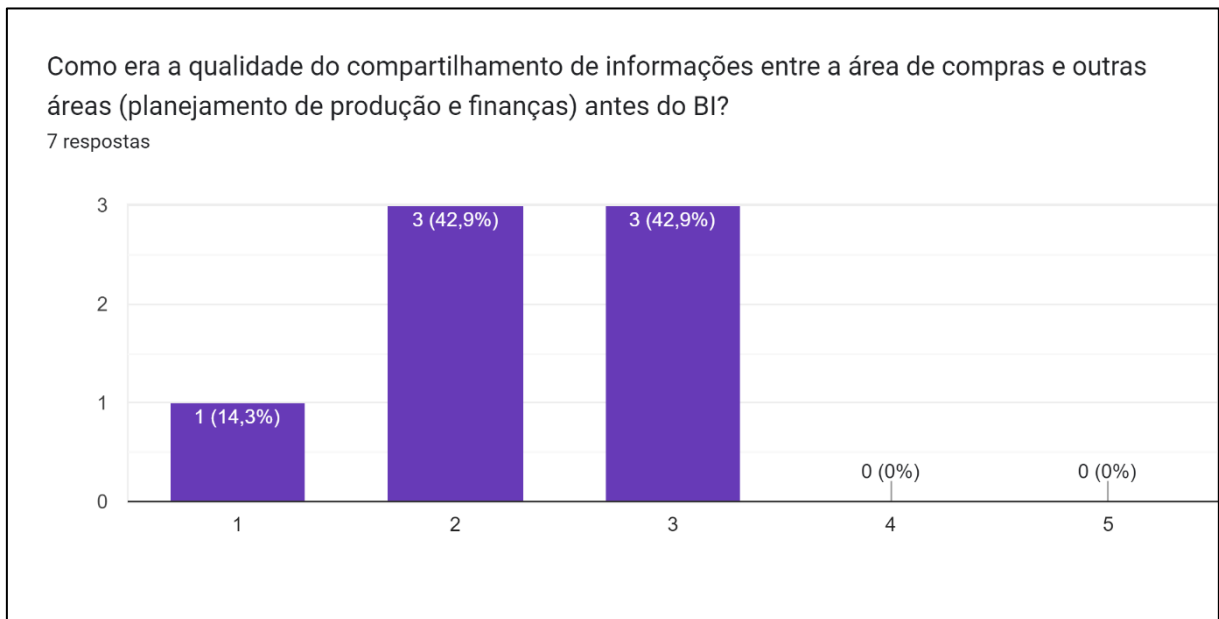


Fonte: o autor (2024)

4.3.5 Compartilhamento de Informações

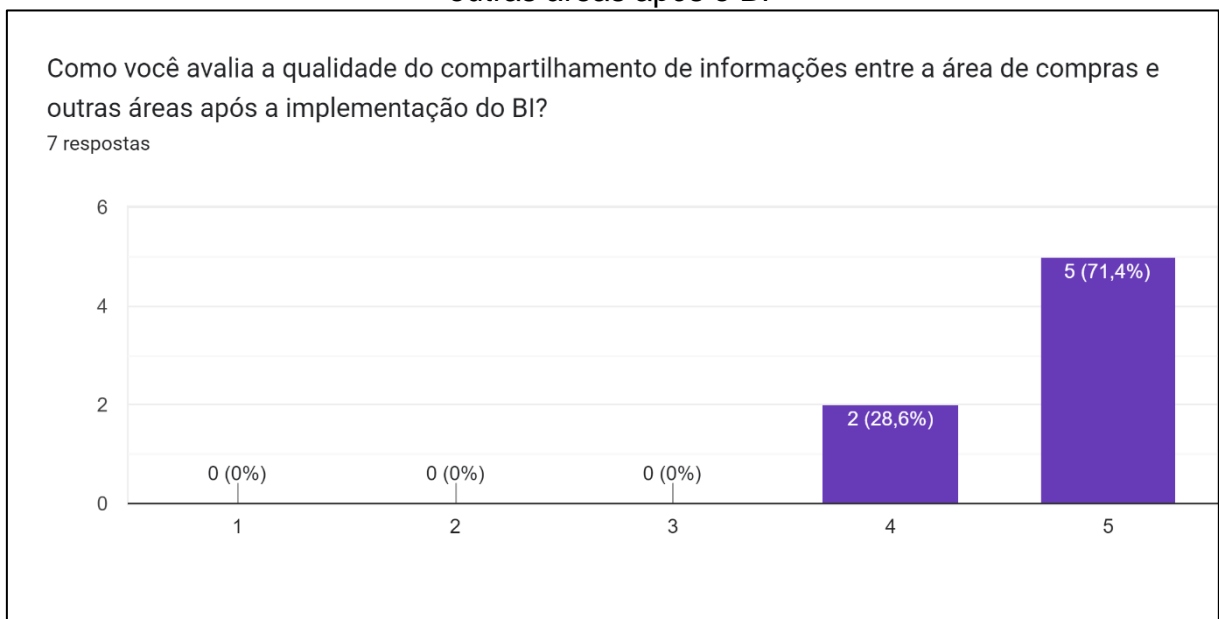
A qualidade do compartilhamento de informações entre a área de Compras e outras áreas melhorou significativamente, de uma média de 2-3 antes do BI (Figura 23) para 4-5 após a implementação (Figura 24).

Figura 23 – Avaliação sobre a qualidade do compartilhamento de informações entre outras áreas antes do BI



Fonte: o autor (2024)

Figura 24 – Avaliação sobre a qualidade do compartilhamento de informações entre outras áreas após o BI



Fonte: o autor (2024)

Com exceção de um respondente que afirmou não saber opinar, todos os demais afirmaram que as informações fornecidas pelo BI são facilmente compreendidas por colaboradores de outras áreas (Figura 25). Todos consideraram que os dados compartilhados são úteis para a tomada de decisões em outras áreas (Figura 26). Além disso, foi unânime entre todos os respondentes que o BI ajudou a

integrar e alinhar melhor as atividades entre a área de compras e outras áreas (Figura 27).

Figura 25 – Avaliação sobre a compreensão dos indicadores por colaboradores de outras áreas



Figura 26 – Avaliação sobre a utilidade dos dados para tomada de decisões em outras áreas da empresa

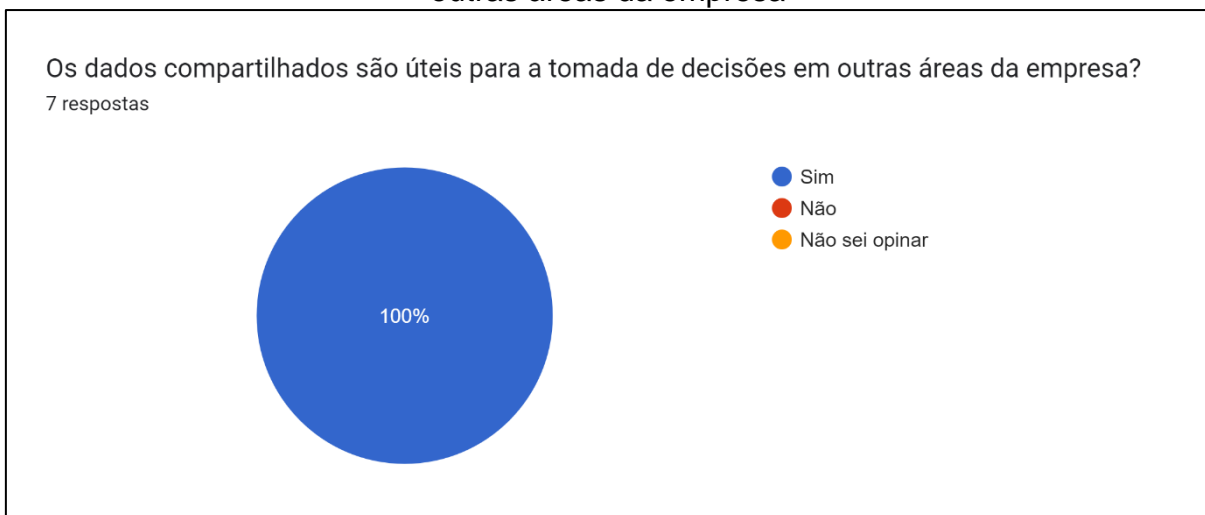
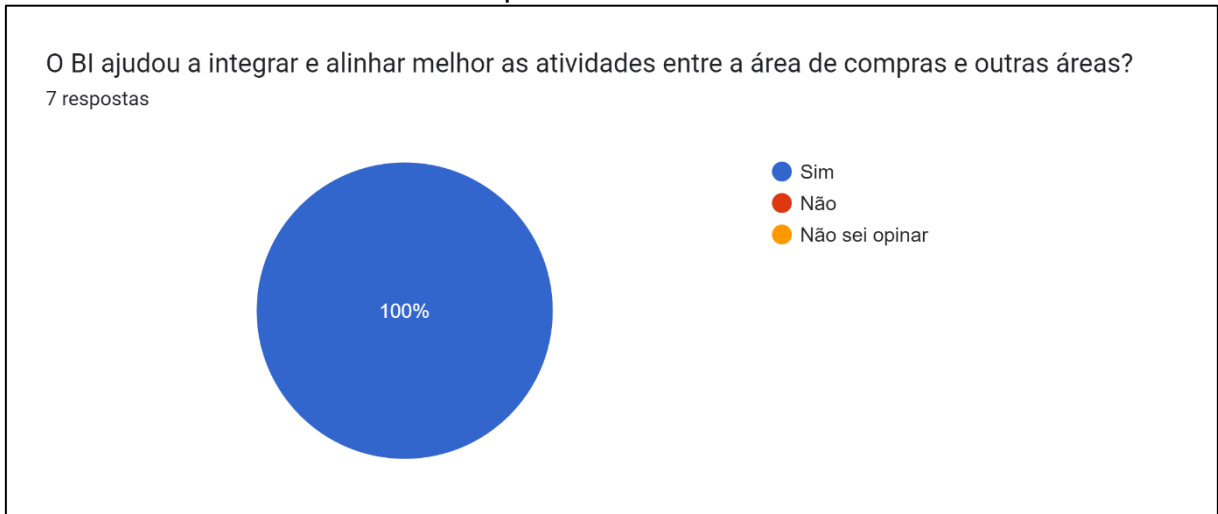


Figura 27 – Avaliação sobre a integração e alinhamento de atividades entre Compras e outras áreas



Fonte: o autor (2024)

Para esta seção, como comentários adicionais, foi destacado que, com a implementação do BI na área de compras, foi possível observar uma evolução significativa nas discussões dos fóruns do S&OP² para a tomada de decisões. Os dados extraídos do BI proporcionaram uma visualização clara e de fácil entendimento, não só para a equipe de compras, mas também para outras áreas da empresa. Essa clareza na apresentação dos dados trouxe uma maior agilidade para a companhia na análise e no processo decisório, além de aumentar a precisão das informações compartilhadas.

Outro comentário menciona que durante as reuniões de Resultados de Operações, é notável a presença e o uso dos dados fornecidos pelo BI. No entanto, seria benéfico aumentar o compartilhamento e incentivar o uso dessas informações fora dessas reuniões. O BI contém muitas informações úteis e a forma como os dados

² Fóruns de S&OP (*Sales and Operations Planning*) são reuniões periódicas em que líderes e equipes de diferentes áreas de uma empresa (como vendas, produção, logística e finanças) se reúnem para discutir o alinhamento entre a demanda e a capacidade de produção. O objetivo é garantir que as decisões operacionais estejam alinhadas com os objetivos estratégicos da organização, promovendo um equilíbrio entre oferta e demanda, maximizando a eficiência da cadeia de suprimentos e otimizando o uso dos recursos. Esses fóruns são essenciais para melhorar a tomada de decisão integrada, identificar gargalos operacionais, minimizar desperdícios e antecipar desafios, contribuindo para o sucesso do planejamento de longo prazo e a resiliência da empresa em ambientes dinâmicos.

são apresentados é excelente, o que poderia contribuir ainda mais para a eficiência operacional, se essas informações fossem mais amplamente divulgadas e utilizadas.

4.3.6 Perguntas Abertas

Como principais melhorias observadas após a implementação do BI, os respondentes destacaram a agilidade, integração, acuracidade e confiabilidade nos dados, além de relataram conseguir tomar decisões de maneira preventiva, antecipando potenciais problemas.

Mesmo com a utilização do BI, os respondentes mencionaram desafios em atender a variação no plano de produção, ocasionado por mudanças repentinas e de grande variação de volume, que acaba impactando algumas produções de maneira recorrente.

Outro desafio encontrado foi a precisão da base de dados porque grande parte das informações base são preenchidas de forma manual, o que pode resultar em muitos erros, diferentemente de quando tem-se um sistema integrado, por exemplo, de pedidos de compra e entrada de Notas Fiscais.

Destaca-se também a necessidade de treinamento interno para melhor utilização do *dashboard*, mostrando todas as suas funcionalidades e possibilidades de análise para colaboradores que não possuem tanta familiaridade com a ferramenta.

O BI impactou na rotina de trabalho dos colaboradores trazendo mais agilidade com a visualização dos dados e automatização de tarefas. Além disso, melhorou a colaboração com outras áreas, sendo mais transparente e fornecendo *insights* úteis.

As sugestões de melhorias coletadas no questionário incluem treinamento interno para explicar o *dashboard* de compras para colaboradores que não possuem familiaridade com a ferramenta conseguirem extrair as informações que buscam.

Outra sugestão é uma maior automatização na atualização dos dados, pois, como as bases são atualizadas de maneira manual, alguns erros podem ser inseridos e o *dashboard* passará as informações de maneira errônea. Sendo assim, é necessário acompanhar a atualização do *dashboard* para corrigir erros nas bases.

Além disso, foi sugerido a criação de uma aba consolidada com as visões realizadas e projetadas, pois facilitaria muito nas novas rodadas de negociação com fornecedores, trazendo *saving* para a companhia com a redução de custos dos insumos ou evitando o aumento deles.

4.4 Discussões

Com base nos resultados, é evidente que a implementação do BI na área de compras trouxe melhorias significativas em termos de visibilidade e utilização dos indicadores, eficiência operacional, tomada de decisão e compartilhamento de informações. As melhorias observadas alinham-se com as hipóteses formuladas no início do projeto.

- **H0: A implementação do BI resultou em melhorias significativas na tomada de decisões, identificação de oportunidades de melhoria e eficiência operacional.**
 - Os dados confirmam esta hipótese, mostrando melhorias na visibilidade dos indicadores, redução do tempo de análise e uma maior eficiência operacional.
- **H1: A gestão dos principais indicadores e a implementação de uma estrutura analítica suportada por BI resultaram em uma visão mais abrangente e detalhada do desempenho das atividades de compras.**
 - A visibilidade e compreensão dos indicadores melhorou, facilitando uma análise mais informada e a tomada de decisões estratégicas.
- **H2: A utilização do BI na área de compras ocasionou decisões mais informadas e otimização dos processos operacionais, gerenciais e estratégicos de compras.**
 - As decisões se tornaram mais informadas e fundamentadas, e os processos operacionais foram otimizados, conforme observado nas respostas.
- **H3: A implementação do BI permitiu um compartilhamento mais eficiente e transparente de informações entre a área de compras e outras áreas da empresa.**
 - A qualidade do compartilhamento de informações melhorou significativamente, e os dados são agora mais compreensíveis e úteis para outras áreas.

Além dos dados coletados na pesquisa, o autor observou a importância da criação do *dashboard* na utilização em reuniões gerenciais e estratégicas, como

apresentação de resultados de operações, S&OP e definição de estratégias de compras para o ano que inclusive houve uma participação de colaboradores da área de Compras global.

Com a análise em tempo real, puderam ser discutidos planos de ação para melhorias nos processos de aquisição de materiais, desenvolvimento e substituição de fornecedores, diminuição de perdas de matérias-primas, negociação com fornecedores e ajustes nos planos de produção.

Embora os resultados sejam, de maneira geral, positivos, alguns desafios e limitações foram observados ao longo do desenvolvimento, como a resistência à mudança devido a falta de familiaridade com o uso da ferramenta e/ou por preferirem métodos tradicionais de análise de dados.

A falta de conhecimento aprofundado sobre as funcionalidades do BI também pode limitar o potencial de uso da ferramenta, reduzindo seus benefícios e, inclusive, podendo tornar o projeto obsoleto, devido a falta de atualizações e melhorias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do processo de BI na área de compras de insumos da organização analisada foi benéfica, trazendo melhorias substanciais em áreas estratégicas e operacionais. Os principais benefícios incluem:

1. **Visibilidade e Compreensão dos Indicadores:** o aumento da visibilidade e a maior clareza nos indicadores de desempenho permitiram análises mais detalhadas e embasadas, resultando em decisões estratégicas mais eficazes. Esse benefício impactou diretamente a estratégia geral da organização, proporcionando uma visão mais ampla do cenário atual e facilitando o replanejamento e o alinhamento das operações com os objetivos organizacionais.
2. **Eficiência Operacional:** a implementação resultou em um aumento significativo da eficiência nas atividades operacionais da área de compras, incluindo uma redução no tempo gasto para análise de dados e a eliminação de gargalos. Essa eficiência operacional gerou economia de recursos e permitiu maior foco em atividades estratégicas.
3. **Tomada de Decisão:** as decisões se tornaram mais informadas e precisas, com maior capacidade de antecipação de problemas e a adoção de ações preventivas. Isso impactou positivamente a estratégia organizacional, contribuindo para uma gestão mais proativa.
4. **Compartilhamento de Informações:** a qualidade e a utilidade das informações compartilhadas entre áreas melhoraram significativamente, promovendo uma colaboração mais integrada e alinhada. Essa integração contribuiu para o fortalecimento das relações entre áreas e para a construção de estratégias alinhadas aos objetivos da empresa.

Com base nos resultados, conclui-se que a implementação de um sistema de BI é uma estratégia eficaz. Isso otimiza os processos e decisões na área de compras, promovendo uma gestão mais eficiente, colaborativa e alinhada às necessidades do mercado.

Os resultados apresentados neste trabalho são limitados ao contexto de uma *startup* de alimentos. No entanto, acredita-se que as lições aprendidas e as práticas desenvolvidas podem ser replicadas em outras áreas da organização ou em empresas de diferentes setores e portes.

O BI é um processo que possui ferramentas versáteis e adaptáveis para o contexto dos dados que se pretende analisar com o intuito de obter informações valiosas para auxiliar em tomadas de decisão.

Como fatores críticos de sucesso deste trabalho, deve-se considerar que a empresa possui uma cultura organizacional que valoriza a inovação e a tomada de decisões baseada em dados (*data driven*), facilitando a implementação e a melhoria contínua do processo de BI. Além disso, foi percebido uma resistência a mudança de membros que possuíam mais familiaridade com outras ferramentas de análise, mas que logo foi convertida após a apresentação prática dos primeiros visuais.

Adicionalmente, destaca-se a importância de realizar treinamentos contínuos sobre ferramentas de BI para aprimorar as competências analíticas e melhorar a eficiência nas análises de dados e tomadas de decisão.

5.1 Sugestão de trabalhos futuros

As sugestões para melhoria contínua deste trabalho incluem o treinamento interno para o uso do *Power BI* o que pode acelerar o desenvolvimento de outras visualizações e análises para outras áreas da empresa; maior automatização na atualização dos dados para gerar uma eficiência ainda maior; e a criação de uma aba consolidada com as visões realizadas e projetadas que pode tornar as análises e tomadas de decisões mais eficientes.

Para trabalhos futuros, sugere-se explorar as hipóteses elaboradas neste trabalho em empresas de maior porte, para observar como a aplicação do processo de BI é vista pelos *stakeholders*.

Também, a realização de estudos sobre como a integração de tecnologias de IA e ML com sistemas de BI pode melhorar ainda mais a análise de dados, previsões e tomada de decisões. Isso pode incluir o uso de algoritmos de ML para prever demandas futuras ou identificar padrões ocultos nos dados.

Além disso, buscar investigar os aspectos humanos e organizacionais relacionados à implementação do BI, como a resistência à mudança, a necessidade de treinamento e desenvolvimento de competências analíticas, e o papel da cultura organizacional na aceitação e uso eficaz do BI.

Outra sugestão seria desenvolver um estudo detalhado a respeito do retorno sobre o investimento da implementação do BI. Isso pode incluir não apenas os

benefícios tangíveis, como redução de custos e aumento de eficiência, mas também benefícios intangíveis, como melhoria na satisfação dos funcionários e na qualidade das decisões.

REFERÊNCIAS

AL-SULAITI, Ahmed et al. Using data analytics and visualization dashboard for engineering, procurement, and construction project's performance assessment. In: **2021 IEEE 8th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)**. IEEE, 2021. p. 207-211.

ANSELMO, Amauri; DE SOUSA JUNIOR, Marco Antônio Alves. GESTÃO DE COMPRAS: estratégias usadas como forma reduzir custos. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 697-709, 2021.

BAG, Surajit et al. Procurement 4.0 and its implications on business process performance in a circular economy. **Resources, conservation and recycling**, v. 152, p. 104502, 2020.

BECKER, Louis T.; GOULD, Elyssa M. Microsoft power BI: extending excel to manipulate, analyze, and visualize diverse data. **Serials Review**, v. 45, n. 3, p. 184-188, 2019.

BHARADIYA, Jasmin Praful. Machine learning and AI in business intelligence: Trends and opportunities. **International Journal of Computer (IJC)**, v. 48, n. 1, p. 123-134, 2023.

BORDELEAU, Fanny-Eve; MOSCONI, Elaine; SANTA-EULALIA, Luis Antonio. Business Intelligence in Industry 4.0: State of the art and research opportunities. 2018.

CAREGNATO, Rita Catalina Aquino; MUTTI, Regina. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 15, p. 679-684, 2006.

CHAUDHURI, Surajit; DAYAL, Umeshwar; NARASAYYA, Vivek. An overview of business intelligence technology. **Communications of the ACM**, v. 54, n. 8, p. 88-98, 2011.

CHUMACERO, Susana Milagros Quiñones et al. Purchasing management in supply chain improvement. **Journal of Scientific and Technological Research Industrial**, v. 1, n. 2, p. 09-12, 2020.

DANILCZUK, Wojciech; ARKADIUSZ, G. O. L. A. Computer-aided material demand planning using ERP systems and business intelligence technology. **Applied Computer Science**, v. 16, n. 3, p. 42-55, 2020.

DEVENS, Richard Miller. **Cyclopaedia of Commercial and Business Anecdotes: Comprising Interesting Reminiscences and Facts, Remarkable Traits and Humors... of Merchants, Traders, Bankers... Etc. in All Ages and Countries..** D. Appleton, 1868.

DI PASQUALE, Valentina; NENNI, Maria Elena; RIEMMA, Stefano. Order allocation in purchasing management: a review of state-of-the-art studies from a supply chain perspective. **International journal of production research**, v. 58, n. 15, p. 4741-4766, 2020.

FORTULAN, Marcos Roberto; GONÇALVES FILHO, Eduardo Vila. Uma proposta de aplicação de Business Intelligence no chão-de-fábrica. **Gestão & Produção**, v. 12, p. 55-66, 2005.

GERHARDT, Tatiana Engel et al. Estrutura do projeto de pesquisa. **Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 67-90**, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas SA, 2002.

JAHANI, Niloofar et al. Application of industry 4.0 in the procurement processes of supply chains: a systematic literature review. **Sustainability**, v. 13, n. 14, p. 7520, 2021.

KALATHAS, Ilias; PAPOUSIDAKIS, Michail; DROSOS, Christos. Business Intelligence and Machine Learning Methods for Predictive Maintenance in Greek railways. **Open Journal of Applied Sciences**, v. 11, n. 1, p. 20-35, 2020.

KANAWADAY, Ameeth; SANE, Aditya. Machine learning for predictive maintenance of industrial machines using IoT sensor data. In: **2017 8th IEEE international conference on software engineering and service science (ICSESS)**. IEEE, 2017. p. 87-90.

LAGO, Karine; ALVES, Laennder. Dominando o Power BI. **DATAB**, 2022.

LUHN, Hans Peter. A business intelligence system. **IBM Journal of research and development**, v. 2, n. 4, p. 314-319, 1958.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. **Revista de saúde pública**, v. 29, p. 318-325, 1995.

PMI, PMI. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). In: **Project Management Institute**. 2017.

RANE, Santosh B.; NARVEL, Yahya Abdul Majid; BHANDARKAR, Bhaskar M. Developing strategies to improve agility in the project procurement management (PPM) process: Perspective of business intelligence (BI). **Business Process Management Journal**, v. 26, n. 1, p. 257-286, 2020.

REIS, Edna Afonso; REIS, Ilka Afonso. Análise descritiva de dados. **Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG**, v. 1, 2002.

SHARDA, Ramesh; DELEN, Dursun; TURBAN, Efraim. **Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio-4**. Bookman Editora, 2019.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SRIVASTAVA, Gautam et al. A review of the state of the art in business intelligence software. **Enterprise Information Systems**, v. 16, n. 1, p. 1-28, 2022.

TABLEAU. O que é business intelligence? Seu guia sobre o BI e por que ele é importante. 2022. Disponível em: [https://www.tableau.com/pt-br/learn/articles/business-intelligence#:~:text=O%20business%20intelligence%20\(BI\)%20combina,tomar%20decis%C3%B5es%20impulsionadas%20por%20dados](https://www.tableau.com/pt-br/learn/articles/business-intelligence#:~:text=O%20business%20intelligence%20(BI)%20combina,tomar%20decis%C3%B5es%20impulsionadas%20por%20dados). Acesso em: 05 mai. 2023.

TANPHET, Sasiwimon; WANCHAI, Paweena. Applying business intelligence technology for equipment maintenance and repair plan of telecommunications services provider. In: **2018 20th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)**. IEEE, 2018. p. 448-453.

TAVERA ROMERO, Carlos Andrés et al. Business intelligence: business evolution after industry 4.0. **Sustainability**, v. 13, n. 18, p. 10026, 2021.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Pesquisa qualitativa. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, p. 116-173, 1987.

UL-AIN, Noor et al. Two decades of research on business intelligence system adoption, utilization and success—A systematic literature review. **Decision Support Systems**, v. 125, p. 113113, 2019.

VASCONCELOS, Carolina Rodrigues. Procurement 4.0: uma revisão de literatura sobre a integração digital em processos de compras e as estruturas tecnológicas e organizacionais. 2022.

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

YEHUALA, A. The effects of supplier relationship management practices on organizational performance and competitive advantage of large manufacturing

companies in Bahir Dar, Ethiopia. **Journal of Future Sustainability**, v. 3, n. 4, p. 233-242, 2023.

ZHANG, Chunyu et al. Real-time procurement strategies of a proactive distribution company with aggregator-based demand response. **IEEE Transactions on Smart Grid**, v. 9, n. 2, p. 766-776, 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

Figura 28 – Questionário aplicado

Questionário para Avaliação da Implementação de Business Intelligence na Área de Compras

Este questionário tem como objetivo coletar informações para avaliar a eficácia e os impactos da implementação de um processo de Business Intelligence (BI) na área de compras da empresa.

O foco principal é entender como a visibilidade dos indicadores de desempenho, a eficiência operacional, a tomada de decisões e o compartilhamento de informações entre diferentes áreas foram afetados após a implementação do BI.

Sua participação é essencial para o sucesso desta pesquisa, e suas respostas serão tratadas com confidencialidade.

O questionário possui ao todo 26 questões alternadas entre múltipla escolha e dissertativas. Além disso, ele está dividido em 6 seções como apresentado abaixo:

- Seção 1: Dados demográficos
- Seção 2: Visibilidade e utilização dos indicadores
- Seção 3: Eficiência operacional
- Seção 4: Tomada de decisão
- Seção 5: Compartilhamento de informações
- Seção 6: Perguntas abertas

henriquecotinda@gmail.com [Mudar de conta](#)



Não compartilhado

Dados demográficos

Esta seção coleta informações básicas sobre o respondente, incluindo a área de atuação, função na empresa e tempo de experiência. Esses dados ajudarão a contextualizar as respostas e a entender as percepções de diferentes perfis de colaboradores.

Qual é a sua área de atuação? *

- Compras
- Planejamento de Produção
- Finanças
- Outro: _____

Qual é a sua função atual na empresa? *

- Estagiário
- Analista
- Gerente
- Diretor
- Outro: _____

Há quanto tempo você trabalha na empresa? *

- Menos de 1 ano
- 1-2 anos
- 3-4 anos
- Mais de 4 anos

Visibilidade e Utilização dos Indicadores

Foco: Estas perguntas se concentram em como os indicadores de desempenho são visualizados, compreendidos e utilizados pelos colaboradores. Elas exploram aspectos como acessibilidade dos dados, clareza dos indicadores e a utilidade das informações para a tomada de decisões.

Objetivo: Avaliar se os indicadores são facilmente acessíveis e compreensíveis para os usuários, e se eles estão sendo efetivamente utilizados para guiar as decisões e ações na área de compras.

Antes da implementação do BI, como você avaliaria a visibilidade dos indicadores da área de compras? *

- | | | | | | | |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muito Ruim | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito Boa |

Após a implementação do BI, como você avaliaria a visibilidade dos indicadores da área de compras? *

- | | | | | | | |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muito Ruim | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito Boa |

Os indicadores de desempenho são compreensíveis para você? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Você acha que os dashboards criados melhoraram sua capacidade de monitorar os indicadores de desempenho? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Você sente que os indicadores de desempenho refletem a realidade das operações de compras? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Gostaria de deixar algum comentário adicional sobre esta sessão ou como complemento para suas respostas?

Sua resposta

Eficiência Operacional

Foco: Estas perguntas abordam como a implementação de BI e a visibilidade dos indicadores impactam a eficiência das operações diárias. Elas examinam se as operações se tornaram mais rápidas, precisas, ou menos propensas a erros.

Objetivo: Avaliar se houve melhorias nas operações de compras, tais como redução de tempo em tarefas, aumento de precisão, otimização de processos, e melhor utilização de recursos, como resultado da visibilidade e utilização dos indicadores de desempenho.

Como você avaliaria a eficiência das atividades operacionais de compras antes da implementação do BI?

Muito Ineficiente 1 2 3 4 5 Muito Eficiente

Como você avaliaria a eficiência das atividades operacionais de compras após a implementação do BI?

Muito Ineficiente 1 2 3 4 5 Muito Eficiente

Houve uma redução no tempo gasto para analisar dados após a implementação * do BI?

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Desde a implementação do BI, você percebeu uma melhoria na eficiência das operações de compras?

- Sim
- Não
- Não sei opinar

A implementação do BI ajudou a identificar e eliminar gargalos nas operações de compras?

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Gostaria de deixar algum comentário adicional sobre esta sessão ou como complemento para suas respostas?

Sua resposta

Tomada de Decisão

Foco: Estas perguntas se concentram em como os dados e indicadores influenciam e melhoram o processo de tomada de decisões. Elas exploram a capacidade dos dados em fornecer insights estratégicos e operacionais que ajudam os gestores e colaboradores a fazer escolhas mais informadas e eficazes.

Objetivo: Avaliar se o uso de BI estão capacitando os colaboradores a tomar decisões melhores e mais fundamentadas, tanto em termos estratégicos quanto operacionais.

A implementação do BI facilitou a tomada de decisões estratégicas na área de compras? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Como você avaliaria a influência do BI na precisão das decisões tomadas? *

Nenhuma influência 1 2 3 4 5 Influência muito alta

Você considera que as decisões baseadas nos dados do BI foram mais informadas e fundamentadas? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Os indicadores de desempenho ajudaram a antecipar problemas e tomar decisões preventivas? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Gostaria de deixar algum comentário adicional sobre esta sessão ou como complemento para suas respostas?

Sua resposta

Compartilhamento de Informações

Foco: Estas perguntas abordam como os dados e informações são compartilhados entre diferentes áreas e níveis hierárquicos dentro da organização. Elas examinam a eficiência, clareza, e abrangência da comunicação de dados entre setores como compras, planejamento de produção e finanças.

Objetivo: Avaliar se a implementação de BI facilitou um melhor fluxo de informações entre as áreas, promovendo uma colaboração mais integrada e alinhada.

Como era a qualidade do compartilhamento de informações entre a área de compras e outras áreas (planejamento de produção e finanças) antes do BI? *

	1	2	3	4	5	
Muito Ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Boa

Como você avalia a qualidade do compartilhamento de informações entre a área de compras e outras áreas após a implementação do BI? *

	1	2	3	4	5	
Muito Ruim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Boa

As informações fornecidas pelo BI são facilmente compreendidas por colaboradores de outras áreas? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Os dados compartilhados são úteis para a tomada de decisões em outras áreas da empresa? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

O BI ajudou a integrar e alinhar melhor as atividades entre a área de compras e outras áreas? *

- Sim
- Não
- Não sei opinar

Gostaria de deixar algum comentário adicional sobre esta sessão ou como complemento para suas respostas?

Sua resposta

Perguntas Abertas

Esta seção oferece a oportunidade para que os respondentes expressem suas opiniões e experiências de forma mais detalhada. As perguntas abertas permitem coletar insights valiosos sobre as melhorias observadas, desafios enfrentados e sugestões para aperfeiçoar o processo de BI.

Em sua opinião, quais foram as principais melhorias observadas após a implementação do BI na área de compras? *

Sua resposta

Quais são os maiores desafios que você ainda enfrenta na gestão e/ou operação de compras, mesmo com a utilização do BI? *

Sua resposta

Como o BI impactou sua rotina de trabalho e a colaboração com outras áreas? *

Sua resposta

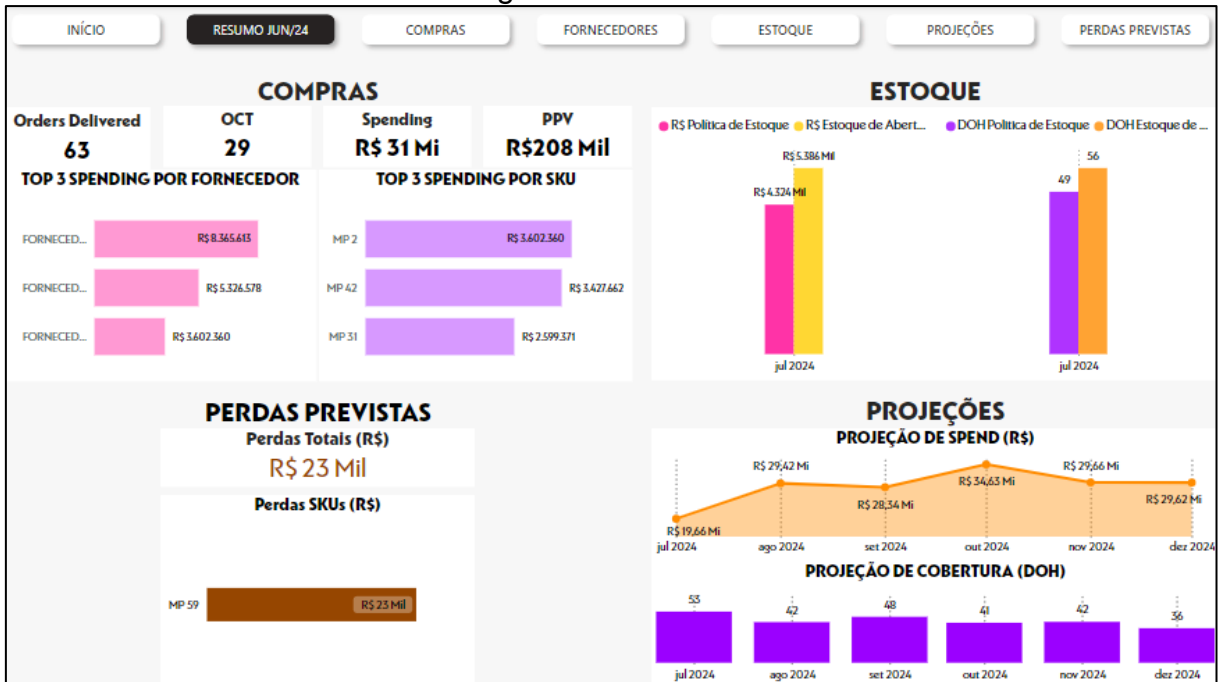
Que sugestões você daria para melhorar ainda mais o processo de BI implementado? *

Sua resposta

Fonte: o autor (2024)

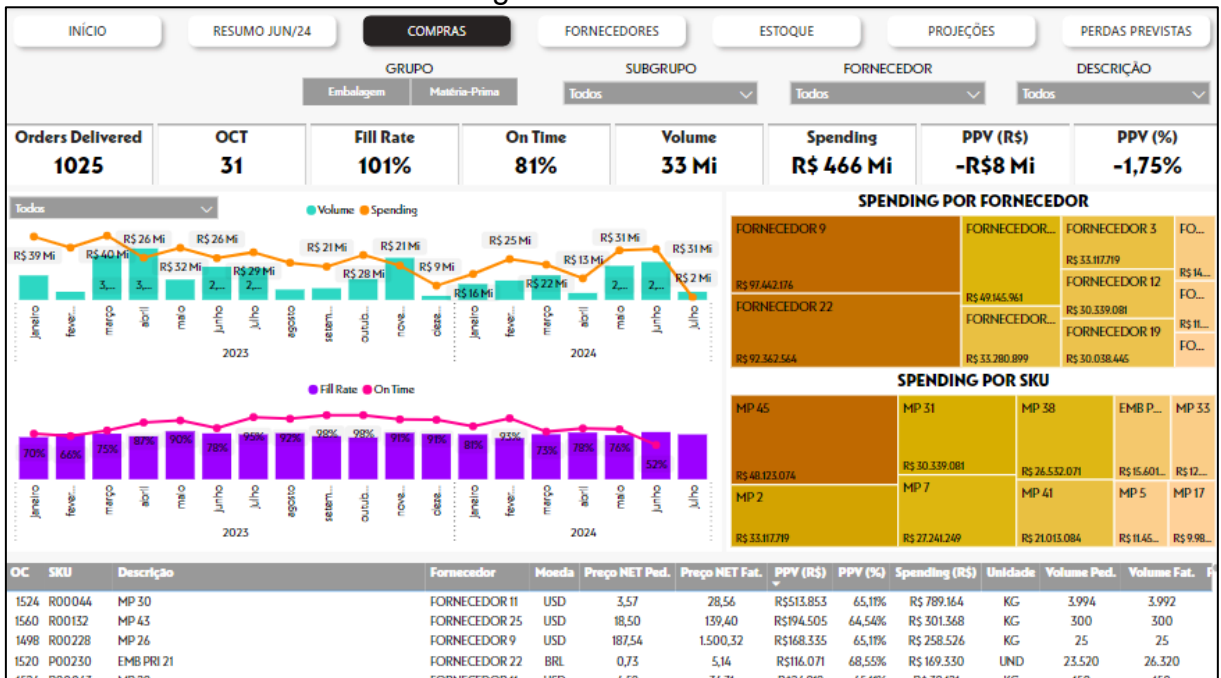
APÊNDICE B – DASHBOARD DESENVOLVIDO

Figura 29 – Visual I



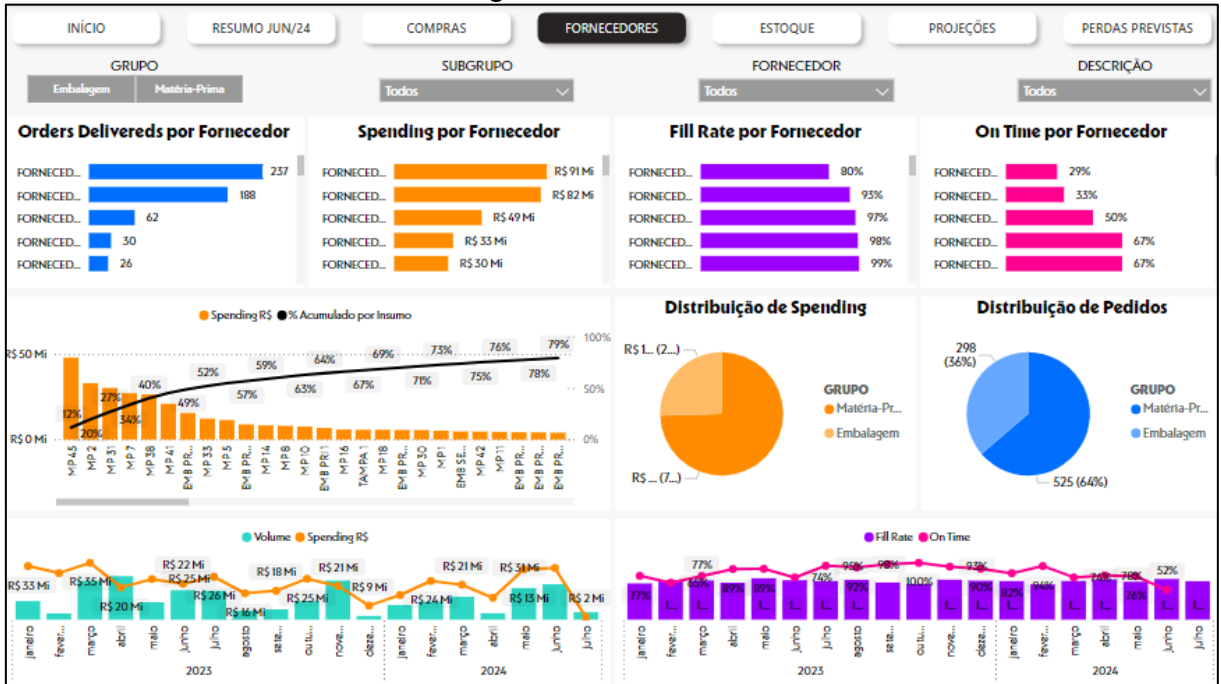
Fonte: o autor (2024)

Figura 30 – Visual II



Fonte: o autor (2024)

Figura 31 – Visual III



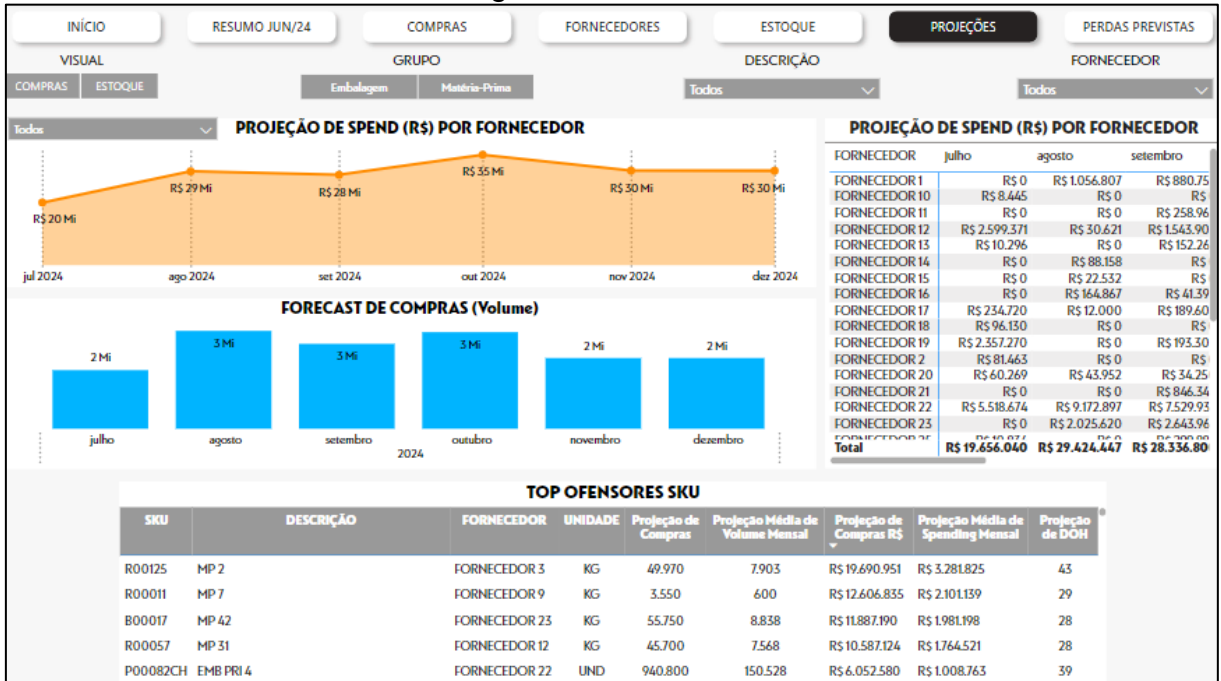
Fonte: o autor (2024)

Figura 32 – Visual IV



Fonte: o autor (2024)

Figura 33 – Visual V



Fonte: o autor (2024)

Figura 34 – Visual VI



Fonte: o autor (2024)