



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE GESTÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

CLAUNYLSON HENR LEVI ALVES DA SILVA

**UTILIZAÇÃO INTEGRADA DO BUSINESS INTELLIGENCE (BI) E DE
FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA LOGÍSTICA DE UMA INDÚSTRIA DE
ACUMULADORES ELÉTRICOS**

Caruaru

2023

CLAUNYLSO HENR LEVI ALVES DA SILVA

**UTILIZAÇÃO INTEGRADA DO BUSINESS INTELLIGENCE (BI) E DE
FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA LOGÍSTICA DE UMA INDÚSTRIA DE
ACUMULADORES ELÉTRICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Administração, do Campus do Agreste da
Universidade Federal de Pernambuco -
UFPE, na modalidade de monografia,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Administração.

Área de concentração: Operações

Orientador: Prof. Dr. Anderson Tiago Peixoto Gonçalves

Caruaru

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Claunylson Henr Levi Alves da.

Utilização integrada do business intelligence (BI) e de ferramentas da
qualidade na logística de uma indústria de acumuladores elétricos / Claunylson
Henr Levi Alves da Silva. - Caruaru, 2023.

62 p. : il.

Orientador(a): Anderson Tiago Peixoto Gonçalves

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Administração, 2023.

1. Logística. 2. Movimentação de materiais. 3. Business Intelligence (BI). 4.
Ferramentas da Qualidade. I. Gonçalves, Anderson Tiago Peixoto. (Orientação).
II. Título.

300 CDD (22.ed.)

CLAUNYLSO HENR LEVI ALVES DA SILVA

**UTILIZAÇÃO INTEGRADA DO BUSINESS INTELLIGENCE (BI) E DE
FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA LOGÍSTICA DE UMA INDÚSTRIA DE
ACUMULADORES ELÉTRICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Administração, do Campus do Agreste da
Universidade Federal de Pernambuco -
UFPE, na modalidade de monografia,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Administração.

Aprovado em: 16/08/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Anderson Tiago Peixoto Gonçalves. (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/CAA

Prof. Dr. Marcos Luiz Lins Filho (Examinador Externo)
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

Prof. MSc. Jeferson Mendonça Pereira Filho (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/CAA

Dedico este trabalho à minha família e aos meus amigos, em especial a minha mãe
Edinalva Maria, pela dedicação, amor, ensinamentos e incentivos em todos os
momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que tem me proporcionado, por me permitir alcançar mais essa vitória.

A minha família pelo apoio, carinho, compreensão e incentivo nos estudos e na vida, por me fazer e por me tornar uma pessoa melhor e por sempre me incentivarem a ir em busca dos meus sonhos.

Ao meu orientador, Anderson Tiago, por seu apoio e dedicação durante toda a realização deste estudo que foi fundamental para a concretização do meu trabalho de conclusão de curso.

Aos meus amigos da UFPE, Cayo Henrique, Jordana Maria, Maria Lavínia, Vanessa Marize e Mayara Giselle, por terem tornado os dias na universidade mais leves e felizes.

Enfim, agradeço a todos que fizeram parte da minha trajetória, me apoiando e incentivando para concluir esta pesquisa e por ter realizado o sonho de se formar.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo utilizar Business Intelligence (BI) e ferramentas da qualidade na busca de possíveis melhorias na atividade de movimentação de materiais de uma indústria de acumuladores elétricos. Para tanto, enquadra-se como uma pesquisa aplicada, descritiva, exploratória e qualitativa, que adotou o estudo de caso como procedimento técnico. Na coleta de dados, foram realizadas entrevistas não-estruturadas com dois Gestores do setor de Logística Industrial da empresa. Além disso, foram utilizadas a base de dados das ordens de serviços de manutenção dos equipamentos de movimentação da organização, a técnica de observação participativa e o *Brainstorming* com um Coordenador de Logística, com um supervisor de Movimentação e armazenagem, com dois líderes de movimentação e com um membro da equipe de manutenção dos equipamentos de movimentação de materiais. No tratamento e análise dos dados utilizou-se o ambiente de *Power Query* da ferramenta Microsoft Power BI *Desktop*, bem como algumas das ferramentas da qualidade: estratificação, gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa e plano de ação 5W2H. O estudo permitiu identificar e analisar o principal problema referente à atividade de movimentação de materiais, ou seja, as avarias em equipamentos de movimentação, bem como as causas dos tipos de avarias mais representativas, e, por fim, propor um plano de ação, possibilitando à empresa a oportunidade de realizar melhorias.

Palavras-chave: Logística; Movimentação de materiais; *Business Intelligence* (BI); Ferramentas da Qualidade.

ABSTRACT

This study aims to use Business Intelligence (BI) and Quality tools to find possible improvements in the material handling activity of an electrical accumulator industry. To this end, it is an applied, descriptive, exploratory, and qualitative study, which adopted the case study as its technical procedure. For the data collection, non-structured interviews were carried out with two managers from the company's Industrial Logistics department. In addition, it was used the organization's database of the handling equipment maintenance service orders, the participant observation technique, and the brainstorming technique carried out with a Logistics Coordinator, a Material Handling Supervisor, two Material Handling leaders, and with a member of the maintenance team. For data processing and analysis, Microsoft Power BI Desktop's Power Query was used, as well as some of the Quality tools: Stratification, Pareto chart, Ishikawa diagram, and 5W2H action plan. The study helped identify and analyze the main problem related to the material handling activity, which is the damage to material handling equipment, as well as to identify the causes of the most representative types of damage and, finally, to propose an action plan, enabling the opportunity for the company to make improvements.

Keywords: Logistics; Material Handling; Business Intelligence (BI); Quality Tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atividades primárias e de suporte da Logística.....	19
Figura 2 - Exemplo de estratificação	29
Figura 3 - Estrutura do gráfico de Pareto	30
Figura 4 - Diagrama de Ishikawa.....	31
Figura 5 - Etapas da Pesquisa	37
Figura 6 - Processo de geração de ordem de serviço para conserto de avaria.....	40
Figura 7 - Tratamento dos dados no <i>Power Query</i>	41
Figura 8 - Classificação dos dados no <i>Power Query</i>	42
Figura 9 - Ambiente de Criação do <i>dashboard</i> interativo	42
Figura 10 - Quantidade de avarias por mês	43
Figura 11 - Quantidade de OS's geradas e número total de avarias	44
Figura 12 - Detalhamento das avarias por tipo de máquina	45
Figura 13 - Detalhamento das avarias por setor.....	46
Figura 14 - Detalhamento das avarias por número/código de máquina	47
Figura 15 - Visão Estratificação	48
Figura 16 - Medida SUM QTDOS - Somatório da quantidade total de avarias.....	49
Figura 17 - Medida Pareto	49
Figura 18 - Visão Pareto.....	50
Figura 19 - Rolamentos de roda de apoio e roda de carga	51
Figura 20 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria em rolamentos	52
Figura 21 - Roda de tração, Roda de carga e Roda de apoio	52
Figura 22 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria em rodas	53
Figura 23 - Parafuso	53
Figura 24 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria em parafusos.	54
Figura 25 - Rolamento fixo de esfera	54
Figura 26 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria em rolamento fixo de esfera.	55
Figura 27 - Garfo de roda de apoio	55
Figura 28 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria no garfo de roda	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplos de equipamentos de movimentação.	22
Quadro 2 - As três categorias de equipamentos de movimentação.	24
Quadro 3 - As Ferramentas de BI.....	27
Quadro 4 - Etapas do 5W2H	32
Quadro 5 - Aplicação das ferramentas da Qualidade.....	36
Quadro 6 - Processo de estruturação dos dados no Power BI.....	40
Quadro 7 - Mapeamento dos equipamentos com maior índice de avarias.....	47
Quadro 8 - Plano de ação proposto.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI	<i>Business Intelligence</i>
CSCMP	<i>Council of Supply Chain Management Professionals</i>
DAX	<i>Data Analysis Expressions</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo Geral.....	15
1.2.2	Objetivos Específicos	15
1.3	JUSTIFICATIVA	15
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	LOGÍSTICA EMPRESARIAL	18
2.1.1	Atividades Logísticas.....	19
2.1.1.1	Movimentação de Materiais.....	20
2.1.1.1.1	<i>Equipamentos de Movimentação de Materiais</i>	<i>22</i>
2.2	<i>BUSINESS INTELLIGENCE – BI</i>	<i>25</i>
2.3	FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	28
2.3.1	Estratificação	29
2.3.2	Gráfico de Pareto.....	29
2.3.3	Diagrama de Ishikawa	30
2.3.4	Método 5W2H.....	31
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	33
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	33
3.2	AMBIENTE E SUJEITOS DA PESQUISA	34
3.3	COLETA DE DADOS	35
3.4	TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	36
3.5	ETAPAS DA PESQUISA	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1	IDENTIFICAÇÃO DO PRINCIPAL PROBLEMA NA ATIVIDADE DE MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS.....	38
4.2	ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS REFERENTES AO PROBLEMA	40
4.2.1	Estratificação do problema.....	43
4.2.2	Aplicação do Gráfico de Pareto	48
4.3	ANÁLISE DAS CAUSAS DO PROBLEMA	50

4.4	OPORTUNIDADES DE MELHORIA.....	56
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão abordadas a delimitação do tema, o problema de pesquisa, os motivos que justificam a importância da pesquisa sobre o tema proposto, assim como os seus objetivos e estrutura do trabalho.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

As mudanças no mundo empresarial, advindas do processo de globalização e das constantes alterações nos padrões de consumo dos indivíduos, têm levado as empresas a buscarem formas de serem cada vez mais competitivas (FARAVIM, 2008; SILVA *et al.*, 2014; CORDEIRO JÚNIOR *et al.*, 2022). Nesta busca, a Logística é uma das áreas que desempenha um papel estratégico na elevação da competitividade de uma empresa, uma vez que é responsável por grande parte das operações que influenciam na tomada de decisão de cunho estratégico (ALMEIDA *et al.*, 2022).

A Logística tem um papel importante pelo fato de ser responsável por planejar, implantar e controlar os fluxos de movimentação, tanto interno como externo, de maneira que seja eficiente e eficaz, desde o ponto inicial até o ponto final de destino (BALLOU, 2006; PORTO 2018). Além disso, desempenha uma função vital para garantir que os insumos produtivos, os produtos semiacabados e acabados sejam movimentados, armazenados e entregues onde são necessários, na quantidade correta e no momento certo (FARAVIM, 2008). Sendo assim, a Logística não se restringe apenas ao transporte de mercadorias, pois envolve atividades de suprimento, distribuição, armazenagem e movimentação de materiais (BALLOU, 1993; FARAVIM, 2008). Sendo esta última, o foco do presente estudo.

A movimentação de materiais é responsável por garantir que os materiais sejam transportados e estocados durante todo o ciclo produtivo, com o máximo de eficiência possível no âmbito interno das empresas. Logo, a referida atividade garante que os materiais estejam nos locais apropriados, no momento certo e na quantidade correta (BALLOU, 2006).

Para esta atividade da Logística, há diversas possibilidades de melhorias e oportunidades, como, por exemplo, a redução de custos por meio de uma melhor utilização de equipamentos, racionalização da movimentação interna, melhoria da distribuição, dentre outras (NOGUEIRA, 2021).

Tornar e manter uma gestão eficiente e eficaz da Logística e de suas atividades requer que as tomadas de decisão sejam muito mais assertivas e rápidas. Chegar nesse patamar, no entanto, exige que inúmeros dados e informações sejam agregados, analisados e transformados em conhecimento (CORDEIRO JÚNIOR *et al.*, 2022). Ter informação e saber utilizá-la a seu favor, por sua vez, se torna um fator vital dentro das organizações, uma vez que as informações servem de suporte para tomada de decisão, o que pode determinar o sucesso ou fracasso no alcance de seus objetivos (RAMOS; YAMAGUCHI; COSTA, 2020).

Dessa forma, reconhecendo-se a importância da informação e que uma empresa não funciona sem ela, é importante ressaltar que dentro de um universo de dados, nem tudo irá servir, assim, é essencial que se utilize esse recurso filtrando-os de acordo com a sua aplicabilidade (CONBOY *et al.* 2020; NOGUEIRA, 2021).

Analisar os dados e realizar o tratamento de informações com maior eficiência, requer o uso de ferramentas mais sofisticadas, as quais vêm se tornando conhecidas no mercado como ferramentas de *Business Intelligence* (BI), que permitem que uma grande quantidade de dados seja agregada e analisada, de modo que se tenha informações concretas, com uma fácil visualização, que proporcione ao visualizador ou tomador de decisão a definição de estratégias com foco na competitividade de maneira mais simplificada (CORDEIRO JÚNIOR *et al.*, 2022).

Logo, a utilização de ferramentas de BI na gestão da atividade logística de movimentação de materiais pode ser útil para garantir que os gestores analisem como ela está sendo executada, para que sejam encontradas possibilidades de melhorias e, conseqüentemente, redução de custos (NOGUEIRA, 2021).

No entanto, apesar das ferramentas de BI ajudarem na gestão, para que as melhorias sejam concretizadas, também se faz necessária a aplicação integrada com ferramentas da qualidade, tendo em vista que estas podem possibilitar a identificação dos problemas, possíveis soluções e oportunidades de melhorias e redução de custos (DANIEL; MURBACK, 2014; CORDEIRO JÚNIOR *et al.*, 2022).

Para Oliveira *et al.* (2011), as ferramentas da qualidade podem servir como instrumentos para o desenvolvimento, medição, análise e melhoria dos processos. Assim, podem ajudar as empresas a controlarem seus processos e a melhorá-los

continuamente, o que pode acarretar tanto em melhorias organizacionais como no aumento de competitividade.

Sendo assim, diante do exposto e dos benefícios das ferramentas de BI e da qualidade, definiu-se a seguinte pergunta norteadora para este estudo: **Como buscar possíveis melhorias na atividade de movimentação de materiais de uma indústria de acumuladores elétricos por meio de *Business Intelligence* (BI) e ferramentas da qualidade?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Utilizar *Business Intelligence* (BI) e ferramentas da qualidade na busca de possíveis melhorias na atividade de movimentação de materiais de uma indústria de acumuladores elétricos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar o principal problema na atividade de movimentação de materiais da empresa;
- Estruturar os dados referentes ao principal problema da atividade de movimentação de materiais, utilizando conjuntamente ferramentas de BI e da qualidade;
- Analisar as causas do principal problema relacionado à atividade de movimentação de materiais;
- Elaborar um plano de ação com oportunidades de melhoria para a atividade de movimentação de materiais.

1.3 JUSTIFICATIVA

Ao longo do tempo, a Logística tem passado por mudanças, que acompanham as revoluções industriais (BALLOU, 2006). Atualmente, com o advento da Logística 4.0, que é marcada pela importância do conhecimento e da tecnologia, tem crescido a demanda pela utilização de técnicas modernas e eficientes para a gestão dos seus processos (ALMEIDA *et al.*, 2019).

Cambi *et al.* (2019, p.135), argumentaram que nesse novo cenário da Logística 4.0, “a tecnologia trouxe para a Logística a preocupação com a dinâmica e a estratégia de suas ações”. Dessa maneira, as empresas têm buscado incluir nas suas operações tanto logísticas como de outros processos, o uso das tecnologias.

Neste contexto, as tecnologias da informação têm desempenhado um papel importante, permitindo que as empresas administrem seus dados e os transformem em informações úteis para tomada de decisão (SANTOS; SANTOS; PEREIRA, 2021). Alinhado com o mesmo interesse das tecnologias da informação, o BI faz a aplicação de um conjunto de soluções tecnológicas para coleta, transformação, análise e distribuição de dados, para em seguida transformá-los em informações que auxiliarão na tomada de decisão, seja ela estratégica ou não (BRITO *et al.*, 2019; SANTOS JUNIOR, 2022).

Para Brito *et al.* (2019), o BI proporciona vantagens competitivas para a empresa e age como uma integração do negócio, do gerenciamento e da tecnologia da informação, dando mais velocidade e qualidade à tomada de decisão, além de fornecer uma visão mais ampla e organizada dos dados e facilitar o fluxo de informações.

Na literatura da área de Logística podem ser encontrados diversos estudos que abordam o uso de ferramentas de BI, assim como na das áreas de ciências de dados, sistema da informação, agronegócio, gestão estratégica, dentre outras (LIMA; BOSCARIOLI, 2012; CUNHA; PAULA, 2019; CERQUEIRA, 2021; NOGUEIRA, 2021; CORDEIRO JÚNIOR *et al.*, 2022; SANTOS JUNIOR, 2022; RIBEIRO, 2022).

Nogueira (2021), por exemplo, abordou em seu estudo a aplicação do BI como um método de suporte a tomada de decisões estratégicas na gestão logística de um centro de distribuição, investigando como o seu uso pode melhorar o controle de estoque do centro de abastecimento, assim como analisou a importância do uso da ferramenta no auxílio à tomada de decisões.

Já o estudo de Santos Junior (2022), foi voltado para a aplicação do BI na prática sustentável de Logística Reversa. O autor fez a aplicação de uma ferramenta de BI e de um método multicritério de apoio a tomada de decisão na Logística Reversa de *Big Bag*, visando elaborar um relatório interativo para a escolha da melhor alternativa de fornecedor dos serviços analisados.

O presente estudo, por sua vez, traz como diferencial, em relação a estes trabalhos anteriormente citados, a aplicação integrada do BI e de ferramentas da qualidade na busca pela obtenção de melhorias na Logística de uma empresa, contribuindo com a literatura da área, e podendo servir como um referencial de consulta para futuras pesquisas.

Para a empresa onde o estudo foi realizado, a contribuição encontra-se no fato de poder auxiliá-la, por meio da aplicação de ferramentas de BI e de qualidade, na tomada de decisão, possibilitando-lhe melhorias nas atividades da sua Logística interna, por meio da estruturação de dados, e da identificação e resolução de problemas.

Quanto à contribuição deste estudo para o pesquisador, dá-se em termos da ampliação do seu conhecimento em relação à Logística e às ferramentas de BI e da qualidade, possibilitando que possa fazer a aplicação destes, para melhorar a tomada de decisão e os processos logísticos do setor que desempenha as suas atividades laborais.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em cinco capítulos que permitem ao leitor ter uma melhor compreensão acerca do desenvolvimento da pesquisa. O primeiro capítulo contempla uma visão geral do estudo, apresentando o contexto, o objeto de estudo e o problema de pesquisa a ele relacionado, assim como os seus objetivos geral e específicos e as suas justificativas.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica, focando nos temas norteadores da pesquisa, tais como: Logística e suas atividades, *Business Intelligence* e ferramentas da qualidade. No terceiro capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos do estudo. Já no quarto capítulo, é realizada a apresentação e análise dos resultados. Na última parte deste estudo, no capítulo cinco são apresentadas as considerações finais, com as conclusões obtidas, as limitações e as recomendações para estudos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta uma discussão sobre os construtos que formam a base teórica do presente estudo, tais como: Logística empresarial - suas atividades primárias e secundárias – movimentação de materiais e equipamentos de movimentação, *Business Intelligence* e as Ferramentas da qualidade.

2.1 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

A Logística sempre esteve presente na vida dos seres humanos, pois, desde o princípio da humanidade precisam de recursos para a sua sobrevivência. Os recursos, por sua vez, sempre foram mais abundantes em determinadas regiões do que em outras, o que exige que sejam movimentados de um lugar para o outro, tornando assim a Logística uma ponte entre os locais de produção e os de consumo (BALLOU, 2006).

Durante muito tempo, a Logística foi considerada uma atividade de uso militar (REIS *et al.*, 2004; BALLOU, 2006; NOGUEIRA, 2021). Com o passar do tempo, passou a ser uma preocupação das empresas, sendo denominada de Logística Empresarial (BALLOU, 2006).

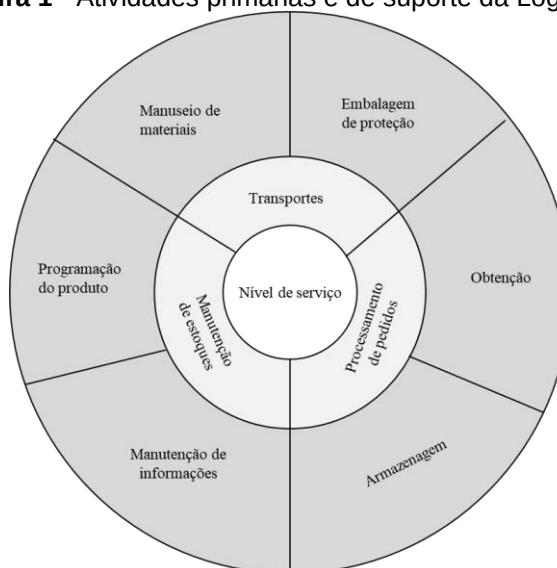
Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP* (2023), a Logística empresarial pode ser definida como o processo de planejar, implementar e controlar de forma eficiente e eficaz os fluxos diretos e reversos das mercadorias e serviços, entre um ponto de origem até o ponto de consumo, visando atender as demandas dos consumidores. Ballou (2006) e Porto (2018) definiram a Logística como sendo responsável por planejar, implantar e controlar os fluxos de movimentação, tanto interno como externo, de maneira que seja eficiente e eficaz, desde o ponto inicial até o ponto final de destino.

Segundo Tien, Anh e Thuc (2019) e Nogueira (2021), a Logística pode ser considerada uma fonte importante de vantagem competitiva em um cenário onde há intensa competição global. Assim, se torna uma atividade vital não só para as indústrias, mas também para empresas, como redes varejistas, transportadoras e organizações que demandam algum tipo de operação logística (TIEN; ANH; THUC, 2019).

2.1.1 Atividades Logísticas

A Logística corresponde ao gerenciamento de diversas atividades, tais como: aquisição, movimentação, armazenagem e entrega de materiais ou produtos, dentre outras (BALLOU, 2006; NOGUEIRA 2021). As atividades logísticas, representadas na Figura 1, segundo Ballou (2006), podem ser divididas em primárias e de suporte, variando de acordo com as estratégias e a estrutura organizacional da empresa em que se situam.

Figura 1 - Atividades primárias e de suporte da Logística.



Fonte: Ballou (2006).

As atividades primárias são formadas por transportes, manutenção de estoques e processamento de pedido, que juntas são responsáveis pelo alcance dos objetivos logísticos referentes a custo e nível de serviço, além disso, representam a maior parte dos custos logísticos (BALLOU, 2006).

O transporte é uma das atividades logísticas mais importantes para as empresas, dado que nenhuma delas pode operar sem providenciar a movimentação de suas matérias-primas ou de seus produtos acabados de alguma forma (BALLOU, 2006). Ainda, segundo o autor, essa atividade também se torna uma das mais importantes devido ao fato de representar cerca de um a dois terços dos custos logísticos totais.

A gestão dos transportes inclui a definição das rotas, balanceamento das capacidades dos transportes e a definição do modal que será utilizado. Dentre os

vários modais, os mais populares são o rodoviário, o ferroviário, aquaviário/hidroviário e o aeroviário (BALLOU, 2006).

A segunda atividade primária é a manutenção de estoques, a sua importância decorre devido ao fato de ser quase que impossível ou impraticável a produção e a entrega instantânea de um item, além disso, a falta de um produto pode abrir espaço para que o cliente conheça outras empresas do mesmo segmento e ocorra a perda de sua fidelização (BALLOU, 2006; BALDESIN; GUIMARÃES; ALMEIDA NETO, 2014).

Segundo Ballou (2006), manter e gerenciar estoques também pode servir como um balizador entre oferta e demanda, possibilitando a disponibilidade dos produtos de maior demanda com maior rapidez e acuracidade, ao mesmo tempo que pode possibilitar que a produção e a logística busquem por maneiras mais eficientes para executar os seus processos.

Já o processamento de pedidos refere-se à atividade que desencadeia todo o processo de movimentação e entrega de bens e serviços, e que tem um custo relativamente menor se comparado as atividades anteriores. A importância dessa atividade se dá em virtude de desencadear todas as outras subsequentes (BALLOU, 2006).

Conforme Ballou (2006), transporte, manutenção de estoques e processamento de pedidos representam atividades críticas para o sucesso da logística, porém não são as únicas que compõem o seu escopo. Há, ainda, as atividades que dão suporte para as primárias, que são: armazenagem; movimentação ou manuseio de materiais; embalagem de proteção; obtenção; programação de produtos; e manutenção de informação (BALLOU, 2006).

2.1.1.1 Movimentação de Materiais

A movimentação ou manuseio de materiais, foco do presente estudo, é a atividade de transportar internamente pequenas quantidades de insumos ou produtos semiacabados ou acabados em distâncias relativamente menores do que a realizada pela logística externa (BALLOU, 2006).

Segundo Moura (1997), a movimentação de materiais tem como função o estudo dos movimentos dentro da empresa. Assim como Ballou (2006), o autor

argumenta que a atividade de movimentação de materiais envolve o transporte de matérias-primas e produtos acabados, bem como a armazenagem e a distribuição dentro das organizações.

Para Chiavenato (1991, p.144), a movimentação de materiais pode ser definida como “uma atividade indispensável a qualquer sistema de produção, que visa não somente o abastecimento das seções produtivas, mas também a garantia da sequência do próprio processo de produção entre as diversas seções envolvidas”. Ballou (2006) afirma que a movimentação de materiais é composta por três atividades principais: carga e descarga, movimentação para e entre estoques e atendimento dos pedidos, e o seu principal objetivo é o manuseio rápido e de baixo custo das mercadorias.

Enfatizando o objetivo de otimização dos processos da movimentação de materiais, Baldesin, Guimarães e Almeida Neto (2014) ressaltam que a referida atividade deve ter como objetivo a eficiência nos seus processos, garantindo que haja o enxugamento no número de movimentações e a garantia da entrega nos locais apropriados de trabalho ou nos centros de produção, de modo a evitar congestionamentos, atraso e manuseios desnecessários.

Complementando a ideia dos autores supracitados, Ballou (2006) e Cambi *et al.* (2019) reforçam que como essa atividade é constante e repetitiva, se torna essencial que os seus processos sejam realizados da melhor forma possível, porque pequenas falhas podem acarretar em grandes custos.

Além da preocupação com a redução de custos, Cambi *et al.* (2019) argumentam que a movimentação de materiais deve buscar a eficiência e a segurança na execução da atividade, e transporte em tempo hábil com a quantidade exata para o local desejado. De acordo com os autores, o processo de movimentação de materiais deve acontecer perfeitamente, evitando-se falhas e prejuízos que possam aumentar os custos e impactar diretamente no preço final do produto.

2.1.1.1.1 Equipamentos de Movimentação de Materiais

Para a realização da movimentação de materiais da melhor forma possível, é necessário o uso de determinados equipamentos (BALLOU, 2006). Os equipamentos de movimentação, segundo Baldesin, Guimarães e Almeida Neto (2014, p. 3), “agilizam o fluxo de materiais dentro do armazém e garantem maior segurança ao operador que transporta a carga, bem como reduzem os danos sofridos pela carga”.

Segundo Ballou (2006), no mercado existe uma grande variedade de equipamentos de movimentação para as atividades de carga e descarga, separação de pedidos e movimentação das mercadorias. Esses equipamentos, segundo o autor, servem para o manuseio e transporte de materiais das mais diversas formas, tamanhos, volumes e pesos. Alguns exemplos desses equipamentos, citados por Ballou (2006), são as paleteiras, empilhadeiras convencionais, rebocadores e empilhadeiras trilaterais e laterais, que estão representados e descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - Exemplos de equipamentos de movimentação.

(continua)

EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICAS
Empilhadeira retrátil  (BETA EDUCAÇÃO, 2021)	A empilhadeira retrátil é um equipamento mais compacto, feito idealmente para os trabalhos em ambientes internos pequenos ou de difícil locomoção e que exigem alcançar locais mais altos (BUTTA, 2020; BETA EDUCAÇÃO, 2021; ONBLOX, 2023).
Empilhadeira patolada  (BETA EDUCAÇÃO, 2021)	A empilhadeira patolada ou paleteira permite ao operador trabalhar de pé e realizar menos esforços físicos devido seus acionamentos elétricos. Esse tipo de equipamento tem um tamanho mais compacto, além do baixo custo de operação e manutenção (BUTTA, 2020; BETA EDUCAÇÃO, 2021; ONBLOX, 2023).

(conclusão)

EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICAS
Transpaleteira Manual  (BETA EDUCAÇÃO, 2021)	A transpaleteira manual tem um custo relativamente baixo no descolamento de materiais e serve unicamente para o transporte horizontal de cargas de até 2.500 kg (BUTTA, 2020; BETA EDUCAÇÃO, 2021; ONBLOX, 2023).
Empilhadeira contrabalançada  (BETA EDUCAÇÃO, 2021)	A empilhadeira contrabalançada é um tipo de empilhadeira que se utiliza de um peso na parte traseira para equilibrar a movimentação da carga. Em geral, a empilhadeira contrabalançada permite a movimentação de cargas mais pesadas e por distância maiores. Seu funcionamento pode ser por motor a combustão ou elétrico (BUTTA, 2020; BETA EDUCAÇÃO, 2021; ONBLOX, 2023).
Rebocador  (BETA EDUCAÇÃO, 2021)	Carrinho-comboio ou Rebocador funciona similar a uma locomotiva, formado por vários compartimentos, que servem para o transporte de cargas volumosas (BUTTA, 2020; BETA EDUCAÇÃO, 2021; ONBLOX, 2023).

Fonte: Elaboração própria (2023).

Silva *et al.* (2012) também ressaltam a existência de diversos tipos de equipamentos de movimentação no mercado que podem atender aos diferentes tipos de necessidades, variando desde a necessidade de movimentar grandes volumes até a movimentação de pequenos volumes. Dentre os equipamentos citados por Silva *et al.* (2012, p.3) estão: “carrinhos hidráulicos, empilhadeira manual, empilhadeira frontal, empilhadeira frontal com contrapeso, empilhadeira elétrica com patola, empilhadeira pantográfica, empilhadeira selecionadora de pedidos dentre outras”.

Ao verificar essa variedade de equipamentos, Ballou (2006) fez uma diferenciação pelo grau de uso especializado e pela extensão da força manual

necessária para operá-lo. Para o autor há três categorias de equipamentos de movimentação, que estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - As três categorias de equipamentos de movimentação.

TIPO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
Equipamentos manuais	Equipamentos que requerem apenas a utilização de força física dos operadores.	Carrinhos de duas rodas e as paleteiras de quatro rodas.
Equipamentos mistos	Equipamentos que usam a energia como principal forma de suprimento para utilização, apesar de alguns necessitarem do uso da força física do operador em menor grau.	Guindastes, <i>trucks</i> industriais, empilhadeiras, transpaleteiras elétricas, entre outros.
Equipamentos mecanizados	São os equipamentos de manuseio controlados por computadores, códigos de barras e tecnologia de escaneamento, que não requerem interferência humana durante sua operação.	Empilhadeiras, rebocadores, paleteiras totalmente automatizados.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Dada a diversidade de equipamentos de movimentação, se torna uma atividade crucial saber escolher aquele mais adequado à sua operação, devido ao fato de que a escolha correta pode reduzir o custo de mão de obra, agilizar o processo de armazenagem, minimizar o tempo de descarregamento dos veículos, dentre outros (SILVA *et al.*, 2012).

No tocante a escolha do equipamento correto, para a maioria das atividades de movimentação, Rezende (2005), Ballou (2006), e Silva *et al.* (2012) apresentam as empilhadeiras como sendo as mais utilizadas e escolhidas, devido ao fato de possuírem maior rapidez e capacidade de manuseio. Segundo Butta (2020), as empilhadeiras são consideradas veículos industriais que servem para o transporte, movimentação e empilhamento de diversos materiais com peso de até 16.000kg e para alturas de até mais de 14 metros.

Para Ballou (2006), as empilhadeiras são as mais utilizadas pelo fato de permitirem o empilhamento de cargas elevadas em grandes alturas e movimentações de cargas de tamanho substancial dos mais variados pesos. Segundo o autor, esse item não parece destinado a tornar-se obsoleto e nem a exigir modificações dispendiosas à medida que as necessidades de armazenamento vão sendo alteradas.

2.2 BUSINESS INTELLIGENCE – BI

A tecnologia tem se tornado uma aliada para as empresas que buscam se desenvolverem e melhorar seus processos. Segundo Cambi *et al.* (2019), o uso das tecnologias ganhou destaque no mundo empresarial pelo fato de cooperarem para o alcance de resultados expressivos e pelo fato de serem usadas como diferencial ou como vantagem competitiva.

Neste cenário, tem-se percebido nos últimos anos, que as empresas têm buscado ativamente por novas tecnologias e em especial por aquelas que usam os dados como base, devido ao fato das organizações passarem a enxergar nos seus dados uma fonte importante de competitividade, pois quando tratados tendem a fornecer poderosos *insights* que podem ajudar em uma tomada de decisão mais eficiente e eficaz (MIKALEF *et al.*, 2019; AIN *et al.*, 2019; CAMBI *et al.*, 2019).

No entanto, os dados sem nenhum tratamento não serviriam para as organizações utilizarem a seu favor. Assim, a partir da necessidade de analisá-los surge a demanda por ferramentas/*softwares* que possibilitem o seu tratamento e os transformem em informações e conhecimento úteis para os executivos e os tomadores de decisão (DAVENPORT, 2006; CERQUEIRA, 2021; CORDEIRO JÚNIOR *et al.*, 2022). Estas são conhecidas como ferramentas de *Business Intelligence* - BI ou de Inteligência de Negócios, que tem como objetivo transformar dados em conhecimento, que servirão como base para a tomada de decisão (ANGELONI; REIS, 2006; CORDEIRO JÚNIOR *et al.*, 2022).

Para Davenport (2006), o termo *Business Intelligence* engloba uma vasta gama de processos e *softwares* que objetivam a coleta, a gestão e a divulgação de dados para que a tomada de decisão seja mais assertiva. Segundo o autor, as ferramentas de BI possibilitam extrair, transformar e carregar dados para que, posteriormente, sejam realizadas análises em relatórios e *dashboards*.

Para Inmon e Nesavich (2007), O BI pode ser definido como um processo que dá sentido aos números, dados e fatos, que compõem os sistemas utilizados nas organizações, e que possibilita a geração de informações úteis, de fácil divulgação e apresentação. Os autores complementam ainda que o BI detém uma ampla gama de ferramentas que são capazes de capturar as informações, analisá-las e apresentá-las

de diversas maneiras através de visualizações gráficas, tais como gráficos de Pareto, gráficos de linha, dentre outros.

Wixom e Watson (2010, p.14) definiram o BI como “um termo abrangente comumente utilizado para descrever as tecnologias, aplicativos e processos que objetivam coletar, armazenar, acessar e analisar dados para ajudar os usuários a tomarem melhores decisões”.

Wieder, Ossimitz e Chamoni (2012, p.7), por sua vez, definiram o BI como um “processo analítico que transforma dados fragmentados de empresas e mercados em informações orientadas para a ação ou conhecimento dos objetivos, oportunidades e posições de uma organização”, e as ferramentas de BI como “os *softwares* que são projetados e implementados para apoiar esse processo analítico”. Levando em consideração estas definições, o BI pode ser definido, de maneira geral, como um processo composto por várias ferramentas que possibilitam a coleta, armazenagem e análise de dados e informações, com o objetivo de gerar conhecimentos que facilitem a tomada de decisão nas organizações.

Para Bentley (2017, p.1), as ferramentas de BI servem como “um conjunto de técnicas e ferramentas para coleta e transformação de dados brutos em informações significativas e úteis para análises de negócios”. O autor ainda complementa que as ferramentas de BI fornecem informações mais simples, claras e diretas que trazem maior eficiência na análise e maior seguridade ao processo decisório.

Além destes benefícios, Thompson (2004) já havia ressaltado que a utilização de ferramentas de BI traz vários outros como: a geração de relatórios mais rápidos e precisos; tomada de decisão mais assertiva; melhor atendimento ao cliente; aumento da receita; e economias de custo. Dessa forma, estes benefícios incentivam as empresas a procurarem ferramentas de BI, para tratar seus dados e extrair conhecimentos que podem auxiliá-las nas decisões, tanto de cunho operacional como nas gerenciais e estratégicas (NOGUEIRA, 2021).

Atualmente, existem diversas ferramentas de BI no mercado, dispostas no Quadro 3, como: o Microsoft Power Bi, Tableau, Qlik Sense, Oracle BI e Google Looker Studio que estão entre as mais populares do mercado. Para a utilização desses *softwares* são necessárias fontes de dados, que podem ser coletados das mais diversas formas e tamanhos, por meio de: planilhas eletrônicas, banco de dados,

páginas web, arquivos de texto, *Google Drive*, *OneDrive*, *Sharepoint*, etc. (SILVA JÚNIOR; SILVA, 2021).

Quadro 3 - As Ferramentas de BI

FERRAMENTA	DESCRIÇÃO
Microsoft Power BI	É uma ferramenta desenvolvida pela Microsoft, que permite a criação de <i>dashboards</i> interativos que possibilitam, segundo a empresa, “o desenvolvimento de <i>insights</i> profundos e práticos para uma grande variedade de cenários” (MICROSOFT, 2023a), podendo ser publicados em espaços <i>online</i> , como a própria plataforma <i>online</i> do Power BI, o Power BI Service.
Tableau	Ferramenta criada pela empresa norte americana Tableau, que “ajuda as pessoas a ver e a entender os dados de modo que elas possam usá-los para resolver problemas” (TABLEAU, 2023).
Qlik Sense	Ferramenta que permite “capacitar as pessoas com qualquer nível de competência a tomar decisões com base em dados e no momento certo” (QLIK SENSE, 2023).
Oracle BI	Ferramenta que permite criar, com facilidade, gráficos, tabelas dinâmicas, relatórios e painéis atraentes, totalmente interativos e exploráveis, e que podem ser salvos, compartilhados, modificados, formatados ou incorporados aos painéis (ORACLE, 2023).
Google Looker Studio	Ferramenta que permite usar o poder dos dados para facilitar a criação de painéis interativos e relatórios atraentes de uma ampla variedade de fontes, tomando as decisões de negócios mais inteligentes (GOOGLE CLOUD, 2023).

Fonte: Elaboração própria (2023).

Apesar de existir no mercado uma variedade de ferramentas de BI, Silva Júnior e Silva (2021, p.6) argumentam que “a escolha da ferramenta a ser utilizada deve levar em conta diversos aspectos, como: custo, limitações tecnológicas, conhecimento técnico da equipe, tempo de implantação, capacidade de manutenção e suporte, dentre muitas outras.” Sendo assim, este estudo teve como foco o uso do Microsoft Power BI, tendo em vista que esta é a solução atualmente utilizada pela empresa em análise e que apresenta uma maior integração com os outros sistemas de informação da referida organização.

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Ao longo da história, a área da qualidade passou por diversas mudanças que podem ser constatadas pelas experiências e estudos de gurus da qualidade, como Deming, Crosby, Feigenbaum, Juran e Ishikawa (DANIEL; MURBACK, 2014). Durante toda a evolução da qualidade, muitas ferramentas foram desenvolvidas objetivando sempre a melhoria contínua. Segundo Daniel e Murback (2014), as ferramentas da qualidade servem como meios que possibilitam a identificação e compreensão das causas dos problemas, além de possibilitarem encontrar as soluções para diversos tipos de problemas organizacionais.

Com base nisso, Mello *et al.* (2017) afirmam que as ferramentas da qualidade são frequentemente utilizadas pelas empresas na busca pela solução de problemas, dado que oferecem maior facilidade de aplicação e efetividade. Outro ponto levantado por Daniel e Murback (2014), que leva as empresas a utilizarem tais ferramentas, é o fato de os problemas das organizações terem aumentado o seu nível de complexidade ao longo do tempo, conseqüentemente, uma abordagem única e simplista não seria capaz de resolvê-los, logo surge a necessidade de intervenções multidisciplinares e do trabalho em equipe para solução.

Nesse contexto, as ferramentas da qualidade se tornam importantes, porque podem servir para dar suporte, munindo as pessoas com métodos e técnicas de identificação das possíveis causas e resolução de problemas, potencializando as chances de lograr êxito na busca pela melhoria contínua (DANIEL; MURBACK, 2014).

Como dito anteriormente, muitas ferramentas da qualidade foram desenvolvidas objetivando auxiliar na identificação e resolução de problemas. Com base nisso, Coelho, Silva e Maniçoba (2016) argumentaram que elas têm diversas aplicações, podendo ser usadas tanto em grandes empresas como nas mais simples delas, desde que haja o uso de uma ferramenta gráfica e que haja pessoas capacitadas para analisar criticamente os resultados obtidos.

Embora exista uma variedade de ferramentas da qualidade, neste estudo serão utilizadas apenas quatro delas: a estratificação, o diagrama de Pareto, o diagrama de Ishikawa e o método 5W2H.

2.3.1 Estratificação

Segundo Mariani (2005), a estratificação pode ser compreendida como uma técnica em que há a divisão de um fato/problema em partes menores, que facilita a investigação e análise do objeto de estudo para posterior busca de solução. Em complemento, Carpinetti (2012, p.77), argumenta que a estratificação é uma técnica que “consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em características distintivas ou de estratificação”.

A Figura 2 apresenta um exemplo de estratificação, em que um problema de alto índice de peças danificadas em uma linha de produção é desmembrado considerando-se o número total de peças danificadas por turno, setor e máquina.

Figura 2 - Exemplo de estratificação

MODELO DE ESTRATIFICAÇÃO. (Peças Danificada) – Dia 01/03/05			
Nº Total	Turno	Setor	Máquina
150	01 = 150		1.1 AZUL =70
		A = 90	Vermelha =20
		B = 30	Azul =30
150		C =30	Azul =30
150	150	150	150

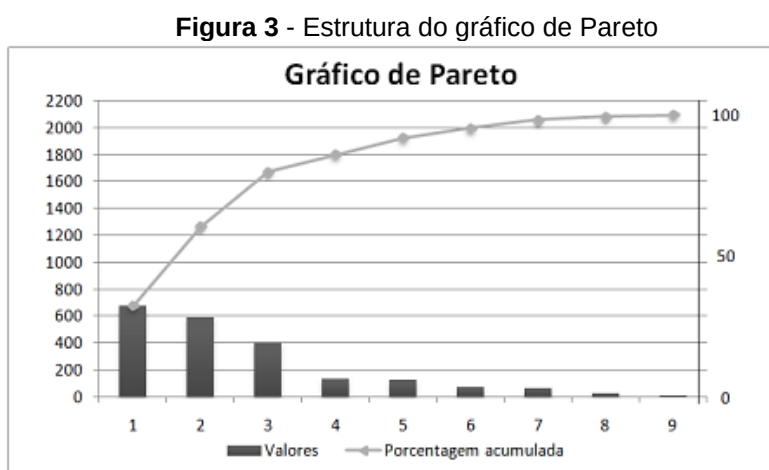
Fonte: Mariani (2005, p.117).

2.3.2 Gráfico de Pareto

O diagrama de Pareto ou gráfico de Pareto é uma ferramenta que foi criada pelo engenheiro e economista italiano Vilfredo Pareto, que realizou estudos e desenvolveu métodos estatísticos para descrever a distribuição desigual de riqueza em seu país (DANIEL; MURBACK, 2014; COELHO; SILVA; MANIÇOBA, 2016). Baseando-se na distribuição de riqueza, Pareto constatou que apenas 20% da população possuíam a maior parte da riqueza, e a partir daí fez uma demonstração dessa distribuição graficamente, em uma curva cumulativa que ficou conhecida como curva de Pareto (COELHO; SILVA; MANIÇOBA, 2016). Com o seu estudo, Pareto estabeleceu o princípio de que um problema é causado por um número reduzido de causas e que com sua identificação podem ser realizadas ações para eliminá-las ou diminuí-las (ISHIDA; OLIVEIRA, 2019).

Segundo Daniel e Murback (2014, p. 22), o gráfico de Pareto “é um diagrama que apresenta os itens e a classe na ordem dos números de ocorrências, apresentando a soma total acumulada, permitindo a visualização de diversos problemas e auxiliando na determinação da sua prioridade”.

Coelho, Silva e Maniçoba (2016, p. 35) definiram o gráfico de Pareto como “um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas”. Segundo os referidos autores, o Pareto possibilita a visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes. Na Figura 3 é apresentada a estrutura do gráfico de Pareto.



Fonte: Trivellato (2010, p.36).

Fundamentando-se no fato de que o gráfico de Pareto facilita a visualização e identificação de problemas, Daniel e Murback (2014) consideram a ferramenta com uma das mais eficientes, pois descreve as causas e principais ocorrências, permitindo focar onde o problema maior está concentrado.

Segundo Ishida e Oliveira (2019), a principal vantagem de usar o gráfico de Pareto encontra-se no fato de ajudar a identificar que um determinado problema pode ser atribuído a um pequeno número de causas e que a partir disso podem ser traçados caminhos para eliminar os problemas poupando um maior dispêndio de energia.

2.3.3 Diagrama de Ishikawa

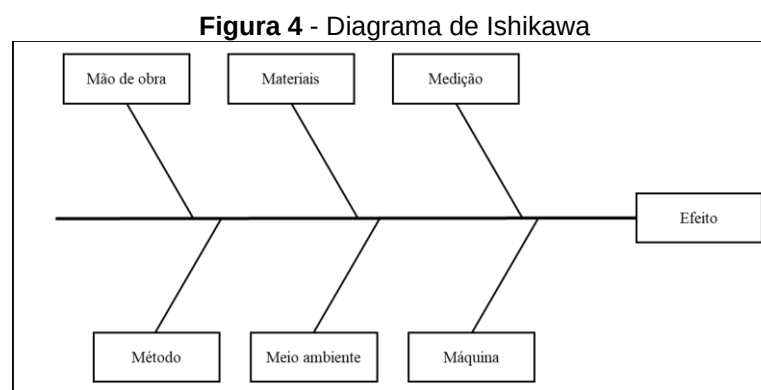
O diagrama de Ishikawa ou diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe foi desenvolvido pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa, na Universidade de Tóquio. Segundo Trivellato (2010), o diagrama permite que as informações relacionadas a um

problema sejam organizadas de tal modo que haja uma facilitação na identificação das possíveis causas do problema.

Para Daniel e Murback (2014, p. 25), o diagrama de Ishikawa é uma “representação gráfica que permite organizar informações para identificar as possíveis causas e efeitos de um problema, mostrando a relação entre o efeito e as causas que possam estar contribuindo para que ele ocorra”.

Segundo Mello *et al.* (2017), o diagrama permite que sejam identificados, explorados e demonstrados, através de um gráfico, possíveis fatores geradores do problema. Segundo Trivellato (2010), para atingir esse objetivo, se faz necessário primeiramente a definição clara do problema, onde, como e quando ele ocorreu (ou está ocorrendo).

Para facilitar essa aplicação, a ferramenta apresenta seis fatores que podem ser geradores de um problema/efeito, os quais ficaram conhecidos como 6M: mão de obra, meio ambiente, medida, máquina, matéria prima e método (TRIVELLATO, 2010; MELLO *et al.* 2017). Na Figura 4, apresenta-se a estruturação dos 6M no diagrama de Ishikawa, a partir da qual, segundo Mello *et al.* (2017), é possível encontrar as causas para um efeito indesejado.



Fonte: Adaptado de Mello *et al.* (2017).

2.3.4 Método 5W2H

O método 5W2H ou plano de ação, como é popularmente conhecido, consiste em uma ferramenta estratégica de qualidade total, que permite identificar e orientar as diversas ações a serem implementadas para solução de um problema ou para o aproveitamento de uma oportunidade (DANIEL; MURBACK, 2014; MELLO *et al.*, 2017). Segundo Mello *et al.* (2017), ao identificar e orientar as ações para atingir

determinado objetivo, o 5W2H permite uma melhora no nível de controle e na determinação de prazos, custos e responsabilidades.

O 5W2H, segundo Daniel e Murback (2014) e Mello *et al.* (2017), deve ser estruturado de acordo com as seguintes etapas descritas no Quadro 4:

Quadro 4 - Etapas do 5W2H

What	O que?	O que será feito?
Who	Quem?	Quem realizará ou participará da tarefa?
Where	Onde?	Onde será realizada a ação?
When	Quando?	Quando a ação será realizada?
Why	Por quê?	Por que a ação será realizada?
How	Como?	Como será executada a ação?
How much	Quanto custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Adaptado de Mello *et al.* (2017).

As ferramentas da qualidade apresentadas anteriormente podem ser aplicadas nas diversas áreas de uma empresa, o seu uso pode possibilitar que problemas e suas causas raízes possam ser identificados, analisados, tratados e solucionados (DANIEL; MURBACK, 2014).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresenta-se os procedimentos metodológicos adotados no presente estudo. Inicialmente, a pesquisa é classificada quanto à sua natureza, aos seus objetivos, à sua abordagem e aos seus procedimentos técnicos. Em seguida, apresenta-se a empresa onde foi realizado o estudo, os participantes da pesquisa, e as técnicas utilizadas na coleta, tratamento e análise de dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa pode ser caracterizada como sendo de natureza aplicada, pois, Segundo Silva e Menezes (2005, p.20), pesquisas aplicadas objetivam “a geração de conhecimentos para a aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos”. Para Vergara (1998, p.45), a pesquisa aplicada “é motivada pela necessidade de resolver problemas concretos e pela curiosidade intelectual do pesquisador”.

O estudo também se enquadra como uma pesquisa descritiva, devido ao fato de o pesquisador buscar registrar e descrever os fatos observados, e exploratória, por proporcionar maior familiaridade com o tema e pelo fato de fazer o uso de entrevistas com pessoas com experiência prática na área analisada.

Segundo Prodanov e Freitas (2013, p.52), a principal finalidade de uma pesquisa descritiva “é descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relação entre as variáveis”. Já uma pesquisa exploratória, segundo Silva e Menezes (2005), tem como objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema, através da realização de entrevistas com pessoas que tiveram experiência práticas com o problema pesquisado, e de levantamentos bibliográficos.

Quanto à abordagem, se trata de uma pesquisa qualitativa, uma vez que tem o ambiente como fonte direta dos dados e por estudar um fenômeno através da perspectiva do pesquisador (VERGARA, 1998; PRODANOV; FREITAS, 2013). Segundo Prodanov e Freitas (2013), este tipo de pesquisa não utiliza dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, não requerendo métodos e técnicas estatísticas.

Em relação ao procedimento técnico utilizado, esta pesquisa trata-se de um estudo de caso, tendo em vista que buscou utilizar Business Intelligence (BI) e ferramentas da qualidade na busca de possíveis melhorias na atividade de movimentação de materiais de uma indústria de acumuladores elétricos. Segundo Yin (2001, p. 20), o estudo de caso “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

3.2 AMBIENTE E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma fábrica de baterias localizada no Município de Belo Jardim, na Região Agreste do Estado de Pernambuco, situada a 180 quilômetros da capital Recife. A escolha da empresa se deu pelo fato do pesquisador ser parte integrante da equipe de Logística Industrial da empresa e pelo fato dessa área desempenhar papel importante como apoio a toda produção.

Destaca-se que a referida empresa consentiu, por meio de termo de compromisso e aceite, a realização da pesquisa, desde que o pesquisador preservasse a ética, permitindo acesso aos dados necessários, sem qualquer incentivo financeiro ou qualquer ônus, com a finalidade exclusiva de colaborar para o seu desenvolvimento.

Os sujeitos desta pesquisa foram: dois gestores do setor de Logística Industrial da empresa analisada, sendo um Coordenador de Logística e um Supervisor de movimentação e armazenagem; dois líderes de movimentação, responsáveis por liderar e orientar os operadores dos equipamentos de movimentação; e um representante da equipe de manutenção dos equipamentos. Segundo Vergara (1998, p.50), os sujeitos da pesquisa “são as pessoas que fornecerão os dados de que se necessita”.

Estes sujeitos foram escolhidos devido a sua familiaridade com a atividade de movimentação de materiais e com os equipamentos de movimentação, e devido ao seu vasto conhecimento, uma vez que estão em contato direto durante a sua rotina laboral.

3.3 COLETA DE DADOS

Inicialmente, foi realizada uma entrevista não-estruturada com o Coordenador e o Supervisor para entender o funcionamento da atividade de movimentação de materiais e os seus principais gargalos. A entrevista não-estruturada não requer um padrão a ser seguido, tal qual um roteiro, possibilitando questionamentos mais amplos em relação a um tema ou problema (SILVA; MENEZES, 2005).

A partir desta entrevista, iniciou-se a coleta de dados, que foi realizada na base de dados das ordens de serviços de manutenção dos equipamentos de movimentação, que é mantida em planilha do Excel pela empresa objeto do estudo. Foram coletados os dados referentes ao período de um ano, de dezembro de 2021 até dezembro de 2022.

Nesta base de dados, são mantidas informações como o número da ordem de serviço, equipamento avariado, quantidade de avarias registradas, data da quebra, setor onde se originou a quebra, dentre outras. A planilha é atualizada frequentemente pelos colaboradores do setor de Logística Industrial, que são responsáveis pela liberação e pagamento dos serviços prestados.

Em complemento, foi utilizada a técnica de observação participativa. Neste tipo de técnica, o pesquisador está engajado ou se engaja no ambiente em que está realizando a pesquisa, podendo atuar ou não na situação (VERGARA, 1998). Posto isso, a técnica de observação participativa foi escolhida, tendo em vista que o pesquisador também faz parte da equipe de Logística Industrial e atua, principalmente, na gestão da frota de equipamentos de movimentação da empresa, podendo fornecer informações que são relevantes para o estudo.

Por fim, também se fez o uso do *Brainstorming*, por meio de reuniões com o Coordenador, supervisor, os dois líderes de movimentação e o membro da equipe de movimentação, para discutir e registrar as possíveis causas dos problemas encontrados na movimentação de materiais. A técnica de *Brainstorming* ou tempestade de ideias serve para auxiliar um grupo de pessoas a produzirem o maior número de ideias sobre um determinado tema, em um espaço de tempo curto. Ela propõe a livre expressão dos participantes, sem que as suas ideias sejam criticadas, para que não haja o bloqueio de novas ideias (TRIVELLATO, 2010; ISHIDA; OLIVEIRA, 2019).

3.4 TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

No tratamento dos dados, foi utilizado o ambiente de *Power Query* da ferramenta Microsoft Power BI *Desktop*, que permite a transformação e a preparação dos dados que são utilizados na elaboração de um *dashboard* (MICROSOFT, 2023b). A escolha deste mecanismo se deu por proporcionar fácil conectividade com uma ampla variedade de fontes de dados e por incluir diversas funções de transformação predefinidas, que permitem realizar centenas de transformações simples de dados, como remover linhas ou colunas, ou avançadas, como agrupamento e mesclagem de dados, de maneira fácil e intuitiva (MICROSOFT, 2023b).

Para a análise dos dados foi criado um *dashboard* interativo por meio da ferramenta Microsoft Power BI *Desktop*. O Power BI foi escolhido tendo em vista que esta é a solução atualmente utilizada e difundida pela empresa em estudo, por apresentar uma maior facilidade de integração com os seus sistemas e aplicativos, bem como pela maior familiaridade do pesquisador com a ferramenta.

Com o tratamento dos dados no ambiente do *Power Query* e da montagem do *dashboard* no Microsoft Power BI *Desktop*, foi possível apresentar aqueles referentes à atividade de movimentação de materiais da empresa, para, na sequência, serem utilizadas as ferramentas da qualidade, conforme descrição do Quadro 5.

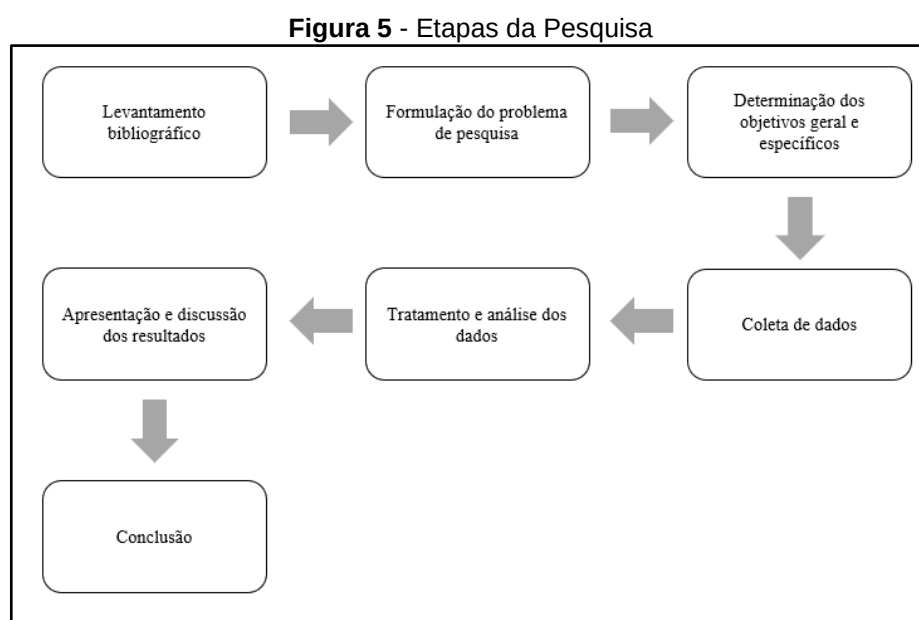
Quadro 5 - Aplicação das ferramentas da Qualidade.

FERRAMENTA	FINALIDADE
Estratificação	Estratificação do principal problema encontrado na atividade de movimentação de materiais em subdivisões, para facilitar a análise dos dados.
Gráfico de Pareto	Identificação de ocorrências para definição das prioridades.
Diagrama de Ishikawa	Identificação das possíveis causas do problema.
5W2H	Definição de um plano de ação, com sugestões de melhorias para tratar as causas do problema.

Fonte: Elaboração própria (2023).

3.5 ETAPAS DA PESQUISA

A Figura 5 apresenta as etapas da pesquisa. Na primeira, foi realizado o levantamento bibliográfico sobre os principais construtos: Logística Empresarial e suas atividades, *Business Intelligence* e suas ferramentas, e as Ferramentas da Qualidade. Na segunda e terceira etapas foram definidos o problema de pesquisa e os objetivos geral e específicos, respectivamente. Na quarta e quinta etapas foram realizadas a coleta de dados e o tratamento e análise dos dados. Por fim, na sexta e sétima etapa tem-se apresentação e discussão dos resultados e a conclusão.



Fonte: Elaboração Própria (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir dos objetivos específicos propostos, iniciando pela identificação do principal problema na atividade de movimentação de materiais, passando pela estruturação dos dados referentes ao problema, a análise das causas do problema e, por fim, as oportunidades de melhorias para a atividade.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO PRINCIPAL PROBLEMA NA ATIVIDADE DE MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS

Em um primeiro momento, foi realizada uma conversa com o Coordenador responsável pelo setor de Logística Industrial para identificar quais os principais problemas que ocorriam no setor. Segundo o Gestor, o principal problema era o elevado número de avarias nos equipamentos de movimentação de materiais. Ainda segundo ele, havia também uma dificuldade de identificar a causa ou as causas raízes das avarias, devido ao fato de o registro das informações ser realizado somente em uma planilha, com uma grande quantidade de dados que não eram transformados em informação.

Dessa forma, verificou-se que o setor tinha uma forte necessidade da criação ou utilização de um método/ferramenta que facilitasse a gestão das avarias e que possibilitasse a identificação de forma mais eficiente das principais causas deste problema, permitindo a resolução daquelas que representassem um maior gasto para a empresa.

A partir desta necessidade, pensou-se na possibilidade da criação de um *dashboard* no Microsoft Power BI *Desktop*, para melhorar a gestão das informações das avarias e estruturá-las de modo que fossem identificadas as oportunidades de melhoria visando a resolução dos problemas. No entanto, antes da criação do *dashboard* se fez necessário realizar um levantamento de como é estruturada a atividade de movimentação de materiais na empresa.

Sendo assim, foi realizado o levantamento das informações à respeito da atividade, no qual foi constatado que atualmente a empresa realiza a movimentação de materiais por meio de 35 equipamentos de movimentação, todos elétricos e locados de uma empresa terceira, dos quais: 17 são empilhadeiras frontais

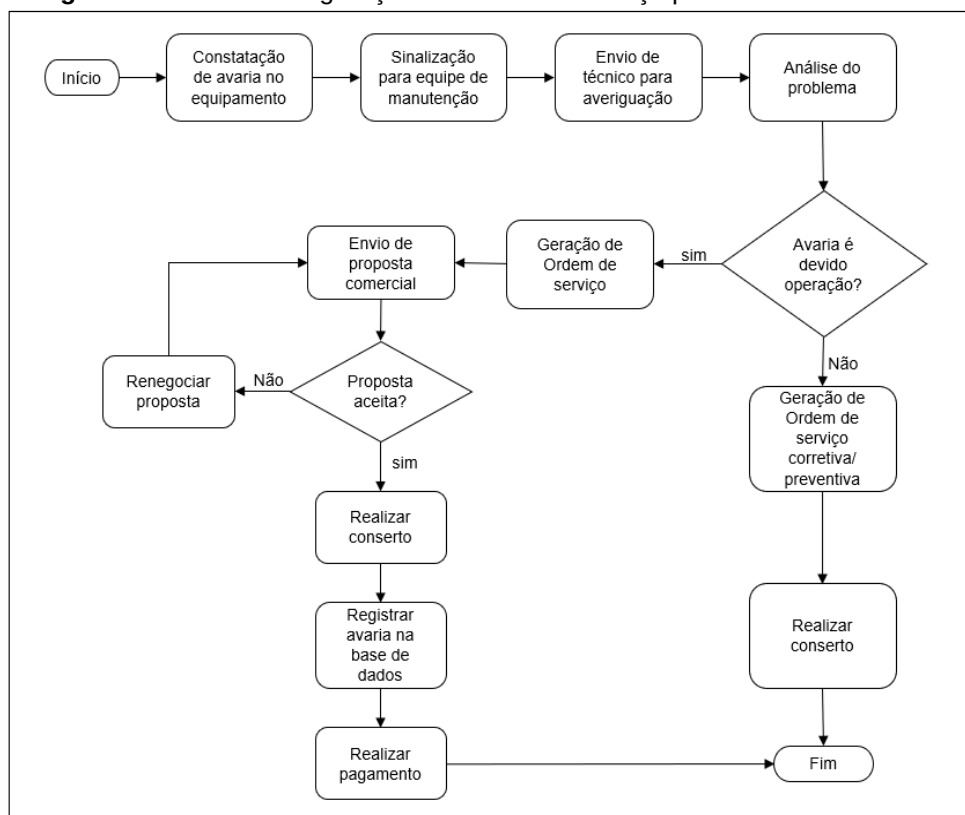
contrabalançadas com capacidade de até 2,5 toneladas; 12 empilhadeiras patoladas com capacidade de até 2 toneladas; 2 empilhadeiras retráteis; 2 rebocadores, sendo um de 6 toneladas e outro de 10 toneladas; e 2 empilhadeiras contrabalançadas de 3 toneladas.

Estes equipamentos realizam o transporte entre e para os galpões de produção, de diversos tipos de materiais paletizados. Durante este trajeto, podem acontecer diversos tipos de avarias nos equipamentos, que podem derivar tanto do desgaste natural de uma peça como também de má operação. Alguns exemplos de avarias registradas na empresa foram: quebra de roda nas empilhadeiras patoladas, furo, rasgo e/ou desgaste em pneus de empilhadeiras frontais, quebra de componentes do equipamento, dentre outros.

Quando ocorrem estas avarias, há uma equipe disponibilizada pela empresa locatária para realizar a manutenção nos equipamentos, que pode acarretar em custos adicionais. Nos casos em que se constata que as avarias são derivadas de desgaste natural, a manutenção é coberta pela empresa terceira e considera-se como manutenção corretiva ou preventiva, já nos casos em que é constatado que a avaria foi causada pela operação, é realizada a cobrança do item avariado.

Em ambos os casos são geradas ordens de serviços de manutenção que seguem um fluxo pré-estabelecido, que é representado pela Figura 6. O processo de geração de ordem de serviço para conserto inicia-se com a constatação da avaria no equipamento, em seguida, ocorre a sinalização para a equipe de manutenção, que realiza o envio de um técnico para averiguação e análise do problema.

Quando a avaria registrada ocorre devido à operação, é realizada a geração de uma ordem de serviço, que é enviada para o setor responsável pela locação do equipamento, por meio de uma proposta comercial, na qual consta o valor do serviço realizado. Em seguida, aceita-se ou recusa-se a proposta comercial. Por fim, tem-se o registro da avaria na base de dados, a liberação e a realização do pagamento. Já quando se trata de uma avaria por desgaste natural, não é gerada proposta comercial, apenas uma ordem de serviço de manutenção corretiva ou preventiva, consequentemente, não há a necessidade de liberação e pagamento por parte da empresa locatária.

Figura 6 - Processo de geração de ordem de serviço para conserto de avaria

Fonte: Elaboração Própria (2023).

4.2 ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS REFERENTES AO PROBLEMA

Com o conhecimento sobre a atividade de movimentação de materiais da empresa e o fluxo da geração de ordem de serviço nos casos de avarias nos equipamentos de movimentação, foi possível iniciar a estruturação dos dados no Microsoft Power BI *Desktop*, seguindo as etapas do Quadro 6.

Quadro 6 - Processo de estruturação dos dados no Power BI

ETAPA	DESCRIÇÃO
1- Extração e classificação de dados	Retirar informações da base de dados a partir do tratamento e classificação dos dados com o <i>Power Query</i> que fica no ambiente do Microsoft Power BI <i>Desktop</i> .
2- Criação das medidas	Criar as medidas de análise para os gráficos por meio da linguagem de programação DAX no Microsoft Power BI <i>Desktop</i> .
3 - Criação do <i>dashboard</i> interativo	Criar os gráficos que mostrarão as informações desejadas e modelar o <i>design</i> do <i>Dashboard</i> .
4 - Compartilhamento das informações	Compartilhar com os usuários os relatórios na plataforma do Power BI <i>Online</i> .

Fonte: Elaboração própria (2023).

A partir da base dados, foi iniciado o trabalho de tratamento e classificação dos dados no ambiente de *Power Query* do Microsoft Power BI *Desktop*. Na base de dados são registradas diversas informações, tais como: dia do registro da avaria, número de identificação e modelo do equipamento, itens avariados e quantidades, setor onde o equipamento opera e valores dos itens avariados.

Por questões de sigilo, este estudo não apresenta os valores gastos com as avarias, traz apenas as quantidades de avarias que foram registradas nos equipamentos de movimentação. Além disso, apresenta uma nomeação codificada para os setores da empresa, sendo denominados: setor T, responsável pela movimentação de materiais; setor U, pela guarda de insumos; setor V, pelo desenvolvimento de produtos; setor X, por acabar peças; setor Y, por montar peças; e setor Z, pela produção de insumos.

Vale destacar que a ausência destas informações não afetou a análise dos dados da empresa. A Figura 7 mostra como os dados foram carregados no ambiente de edição do *Power Query*.

Figura 7 - Tratamento dos dados no *Power Query*

	DATA DE EMISSÃO	ORDEN DE SERVIÇO	AUTORIZAÇÃO WORK...	NOME DA MÁQUINA	TIPO MÁQUINA	SETOR CONSOLIDADO	QTD
1	06/12/2021	21728	APROVADO	4382 EMP PALETEIRA ELET BT SPE200L 2,0TON	PALETEIRA	SETOR X	1 KIT
2	06/12/2021	21842	APROVADO	4597 EMP PALETEIRA ELET BT SPE200L 2,0TON	PALETEIRA	SETOR Z	1 RODA
3	06/12/2021	218405	APROVADO	3952 EMP. ELÉTRICA BFN25	EMPLHADERA	SETOR Z	4 APES
4	06/12/2021	218405	APROVADO	3952 EMP. ELÉTRICA BFN25	EMPLHADERA	SETOR Z	2 APES
5	06/12/2021	218405	APROVADO	3952 EMP. ELÉTRICA BFN25	EMPLHADERA	SETOR Z	4 BUCH
6	06/12/2021	218405	APROVADO	3952 EMP. ELÉTRICA BFN25	EMPLHADERA	SETOR Z	8 MOU
7	06/12/2021	218405	APROVADO	3952 EMP. ELÉTRICA BFN25	EMPLHADERA	SETOR Z	2 BASE
8	06/12/2021	218907	APROVADO	4597 EMP PALETEIRA ELET BT SPE200L 2,0TON	PALETEIRA	SETOR Z	1 CISA
9	06/12/2021	217886	APROVADO	3970 EMP. PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETEIRA	SETOR Y	1 FREIO
10	06/12/2021	218910	APROVADO	4658 EMP. PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETEIRA	SETOR X	1 RODA
11	06/12/2021	218911	APROVADO	3967 EMP. PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETEIRA	SETOR X	1 RODA
12	06/12/2021	218913	APROVADO	4596 EMP PALETEIRA ELET BT SPE200L 2,0TON	PALETEIRA	SETOR Y	1 RODA
13	06/12/2021	218909	APROVADO	3961 EMP. TOYOTA BFGU25	EMPLHADERA	SETOR Z	1 DORR
14	06/12/2021	219332	APROVADO	4803 EMP. ELET. TOYOTA BFN25 2,3TON FSV 4,7M	EMPLHADERA	SETOR T	1 SERR
15	13/12/2021	218660	APROVADO	3969 EMP. PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETEIRA	SETOR Y	1 RODA
16	13/12/2021	218660	APROVADO	3969 EMP. PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETEIRA	SETOR Y	2 ROLA
17	13/12/2021	218660	APROVADO	3969 EMP. PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETEIRA	SETOR Y	4 BUC

Fonte: Elaboração Própria (2023).

Após o carregamento dos dados, o Power BI faz uma classificação automática dos dados de todas as colunas, no entanto, verificou-se que algumas colunas não receberam a classificação correta, por exemplo, a coluna “Data de emissão” foi apresentada no formato de classificação geral e não como uma data. Este tipo de erro impacta diretamente na apresentação dos gráficos criados posteriormente no *dashboard* interativo. Dessa forma, foi necessário realizar a correção manual, inserindo a classificação correta de acordo com cada tipo de dado em todas as colunas, conforme a Figura 8. Além disso, foi feita a exclusão da coluna com os dados referentes a valores gastos, que não foram utilizadas no estudo.

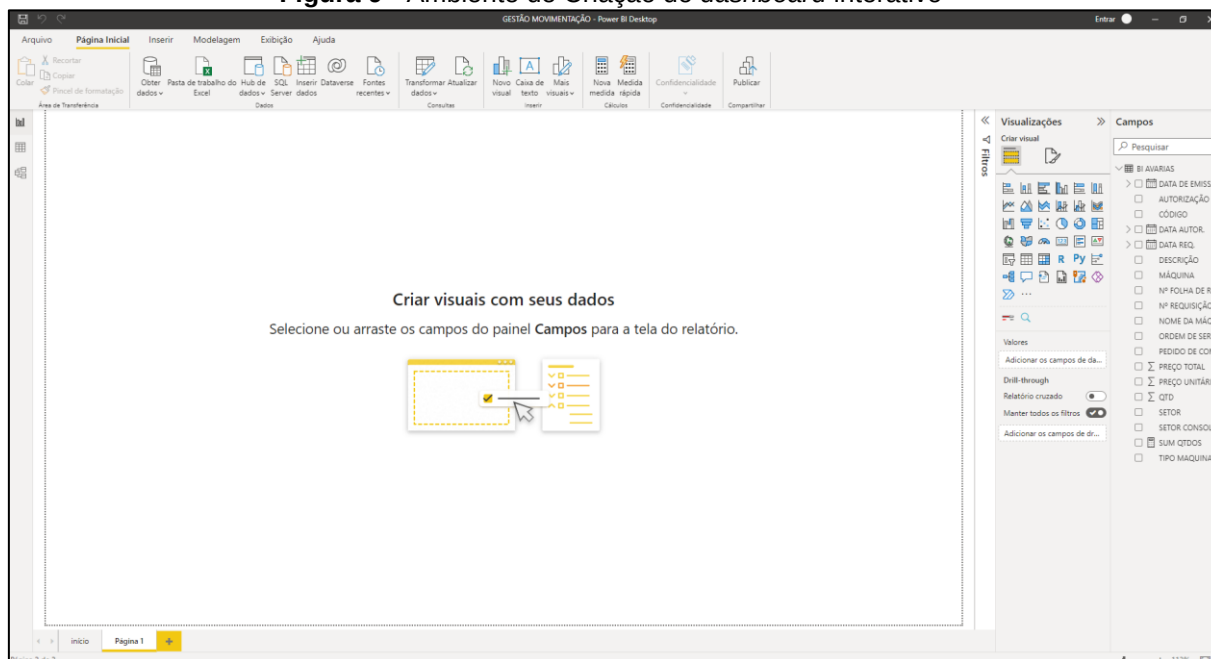
Figura 8 - Classificação dos dados no Power Query

	DATA DE EMISSÃO	ORDEM DE SERVIÇO	AUTORIZAÇÃO WORKFLOW	MÁQUINA	NOME DA MÁQUINA	TIPO MÁQUINA	SETOR CONSOLIDADO	QTD	DESC
1	06/12/2021	217578	APROVADO	4782	EMP PALETERA ELET BT SPE200L 2,0TON	PALETERA	SETOR X	1	KIT V
2	06/12/2021	218642	APROVADO	4597	EMP PALETERA ELET BT SPE200L 2,0TON	PALETERA	SETOR Z	1	RODA
3	06/12/2021	218405	APROVADO	3952	EMP ELETTRICA SFBN25	EMPLHADERA	SETOR Z	4	APEN
4	06/12/2021	218405	APROVADO	3952	EMP ELETTRICA SFBN25	EMPLHADERA	SETOR Z	2	APEN
5	06/12/2021	218405	APROVADO	3952	EMP ELETTRICA SFBN25	EMPLHADERA	SETOR Z	4	BUCH
6	06/12/2021	218405	APROVADO	3952	EMP ELETTRICA SFBN25	EMPLHADERA	SETOR Z	8	MOLA
7	06/12/2021	218405	APROVADO	3952	EMP ELETTRICA SFBN25	EMPLHADERA	SETOR Z	2	BASE
8	06/12/2021	218897	APROVADO	4597	EMP PALETERA ELET BT SPE200L 2,0TON	PALETERA	SETOR Z	1	RODA
9	06/12/2021	217886	APROVADO	3970	EMP PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETERA	SETOR Y	1	FREIO
10	06/12/2021	218810	APROVADO	4658	EMP PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETERA	SETOR X	1	RODA
11	06/12/2021	218811	APROVADO	3967	EMP PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETERA	SETOR X	1	RODA
12	06/12/2021	218813	APROVADO	4598	EMP PALETERA ELET BT SPE200L 2,0TON	PALETERA	SETOR Y	1	RODA
13	06/12/2021	218859	APROVADO	3961	EMP TOYOTA SFGU25	EMPLHADERA	SETOR Z	1	DOBR
14	06/12/2021	219152	APROVADO	4805	EMP ELET TRONTOVA SFBN25 2,5TON FSV 4,7M	EMPLHADERA	SETOR T	1	SEMI
15	13/12/2021	219660	APROVADO	3969	EMP PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETERA	SETOR Y	1	RODA
16	13/12/2021	219660	APROVADO	3969	EMP PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETERA	SETOR Y	2	ROLA
17	13/12/2021	219660	APROVADO	3969	EMP PALET. ELET BT SPE200L 2 TON FSV 4,7M	PALETERA	SETOR Y	4	ROLA

Fonte: Elaboração Própria (2023).

Com a etapa de tratamento e classificação dos dados realizada, os dados foram exportados para o ambiente de criação do *dashboard* interativo, como demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Ambiente de Criação do *dashboard* interativo



Fonte: Elaboração Própria (2023).

Com os dados tratados e classificados, uma primeira modificação foi feita no *design* do *dashboard*, alterando a cor de fundo e criando o tema do relatório, que é o controle de avarias.

4.2.1 Estratificação do problema

Em seguida, foi criado o primeiro gráfico de barras com as quantidades de avarias registradas por mês, intitulado como “Quantidade de Avarias por mês”. O gráfico, demonstrado na Figura 10, possibilitou identificar o período do ano no qual mais ocorrem as avarias. Assim, verificou-se que julho e dezembro foram os meses com o maior registro de avarias, 102 e 127, respectivamente.

Figura 10 - Quantidade de avarias por mês



Fonte: Elaboração Própria (2023)

Em relação à alta quantidade de avarias no mês de julho, o responsável pelo setor de Logística Industrial argumentou que poderia ser explicado pela maior utilização dos equipamentos, devido ao aumento da produção neste mês. Em relação ao mês de dezembro, poderia ser explicado pelo fato de o gráfico apresentar uma informação consolidada, que quantificava os resultados de dezembro de 2021 e dezembro de 2022 em um único mês. Para evitar que haja a consideração destes dois meses juntos, pode-se utilizar a opção de filtrar por data, em que o usuário pode definir o período em que deseja visualizar as informações.

Também foram criados dois quadros que mostram a quantidade de ordens de serviço - OS's geradas e o número total de avarias registradas. A partir destes quadros foi constatado que no período que o estudo se propôs a realizar, foram registradas 330 ordens de serviço e 712 avarias, como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Quantidade de OS's geradas e número total de avarias



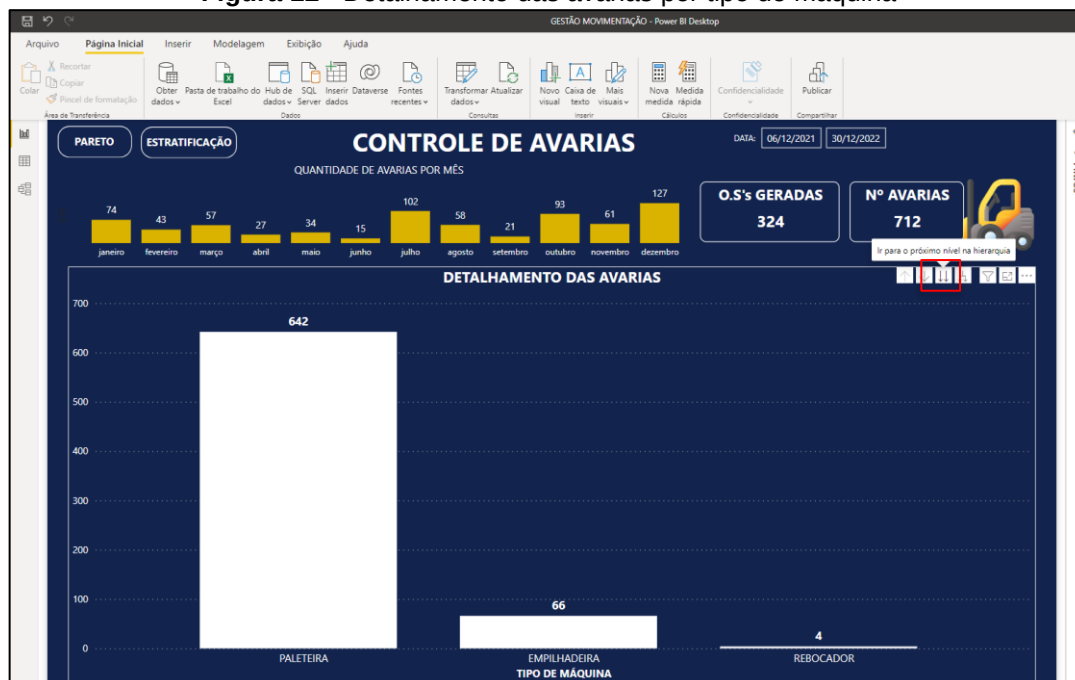
Fonte: Elaboração Própria (2023).

Para detalhar as avarias registradas no período, também foram criados gráficos de colunas para apresentar as avarias classificadas por tipo de máquina, por setor, por número/código da máquina e por tipo de avaria, criando uma hierarquia de informações, visando permitir uma estratificação do problema.

No primeiro nível da hierarquia, conforme a Figura 12, foi realizado o agrupamento da quantidade de avarias por tipo de máquina, evidenciando que na empresa, dentre os três tipos de equipamentos de movimentação utilizados, as paleteiras ou empilhadeiras patoladas representam 90,17% das avarias registradas, totalizando 642 avarias, seguida pelas empilhadeiras frontais de 2,5t ton. (9,27%) e do rebocador (0,56%).

Verificou-se, então, que dentre os equipamentos utilizados pela empresa as paleteiras são as mais acometidas por avarias. No entanto, essa informação ainda não é suficiente para chegar a uma conclusão acerca do problema. Assim, faz-se necessário estratificá-lo ainda mais para encontrar a sua causa raiz.

Figura 12 - Detalhamento das avarias por tipo de máquina

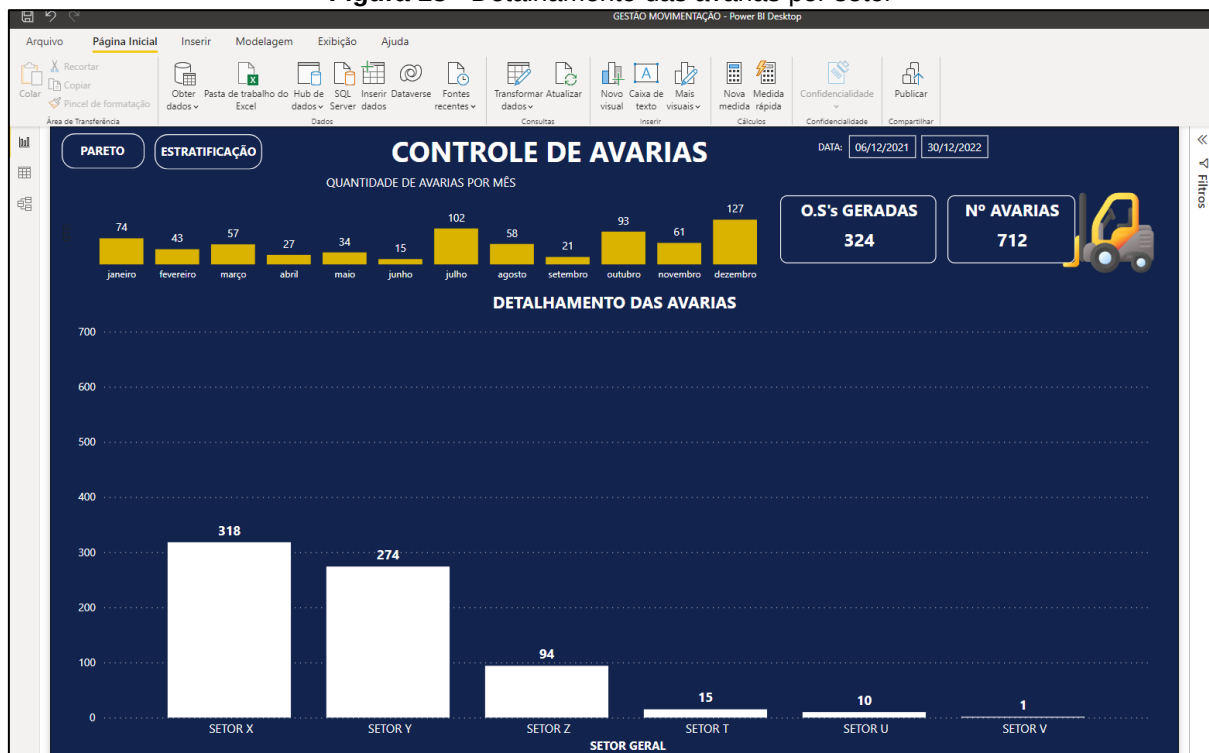


Fonte: Elaboração Própria (2023).

No próximo nível da hierarquia, foi apresentado um detalhamento por setor onde acontecem as avarias. A Figura 13 mostra que o setor que mais apresentou avarias foi o X (318), seguido do Y (274), Z (94), T (15), U (10) e V com apenas 01 registro de avaria.

Assim, o setor X é o que apresenta o maior registro de avarias nos equipamentos, seguido pelo setor Y, que juntos representam 83,15% do total de avarias, quantidade considerável, que pode ser um indicador de onde deve-se iniciar a investigação para mitigar os causadores das avarias.

Figura 13 - Detalhamento das avarias por setor



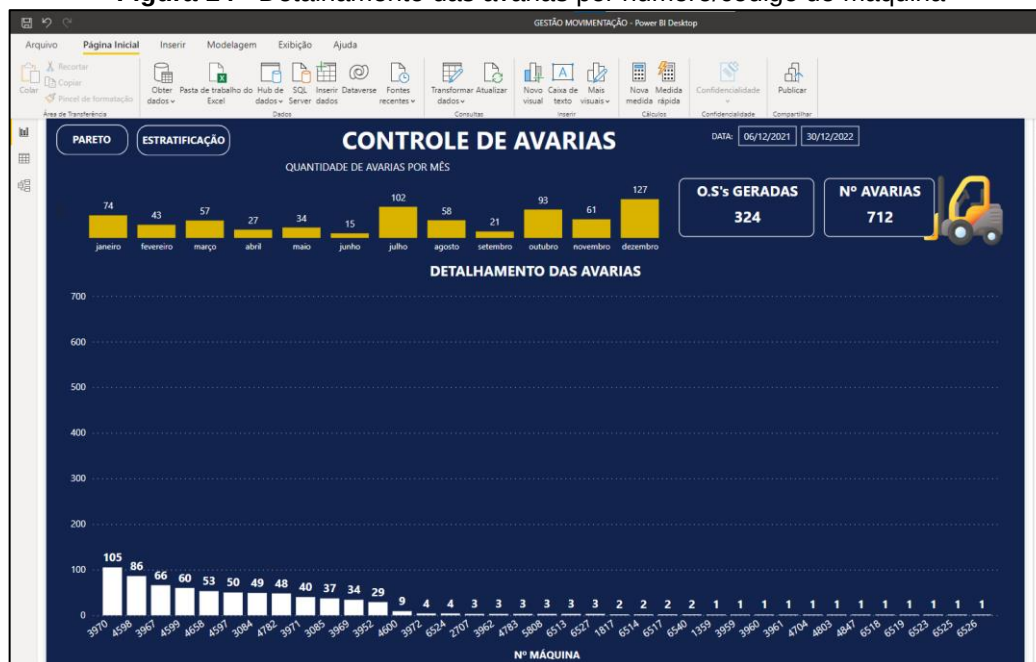
Fonte: Elaboração Própria (2023).

Mesmo com os dois possíveis direcionadores para a resolução do problema das avarias apresentados anteriormente, ainda se fez necessário um maior aprofundamento, tendo em vista que os setores X e Y são formados por 10 galpões, e que em cada um deles são utilizadas paleteiras em operações internas e empilhadeiras contrabalançadas em operações externas e em algumas atividades de abastecimento entre galpões, envolvendo um grande número de máquinas.

Deste modo, foi feito mais um detalhamento das avarias, indo para o próximo nível, que consistiu na identificação das máquinas em que mais foram registradas avarias, codificadas por números que representam a sua identificação nos ativos da empresa em análise. A Figura 14 traz as máquinas com as suas respectivas quantidades de avarias.

Dentre as máquinas que mais quebram estão: 3970, 4598, 3967, 4599, 4658, 4597, 3084, 4782 e 3971, que juntas representam cerca de 78,23% das quebras. Estas nove máquinas são do modelo paleteira de duas toneladas, indo ao encontro da primeira informação de que os equipamentos com maior índice de avaria são as paleteiras.

Figura 14 - Detalhamento das avarias por número/código de máquina



Fonte: Elaboração Própria (2023).

Com a identificação dos equipamentos com o maior índice de avarias, foi realizado um mapeamento, que é apresentado no Quadro 7, para identificar os locais onde elas estão alocadas. Assim, identificou-se que cinco delas estão no setor X, três estão no setor Y e uma no setor Z. Assim, os equipamentos do setor X representam 38,76% ou 276 do total de 712 avarias registradas, seguidos pelos do setor Y, 231 avarias (32,44%), e o setor Z com 50 (7,02%).

Quadro 7 - Mapeamento dos equipamentos com maior índice de avarias

ATIVO	SETOR	QUANTIDADE DE AVARIAS
3970	Y	105
4598	Y	86
3967	X	66
4599	X	60
4658	X	53
4597	Z	50
3084	X	49
4782	X	48
3971	Y	40

Fonte: Elaboração Própria (2023).

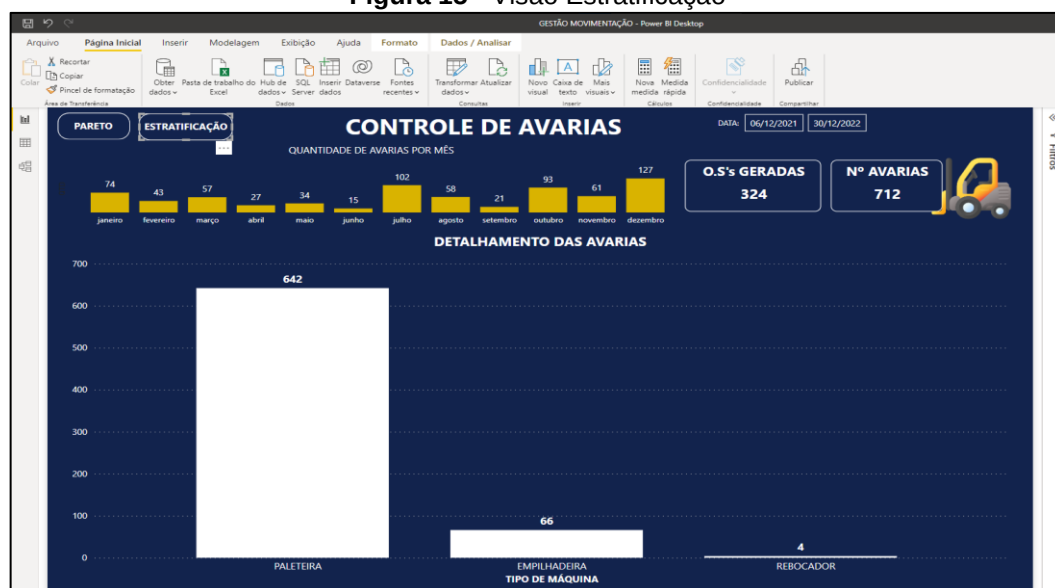
Desta forma, por meio da aplicação da ferramenta de estratificação do Microsoft Power BI *Desktop*, foram identificados vários direcionadores para a solução do problema das avarias, constatando-se que as paleteiras são os equipamentos com maior índice de avarias, que os setores com maior número de avarias são o setor X e Y, e que as paleteiras que mais sofrem avarias são as codificadas como 3970 e 4598, que são do setor Y.

4.2.2 Aplicação do Gráfico de Pareto

Na sequência, estruturou-se, por meio do Microsoft Power BI *Desktop*, o Gráfico de Pareto com informações referentes aos tipos de avarias, a fim de proporcionar à empresa uma visão geral de quais são as principais ocorrências de avarias registradas.

Inicialmente, destaca-se que foram criadas duas formas de visualização por meio da ferramenta de criação de indicadores do Power BI, que são acionadas ao clicar nos botões de Pareto e de estratificação, localizados na parte superior esquerda do *dashboard*. Na primeira forma de visualização, que é a de estratificação, ao abrir-se o relatório em *dashboard*, é apresentado o gráfico para ser estratificado, como mostra a Figura 15.

Figura 15 - Visão Estratificação

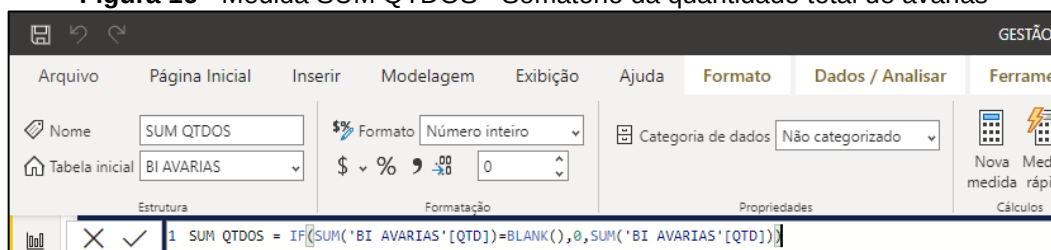


Fonte: Elaboração Própria (2023).

A segunda forma de visualização, que é a do Gráfico de Pareto, versa sobre os tipos de avarias registrados. Antes de criá-la, foi necessário criar medidas por meio

da linguagem de programação DAX que o Microsoft Power BI Desktop utiliza. A primeira medida criada foi o somatório da quantidade total de avarias registradas, com a condição de não considerar aquelas avarias registradas que por algum motivo estivessem zeradas, a fim de evitar erros. Esta medida recebeu o nome de “SUM QTDOS”, como mostra a Figura 16, e foi utilizada posteriormente dentro de outra medida.

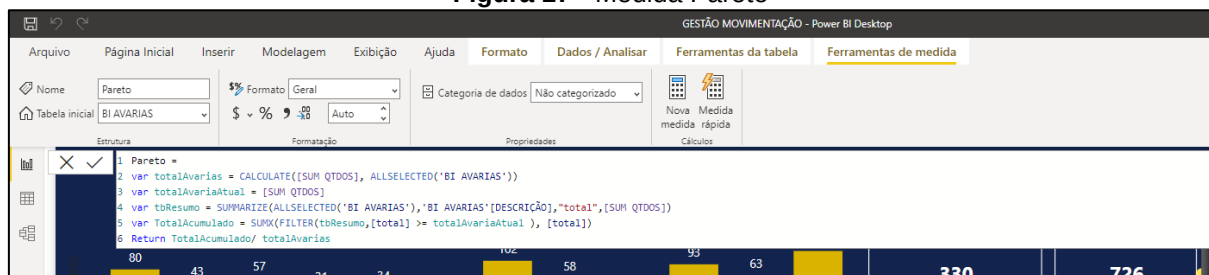
Figura 16 - Medida SUM QTDOS - Somatório da quantidade total de avarias



Fonte: Elaboração Própria (2023).

A segunda medida foi denominada “Pareto” (Figura 17). Primeiramente, foi criada uma variável chamada “totalAvarias”, que calcula o total de avarias, considerando todos os filtros externos ao gráfico, que são selecionados. Em seguida, foram criadas outras três variáveis: “totalAvariaAtual”, para armazenar a soma total de avarias, a “tbResumo” e “TotalAcumulado”, para retornar as informações necessárias para o Gráfico de Pareto.

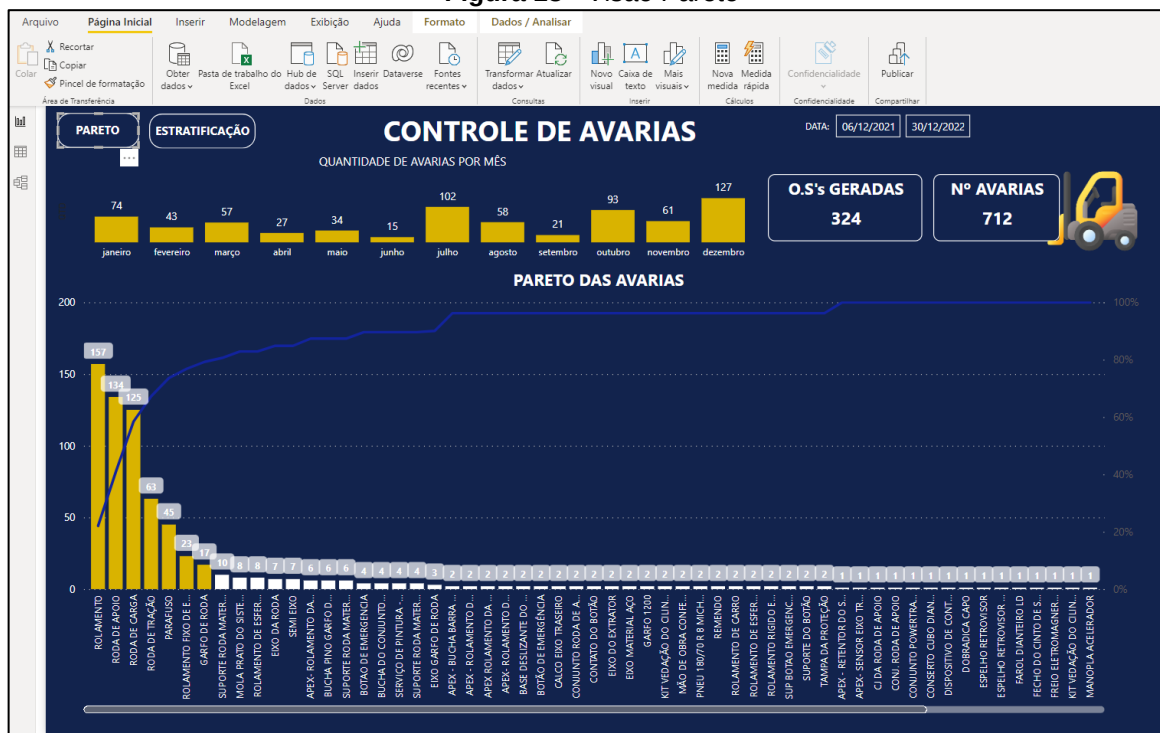
Figura 17 - Medida Pareto



Fonte: Elaboração Própria (2023).

Após a criação destas medidas, foi inserido um gráfico de colunas no *dashboard* para apresentar as informações de todos os tipos de avarias ou itens avariados, que é ativado ao clicar no botão “Pareto”. As colunas representam a quantidade de avarias por item e a linha azul a porcentagem acumulada de cada item, como demonstra a Figura 18.

Figura 18 - Visão Pareto



Fonte: Elaboração Própria (2023).

A fim de facilitar a análise deste gráfico, foi utilizada uma formatação condicional para que as colunas dos itens que representassem até 80% das avarias aparecessem destacadas com a cor amarela, mostrando de forma mais rápida aqueles que representam a maior parte do problema na empresa.

Assim, constatou-se que das 712 avarias no período analisado, os itens avariados que representam cerca de 80% do problema são: rolamento, roda de apoio, roda de carga, roda de tração, parafuso, rolamento fixo de esferas e garfo de roda, respectivamente.

Com o conhecimento dos itens com a maior quantidade de avarias em equipamentos de movimentação, e com a noção de que os atacando é possível solucionar cerca de 80% do problema da empresa, foi possível aplicar outras ferramentas da qualidade como o Diagrama de Ishikawa e o 5W2H, para traçar possibilidades de mitigação da ocorrência de tais avarias na organização.

4.3 ANÁLISE DAS CAUSAS DO PROBLEMA

Como o objetivo geral do presente estudo é utilizar Business Intelligence (BI) e ferramentas da qualidade na busca de possíveis melhorias na atividade de

movimentação de materiais de uma indústria de acumuladores elétricos, buscou-se identificar as causas dos principais tipos de avarias ou itens avariados apresentados no gráfico de Pareto.

Em conjunto com o Coordenador e o Supervisor da área de movimentação de materiais, com os dois líderes de movimentação e com um membro da equipe de manutenção, foi realizado um *brainstorming* para levantar as possíveis causas dos sete tipos de avarias que representam a maior parte do problema da empresa.

O primeiro item analisado através do Diagrama de Ishikawa foi a avaria em rolamentos, que totalizou 157 ocorrências no período analisado. Estes rolamentos são utilizados nas rodas de apoio e de carga das paleteiras, os quais são apresentados na Figura 19. No lado esquerdo está um rolamento de uma roda de apoio e no direito um rolamento de uma roda de carga.

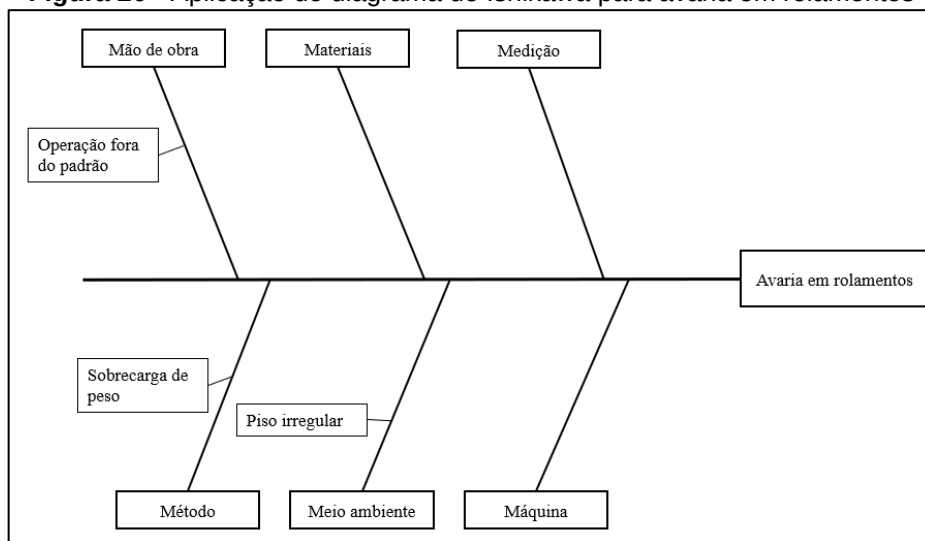
Figura 19 - Rolamentos de roda de apoio e roda de carga



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Vale ressaltar que a avaria em rolamentos só ocorre quando há uma avaria nas rodas de carga e/ou de apoio das paleteiras, e insiste-se na utilização do equipamento. Estas avarias ocasionam a deformação ou até mesmo na quebra total do rolamento.

Assim, durante o *Brainstorming* com o Coordenador, o Supervisor, os dois líderes de movimentação e o membro da equipe de manutenção, foram levantadas três possíveis causas de avaria em rolamentos, que são apresentadas no Diagrama de Ishikawa da Figura 20.

Figura 20 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria em rolamentos

Fonte: Elaboração Própria (2023).

Conforme a Figura 20, as três possíveis causas para a avaria em rolamentos são: operação fora do padrão, com o manuseio incorreto das garras de movimentação da paleteira; piso irregular dos galpões, com desníveis onde o equipamento transita, que acaba danificando rodas e, conseqüentemente, os rolamentos; e sobrecarga de peso nas movimentações, com um peso superior ao recomendado para a operação.

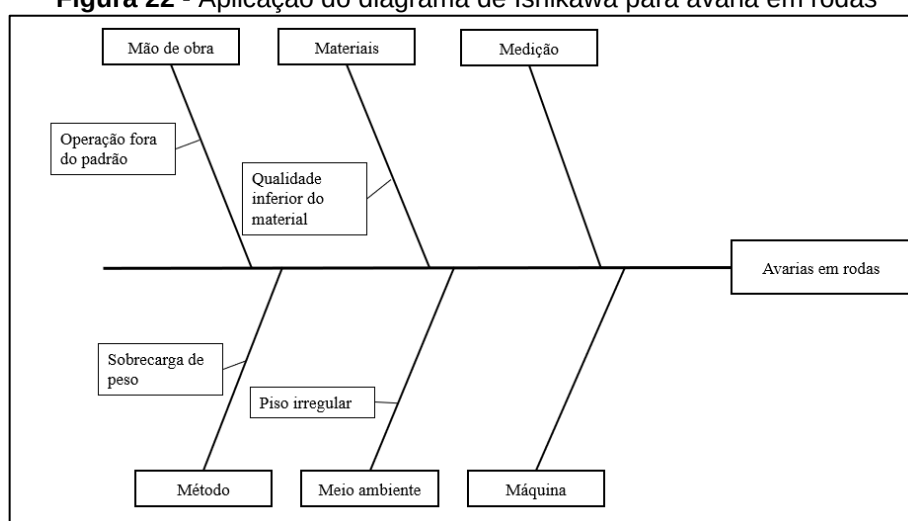
Na sequência, as avarias relacionadas a três tipos de rodas, que são apresentadas na Figura 21, foram agrupadas para a aplicação do Diagrama de Ishikawa, uma vez que são utilizadas exclusivamente nas paleteiras e diferem apenas em tamanho e função. Destaca-se que as rodas de paleteiras utilizadas na operação da empresa em análise são em sua maioria provenientes de recapeamento, por apresentarem um custo menor em relação a uma nova.

Figura 21 - Roda de tração, Roda de carga e Roda de apoio

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Conforme a Figura 22, as principais causas das avarias em rodas estão relacionadas com: a operação, em que o operador mesmo com o conhecimento de que a roda está avariada continua utilizando o equipamento até que ele não possa mais rodar, sem esperar a manutenção atuar; o piso irregular, que no momento que o equipamento passa gera impactos e desgastes; a qualidade do material das rodas, uma vez que são recondicionadas como destacado anteriormente; e a sobrecarga de peso nas rodas ao movimentar os itens.

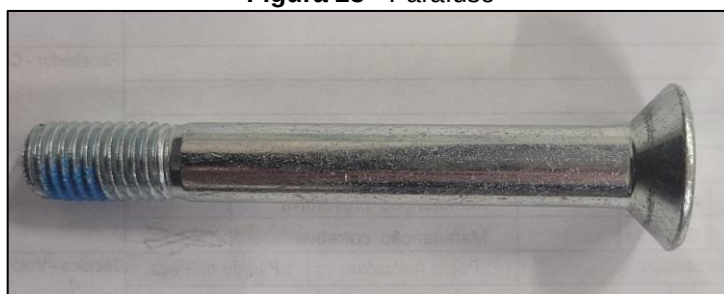
Figura 22 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria em rodas



Fonte: Elaboração Própria (2023).

Em seguida, procedeu-se com a identificação das causas em relação às avarias em parafusos (Figura 23), que sustentam as rodas de apoio das paleteiras e ficam acoplados ao *link* usado no garfo de roda.

Figura 23 - Parafuso

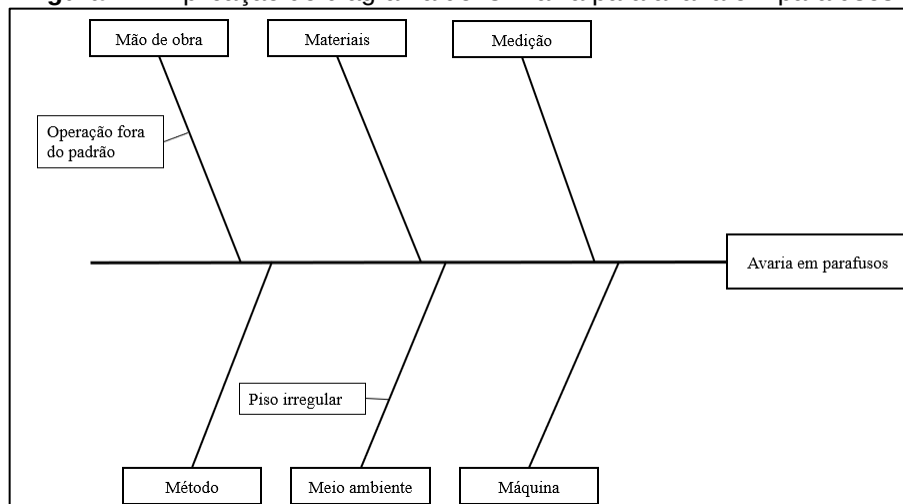


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A avaria neste item, com base na aplicação do Diagrama de Ishikawa da Figura 24, é causada por impactos na peça, devido ao piso com desníveis, ou pelo desgaste

do *link* onde o parafuso fica acoplado, por continuação da operação do equipamento com o item avariado.

Figura 24 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria em parafusos.



Fonte: Elaboração Própria (2023).

O rolamento fixo de esfera é utilizado nos *links* que são acoplados no garfo de roda de apoio, o qual é apresentado na Figura 25.

Figura 25 - Rolamento fixo de esfera

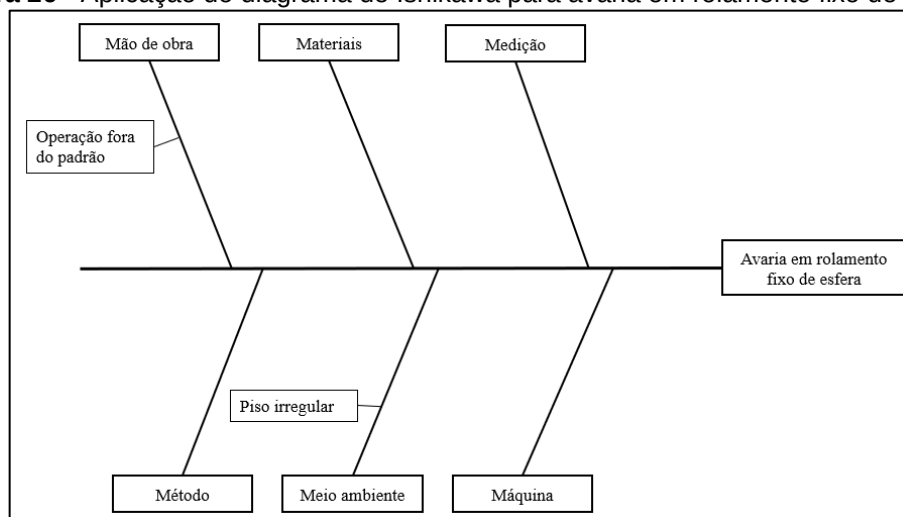


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Identificou-se por meio da aplicação do Diagrama de Ishikawa, exibido na Figura 26, que as avarias no rolamento fixo de esfera, assim como nos parafusos, acontecem devido aos desníveis no piso, que podem ocasionar atritos com o rolamento, ou ao desgaste do *link* ou da roda de apoio, onde fica acoplado o item em

questão, em situações nas quais haja a continuidade da operação do equipamento com algum destes dois itens avariados.

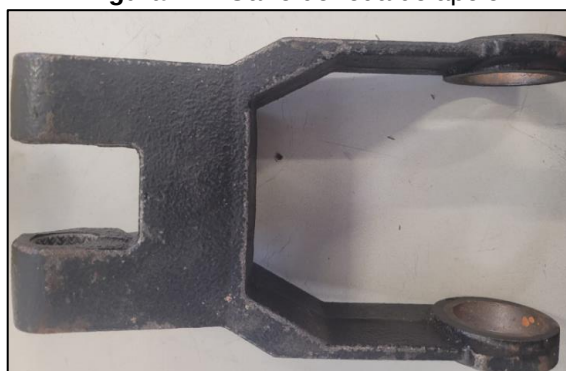
Figura 26 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria em rolamento fixo de esfera.



Fonte: Elaboração Própria (2023).

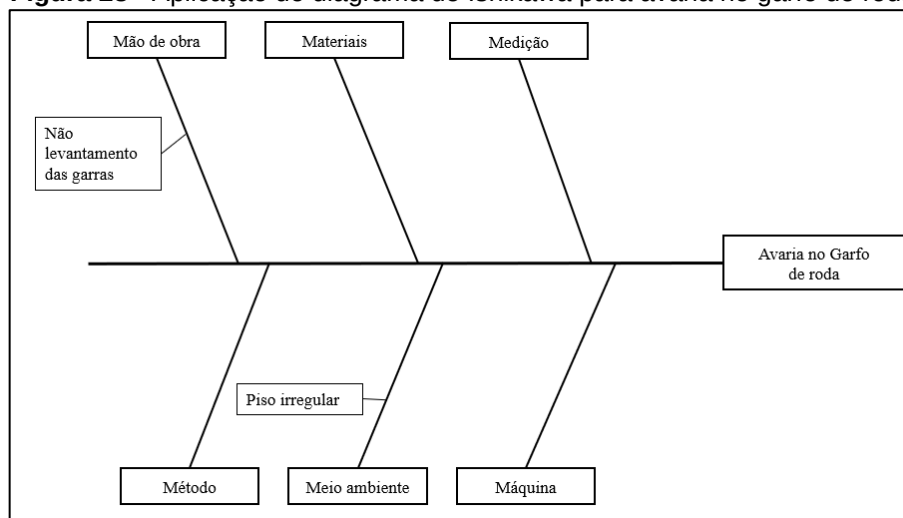
Por fim, tem-se a avaria no garfo de roda, a última que compõe a maior parte das ocorrências na empresa. O garfo de roda comporta as rodas de apoio das paleteiras, sendo apresentado na Figura 27.

Figura 27 - Garfo de roda de apoio



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

De acordo com a Figura 28, a avaria em garfo de roda é causada por questões de operação, em que o operador não realiza o levantamento das garras da paleteira corretamente, acarretando na fricção constante do garfo de roda com o piso. Além disso, o piso apresenta irregularidades que impactam diretamente no desgaste e na quebra das rodas e, conseqüentemente, no maior contato do garfo de roda com o piso.

Figura 28 - Aplicação do diagrama de Ishikawa para avaria no garfo de roda

Fonte: Elaboração Própria (2023).

4.4 OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Dada a análise apresentada na seção anterior, há na atividade de movimentação de materiais algumas oportunidades de melhorias que poderiam ser implementadas para a redução da ocorrência de avarias na empresa, tais como: realização de treinamento e/ou de atualização de conhecimentos sobre a operação de paleteiras para os operadores dos equipamentos, visando tratar não conformidades e desvios na operação padrão; revitalização do piso com deformidades, onde transitam os equipamentos; e compra de rodas de apoio, de carga e de tração com material mais resistente, para prolongar a sua vida útil. Para a operacionalização destas melhorias, a empresa poderia aplicar um plano de ação baseado na metodologia 5W2H, conforme é proposto no Quadro 8.

Quadro 8 - Plano de ação proposto.

(continua)

O que?	Realizar treinamento para operar paleteiras.	Revitalizar o piso.	Comprar rodas com material mais resistente.
Por quê?	Porque está acontecendo erros na operação do equipamento.	Porque apresenta desníveis.	Porque o material das rodas não está com muita durabilidade.
Quem?	Equipe de manutenção e/ou líderes de movimentação.	Equipe de infraestrutura.	Pessoa e/ou departamento responsável por compras.

			(conclusão)
Quando?	Semestralmente	Sempre que necessário.	Sempre que necessário.
Onde?	Local onde operam as paleteiras.	Onde necessário.	Fornecedores de rodas para equipamentos de movimentação.
Como?	Oferecer palestra e/ou demonstração <i>in loco</i> .	Realizar manutenção preventiva e corretiva.	Buscando e comprando no mercado os materiais mais resistentes e adequados para operação.
Quanto custa?	Tempo.	Realizar cotação com departamento de infraestrutura e compras.	Realizar cotação com fornecedores.

Fonte: Elaboração Própria (2023).

Vale ressaltar que o plano de ação apresentado é composto por sugestões, não limitando a possibilidade de serem criadas outras ações que se adequem melhor à necessidade da empresa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo utilizar Business Intelligence (BI) e ferramentas da qualidade na busca de possíveis melhorias na atividade de movimentação de materiais de uma indústria de acumuladores elétricos. Para tanto, inicialmente, buscou-se identificar o principal problema na atividade de movimentação de materiais da empresa e estruturar os dados referentes a ele por meio do uso em conjunto de ferramentas de BI e da qualidade. Por fim, buscou-se analisar as causas do problema relacionado à atividade de movimentação de materiais.

Verificou-se que o principal problema estava relacionado às avarias nos equipamentos de movimentação de materiais da empresa, constatando-se que a maior ocorrência de avarias estava concentrada em apenas um dos três tipos de equipamentos utilizados, ou seja, nas paleteiras.

Com isso, detalhou-se o problema, encontrando os tipos de avarias que representavam a maior parte das ocorrências, identificando-se sete itens como sendo os responsáveis pelo maior índice de avarias: rolamentos, rodas de apoio, de carga, e de tração, parafusos, rolamento fixo de esferas e garfo de roda das paleteiras.

Por fim, identificou-se e analisou-se as causas para cada tipo de avaria, que subsidiaram a proposição de um plano de ação, possibilitando à empresa a oportunidade de realizar melhorias na atividade de movimentação de materiais e, conseqüentemente, gerar ganhos tanto em produtividade, evitando paradas desnecessárias, como na redução de custos relacionados à manutenção dos equipamentos.

Além de buscar proporcionar melhorias na empresa analisada, este estudo também contribuiu para demonstrar que as ferramentas de Inteligência de Negócios ou *Business Intelligence* - BI podem ser importantes meios facilitadores da tomada de decisão em uma organização, devido ao fato de agregarem dados e possibilitarem a transformação destes em informações, que podem ser visualizadas a qualquer momento e de forma rápida e simples, dando suporte à identificação de problemas.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se que seja estendida a aplicação de ferramentas de BI, em conjunto com outras ferramentas da qualidade, não só na Logística, mas em outros setores e atividades, dado a facilidade de aplicação e os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

- AIN, N. *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.
- ALMEIDA, F. A. S. *et al.* INDÚSTRIA 4.0 e LOGÍSTICA 4.0: inovação, integração, soluções e benefícios reais decorrentes do mundo virtual. In: X FATECLOG-LOGÍSTICA 4.0 & A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO FATEC GUARULHOS, 2019, Guarulhos.
- ALMEIDA, R. R. A. *et al.* Devolução de mercadoria na logística: um estudo de caso com aplicação do ciclo PDCA em um centro de distribuição de bebidas em Imperatriz-MA. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 5, p. e351445, 2022.
- ANGELONI, M. T.; REIS, E. S. Business Intelligence como Tecnologia de Suporte à Definição de estratégias para melhoria da qualidade do ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, nº 30, 2006, Salvador. **Anais [...]**.
- BALDESIN, J. C. M.; GUIMARÃES, A. M.; DE ALMEIDA NETO, F. N. Fluxo Logístico: do Recebimento à Expedição no Processo de Ampliação de uma Empresa do Segmento de Reciclagem. In: XI SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2014. **Anais, [...]** SEGeT, 2014.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Tradução Raul Rubenich. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BENTLEY, D. **Business intelligence and Analytics**, New York: Library Press, 2017.
- BETA EDUCAÇÃO. **7 Principais equipamentos para movimentação de cargas**. 2021. Disponível em: < <https://betaeducacao.com.br/7-principais-equipamentos-para-movimentacao-de-cargas/> >. Acesso em: 09 abril 2023.
- BRITO, M. F. *et al.* Planejamento logístico: *dashboard* para apoio a tomada de decisão relacionada a escolha de frota – estudo de caso. In: X FATECLOG-LOGÍSTICA 4.0 & A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO FATEC GUARULHOS, 2019, Guarulhos.
- BUTTA, F. Equipamentos de Movimentação. **SAC Logística Blog**, 2020. Disponível em: < <https://saclogistica.com.br/equipamentos-de-movimentacao-de-carga/> >. Acesso em: 09 abril 2023.
- CAMBI, A. *et al.* Tecnologia Na Movimentação De Materiais: Uma Ferramenta de Auxílio na Redução de Custos. **Revista Diálogos Interdisciplinares**, n. 8(5), p. 132-143, 2019.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2012.
- CERQUEIRA, L. F. C. Elaboração de dashboard de indicadores de processo logístico através de ferramenta de Business Intelligence em empresa do setor de óleo e gás. 2021. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2021.
- CHIAVENATO, I. **Iniciando à administração de materiais**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.
- COELHO, F. P. DE S.; SILVA, A. M.; MANIÇOBA, R. F. Aplicação das ferramentas da qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura. **REFAS: Revista FATEC Zona Sul**, v. 3, n. 1, p. 2, 2016.
- CONBOY, K. *et al.* Using business analytics to enhance dynamic capabilities in operations research: A case analysis and research agenda. **European Journal of Operational Research**, v. 281, n. 3, p. 656-672, 2020.

CORDEIRO JÚNIOR, W. de M. *et al.* As ferramentas de qualidade e o Business Intelligence (BI) aplicados à visualização de dados em sistemas informatizados: um estudo de caso. **Produto & Produção**, v. 23, n. 2, p. 101-120, 2022.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary**. 2023. Disponível em: <https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921> Acesso em: 15 jan. 2023.

CUNHA, C.; PAULA, L. B. Análise do uso de uma ferramenta de business intelligence em tomadas de decisão a partir de dados de mídia social. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 16, p. 20-20, 2019.

DANIEL, E. A.; MURBACK, F. G. R. Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. **Gestão & conhecimento**, v. 8, n. 2014, p. 1-43, 2014.

DAVENPORT, T.H. Competing on analytics. **Harvard business review**, v. 84, n. 1, p. 98, 2006.

FAVARIN, V. **Sistemática para movimentação interna de materiais como suporte às células de montagem**. 2008. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

GOOGLE CLOUD. **Looker Studio**. 2023. Disponível em: < <https://cloud.google.com/looker-studio?hl=pt-br>> Acesso em: 05 setembro 2023.

INMON, W. H.; NESAVICH, A. **Tapping into unstructured data: Integrating unstructured data and textual analytics into business intelligence**. Boston: Pearson Education, 2007.

ISHIDA, J. P., OLIVEIRA, D. A. Um estudo sobre a Gestão da Qualidade: conceitos, ferramentas, custos e implantação. In: ETIC Encontro de Iniciação Científica, 15, 2019, Presidente Prudente. **Anais [...]** Presidente Prudente: Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente 2019.

LIMA, V. M.; BOSCARIOLI, C. Uso de Ferramentas de Business Intelligence na Análise de Desempenho de uma Empresa de Agronegócios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI), 8, 2012, São Paulo. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2012. p. 703-714.

MARIANI, C. A. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **RAI - Revista de Administração e Inovação**, vol. 2, núm. 2, 2005, pp. 110-126. Universidade de São Paulo - São Paulo, Brasil.

MELLO, M. F. *et al.* A importância da utilização de ferramentas da qualidade como suporte para melhoria de processo em indústria metal mecânica—um estudo de caso. **Exacta**, v. 15, n. 4, 2017.

MICROSOFT. **O que é Power Query**. 2023b. Disponível em: < <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-query/power-query-what-is-power-query> >. Acesso em: 27 jun. 2023.

MICROSOFT. **Power BI Página inicial**. 2023a. Disponível em: < <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/desktop/>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

MIKALEF, P. *et al.* Big data and business analytics: A research agenda for realizing business value. **Information & Management**, 57(1), 103237, 2019.

MOURA, R. A. Manual de logística – armazenagem e distribuição física. vol. 2. São Paulo: IMAM, 1997.

NOGUEIRA, B.R. de A. Método de utilização de business Intelligence para tomada de decisões estratégicas da gestão logística de um centro de distribuição. 2021. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2021.

OLIVEIRA, J. A. *et al.* Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. **Production**, v. 21, n. 4, p. 708-723, 2011.

ONBLOX. **9 Principais equipamentos de movimentação de carga**. 2023. Disponível em: <<https://onblox.com.br/movimentacao-de-carga/>>. Acesso em: 09 abril 2023.

ORACLE. **Oracle Business Intelligence**. 2023. Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/business-analytics/business-intelligence/technologies/bi.html>> Acesso em: 05 setembro 2023.

PORTO, V. H. R. Implantação de melhorias no sistema de movimentação e armazenagem: um estudo de caso em um fabricante de tubos. *In*: 9ª FATECLOG - O PAPEL DO GESTOR NA LOGÍSTICA INTERNACIONAL FATEC BAIXADA SANTISTA – RUBENS LARA, 2018, Santos, São Paulo.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p.

QLIK. **Qlik Sense Página inicial**. 2023. Disponível em: <<https://www.qlik.com/pt-br/products/qlik-sense>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

RAMOS, N. K; YAMAGUCHI, C. K.; DA COSTA, U. M. Tecnologia da informação e gestão do conhecimento: estratégia de competitividade nas organizações. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 144-161, 2020.

REIS, P. R. R. *et al.* Logística Empresarial como Estratégia Competitiva: caso do centro de distribuição da AMBEV. 2004.

REZENDE, C. A. **Atualidades na logística**. 3º volume, São Paulo: IMAN, 2005.

RIBEIRO, F. L. Uso de ferramentas de Business Intelligence para otimização de relatórios: um estudo aplicado em uma empresa multinacional de mineração. 2022. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade - MG, 2022.

SANTOS JUNIOR, F.M. **Logística reversa de big bag a partir do business intelligence e do método multicritério de apoio à tomada de decisão SAPEVO-M**. 2022. 57 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, Sumé - PB, 2022.

SANTOS, N. B., SANTOS, R. F. e PEREIRA, T. R. **O suporte de ferramentas de TI na logística: um estudo de caso sobre o Power bi**. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnólogo em Logística. Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - “Deputado Ary Fossen”. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Jundiaí. 2021.

SILVA JÚNIOR, M. O.; SILVA, V. L. S. Uso de Business Intelligence e Metodologia Ágil para melhoria do processo de gestão. *In*: XVII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 18, 2021. **Anais [...]** SEGeT, 2021.

SILVA, D. S. *et al.* Análise do impacto da automação da movimentação interna na produtividade industrial. **Revista ESPACIOS** Vol. 35 (Nº 4), 2014.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, L. F. et al. Avaliação da localização de base de atendimento para equipamentos de movimentação de uma empresa siderúrgica. In: IX SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 9, 2012, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: SEGeT, 2012.

TABLEAU. **Página inicial**. 2023. Disponível em: <<https://www.tableau.com/pt-br>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

THOMPSON, O. **Business intelligence success, lesson learned**. 2004. Disponível em: <http://www.ism.co.at/analyses/Business_Intelligence/Success_Analysis.html>. Acesso em: 26 jan. 2023.

TIEN, N. H.; ANH, D. B. H.; THUC, T. D. **Global supply chain and logistics management**. Dehli: Academic Publications, 2019.

TRIVELLATO, A. A. Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças. 2010. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2010.

VERGARA, S. C. Projeto e Relatórios de Pesquisa em Administração. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

WIEDER, B.; OSSIMITZ, M.; CHAMONI, P. The impact of business intelligence tools on performance: a user satisfaction paradox? **International Journal of Economic Sciences and Applied Research**, v. 5, n. 3, p. 7-32, 2012.

WIXOM, B.; WATSON, H. The BI-based organization. **International Journal of Business Intelligence Research (IJBIR)**, v. 1, n. 1, p. 13-28, 2010.

YIN R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.