

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS - CAMPUS BAMBUÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Taiane Lauana da Silva

**ANÁLISE E IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE PLANEJAMENTO
DE ESTOQUE EM UM DEPÓSITO DE PRODUTOS ACABADOS**

BambuÍ

2026

TAIANE LAUANA DA SILVA

**ANÁLISE E IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE PLANEJAMENTO
DE ESTOQUE EM UM DEPÓSITO DE PRODUTOS ACABADOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso Bacharelado em Engenharia de
Produção do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de Minas Gerais –
Campus Bambuí para obtenção do grau de
bacharela em Engenharia de Produção.
Orientador: Júlio César Benfenatti Ferreira

Bambuí
2026

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Bambuí*

- S586a Silva, Taiane Lauana da.
 Análise e implantação de práticas de planejamento de estoque em um depósito de produtos acabados / Taiane Lauana da Silva. – 2026.
 78 f. : il. ; color.
- Orientador: Júlio César Benfenatti Ferreira.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus Bambuí*.
1. Planejamento D+7. 2. Controle logístico. 3. Engenharia de Produção. I. Ferreira, Júlio César Benfenatti. II. Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. III. Título.

CDD 658.5

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Núcleo Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
- www.ifmg.edu.br

Taiane Lauana da Silva

ANÁLISE E IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE PLANEJAMENTO DE ESTOQUE
EM UM DEPÓSITO DE PRODUTOS ACABADOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Bacharelado

Engenharia de Produção do Instituto Federal de Educação Ciência

em

Tecnologia de Minas Gerais - IFMG para obtenção do grau de bacharel

e

Engenharia de Produção. Orientador: Júlio César Benfenatti Ferreira

em

Aprovado em 16 de junho de 2026.

Bambuí, 16 de junho de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Julio Cesar Benfenatti Ferreira, Presidente do Núcleo Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção**, em 16/06/2026, às 19:31, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Declaração 2772881 SEI 23209.000689/2026-89 / pg. 1



Documento assinado eletronicamente por **Gilberto Augusto Soares, Presidente do Núcleo Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção**, em 16/06/2026, às 19:32, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Caetano Costa, Professor**, em 16/06/2026, às 19:34, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2772881** e o código CRC **6F637BAF**.

23209.000689/2026-89

2772881v1

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, por me abençoar em toda essa trajetória. E aos meus pais e ao meu irmão, Joana, Antônio e Aender, que sempre me apoiaram, ajudaram e motivaram a alcançar os meus sonhos e objetivos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre estar presente em minha vida e por sempre me dar discernimento, sabedoria, direcionamento e me conduzir para os melhores caminhos e me apresentar pessoas que me ajudaram a chegar até aqui. Por me dar sabedoria e força para vencer as batalhas e dificuldades e não me deixar desistir.

Aos meus pais, pelo apoio, educação, ensinamentos, conselhos, por sempre acreditarem em mim e no meu potencial e por estarem sempre ao meu lado em todas as situações e me ajudando sempre nos momentos em que eu precisei.

Ao meu irmão, avó e familiares, aos que me incentivaram, apoiaram, ajudaram e torceram para que eu concluísse mais esta etapa.

Ao meu orientador, prof. Júlio César Benfenatti, pela orientação, ensinamentos, paciência; todo apoio que foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e coordenadores de curso, em especial, ao Rodrigo Herman, pela orientação, conselhos, paciência e ensinamentos que contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal.

Ao IFMG – *Campus Bambuí* e seus funcionários, pois, durante toda a minha graduação presencial, estive no alojamento, e sou muito grata a todos que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuíram para que eu conseguisse concluir meus estudos.

Aos meus amigos de sala, alojamento, Crea Jr-MG e aos outros que conheci ao longo do curso, passamos por momentos bons e ruins, enfrentamos momentos que nos proporcionaram grande amadurecimento pessoal e ótimas lembranças. Obrigada pela oportunidade de desfrutar desses momentos comigo e deixar as coisas mais leves.

E a todos que sonharam junto a mim meus maiores e mais surpreendentes sonhos, meu imenso: Obrigada!

“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores para fazer melhor ainda!”

Mario Sérgio Cortella

RESUMO

A gestão de estoques é um elemento estratégico para a eficiência das operações industriais, pois impacta diretamente o fluxo produtivo e a tomada de decisões gerenciais. O objetivo geral deste trabalho foi estudar o setor de estoque de produtos acabados de uma empresa que atua no setor de soluções tubulares e apresentar alternativas para melhorar a eficiência do processo de gestão do estoque. O estudo de caso teve a metodologia aplicada em dados quanti-qualitativos. O estudo baseou-se em um diagnóstico do cenário inicial, que evidenciou problemas como falta de planejamento, ausência de previsibilidade, comunicação ineficiente entre os setores e excesso de materiais armazenados. Para atuar sobre essas causas, foram aplicadas ferramentas da Engenharia de Produção, como análise ABC, *brainstorming*, diagrama de causa e efeito, 5W1H, além do desenvolvimento de instrumentos de controle, como a curva de estoque, o mapa de calor e o planejamento D+7. Os resultados demonstraram melhorias na organização do estoque, na utilização do espaço físico, na previsibilidade das operações e na integração entre produção, logística e vendas. Conclui-se que a implantação do planejamento e controle de estoque contribuiu para a redução de situações críticas, fortalecendo a gestão baseada em dados e a tomada de decisões estratégicas.

Palavras-chave: Planejamento D+7. Controle logístico. Engenharia de Produção.

ABSTRACT

Inventory management is a strategic element for the efficiency of industrial operations, as it directly impacts the production flow and managerial decision-making. This work aimed to implement an inventory control and planning model in the Finished Goods Warehouse (FGW) of an industrial company, based on the identification of flaws in the previously used method. The case study applied a quantitative-qualitative data methodology. The study was based on a diagnosis of the initial scenario, which revealed problems such as lack of planning, absence of predictability, inefficient communication between sectors, and excess stored materials. To address these causes, Production Engineering tools were applied, such as ABC analysis, brainstorming, cause-and-effect diagrams, 5W1H, in addition to the development of control instruments, such as the inventory curve, heat map, and D+7 planning. The results demonstrated improvements in inventory organization, physical space utilization, operational predictability, and integration between production, logistics, and sales. It is concluded that the implementation of inventory planning and control contributed to the reduction of critical situations, strengthening data-driven management and strategic decision-making.

Keywords: D+7 Planning; Logistics Control; Production Engineering.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Cadeia de suprimentos e seus desenvolvimentos	21
Figura 2 - Diagrama de Causa e Efeito	31
Figura 3 - Usina Barreiro	36
Figura 4 - Diagrama de Causa e Efeito	42
Figura 5 - Tela de consulta de entrada de materiais no SAP	49
Figura 6 - Tela de consulta de veículos faturados no SAP	49
Figura 7 - Área externa do depósito do DPA	54
Figura 8 - Mapa de calor	55
Figura 9 - Capacidade de armazenagem do DPA	57
Figura 10 - Mapa de calor Galpão	58
Figura 11 - Mapa de calor área externa	59
Figura 12 - Plano de produção RK	62
Figura 13 - Plano de produção LA	63
Figura 14 - Plano D+7	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Acompanhamento de escoamento geral do DPA	38
Gráfico 2 - Saldo de estoque mensal	40
Gráfico 3 - Estoque diário	41
Gráfico 4 - Curva de estoque	51
Gráfico 5 - Curva de estoque real	69
Gráfico 6 - Curva de estoque com projeção	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conflitos interdepartamentais, quanto a estoques	25
Quadro 2 - Estrutura 5W1H	30
Quadro 3 - Classificação das cores do mapa de calor.....	32
Quadro 4 - Base do BW	39
Quadro 5 - Plano de ação 5W1H	44
Quadro 6 - Controle de estoque DPA	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela D+7	65
Tabela 2 - Tabela de estoque	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

DPA - Depósito de Produtos Acabados

OCTG - Produtos Tubulares para a Indústria Petrolífera (Óleo e gás)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo Geral	18
2.2. Objetivos específicos	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1. Cadeia de suprimentos	19
3.2. Gestão de materiais	21
3.3. Logísticas	27
3.4. Ferramentas de qualidade.....	28
3.5. Mapa de Calor	31
4. METODOLOGIA	33
4.1. Objeto de estudo	33
4.2. Características da pesquisa	34
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	35
5.1. Empresa estudada	35
5.1.1. <i>Setor de estoque de produtos acabados</i>	36
5.2. Diagnóstico	38
5.3. Ações realizadas para o aperfeiçoamento e aumento da eficácia do setor de estoque	43
5.3.1. <i>Falta de profissional qualificado</i>	47
5.3.2. <i>Controle de estoque...</i>	47
5.3.3. <i>Nível adequado de material em estoque.....</i>	53
5.3.4. <i>Melhoria da comunicação</i>	61
5.3.5. <i>Previsibilidade do estoque.....</i>	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	76

1. INTRODUÇÃO

O setor de siderurgia é uma das principais atividades da economia brasileira. Segundo o Instituto Aço Brasil, o nosso país foi o maior produtor de aço da América Latina em 2019, ocupando o 9º lugar no ranking mundial, produzindo a incrível marca de 32,6 milhões de toneladas e acumulando o saldo de U\$ 4,8 bilhões de dólares. Em 2020, houve um grande aumento na demanda de aço no Brasil, e o país atingiu a marca de 63% de capacidade instalada e 51 milhões de toneladas de aço produzidas.

Portanto, o setor siderúrgico atua como um dos principais fornecedores de insumos para a indústria de transformação de materiais e construção civil. Segundo o blog “Correias mercúrio”, a siderurgia tem uma logística favorável no Brasil, pois grande parte das empresas siderúrgicas está localizada próximo a portos marítimos e ferroviários e também de minas de minério de ferro, facilitando a exportação de materiais.

Ainda, em se tratando da logística do setor siderúrgico, este trabalho faz um recorte para estudo da área de estoque. Segundo Corrêa e Corrêa (2004), a gestão de estoques representa um fator crucial para as organizações, impactando diretamente na disponibilidade dos produtos aos clientes. A determinação dos produtos a serem mantidos em estoque e suas quantidades é um desafio cotidiano. A análise dos dados de estoque requer das empresas uma avaliação detalhada das vendas passadas para prever demandas futuras, identificando os itens de maior saída. Manter níveis elevados de estoque pode resultar em custos excessivos, especialmente quando as mercadorias armazenadas por períodos prolongados podem depreciar e acarretar perdas financeiras significativas.

Adicionalmente, a gestão de estoques também está intrinsecamente relacionada à eficiente utilização do espaço de armazenamento. O acúmulo de mercadorias ociosas não apenas aumenta os custos operacionais, mas também disputa o espaço que poderia ser destinado a itens de maior prioridade. Portanto, é essencial que as empresas adotem estratégias eficazes para evitar o excesso de estoque, assegurando, assim, uma gestão mais eficiente dos recursos disponíveis e otimizando espaço físico disponível para armazenagem.

Estudar a gestão de estoques justifica-se pela importância desse tema no setor siderúrgico, sendo ele um dos mais relevantes da economia brasileira. Em um segmento

com alta produção e grande fluxo de materiais, como o da siderurgia, o controle eficiente dos estoques é essencial para evitar perdas, reduzir custos e garantir que os produtos estejam disponíveis no momento certo. Por isso, analisar o processo permitiu entender seus desafios logísticos no dia a dia da empresa.

O trabalho em estudo está dividido em cinco partes, sendo a primeira a apresentação da introdução sobre a relevância do tema siderurgia e estoque. Em seguida, apresentam-se os objetivos geral e específicos. A segunda parte trata do referencial teórico do tema, utilizando-se diversas ferramentas para a realização do estudo e ferramentas de qualidade para se compreender o tema abordado. Na sequência, encontra-se a metodologia empregada para o desenvolvimento do trabalho, que conta como principal método o estudo de caso. Na quarta parte, os resultados são apresentados, com as análises e as propostas; e, finalizando, são apresentadas as considerações finais.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi estudar o setor de estoque de produtos acabados de uma empresa que atua no setor de soluções tubulares e apresentar alternativas para melhorar a eficiência do processo de gestão do estoque.

2.2. Objetivos específicos:

- Apresentar a empresa foco deste estudo e seu setor de estoque de produtos acabados;
- Desenvolver um diagnóstico e mapear as oportunidades de melhoria no setor de logística no Depósito de Produtos Acabados;
- Apresentar ações para o aperfeiçoamento e aumento da eficiência do setor de estoque.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico aborda os principais conceitos relacionados à gestão da cadeia de suprimentos, gestão de materiais, logística e ferramentas da qualidade, fundamentais para a eficiência das operações empresariais. A cadeia de suprimentos, conforme Abreu (2009), é composta por uma rede de conexões entre empresas e seus fornecedores, com o objetivo de garantir o fluxo contínuo de produtos e informações. Brustello (2006) complementa esse conceito ao destacar elementos essenciais, como a produção, controle de estoque, escolha de fornecedores e a utilização de modais de transporte.

A gestão de materiais, segundo Martins e Alt (2002), envolve a coordenação eficiente de recursos, garantindo que a empresa tenha os insumos necessários para a produção, de forma equilibrada e sem comprometer a continuidade das operações. A logística, como observado por Ballou (2001), vai além da movimentação e armazenagem, abrangendo a integração entre os setores de produção, distribuição e marketing, com foco na satisfação do cliente.

Além disso, o controle de estoques, conforme Ballou (1993), é um componente essencial para garantir que a empresa consiga atender à demanda sem comprometer o capital investido, equilibrando a oferta e a demanda de maneira estratégica. Por fim, as ferramentas de qualidade, como o Brainstorming e o Diagrama de Causa e Efeito, têm como objetivo auxiliar as empresas na identificação e resolução de problemas, promovendo a melhoria contínua dos processos e a tomada de decisões mais assertivas (Corrêa e Corrêa, 2012).

3.1 Cadeia de suprimentos

De acordo com Abreu (2009), a cadeia de suprimentos conecta as empresas aos fornecedores, com o objetivo de produzir, armazenar e distribuir os recursos necessários para as operações das empresas. O principal papel da cadeia de suprimentos é controlar o fluxo de produtos e informações, a fim de evitar as oscilações da demanda e aumentar os resultados da empresa. O objetivo geral de qualquer empresa é gerar maiores receitas e menores custos.

“Toda cadeia de suprimentos é formada por elos que devem ser mantidos sempre muito bem coesos, pois se um deles se rompe, toda a cadeia é afetada. Então é muito importante manter uma boa administração em todos os níveis, para que eles possam assegurar uma boa desenvoltura e suprir com as necessidades de todos os envolvidos com a cadeia, devidas também a interdependência de cada elo para com os resultados finais. Uma das tarefas mais difíceis dentro de uma empresa é

ter uma cadeia de suprimentos bem equilibrada, balanceada, isto é, com elos firmes que mantenham estabilidade e uma racionalidade quando da tomada de decisões” (Abreu, 2009).

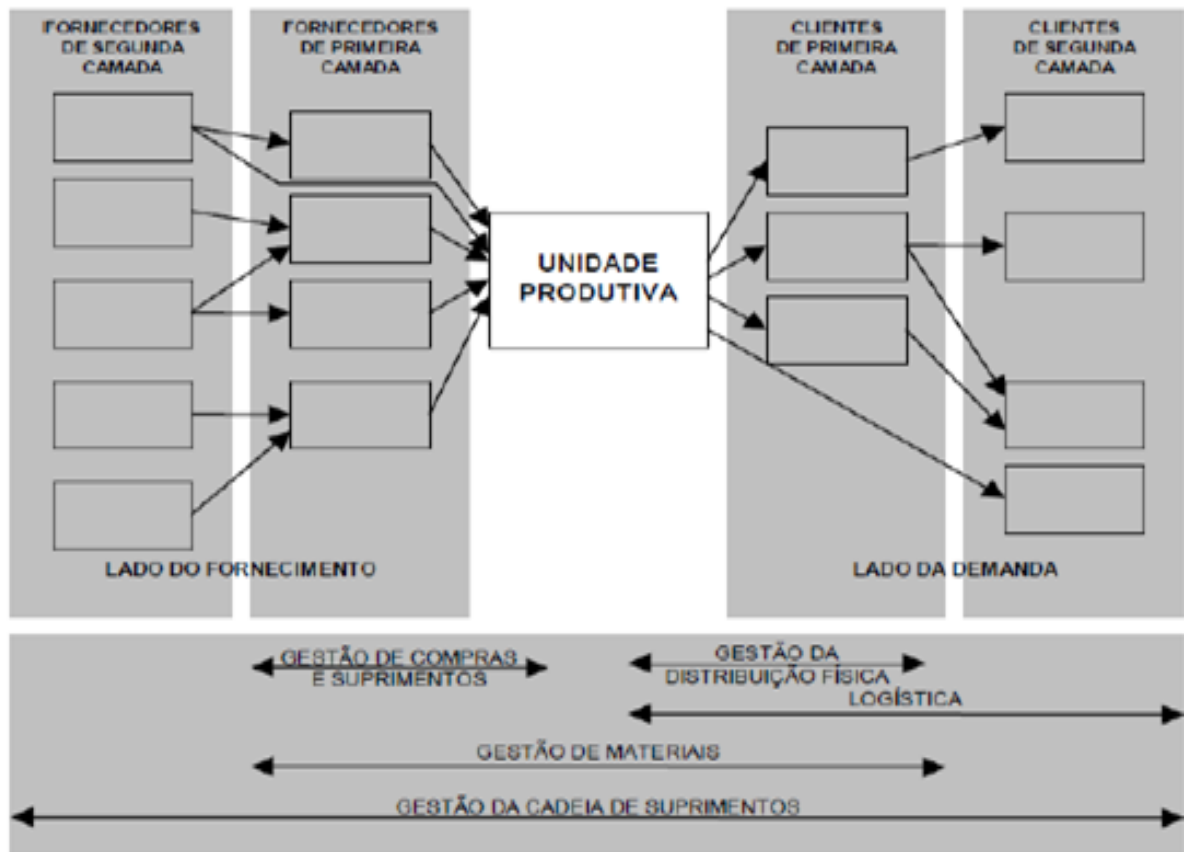
De acordo com Brustello (2006), para considerar uma cadeia de suprimentos, são necessários alguns elementos básicos:

- **Produção:** compra ou produção dos produtos mais procurados pelos clientes e consumidores, e demanda que o mercado exige.
- **Fornecedor:** buscar quem produz na melhor capacidade e no melhor preço, com foco na economia e eficiência dos produtos necessários para a produção. A maioria das empresas possui fornecedores terceirizados, e isso vai depender do objetivo, necessidade e produto de cada uma.
- **Estoque:** a empresa faz o controle do seu estoque de acordo com o necessário para ela, ou seja, conforme a demanda, equilibrando entre controlar um grande estoque envolvendo um grande custo, ou não controlar, usando o estoque enxuto de modo que seu atendimento depende da demanda.
- **Localização:** a empresa é que determina onde implantar suas instalações, estabelecendo a melhor localização. Para isso, consideram-se alguns fatores, como: linhas de produção, centros de distribuição e estoque.
- **Transporte:** a empresa deve buscar sempre o modal de transporte mais rápido dos produtos, pois se trata de um aspecto decisivo do processo, sendo que aproximadamente 30% dos custos do produto estão associados ao transporte.
- **Informação:** a empresa deve analisar os dados internos e dos seus clientes para aprimorar os processos de gestão da cadeia de suprimentos e produção.

A gestão de suprimentos é uma das áreas cruciais em toda e qualquer empresa, independentemente do seu porte ou do segmento de atuação. Trata-se do processo de coleta, estocagem e distribuição de recursos para todas as operações empresariais, com o objetivo de garantir a eficácia e a estabilidade dos negócios, conforme destacado por Brustello (2006).

Slack, Chambers e Johnston (2002) apresentam a dimensão da cadeia de suprimentos e os seus elementos, conforme exposto na Figura 1.

Figura 1 - Cadeia de suprimentos e seus desenvolvimentos



Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2002.

Conforme a Figura 1, a gestão da cadeia de suprimentos abrange todas as operações que envolvem tanto o fornecimento quanto a demanda. Em contrapartida, a gestão de materiais é mais específica, focando na administração de materiais e informações dentro da cadeia imediata, ou nas interações entre a unidade produtiva, seus fornecedores e os clientes de primeira camada.

3.2. Gestão de materiais

Segundo Martins e Alt (2002), a gestão de materiais abrange uma série de procedimentos que iniciam com o reconhecimento do fornecedor, seguido pela compra, transporte, recebimento e armazenagem do material, terminando na entrega ao consumidor final. Para Viana (2002), o propósito da gestão de materiais é determinar a quantidade e o momento adequado para adquirir o material, garantindo que a reposição do estoque seja responsabilidade do colaborador, integrando-o ao processo.

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), a gestão de materiais deseja planejar, executar e controlar a movimentação de materiais desde a produção até a entrega ao consumidor final. Martins e Laugeni (2003) enfatizam a importância de cada organização analisar a demanda de seus clientes para garantir que seu inventário seja capaz de satisfazê-los. Além disso, destacam que a gestão de materiais influencia diretamente nos lucros das organizações e na satisfação do cliente.

Observa-se que a gestão de materiais envolve várias áreas diferentes, havendo pontos de vista distintos entre os autores. Por isso, é importante que todas as áreas funcionem bem, visando ao êxito do processo. Se alguma etapa falhar, o maior impacto será nos clientes, que não vão ficar satisfeitos, impactando negativamente, também, a empresa. Na sequência do trabalho, são apresentadas as principais partes do processo de gestão de materiais e seu funcionamento.

A gestão de estoques é essencial para o gerenciamento eficaz dos suprimentos e produtos, buscando o melhor equilíbrio e disponibilidade dos recursos, com os menores custos de armazenamento. Conforme destacado por Dias (2006), a meta principal de uma organização é a maximização do lucro, em relação ao capital investido nas instalações das fábricas, equipamentos e estoques. Nesse contexto, a empresa procura evitar a ociosidade do capital investido. O estoque desempenha um papel fundamental como acelerador para o crescimento da empresa, proporcionando os recursos necessários para uma produção eficiente, a fim de atender às demandas dos clientes e obrigações comerciais.

Para Dias (2010), o estoque representa uma das partes fundamentais para a gestão das operações industriais, atendendo a diversos tipos de funções específicas ao longo do processo produtivo. Entre os principais tipos de estoque encontrados, destacam-se: matérias-primas, produtos em processo, produtos acabados, peças de manutenção e materiais auxiliares.

As matérias-primas são os elementos fundamentais que, uma vez agregados, compõem o produto final. São os insumos essenciais para a produção, e sua gestão é influenciada por uma série de fatores, incluindo as características físicas e durabilidade dos produtos.

Os produtos em processo representam a fase intermediária do ciclo produtivo, no qual os materiais já passaram por algumas etapas de transformação, porém ainda não atingiram sua forma final.

O estoque de produtos acabados, por sua vez, é formado pelos itens que já passaram por todas as etapas de produção e estão prontos para serem comercializados. A

programação da produção, conforme citado por Dias (2010), é garantir a disponibilidade de um volume adequado de produtos acabados para atender à demanda, evitando o acúmulo de estoques excessivos.

Por fim, os materiais auxiliares e as peças de manutenção desempenham o papel de manutenção da produção contínua, prevenindo a paralisação e a ociosidade dos equipamentos industriais.

Conforme ressaltado por Ballou (1993), a manutenção de estoques é baseada em múltiplas razões e abrange diversos aspectos estratégicos e operacionais. Destacam-se algumas finalidades que não podem faltar:

- Melhoria do serviço ao cliente: a proximidade dos estoques em relação aos clientes contribui para uma maior variedade e disponibilidade de produtos, o que resulta em níveis de satisfação elevados e, conseqüentemente, aumento das vendas, sendo este um aspecto vantajoso para os consumidores que demandam disponibilidade imediata ou com pouco tempo de ressuprimento de produtos;
- Estímulo de economias na produção: a produção em lotes maiores possibilita a redução dos custos unitários dos produtos, o que pode promover uma economia bem significativa quando se mantém uma produção constante, equilibrando a oferta e a demanda;
- Facilitação de economias na escala de compras e transporte: a compra ou produção de lotes maiores possibilita descontos significativos nas compras e nos custos unitários de transporte, gerando economias consideráveis na gestão de insumos;
- Proteção contra aumentos de preços: a antecipação de compras pode evitar a compra de produtos durante períodos de preços altos, protegendo a empresa contra oscilações no mercado sazonal;
- Suavização de incertezas na demanda e no tempo de ressuprimento: conforme as previsões de vendas e a variabilidade no tempo de ressuprimento, a conservação de um estoque mínimo é essencial para garantir que os produtos estejam disponíveis diante de imprevistos na cadeia de produção e logística;
- Segurança contra contingências: em situações de incidentes ou contratemplos dentro da empresa, a presença de estoques de produtos é indispensável para garantir o fornecimento de produtos contínuos durante os períodos de contingência.

Embora os benefícios da manutenção de estoques sejam vitais e visíveis para a empresa, é importante reforçar o custo alto que está associado a esses ativos, e isso representa

um grande desafio para as empresas, o que exige uma abordagem cuidadosa e específica sobre o assunto.

Segundo Ballou (1993), o controle de estoques é um componente crucial do sistema logístico de uma empresa, podendo absorver de 25 a 40% dos custos totais e representar uma parte significativa do capital da organização. Para uma gestão cuidadosa e com o menor custo dos estoques, é de extrema importância para o sucesso operacional.

Segundo Pozo (2010), o controle de estoque representa uma função necessária para determinar os diferentes níveis de produtos e materiais que uma organização precisa manter, levando em consideração seus parâmetros econômicos.

Conforme Ballou (2001), o gerenciamento de estoques envolve o equilíbrio entre a disponibilidade de produtos ou serviços ao consumidor e os custos de abastecimento necessários para se alcançar um determinado nível dessa disponibilidade.

Dias (2010) descreve os principais objetivos organizacionais para o controle de estoques, que incluem:

- Determinar quais itens devem ser mantidos em estoque, especificando o número destes;
- Estabelecer o momento ideal para reabastecer os estoques, definindo a periodicidade adequada;
- Calcular a quantidade de estoque necessária para um período determinado de tempo;
- Iniciar o processo de aquisição de estoque por meio do departamento de compras, realizando solicitações de compras quando necessário;
- Receber, armazenar e preservar os materiais estocados de acordo com as demandas operacionais;
- Controlar os estoques em termos de quantidade e valor e fornecer informações precisas sobre a posição do estoque;
- Realizar inventários periódicos para avaliar as quantidades e condições dos materiais armazenados;
- Identificar e remover do estoque itens obsoletos ou danificados, garantindo a eficiência operacional e financeira da empresa;

Ao definir as questões acima, o gestor tem as informações necessárias para as tomadas de decisão de forma mais estratégica e assertiva para coordenar o setor e manter os níveis de estoque necessários.

Conforme Dias (2010), a administração de estoques, geralmente, é controlada pelas áreas de vendas e produção, mas não se limita apenas ao fluxo diário entre vendas e compras, abrangendo, também, a interação entre cada componente desse fluxo, como ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Conflitos interdepartamentais, quanto a estoques

	Depto. de Compras	Depto. Financeiro
Matéria-prima (Alto-estoque)	Desconto sobre as quantidades a serem compradas	Capital investido
	Depto. de Produção	Depto. Financeiro
Matéria-prima (Alto-estoque)	Nenhum risco de falta de material Grandes lotes de fabricação	Maior risco de perdas e obsolescência Aumento do custo de armazenagem
	Depto. de Vendas	Depto. Financeiro
Produto acabado (Alto-estoque)	Entregas rápidas Boa imagem, melhores vendas	Capital investido Maior custo de armazenagem

Fonte: DIAS, 2010.

O principal desafio da gestão de estoques consiste na integração harmoniosa das metas dos diversos departamentos envolvidos, buscando otimizar esse investimento sem comprometer a operacionalidade da empresa.

Segundo Ballou (1993), todos os problemas de controle de estoques compartilham características comuns, como os custos associados, os objetivos do estoque e a necessidade de lidar com incertezas.

Os estoques são recursos essenciais que garantem o funcionamento regular das organizações, sendo categorizados em quatro tipos, conforme Slack *et al.* (1997):

- Estoque de Segurança: reservado para cobrir incertezas e imprevistos, como atrasos na entrega de materiais e picos de demanda;
- Estoque de Ciclo: compreende os materiais armazenados dentro da empresa para diversas fases do processo produtivo. Por exemplo, em empresas de montagem de

componentes, onde cada etapa requer diferentes tipos de materiais estocados em locais específicos da empresa;

- Estoque de Antecipação: utilizado para lidar com grandes variações no estoque, cobrindo flutuações ou mudanças no fornecimento;
- Estoque de Canal de Distribuição: reservado para materiais que não podem ser transportados imediatamente devido a serem perigosos ou de difícil acesso. Esses materiais estão em trânsito durante o processo de distribuição.

“A gestão de estoques constitui uma série de ações que permitem ao administrador verificar se os estoques estão sendo bem utilizados, bem localizados em relação aos setores que deles se utilizam, bem manuseados e controlados” (MARTINS e ALT, 2002, p. 108).

Para uma gestão eficiente de estoques, é fundamental que o gestor utilize ferramentas e metodologias adequadas. De acordo com Viana (2002), é crucial que os níveis de estoque e os pontos de reabastecimento sejam continuamente avaliados para evitar problemas na administração de estoques. O objetivo primordial desta gestão é controlar e administrar os níveis de estoque de maneira eficaz. É evidente que toda organização que busca competitividade e resultados satisfatórios deve atribuir a devida importância à gestão de estoques, reconhecendo seu impacto direto nos resultados, como destacado por Pozo (2002).

Para um controle eficaz da gestão de estoques, é essencial analisar não apenas os pontos de reabastecimento, mas também prever a demanda com o suporte dos setores comerciais e de marketing. Segundo Corrêa e Corrêa (2012), os métodos de previsão de demanda podem ser categorizados com base na abordagem e metodologia utilizadas:

- Métodos Qualitativos: fundamentados no julgamento do gestor ou responsável pela reposição de estoque, determinando os níveis de estoque com base em opiniões;
- Métodos Quantitativos: utilizam modelos matemáticos para estimar variações na demanda e, conseqüentemente, definir os níveis de estoque. Este método requer dados históricos quantitativos.

Segundo Slack (1997) e Corrêa e Giansesi (1996), para que haja um gerenciamento eficaz do estoque, podem-se utilizar ferramentas como o propósito de gerar praticidade, agilidade e confiabilidade. A Curva ABC e o sistema MRP podem desempenhar

um papel fundamental na otimização dos processos de gestão de estoque, garantindo um controle eficiente das atividades relacionadas.

Dentro da Gestão de Materiais, o manuseio, segundo Pozo (2010), é uma atividade importante, que está associada à gestão de armazenagem e manutenção de estoques, envolvendo a movimentação dos produtos desde sua recepção, no armazém, até o local de armazenamento, e, posteriormente, até o ponto de despacho da mercadoria.

Para Ballou (2001), é crucial as empresas selecionarem adequadamente os equipamentos de movimentação, estabelecer procedimentos para a formação de pedidos e equilibrar a carga de trabalho.

Além de todos os aspectos apresentados, é muito importante as empresas conhecerem o quanto custa manter o sistema de armazenamento. Segundo Ballou (2006), os custos são variados e, realmente, afetam o funcionamento das empresas. Os tipos de custos são:

a) Custo de aquisição: saber o quanto de material é preciso comprar. Isso inclui o custo desde a fabricação do produto até o resultado final. Além disso, se a empresa não tiver políticas sobre taxas de entrega, ela considera apenas o custo do transporte na hora de comprar algo.

b) Custos de manutenção: estão relacionados com riscos de espaço, capital, serviços e armazenamento. Se você alugar o espaço, terá de pagar por isso.

c) Custo de capital: é o dinheiro que a empresa retira do seu fluxo de caixa para investir em ações. É o movimento inicial para se ter um estoque, o que significa investir dinheiro em produtos já fabricados.

d) Custo do serviço: este custo cobre despesas como movimentação de bens e serviços; por exemplo, o pagamento de seguro de estoque, evitando roubos, incêndios ou mau tempo, como chuva.

e) Custo dos riscos de estocagem: está relacionado a qualquer tipo de depreciação ou perda das mercadorias. É importante realizar um seguro contra esses incidentes.

f) Custo de falta de estoque: ocorre quando a mercadoria solicitada não está disponível, quando ocorre uma falha na empresa em fazer o pedido na quantidade correta, resultando em perdas de vendas ou atrasos nas entregas, o que pode levar o cliente a optar por comprar do concorrente mais próximo se o material não estiver disponível.

g) Custo da qualidade: relacionado aos materiais com defeitos e falhas, o que pode gerar retrabalhos e devoluções, além da possível má impressão do cliente.

3.3 Logística

A logística teve suas origens nas operações militares, em que os generais enfrentavam a necessidade crítica de garantir o fornecimento oportuno de armamento, alimentação e assistência médica no campo de batalha.

“Desde os tempos bíblicos, os líderes militares já se utilizavam da logística. As guerras eram longas e geralmente distantes, eram necessários grandes e constantes deslocamentos de recursos. Para transportar as tropas, armamentos e carros de guerra pesados aos locais de combate onde eram necessários um planejamento, organização e execução de tarefas logísticas, que envolviam a definição de uma rota, nem sempre a mais curta, pois era necessário ter uma fonte de água potável próxima, transporte, armazenagem e distribuição de equipamentos e suprimentos” (DIAS, 2010, p.27).

A logística foi, durante muito tempo, equivocadamente associada apenas ao transporte e armazenagem. Com o avanço da fabricação e distribuição de produtos, o conceito de logística passou por transformações significativas. A seguir, é apresentada a definição atualizada do conceito de logística:

“Atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o escoamento de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável” (BALLOU, 2001).

Com base no *Council of Supply Chain Management Professionals* (2010), logística é definida como o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de satisfazer as necessidades do cliente.

Segundo Mello, Bandeira e Leusin (2006), até recentemente, o conceito de logística era frequentemente confundido com áreas como transporte ou abastecimento, sendo esse o paradigma predominante. No entanto, essa percepção está mudando à medida que a logística se torna uma das áreas de Administração que mais tem se expandido nos últimos anos.

Atualmente, a logística não se limita apenas à distribuição de materiais, mas também engloba a administração de materiais e a distribuição física. A integração entre os setores de produção, armazenagem, compras, financeiro e marketing se fortaleceu

significativamente, aproximando o conceito e a prática da logística, que, inicialmente, eram considerados separadamente.

O transporte é uma das atividades logísticas mais críticas e de alto custo logístico.

“Absorve, em média, de um a dois terços dos custos logísticos. É essencial, porque nenhuma organização moderna pode operar sem providenciar a movimentação de suas matérias-primas ou de seus produtos acabados para serem levados, de alguma forma, até o consumidor final” (POZO, 2010).

De acordo com Pozo (2010), "o transporte refere-se aos diferentes meios disponíveis para movimentar matéria-prima, materiais, produtos e serviços, sendo os modais utilizados: rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e aeroviário”.

No caso da empresa estudada, os modais utilizados por ela são: rodoviário e ferroviário, em todas as plantas, e hidroviário no porto.

3.4 Ferramentas da qualidade

Para assegurar uma gestão de qualidade eficaz, é fundamental desenvolver um conjunto de estratégias e planos de ação para monitorar o progresso dos processos (PALADINI, 2000). Nesse sentido, diversas ferramentas podem ser empregadas para alcançar resultados efetivos, principalmente as ferramentas da qualidade.

As ferramentas da qualidade têm o objetivo de ajudar na solução de problemas, auxiliar nas tomadas de decisão e lidar com a melhoria de processos e/ou rotinas (CORRÊA e CORRÊA, 2012).

Segundo Brown *et al.* (2005), “é crucial reconhecer que as ferramentas e técnicas da qualidade desempenham um papel essencial na gestão estratégica. Elas visam atacar as causas da raiz para eliminar e prevenir problemas”. Mesmo que aparentem ser simples, quando utilizadas de maneira adequada, contribuem significativamente para a melhoria contínua dos processos (JURAN, 1992).

Paladini (1997) destaca que as ferramentas organizam e estruturam o processo produtivo por meio da coleta de dados e da aplicação de técnicas estatísticas de análise, facilitando o controle dos processos internos em relação à qualidade da produção.

Portanto, esta parte do trabalho tem como objetivo abordar as seguintes ferramentas da qualidade: *Brainstorming*, 5W1H e Diagrama de Causa e Efeito.

Brainstorming é uma ferramenta popularmente conhecida como tempestade de ideias, sendo uma técnica utilizada para geração de múltiplas ideias com o propósito de

solucionar algum problema específico. Para Oliveira (1995), o processo permite ultrapassar limites, compactuando na busca de soluções criativas.

Para o SEBRAE (2005), a definição é uma técnica de ideias em grupo que envolve a contribuição espontânea de todos os participantes. Soluções criativas e inovadoras para os problemas, rompendo com paradigmas estabelecidos, são alcançadas com a utilização de *Brainstorming*. O clima de envolvimento e motivação gerado por essa ferramenta assegura melhor qualidade nas decisões tomadas pelo grupo, maior comprometimento com a ação e um sentimento de responsabilidade compartilhado.

Conforme Hosken (2008), o *Brainstorming* é uma técnica utilizada para a geração de ideias, enfatizando o estímulo à criatividade para que os participantes possam ultrapassar limitações individuais, visando alcançar soluções excepcionais.

A ferramenta 5W1H tem como objetivo estruturar diretrizes para a definição de um plano de ação (CÉSAR, 2011). Maiczuk e Andrade Júnior (2013) acrescentam que este método elabora um plano de ação a partir do diagnóstico de um problema e do planejamento de ações, a fim de facilitar a compreensão dos procedimentos, objetivos, responsabilidades, prazos e recursos envolvidos.

Para a aplicação da ferramenta 5W1H, são elaboradas 6 perguntas para o plano de ação:

- What (O quê?): o que deve ser feito?
- Why (Por quê?): por que deve ser feito?
- Who (Quem?): quem irá fazer?
- When (Quando?): quando será feito?
- Where (Onde?): onde deve ser feito?
- How (Como?): como deve ser feito?

A ferramenta é estruturada em uma tabela que conta com todas as perguntas anteriores, de acordo com o exposto no Quadro 2.

Quadro 2 - Estrutura 5W1H

O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?

Fonte: SEBRAE, 2005.

Em 1943, o Diagrama de Causa e Efeito foi criado por Ishikawa, também nomeado por diagrama de Ishikawa ou diagrama espinha de peixe. Esta ferramenta é uma representação gráfica utilizada para visualizar as potenciais causas de um problema específico ou efeito, segundo Miguel (2001). O diagrama representa as ferramentas fundamentais de qualidade empregadas para iniciativas de melhoria contínua e controle de qualidade nas organizações ISHIKAWA (1993).

“O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para representar as relações existentes entre um problema ou o efeito indesejável do resultado de um processo e todas as possíveis causas desse problema, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas” (CARPINETTI, 2012).

As causas fundamentais identificadas no diagrama são organizadas com base nos 6M: matéria-prima, máquina, mão de obra, método, medida e meio ambiente. Segundo Vieira (1999), os 6M constituem as causas primárias dos problemas mais frequentemente observados nas indústrias. Segue a Figura 2 para ilustrar o diagrama de causa e efeito:

Figura 2 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa, 2012.

3.5 Mapa de calor

O mapa de calor de estoque é uma ferramenta visual utilizada para representar informações de forma gráfica, por meio de cores, facilitando a análise e interpretação de grandes volumes de dados. No contexto da gestão de estoques, o mapa de calor permite identificar rapidamente áreas com maior ou menor concentração de materiais, frequência de

movimentação, ocupação do espaço ou níveis críticos de estoque. As cores mais intensas, geralmente, indicam maior volume ou criticidade, enquanto cores mais suaves representam menores quantidades ou menor impacto operacional.

Segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), ferramentas visuais são fundamentais para a gestão de operações, pois facilitam a compreensão dos processos e contribuem para a identificação rápida de problemas. Da mesma forma, Ballou (2006) destaca que a visualização adequada das informações de estoque auxilia na redução de custos logísticos e na melhoria do desempenho operacional.

Segundo Kirk (2019), os mapas de calor utilizam gradientes de cores para representar diferentes níveis de intensidade dos dados, facilitando a identificação visual de padrões, concentrações e áreas críticas para análise.

O mapa de calor utiliza uma escala de cores para representar visualmente a intensidade ou a concentração de determinado fenômeno em uma área específica. Essa representação gráfica permite que grandes volumes de informações sejam interpretados de forma rápida e intuitiva, facilitando a identificação de padrões, tendências e pontos críticos de análise.

A interpretação do mapa ocorre por meio de uma legenda composta por diferentes tonalidades de cores. De modo geral, as cores quentes, como vermelho e laranja, indicam níveis elevados de ocupação, concentração ou frequência de ocorrência, representando áreas consideradas críticas ou de maior intensidade operacional. Por outro lado, as cores frias, como azul e verde, representam níveis reduzidos de ocupação ou atividade, evidenciando áreas com menor utilização ou maior disponibilidade de capacidade. Entre esses extremos, são utilizados tons intermediários, como o amarelo, que indicam situações de ocupação parcial ou intensidade moderada. Para melhor entendimento dos dados, segue o Quadro 3.

Quadro 3 – Classificação - cores do mapa de calor

Cor	Nível de Ocupação	Interpretação
☐ Vermelho	100% ocupado	Área crítica / sem capacidade disponível
☐ Amarelo	Parcialmente ocupado	Capacidade parcialmente disponível
☐ Verde	Vazio	Área disponível para armazenagem

Fonte: Autora, 2026.

4. METODOLOGIA

Neste momento, é apresentada a metodologia empregada no estudo, que foi fundamental para o alcance dos objetivos propostos. Na sequência, são expostos o objeto de estudo e o detalhamento da metodologia aplicada.

4.1. Objeto do estudo

A empresa objeto do estudo está localizada em Belo Horizonte (MG); uma multinacional dividida em diferentes segmentos: carvão vegetal, mineração, siderurgia e comercialização de produtos laminados a quente de tubos de aço, com e sem costura, e soluções tubulares de aço.

Presente no mercado desde 1952, atuando em 11 países, a empresa conta com aproximadamente 17 mil empregados. Comercializa os produtos para os mercados nacional e internacional, e está entre os líderes mundiais em soluções tubulares *premium*, atendendo aos mercados de óleo e gás, energia, operações industriais, engenharia mecânica, máquinas, equipamentos, construção e infraestrutura.

A indústria desenvolve suas atividades procurando atender com eficiência, qualidade e agilidade os clientes, mantendo a segurança e o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a Vallourec possui oito unidades. Em Minas Gerais, as unidades Barreiro e Jeceaba são focadas na produção de tubos de aço sem costura; a unidade Florestal é responsável pela produção do carvão vegetal que abastece o Alto-Forno das unidades produtoras de tubos; e a unidade Mineração supre as necessidades de abastecimento internas de minério de ferro.

Para a aplicação do estudo, foi selecionado o depósito de produtos acabados (DPA) na unidade do Barreiro, e os dados para a realização da pesquisa foram coletados em um período de dois meses, em abril e maio de 2023.

Como um dos objetivos específicos do trabalho é apresentar a empresa foco deste estudo e seu setor de estoque de produtos acabados, na parte dos resultados, o objeto de estudo será exposto com mais detalhes.

4.2. Características da pesquisa

Para atingir os objetivos estabelecidos, foi conduzida uma pesquisa descritiva, conforme definido por Nascimento (2002). Este tipo de pesquisa visa analisar as características da empresa estudada, principalmente seu processo de gestão de estoques, identificando as relações entre variáveis e seus impactos no negócio.

A abordagem utilizada foi qualitativa, com o intuito de alcançar os objetivos delineados. Conforme Oliveira M. (2008) citado por Gil (1999), a pesquisa qualitativa possibilita uma investigação detalhada do fenômeno em estudo, destacando-se pelo contato direto com a situação e pela busca por identificar padrões e tendências comuns.

Empregou-se, também, a pesquisa bibliográfica como fonte de informações sobre o tema do estudo. Segundo Lakatos e Marconi (2010), a finalidade da pesquisa bibliográfica consiste em reunir dados previamente publicados e possibilitar ao pesquisador o acesso direto ao conhecimento disponível sobre o tema. Este momento foi fundamental para que as observações e atividades desenvolvidas tivessem sustentação conceitual e técnica.

Também foi aplicada a observação, que, segundo Gil (2002), envolve a análise minuciosa e detalhada de um objeto de estudo, acompanhada pela realização de anotações conforme um roteiro específico. Essa prática é crucial, pois permite ao pesquisador coletar informações no momento em que os eventos estão ocorrendo.

Neste estudo, para a coleta de dados, efetuou-se a observação de todo o processo de gestão de estoque na empresa em estudo, analisando a composição dos estoques e as tecnologias empregadas. Foram considerados aspectos como armazenamento, chegada e saída de materiais, estocagem e venda.

Tendo como base as observações e as informações coletadas, foi possível organizar os resultados propostos. Sendo assim, pôde-se, também, classificar o trabalho como um estudo de caso, principalmente pela exclusividade e especificidade única da empresa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta parte visa apresentar os resultados da pesquisa obtidos por meio dos instrumentos de coleta de dados. Os resultados são estruturados com base no referencial teórico e seguem a lógica proposta dos objetivos específicos do trabalho.

5.1. Empresa estudada

Fundada em 1952 como Companhia Mannesmann, de origem alemã, estabeleceu suas operações em Belo Horizonte, no bairro Barreiro, com foco inicial nas atividades de alto-forno e laminação, atendendo, sobretudo, à demanda da indústria petrolífera brasileira, por meio da produção de tubos de aço sem costura (VALLOUREC, 2023).

Em 1955, foi criada a Mannesmann Mineração e, posteriormente, em 1961, ocorreu a aquisição da Mina Pau Branco, destinada ao suprimento interno de minério de ferro. Ainda na década de 1960, a companhia expandiu suas operações com a criação da unidade Florestal, em 1969, cujo objetivo era a produção de carvão vegetal, um dos principais insumos utilizados no processo produtivo (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2020).

No ano 2000, a Companhia Mannesmann S.A. integrou-se à *Joint Venture Vallourec & Mannesmann Tubes*, estabelecida pela francesa Vallourec em parceria com a alemã Mannesmannröhren-Werke, dando origem à V&M do Brasil. Nesse período, as plantas industriais passaram por um processo de modernização, com ampliação do portfólio de atendimento para novos segmentos, como setores automotivo, de construção civil, de energia e da indústria em geral (VALLOUREC, 2015).

Posteriormente, em 2005, o Grupo Vallourec adquiriu a totalidade do capital da Vallourec & Mannesmann Tubes, rompendo a associação com a Mannesmann e passando a adotar a denominação Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil (VSB). A partir dessa fase, a empresa passou a operar com uma base de clientes diversificada e novos projetos de expansão (VALLOUREC, 2015). Em 2013, ocorreu a unificação da marca, com a adoção exclusiva da denominação Vallourec, medida estratégica para reforçar sua identidade corporativa e consolidar sua imagem no setor siderúrgico mundial (VALLOUREC, 2023).

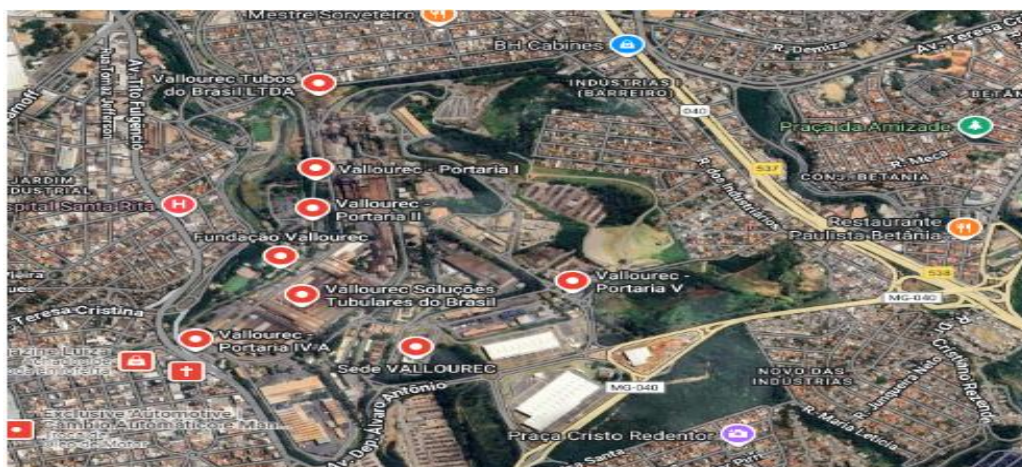
A Vallourec atua, principalmente, junto aos mercados de energia (óleo e gás, geração de energia) com tubos *premium*. Estende-se, também, ao setor industrial (incluindo mecânico, automotivo e construção). A Vallourec é uma empresa multinacional e de grande porte, contando com aproximadamente 17 mil empregados e usinas integradas em mais de 11

países, incluindo o Brasil. As usinas do Brasil estão alocadas em oito unidades, nos estados: Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

As unidades de Minas Gerais são Barreiro e Jeceaba, focadas na produção de tubos de aço sem costura. A unidade Florestal, em Curvelo, é responsável pela produção do carvão vegetal que abastece o Alto-Forno das unidades produtoras de tubos, e a unidade Mineração, localizada em Brumadinho, supre as necessidades de abastecimento internas de minério de ferro.

A usina de São Paulo, a Vallourec Tubos para Indústria (VTI), fornece tubos de aço com e sem costura e soluções tubulares para a indústria em geral, especialmente para os mercados automotivo, de energia, máquinas e equipamentos industriais. No Rio de Janeiro, a Vallourec Tubular Solutions (VTS) presta serviços especializados para o setor de óleo e gás, e, no Espírito Santo, fornece serviços de revestimentos anticorrosivos. Na Figura 3, uma imagem da empresa do estudo de caso em questão, localizada em Belo Horizonte.

Figura 3 - Usina Barreiro



Fonte: Google Maps, 2025

Diante das informações apresentadas, é possível direcionar a robustez e relevância da empresa estudada. Agora, de forma mais direta, é apresentado o setor foco do estudo.

5.1.1 Setor de estoque de produtos acabados

O estudo de caso foi realizado no setor de logística, mais precisamente, no Depósito de Produtos Acabados (DPA), que é responsável pelo recebimento, armazenamento e envio de tubos para o cliente final. A área funciona como armazenamento de estoque acabado da

empresa, e as outras atividades, como compras, suprimentos, produção, distribuição e vendas, são de responsabilidade de outros setores.

O transporte para armazenagem dos materiais, dentro do setor DPA, acontece por meio de pontes rolantes e pás carregadeiras. Para a movimentação de cargas dentro e fora da usina, são utilizados vagões ferroviários e caminhões.

O controle do estoque é feito pelos colaboradores da empresa através do sistema *Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung* (SAP), e os parâmetros do controle seguem as diretrizes da empresa, conforme os seguintes passos: acompanhamento de lotes de chegada da produção, recebimento dos materiais, armazenamento no estoque e carregamento para clientes finais.

O controle do estoque no sistema SAP, antes, era realizado apenas com o valor de estoque total, sem detalhes, o que apresentava grande oscilação dos valores, ocasionando falta de previsibilidade. Além disso, durante a pesquisa, foi possível perceber a falta de um acompanhamento e controle desse estoque.

A chegada de materiais é realizada diariamente, durante os turnos, e o alinhamento era feito apenas por ligação, não havendo dados históricos das chegadas de materiais. As carretas carregadas de materiais chegavam nos depósitos, algumas com aviso por telefone, e outras sem aviso prévio; apenas chegavam. Consequentemente, os *teams* líderes realizavam todas as tomadas de decisões, e tudo era efetuado na hora e com os operadores de campo. Eles analisavam onde havia espaço no estoque para armazenagem, planejavam o armazenamento e as decisões eram tomadas de acordo com as necessidades de cada turno.

A armazenagem é realizada pelos colaboradores que são orientados pelo *team* líder responsável de cada turno. A distribuição dos materiais nos depósitos também é efetuada por meio de pontes rolantes e pás carregadeiras, variando de acordo com o tipo de depósito e de material, ou seja, se estão armazenados na área externa ou no galpão, e também alterando conforme o tipo de segmento de mercado: Energia e Indústria, Exportação, Óleo e Gás e VTI (tubos perfilados e trefilados). Além destes fatores, é realizada uma observação em campo pelos colaboradores para analisar os espaços disponíveis para a armazenagem com a chegada de material.

O estoque é uma atividade importante da empresa, garantindo o atendimento eficaz e as necessidades dos clientes. No entanto, é um setor que, dependendo da gestão, pode sobrecarregar a empresa e gerar um alto custo se o capital estiver parado ou sem controle de armazenamento. O estoque de produtos acabados da empresa está em, aproximadamente, R\$ 2,2 milhões e com mais de 17 mil tubos acabados armazenados no estoque.

5.2. Diagnóstico

Nos primeiros seis meses de estágio no setor, foram realizadas atividades de apoio aos analistas de logística, com foco no atendimento às demandas do setor comercial e das transportadoras para o escoamento de materiais no DPA. A vivência operacional proporcionou a observação dos fluxos de processo, o mapeamento das atividades executadas e a identificação de oportunidades de melhoria relacionadas à gestão e ao controle do estoque.

O desenvolvimento diário das atividades no setor, por parte da pesquisadora, e a análise e acompanhamento dos dados foram a base para o mapeamento e aprofundamento do entendimento da complexidade do DPA.

O setor estava passando por sérios problemas, causados principalmente pelos colapsos de estoque. As cargas chegavam sem controle ao DPA, e a maneira utilizada para amenizar a situação era apenas escoando material.

Quando o estoque entrava em colapso, o setor comercial era acionado para entrar em contato com os clientes, de modo que ajudassem no escoamento e tentassem, logo, reduzir o estoque. As decisões eram tomadas nas reuniões diárias de RA (reunião de análise) de performance de escoamento do DPA, abordando assuntos como: metas de faturamento, escoamento, produção e pendências do setor.

Durante as reuniões, decidia-se sobre as metas e era feito o controle apenas de escoamento, de acordo com cada segmento. Dessa forma, era estabelecido o quanto cada segmento e cada analista deveria enviar de materiais aos clientes e escoar de material, mas a única métrica empregada era do escoamento de estoque, conforme demonstrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Acompanhamento de escoamento geral do DPA



Fonte: A autora, 2025.

Durante as reuniões de rotina, observava-se que o controle de estoque não era realizado; viviam “apagando incêndio” devido à condição do estoque, quase sempre em colapso, e, mesmo quando não estava em colapso, estava sempre cheio. As reclamações durante as reuniões eram sempre as mesmas: “o estoque está cheio, está chegando material de produção, o setor de controle de carretinha está cobrando as descargas, precisamos acionar o comercial para escoar materiais do estoque”.

Não havia planejamento nem controle de estoque no local. O controle era realizado apenas por uma pesquisa efetuada no SAP, consultando-se o saldo de estoque total em toneladas. Esta pesquisa não era realizada diariamente, e sim mensalmente ou quinzenalmente, sem previsão, sendo consultado apenas quando necessário e quando o estoque entrava em colapso. O Quadro 4 apresenta os dados de saldo de estoque, como eles são consultados por meio do SAP, na transação do BW, exportado em planilha, como utilizava os dados básicos de cada lote armazenado e o saldo do DPA.

Quadro 4 - Base do BW

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	lote prod	kg	mt	descricao produto	vendas	unid negocio	data cliente	diametro	parede	dep	posicao	centro
2	EM003085	1305	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	25/01/2024	273,05	15,11	DL1	10-03	7501
3	EM003085	1318	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	25/01/2024	273,05	15,11	DL1	10-03	7501
4	EM003085	1296	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	25/01/2024	273,05	15,11	DL1	10-03	7501
5	EM003021	1276	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	05/03/2024	273,05	15,11	DL1	8-02	7501
6	EM003085	1277	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	25/01/2024	273,05	15,11	DL1	10-03	7501
7	EM003085	1303	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	25/01/2024	273,05	15,11	DL1	10-03	7501
8	EM003085	1278	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	25/01/2024	273,05	15,11	DL1	10-03	7501
9	EM003085	1289	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	25/01/2024	273,05	15,11	DL1	10-03	7501
10	EM003085	1293	13	L 273,05x15,11 VAM	VSBI MI	Óleo & Gás	25/01/2024	273,05	15,11	DL1	10-03	7501

Fonte: A autora, 2025.

Devido à falta de controle e planejamento, o excesso de estoque era imprevisível, e o descontrole era percebido apenas quando não havia mais espaço para armazenar os materiais que chegavam da produção. Diante disso, tentavam parar a produção, e as carretinhas que chegavam da produção ficavam horas aguardando para serem descarregadas, pois não havia espaço de armazenamento.

A descarga era realizada somente após carregamento de materiais a serem escoados, pois, assim que se liberava espaço, armazenava-se o que chegava da produção. Deste

modo, ocorria a cobrança dos responsáveis pela logística interna, e as carretinhas ficavam paradas, não podendo atender a outras demandas da empresa.

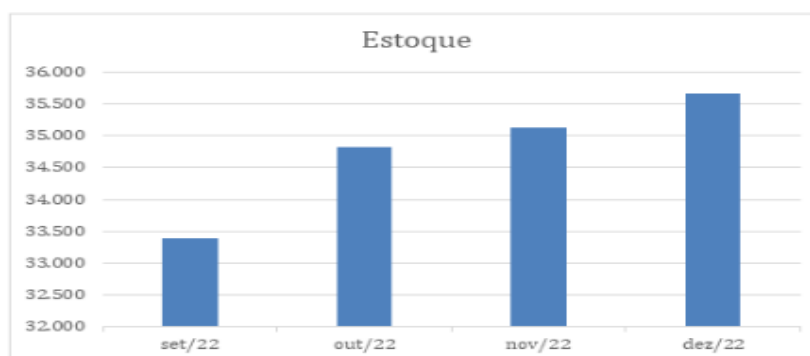
Esse cenário tornava-se ainda mais crítico nos períodos próximos aos fechamentos trimestrais e semestrais. Nessas ocasiões, mesmo diante de um volume reduzido de vendas, a produção era intensificada antecipadamente para atender à demanda futura. Entretanto, o escoamento dos materiais não acompanhava o mesmo ritmo da produção, ocasionando acúmulo de estoque até que as vendas fossem efetivamente realizadas.

Com a atuação e o acompanhamento do setor, observou-se a oportunidade de propor um controle mais rigoroso e preciso do estoque, o qual foi apresentado e aceito pela empresa.

Assim, buscaram-se uma avaliação e acompanhamento do DPA, já que o meio de controle utilizado na empresa era apenas o escoamento e o saldo de estoque. Nunca foi avaliado o que chegava da produção e o quanto a chegada de material poderia interferir no planejamento de escoamento que era efetuado.

Durante o período de pesquisa e aprofundamento dos dados, buscou-se informação sobre o saldo mensal de estoque no período de setembro a dezembro de 2022, para se ter uma referência de como era a curva do estoque antes do controle. Os dados foram extraídos do SAP na transação do BW, conforme exposto no Gráfico 2.

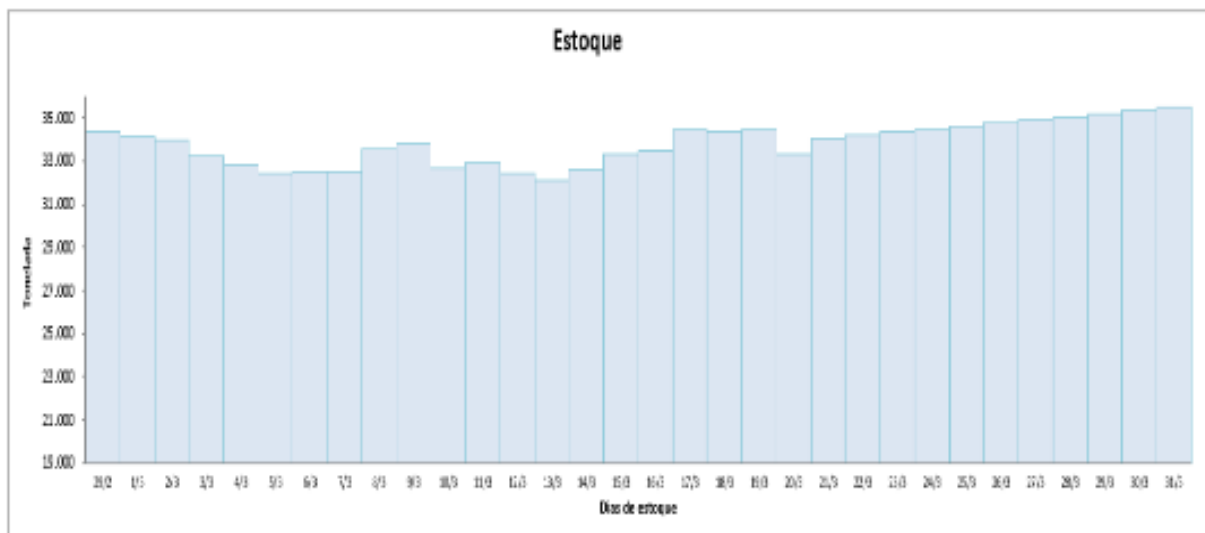
Gráfico 2 - Saldo de estoque mensal



Fonte: A autora, 2025.

Com os dados mensais, pode-se notar a variação entre os meses até o fim do ano de 2022. Porém, somente estes dados não revelavam uma base concreta de como esta curva poderia variar ao longo dos dias. Então, buscou-se investigar a variação diária do estoque. O Gráfico 3 apresenta um recorte de tempo que exemplifica a realidade do estoque.

Gráfico 3 - Estoque diário



Fonte: A autora, 2025.

Por meio dos dados apontados nos Gráficos 2 e 3, é possível analisar que a curva diária não é tão volátil quando a curva mensal. O que os dois gráficos têm em comum é que o estoque estava no limite ou acima de sua capacidade, às vezes, atingindo sua totalidade de 35.000 toneladas de estoque.

De acordo com as imagens e relatos apontados anteriormente, verificou-se que havia falta de padronização em várias atividades, ausência de indicadores bem definidos e falhas na comunicação entre as equipes. Esses fatores atuam diretamente na perda de produtividade e aumento do retrabalho, dificultando a tomada de decisões.

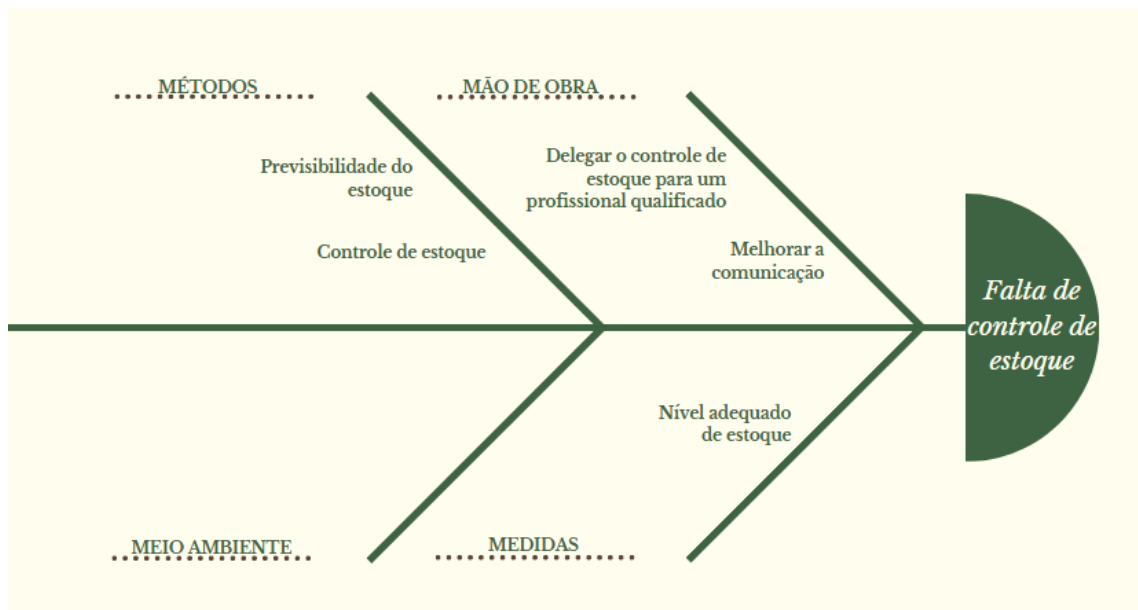
Também se observou a falta de procedimentos operacionais padrão, tendo como consequência que cada operador executasse as tarefas de maneira diferente, gerando algumas inconformidades ao longo do processo. Além disso, faltava uma integração maior entre os setores, principalmente nas etapas de registro de dados e envio de informações para a gestão.

Com a análise e o mapeamento das atividades realizadas no setor, foi possível notar pontos de melhorias do processo, pois havia alguns problemas de comunicação entre os setores da empresa e falta de controle de estoque que poderiam atrapalhar os processos e desempenho da empresa, ocasionando dificuldades no processo de armazenagem e falhas de controle.

Por meio de um *Brainstorming*, a equipe de logística e seus gestores avaliaram as possíveis causas da falta de controle de estoque e, por meio da observação no ambiente, foi possível identificar os principais problemas do setor.

A Figura 4 apresenta o Diagrama de Causa e Efeito como resultado principal do diagnóstico desenvolvido.

Figura 4 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: A autora, 2024.

As principais causas diagnosticadas no Diagrama de Causa e Efeito, devido à falta de controle de estoque, são:

1. Delegar o controle de estoque para um profissional qualificado: o estoque não tinha nenhuma pessoa responsável por ele; falta um profissional qualificado para acompanhamento, ocasionando descontrole do setor;
2. Controle de estoque: não há nenhum controle de estoque mensal, semanal ou diário no setor de estoque;
3. Nível adequado de material em estoque: o setor de estoque entra em colapso frequentemente durante os meses de fechamento de trimestre ou semestre devido à falta de controle e monitoramento e ao acúmulo de materiais no estoque sem previsão de saída e controle de demanda.
4. Melhorar a comunicação: a comunicação era realizada, mas não de forma eficiente, gerando muitos gargalos nos recebimentos de materiais e acúmulo de estoque;
5. Previsibilidade do estoque: as demandas de chegada de material não conseguem ser previstas, e os avisos com maiores volumes são repassados de última hora por telefone ou em conversa com os líderes, o que gera problemas de armazenagem.

Após o levantamento de dados das causas apontadas pelo Diagrama de Causa e Efeito, foi indicado, juntamente com os colaboradores, que o motivo que mais causava impacto

era estoque em colapso, sendo que todos os fatores envolvem falta de planejamento e falta de previsibilidade.

Com o tema abordado, ficou evidente que o setor tem grande potencial para melhorias e para criar métodos de gestão da qualidade que podem trazer mais controle, eficiência e confiabilidade às atividades. Há uma necessidade e oportunidade significativa para controlar e reduzir o estoque do setor e oferecer uma solução para os problemas.

5.3. Ações realizadas para o aperfeiçoamento e aumento da eficiência do setor de estoque

A partir do diagnóstico realizado por meio do Diagrama de Causa e Efeito, foi possível identificar as principais causas relacionadas à falta de controle no setor de estoque acabado (DPA), abrangendo aspectos ligados aos métodos, mão de obra, medidas e meio ambiente.

Com base nessas causas identificadas, foi elaborado um plano de ação estruturado com o auxílio da ferramenta 5W1H, apresentada no Quadro 5, a qual tem por finalidade detalhar e esclarecer as ações necessárias para amenizar o problema diagnosticado.

Quadro 5 - Plano de ação 5W1H

O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?
Delegar o controle de estoque para um profissional	Era fundamental ter algum profissional controlando o estoque, pois havia profissionais sem conhecimento da área, ocasionando colapso do estoque, espaço limitado, mistura de materiais, erros operacionais, processos não padronizados, oscilação de vendas, chegada de produção sem acompanhamento e falta de indicadores e relatórios de estoque.	Estagiária	Imediatamente	Setor de Produtos Acabados	Delegar função à estagiária, pois os demais colaboradores não tinham o conhecimento de controle de estoque.
Controle de estoque	A falta de controle e planejamento de estoque gera desorganização operacional, atrasos na produção e frequentes situações de colapso do estoque. Sem dados das entradas e saídas de materiais, a empresa passa a atuar de forma emergencial, pressionando as equipes para acelerar o escoamento das mercadorias.	Estagiária	Imediatamente	Setor de Produtos Acabados	Elaborar um planejamento e controle de estoque por meio do monitoramento diário e semanal das entradas e saídas de materiais, utilizando planilhas de controle e mapeamento do estoque. Com reuniões por período quinzenal e, posteriormente, semanal, presencialmente, até o entendimento do processo. Desenvolver indicadores e plano gerencial entre os setores e estratégias de escoamento para períodos de alta produção, para evitar sobrecarga do estoque. Implantar indicadores de estoque permite decisões mais rápidas e

					eficientes para o escoamento dos materiais.
Nível adequado de material em estoque	No colapso do estoque, o grande volume de materiais armazenados atrapalha a operação, dificultando a movimentação de materiais dentro do estoque. Os boxes ficam cheios e sem limitação, materiais fora dos boxes e misturados, estoque em outras áreas da empresa. Como consequência, aumentam os riscos operacionais, os custos, a lentidão dos processos e as filas de carregamento e descarregamento, além de comprometer as negociações devido à urgência e falta de organização da operação.	Estagiária	Imediatamente	Setor de Produtos Acabados	Por meio do controle de estoque, desenvolvendo, também, um modelo de visualização do estoque como mapa de calor, indicadores de estoque para mensurar o volume físico e virtual, reestruturar o espaço físico, de modo que a gestão possa visualizar de maneira rápida e tomar as decisões necessárias para o escoamento das peças.
Melhorar a comunicação	A comunicação entre os setores era falha, a produção chegava com um telefonema minutos antes das carretinhas chegarem; os materiais chegavam sem controle, causando erro operacional, grandes custos de estoque, pausas das carretinhas e atrasos das demandas da usina, ações de contingência, decisões gerenciais emergenciais.	Estagiária	Imediatamente	Setor de Produtos Acabados	Entender como funciona o processo de produção; se há planejamento por meio de reunião presencial, para que possam ser apresentados os dados. Criar uma rotina de reuniões <i>online</i> semanalmente para mensurar, via sistema, o plano de produção e também com o setor comercial para conhecer o plano de vendas. Envolver líderes, gerente e todos os responsáveis pelo estoque

					mensalmente e, após estruturado, reunir-se diariamente entre os setores.
Previsibilidade do estoque	Para melhor gerenciar os fluxos dos processos de estocagem	Estagiária	Após controle do estoque	Setor de Produtos Acabados	Estruturar um acompanhamento de controle de estoque para prever os volumes de produção semanal, e, com o time comercial, para prever dados semanais de escoamento. Reunir o time de estoque, produção e comercial semanalmente para planejamento do estoque.

Fonte: A autora, 2024.

5.3.1 Falta de profissional qualificado

A falta de um profissional qualificado no setor de estoque acabado (DPA) foi identificada como uma das causas principais da deficiência no controle de estoque, conforme evidenciado no Diagrama de Causa e Efeito. Diante desse cenário, a estagiária elaborou uma proposta de atuação voltada ao desenvolvimento e acompanhamento das ações de melhoria no setor, sendo a iniciativa validada e aprovada pela liderança operacional.

A função de controle de estoque, proposta para a estagiária de Engenharia de Produção em atuar diretamente no controle do estoque, mostrou-se adequada e estratégica, conforme avaliação dos líderes da organização, uma vez que a formação acadêmica proporciona conhecimentos em gestão de estoques, planejamento, controle de processos e análise de dados, considerados fundamentais para a melhoria do desempenho organizacional e operacional. Além disso, a vivência prática no ambiente empresarial possibilita a aplicação dos conceitos teóricos adquiridos ao longo da graduação, contribuindo para a padronização das rotinas, organização das informações e acompanhamento dos indicadores de desempenho do estoque.

A responsabilidade assumida visa não apenas suprir a necessidade de qualificação, mas também promover a melhoria contínua do setor, alinhando as práticas operacionais aos objetivos estratégicos da empresa e buscando elevar o nível de controle e organização do estoque.

5.3.2 Controle de estoque

A análise da rotina do setor de estoque acabado (DPA) mostrou que não havia um planejamento de estoque estruturado, o que impactava diretamente no funcionamento das atividades diárias. As decisões eram tomadas de forma imediata, quase sempre como resposta a situações críticas, especialmente quando o estoque já se encontrava próximo ou em colapso. O foco das reuniões e das ações do setor estava concentrado apenas no escoamento dos materiais, sem considerar o volume de produtos que chegavam da produção, o que agravava ainda mais o cenário de desorganização.

Não existia um planejamento definido em curto, médio ou longo prazo, muito menos o acompanhamento da evolução do estoque. O controle era realizado de maneira pontual, por meio de consultas esporádicas ao saldo total no sistema SAP, geralmente

apenas quando o espaço físico já estava comprometido. Essa prática impedia a identificação de problemas e fazia com que o descontrole fosse percebido somente em momentos críticos, quando já não havia espaço suficiente para armazenar os materiais recebidos da produção.

Dessa forma, a implantação de um planejamento de estoque no setor irá contribuir diretamente para a melhoria da rotina do setor, reduzindo retrabalhos, conflitos entre áreas e situações de crise. Com um controle mais estruturado, o estoque passa a ser gerenciado de forma preventiva, favorecendo a previsibilidade das operações, o melhor uso do espaço físico e o alinhamento entre produção, logística e área comercial, resultando em maior eficiência e estabilidade operacional.

O plano de ação foi elaborado por meio da ferramenta 5W1H, sendo que, para detalhar e apontar os principais problemas e soluções, realizou-se uma reunião com os gestores do setor logístico, a fim de analisar os dados disponíveis para elaborar um acompanhamento diário. De acordo com eles, os dados disponíveis para análise seriam os valores de produção e o faturado que foi escoado do DPA diariamente e lançados no SAP.

Com os dados mencionados anteriormente, pôde-se formular a planilha para controle de estoque e projeção, conforme exposto no Quadro 6, para iniciar o tratamento de dados para o controle de estoque.

Quadro 6 - Controle de estoque DPA

Data	Estoque	Produção	Escoamento	Projeção de Estoque
X	XX	X	X	XX

Fonte: A autora, 2024.

Para facilitar a interpretação do Quadro 5, têm-se as seguintes informações:

- Data: data do estoque;
- Estoque: valor do estoque em toneladas, conforme os dados internos da empresa do dia anterior;
- Produção: valor, em toneladas, que chegou no DPA, de acordo com os dados disponibilizados no SAP do dia anterior, conforme Figura 5;
- Escoamento: valor, em toneladas, que saiu do DPA, de acordo com os dados do faturamento disponibilizados no SAP do dia anterior, conforme Figura 6;

- Projeção de estoque: de acordo com os dados do SAP, na Figura 5, do dia anterior, consegue-se prever o estoque do dia.

Figura 5 - Tela de consulta de entrada de materiais no SAP

PLI/T - MOVIMENTO DIÁRIO DE VEÍCULOS

Delimits.do programa

Nome transportadora		até		
Unidade de negócio - Escr		até		
Data chegada veículo	08.05.2024	até		
Nº da placa		até		
Nº transportador		até		
Número do transporte		até		
Mercado		até		

Forma de saída

Fonte: A autora, 2024.

Figura 6 - Tela de consulta de veículos faturados no SAP

Relatório Notas Fiscais com Informações Ped/Material Cliente

Nota fiscal interna

Nº interno documento NF		até		
-------------------------	--	-----	--	--

Critérios seleção nota fiscal

Empresa	☒			
Local de negócios	☒			
Data lançamento	08.05.2024	até		
Data do documento		até		

Critérios adicionais seleção

Série		até		
Nº nota fiscal		até		
Nº da NF-e		até		
Status do documento		até		

Delimits.do programa

Código CFOP e extensão		até		
Nº material		até		
Nome da Transportadora		até		
Item da ordem de venda		até		
Ordem de venda		até		
OrdemVenda / Item		até		
Nº Transporte		até		
Nº transportador		até		
COC do Cliente		até		

Fonte: A autora, 2024.

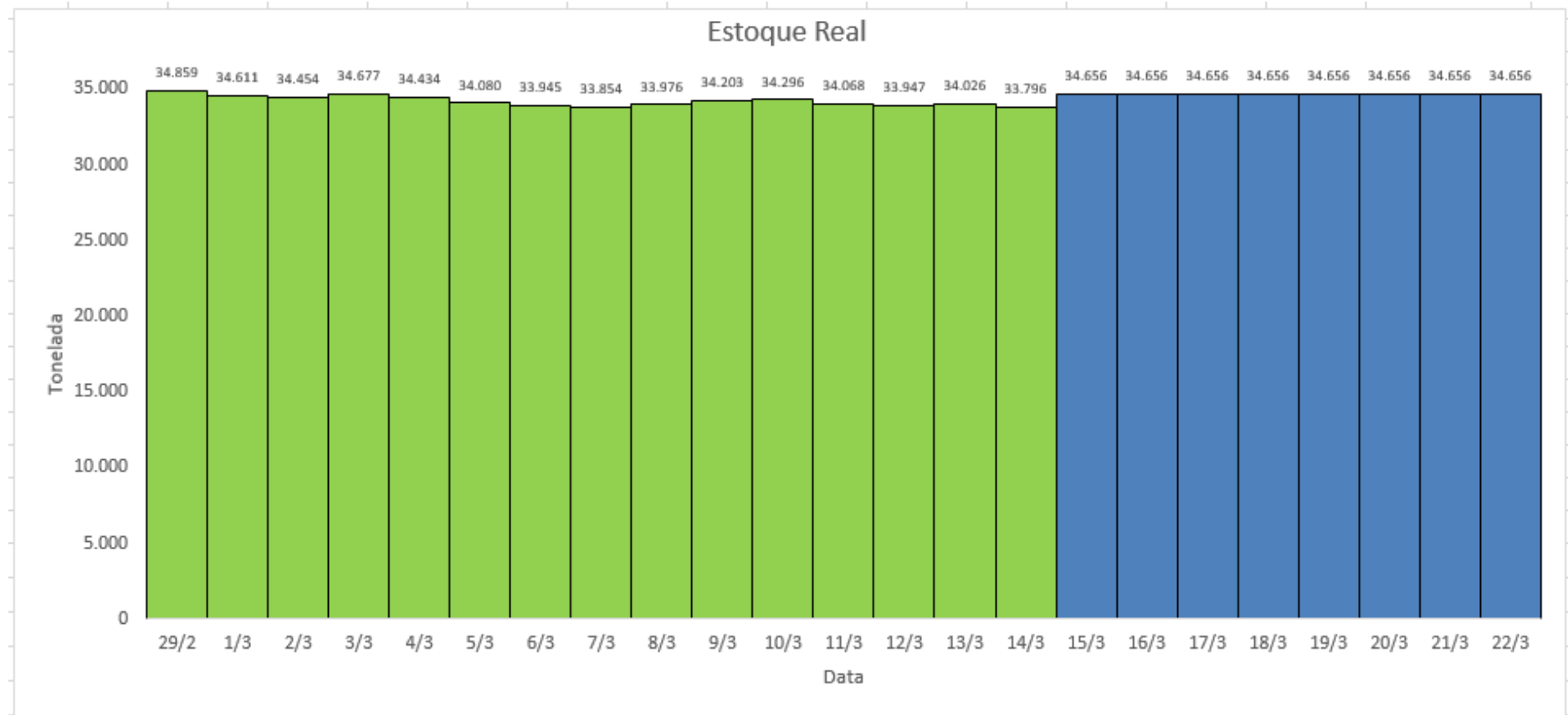
Com as informações do sistema SAP nas Figuras 5 e 6, é possível mensurar os dados de produção e escoamento lançados no sistema. Juntamente com o valor de

estoque real, também apontado pelo sistema, montou-se uma rotina de acompanhamento diário do estoque, com o intuito de mensurar o quanto a curva oscilava por dia, fazendo-se uma projeção com o valor de produção que chegava por dia e espelhando os dados para os próximos dias.

Para elaboração dos resultados, foram extraídos dados do sistema SAP da empresa e registros de estoque do período em análise. Após o levantamento dos dados, iniciou-se o controle de estoque de produtos acabados no setor de logística do DPA.

É importante ressaltar também que, com as informações do nível de estoque, foi possível analisar a curva de estoque, conforme Gráfico 4, durante o mês de março de 2023.

Gráfico 4 - Curva de estoque



Fonte: A autora, 2024.

Os valores reais, representados pela área em verde, em comparação com as projeções indicadas em azul, demonstram que o estoque operou de forma contínua próximo ao seu limite máximo de capacidade ao longo de praticamente todo o período analisado. Tal comportamento indica não apenas um risco pontual, mas uma condição estrutural de instabilidade do sistema de armazenagem.

Os resultados revelam que o estado crítico do estoque não se restringiu a momentos isolados, mas caracterizou-se como uma situação recorrente e prolongada durante o mês. Essa constatação reforça a percepção de que o problema não estava relacionado exclusivamente a picos excepcionais de produção, mas sim à falta de planejamento integrado entre produção, logística e escoamento. Embora os gestores tivessem consciência da gravidade do cenário, a inexistência de indicadores e controles estruturados impossibilitava a mensuração precisa do nível de risco, limitando a capacidade de tomada de decisão baseada em dados.

A pressão operacional ocorre principalmente na alta demanda de produção associada a um baixo volume de escoamento diário, criando um acúmulo progressivo de materiais no estoque. Esse descompasso evidencia falhas no planejamento da capacidade logística, uma vez que o sistema não foi dimensionado e ajustado para absorver o volume produzido. Como consequência, o estoque passou a operar em um regime de sobrevivência, e, para evitar maiores danos, o acompanhamento diário foi, inicialmente, a melhor alternativa para o plano de contenção e dados para análises gerenciais.

Com a implantação da rotina diária de monitoramento, por meio das informações extraídas do sistema SAP, passou a ser possível acompanhar de forma mais precisa a movimentação do estoque, analisando diariamente os volumes de entrada provenientes da produção, os valores escoados e a projeção do estoque para os dias seguintes. Mesmo sendo uma medida inicial, esse controle proporcionou maior visibilidade sobre a operação, permitindo identificar oscilações da curva de estoque e antecipar possíveis riscos relacionados à capacidade do setor.

Os resultados demonstraram que o controle diário contribuiu significativamente para a melhoria da previsibilidade operacional, possibilitando decisões com base em dados mais assertivos e reduzindo a dependência de ações corretivas emergenciais. Além disso, o acompanhamento contínuo passou a fornecer informações importantes para análises gerenciais, auxiliando no alinhamento entre os setores envolvidos e favorecendo uma gestão mais preventiva e estratégica do estoque.

Portanto, observa-se que a implantação do controle diário representou um importante avanço para a organização do setor, estabelecendo uma base inicial e abrindo portas para o desenvolvimento de melhorias futuras.

5.3.3 Nível adequado de material em estoque

Como consequência da falta de planejamento, o estoque entrava repetidamente em colapso, sendo necessário adotar medidas emergenciais, como a paralisação da produção, o acionamento do setor comercial, para acelerar o escoamento, e a priorização de carregamentos apenas para liberação de espaço. Esse cenário resultou no acúmulo de materiais sem previsão clara de saída e na ocupação quase total do espaço físico disponível, dificultando a organização do setor e comprometendo a fluidez das operações.

Como forma de evidenciar e diminuir os impactos causados pelo excesso de materiais, foi elaborado um mapa de calor do estoque. Essa ferramenta permitiu identificar visualmente as áreas de maior concentração de materiais e os pontos críticos de acúmulo, contribuindo para uma análise mais precisa do uso do espaço físico. A aplicação do mapa de calor mostrou-se relevante para a compreensão do comportamento do estoque, auxiliando na identificação de gargalos e servindo como base para a proposição de ações corretivas e preventivas voltadas à reorganização do *layout*, melhoria da movimentação interna e redução dos níveis excessivos de estoque.

Mapa de calor

A utilização do mapa de calor no controle de estoque foi uma ideia relevante, pois o Depósito de Produtos Acabados (DPA) trata-se de um ambiente com grande capacidade de armazenagem.

Além disso, o mapa de calor auxilia no diagnóstico de problemas decorrentes da falta de planejamento, como o excesso de materiais e o colapso do estoque. Ao evidenciar visualmente os locais com maior acúmulo, a ferramenta permite antecipar situações críticas, apoiar a definição de prioridades de escoamento e melhorar o balanceamento entre entradas e saídas de materiais. Dessa forma, o mapa de calor deixa de ser apenas um recurso visual e passa a atuar como um instrumento de apoio à gestão, favorecendo o controle, a previsibilidade e a eficiência operacional do estoque.

O mapa de calor de estoque é uma ferramenta visual que transforma dados complexos de movimentação e volume em um "termômetro" do estoque, auxiliando na tomada de decisões estratégicas para aumentar a eficiência operacional.

Na coleta de dados para construção do mapa de calor, empregaram-se ferramentas de apoio para o desenvolvimento dos dados, como:

- Visualização: os dados utilizados para a construção da parte visual foram imagens do *Google Earth*, conforme exposto na Figura 14, para mensurar os depósitos e boxes utilizados no armazenamento externo. E, para o armazenamento interno, dentro do galpão, as imagens foram registradas pelos operadores de pontes rolantes através de vídeos e fotos gravados do galpão.

Figura 7 - Área externa do depósito do DPA



Fonte: Google Earth, 2024.

- Mapeamento de campo: o mapeamento visual em campo foi utilizado nas áreas interna e externa do DPA, pois, para contabilizar os Boxes (suporte de armazenamento) físicos disponíveis para armazenamento, foi necessária a visita em campo de cada depósito, visualizando cada detalhe, conversando com os operadores, entendendo o funcionamento do estoque, desenhando e contabilizando, para ser mensurado e elaborado, o mapa de calor com as informações mais reais possíveis e com todos os detalhes necessários.

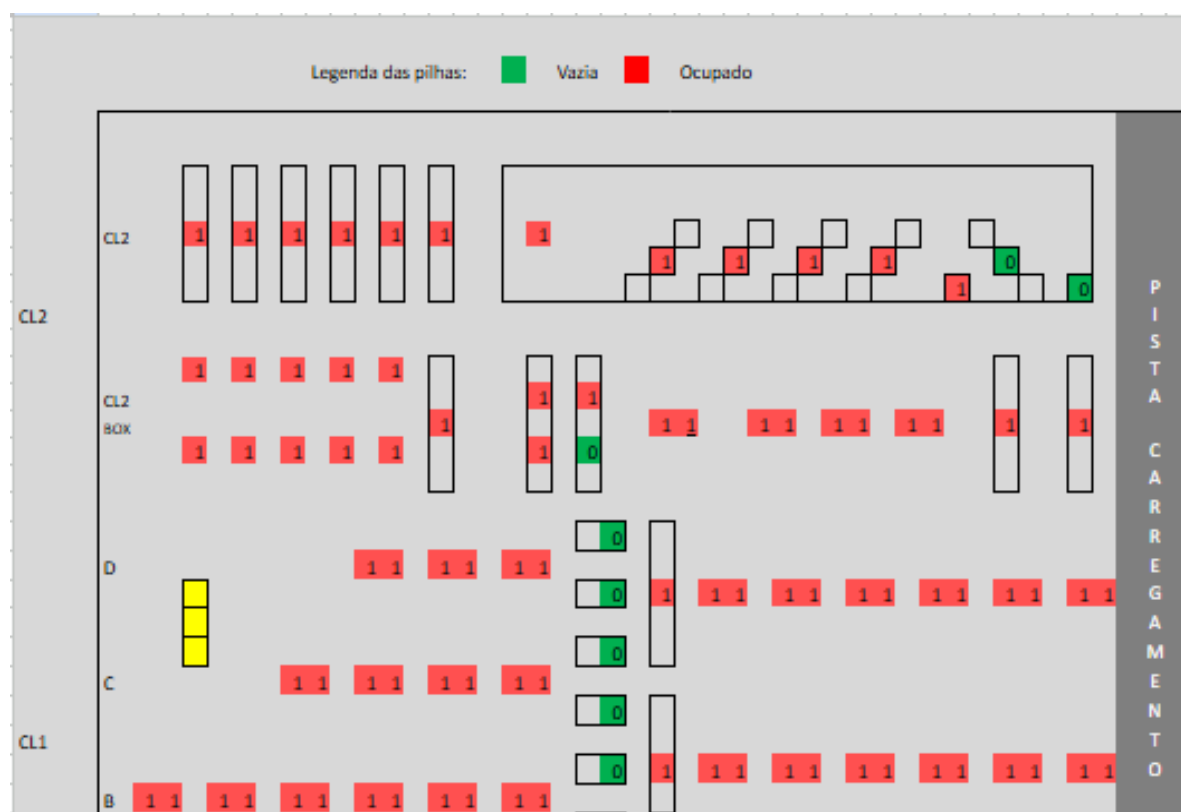
Por meio dos dados coletados durante o processo de construção do mapa de calor, montou-se uma planilha que seria a ferramenta mais fácil e sem custo para a visualização e mapeamento do estoque. Foi desenvolvido com as células do *Excel*, sendo que cada célula era um box de armazenamento, e, de acordo com a quantidade de boxes

de cada depósito, efetuou-se o ajuste nas células. Além disso, conforme houvesse espaço entre um box e outro, obstáculos, divisões do estoque, pista de carregamento, ou seja, todos os detalhes foram adaptados de forma que a visualização fosse obtida da forma mais real possível.

Inicialmente, implantou-se um mapa utilizando-se as cores quentes e frias para demonstração. A cor quente (vermelha) representa o estoque cheio, onde os boxes estão cheios de material; já a cor fria (verde) caracteriza a parte do estoque vazia, em que os boxes estão sem material armazenado e disponível para armazenamento.

O tempo de coleta de dados, desenvolvimento e ajustes do mapa de calor foi, em média, de 2 meses (junho e julho de 2023), pois a rotina de atividades de estágio não permitiu que o mapa fosse desenvolvido em um tempo menor. O mapa em planilha, com os detalhes, legendas e descrições está apresentado na Figura 8, a seguir.

Figura 8 - Mapa de calor



Fonte: A autora, 2025.

A partir do mapa desenvolvido, pode-se:

- Otimizar o estoque: por meio da visualização do *layout* de estoque, devem-se analisar os itens de fácil acesso e níveis de capacidade;

- Identificar gargalos: analisar áreas de grande e baixa movimentação ou de materiais que causam lentidão por estarem parados há muito tempo no estoque;
- Melhorar a eficiência: dar clareza às atividades, apontando os principais problemas e organizando o estoque de forma inteligente;
- Pontos estratégicos: analisar áreas com mais pedidos e direcionar as equipes de logística e vendas para escoamento;

A partir das análises realizadas durante o desenvolvimento do mapa de calor, observou-se a necessidade de aprimorar a forma de representação da ocupação dos boxes de armazenagem. Inicialmente, o controle considerava apenas duas classificações visuais, sendo os espaços identificados como totalmente ocupados ou vazios. Entretanto, durante o acompanhamento das áreas do DPA, verificou-se que diversos boxes possuíam materiais armazenados, mas ainda apresentavam capacidade disponível para novas alocações. Essa condição não era evidenciada no modelo anterior, o que comprometia a precisão das análises relacionadas à real capacidade de armazenamento do estoque.

Diante dessa necessidade, foi implementada uma terceira classificação visual no mapa de calor, representada pela cor amarela, destinada aos boxes com ocupação parcial. Essa adaptação permitiu diferenciar os espaços completamente preenchidos daqueles que ainda possuíam disponibilidade de armazenagem, proporcionando uma visualização mais fiel da situação operacional do estoque.

Com a atualização do modelo, o mapa passou a utilizar três níveis de sinalização: a cor vermelha, para boxes totalmente ocupados; a cor amarela, para boxes parcialmente ocupados; e a cor verde, para boxes vazios e disponíveis para armazenagem. A inclusão dessa nova classificação contribuiu significativamente para a melhoria da análise visual do estoque, permitindo maior assertividade no acompanhamento da capacidade operacional, no planejamento do escoamento de materiais e na tomada de decisão gerencial.

A utilização do mapa de calor, associada aos indicadores de ocupação, permitiram uma melhor compreensão da capacidade de armazenagem do DPA, facilitando o acompanhamento das áreas críticas e apoiando o controle diário do estoque.

Além disso, a ferramenta contribuiu para o envolvimento das equipes operacionais e da gestão no desenvolvimento de ações voltadas à contenção de situações de colapso, possibilitando a criação de estratégias mais assertivas para o escoamento de materiais e para o equilíbrio entre produção e armazenagem. Dessa forma, o projeto

também serviu como base para identificação de oportunidades de melhoria relacionadas à organização do estoque, à utilização do espaço físico e aos métodos de armazenagem adotados pela empresa, favorecendo uma gestão mais eficiente e preventiva das operações logísticas.

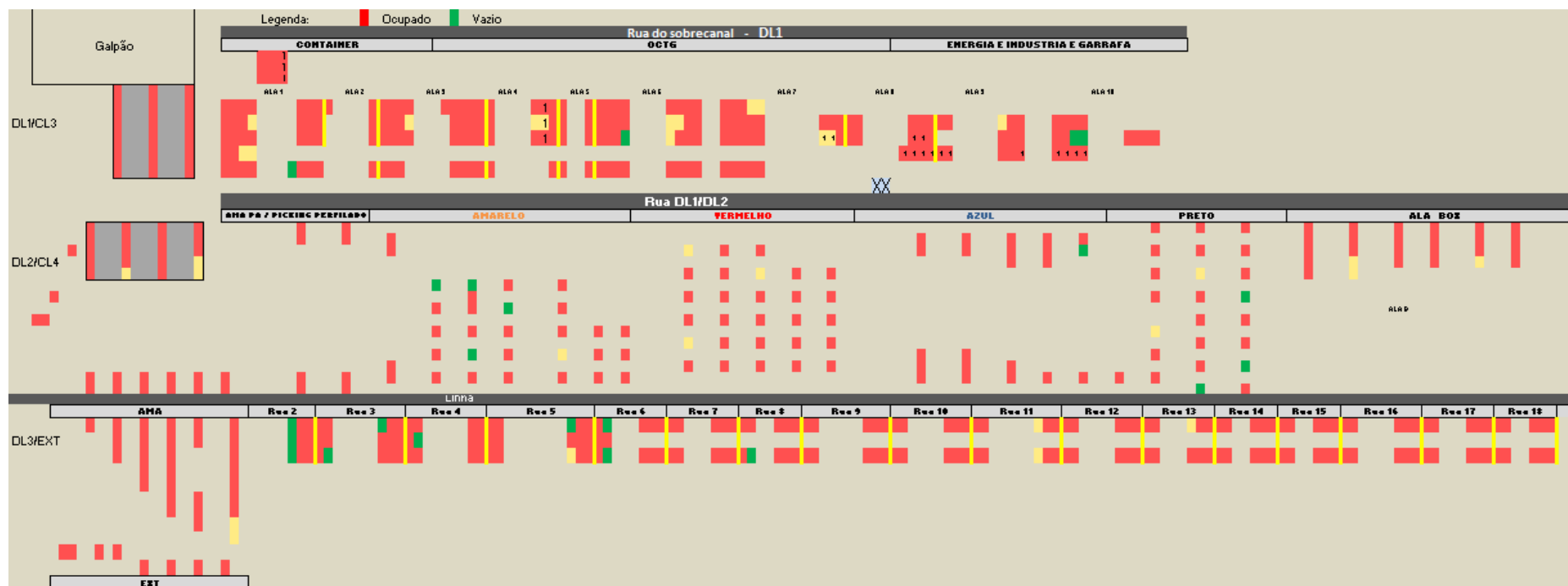
O mapa de calor, os dados de capacidade e os dados visuais das áreas externas e internas do DPA estão presentes nas Figuras 9, 10 e 11.

Figura 9 - Capacidade de armazenagem do DPA

Ocupação do DPA								
Total DL1			Total DL2			CL1		
Soma	Porcentagem		Soma	Porcentagem		Soma ton	Porcentagem	
Livre	4	2%	Livre	9	6%	Ocupação	1.233	82%
Ocupação	189	98%	Ocupação	131	94%	Livre	267	18%
Total geral	193	100%	Total geral	140	100%	Total	1.500	100%
Total DL3			Total			CL2		
Soma	Porcentagem		Soma	Porcentagem		Soma ton	Porcentagem	
Livre	10	5%	Livre	23	4%	Ocupação	985	66%
Ocupação	203	95%	Ocupação	585	96%	Livre	515	34%
Total geral	213	100%	Total geral	608	100%	Total	1.500	100%

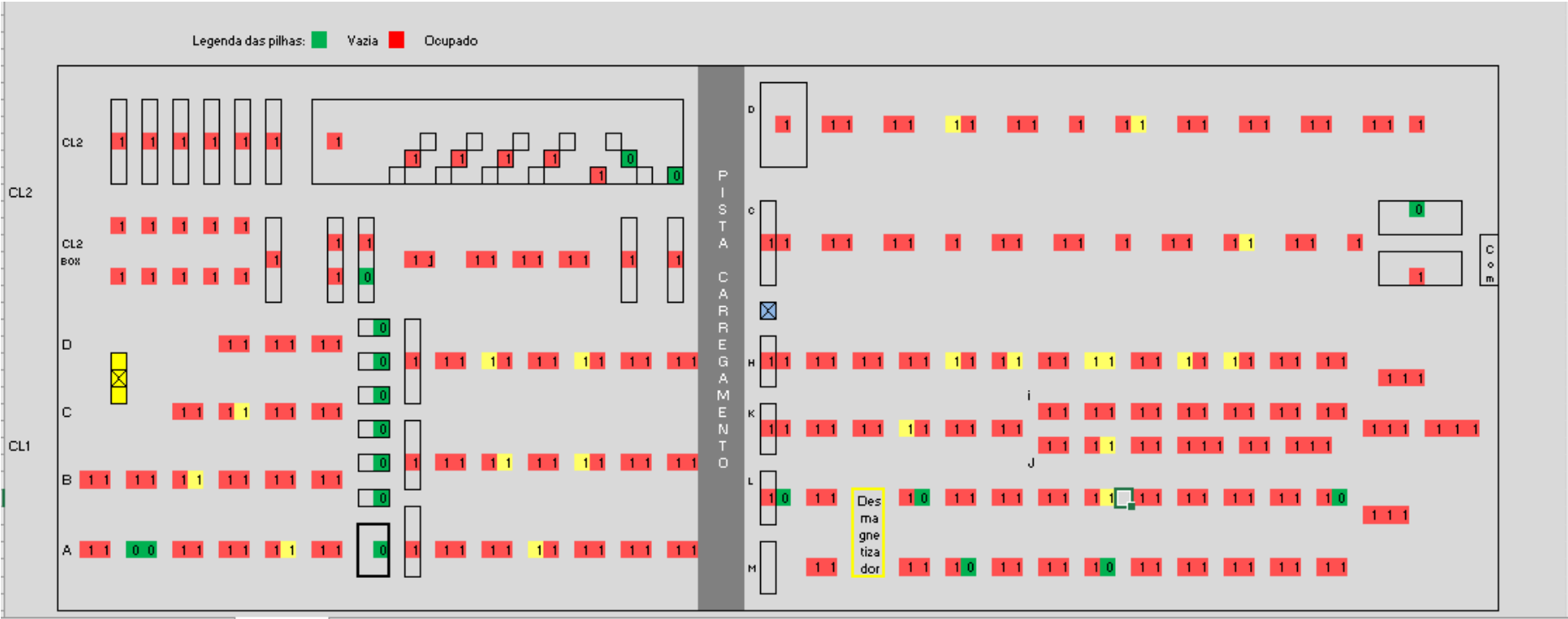
Fonte: A autora, 2025.

Figura 10 - Mapa de calor - Galpão



Fonte: A autora, 2025.

Figura 11 - Mapa de calor - área externa



Fonte: A autora, 2025.

Os mapas de calor, representados pelas Figuras 10 e 11, mostram que as imagens possibilitam uma visualização clara da distribuição dos materiais no espaço físico. Para a atualização dos dados do estoque, é realizado um monitoramento diário por meio do mapeamento detalhado de cada depósito. Inicialmente, o mapa dos depósitos é impresso, para auxiliar na conferência física dos boxes de armazenamento. Durante a verificação em campo, são identificados os boxes ocupados e os disponíveis, sendo todas as informações anotadas diretamente no mapa impresso, para posterior lançamento na planilha de controle.

Após a conclusão do mapeamento de campo presencial e da contagem dos boxes, os dados coletados são estratificados e atualizados na planilha de controle de estoque. A atualização dos dados no mapa de calor é realizada semanalmente, e os dados são reportados por *e-mail* para os líderes e gerentes do DPA, sendo que, toda semana, o quadro pode alterar ou não, dependendo da situação do estoque.

Dessa forma, os gestores conseguem identificar regiões do estoque que operam constantemente em sobrecarga, identificar pontos críticos e de gargalos e áreas subutilizadas, contribuindo, assim, para a tomada de decisões mais assertivas e baseadas em dados relacionados à organização, movimentação e planejamento do estoque.

Foi possível notar o quanto o estoque estava cheio e com excesso de materiais, necessitando de intervenção comercial e dos analistas para que houvesse liberação do espaço de armazenamento. Dessa maneira, o gerente, entendendo a necessidade a partir da visualização do estoque cheio, autoriza a solicitação da venda dos materiais. Assim, libera-se espaço no estoque, facilitando a operação de movimentação de cargas dentro dos depósitos.

O mapa de calor é a melhor opção para visualização de espaço do estoque, pois as decisões são baseadas em dados visuais, o que otimiza as operações e aumenta a eficiência. Com o mapa o DPA, tem-se mais visibilidade para criar possibilidades de melhorias no estoque, otimizar o *layout*, agilizar a movimentação de cargas e, conseqüentemente, o atendimento de pedidos e carregamento, obtendo-se um ganho operacional.

A partir do mapa, muitas propostas e ações de melhoria foram realizadas em paralelo pela operação. Os líderes reestruturaram o *layout* dos depósitos das áreas externa e interna, desenvolveram um sistema de controle de *backlog*, elaboraram um plano de armazenamento de produtos com muito tempo de estoque e os tubos do segmento de OCTG (óleo e gás), que ocupam muito espaço e também demoram a sair do estoque. Na

sequência, planejaram e enviaram esses produtos para outros lugares na empresa onde havia espaço ocioso, sendo que, quando houvesse carregamento dos produtos especificados, a equipe se deslocava para o outro local. Essas ferramentas auxiliam no controle do estoque e na identificação dos problemas que geraram o colapso.

5.3.4 Melhoria da comunicação

A análise das rotinas do setor evidenciou que a comunicação entre o Depósito de Produtos Acabados (DPA) e os setores produtivos ocorria de forma ineficiente e, na maioria das vezes, apenas em caráter emergencial. Os avisos sobre a chegada das carretinhas provenientes da produção eram realizados de última hora, geralmente, no momento em que os veículos já estavam saindo dos depósitos produtivos em direção ao DPA. Em situações de maior volume produtivo, a comunicação se limitava a informar que a produção havia sido elevada e que as carretinhas seriam enviadas de forma gradual, sem qualquer detalhamento prévio de quantidades, tipos de materiais ou prazos.

O principal meio de comunicação utilizado entre os setores era por meio de ligações telefônicas e mensagens via *WhatsApp*. As decisões, negociações e acordos eram realizados no momento da chegada da produção, sem qualquer planejamento prévio ou análise de cenários. Essa prática não permitia tempo hábil para organização do estoque, definição de prioridades ou preparação de áreas de armazenagem, contribuindo, assim, para o acúmulo de materiais e para a recorrência de situações críticas no DPA.

Diante desse cenário, tornou-se evidente a necessidade de estabelecer uma comunicação mais direta, estruturada e antecipada entre o DPA e a produção. Embora exista um controle superficial do estoque, a ausência de informações antecipadas inviabiliza um planejamento efetivo, limitando as decisões à reação imediata aos problemas. Assim, buscando atuar na causa-raiz do descontrole do estoque, foram realizadas reuniões e entrevistas com os responsáveis pelos setores produtivos RK (trefilaria) e LA (laminação), envolvendo programadores de produção e o analista de planejamento.

Durante esses encontros, o objetivo principal foi compreender como funcionava o planejamento da produção, quais informações estavam disponíveis e de que forma esses dados poderiam ser utilizados no planejamento e controle do estoque. Foram discutidos aspectos como prazos, volumes, tipos de materiais produzidos e segmentação da produção, além da forma de tratamento e compartilhamento dessas informações. Esse

alinhamento inicial foi fundamental para criar uma visão integrada entre produção e estoque.

Nas reuniões de alinhamento, também foi realizado um novo *brainstorming* com a equipe de planejamento e analistas, com o intuito de levantar ideias que pudessem melhorar a comunicação entre os setores e aumentar a previsibilidade na chegada dos materiais ao DPA. A partir dessas discussões, foi identificado que a produção já possuía um plano de produção estruturado, contendo informações como quantidades, segmentos e tipos de materiais a serem produzidos. Esses dados mostraram-se extremamente relevantes para o planejamento do estoque, pois permitiam antecipar quais materiais chegariam ao DPA e em quais volumes.

Com base nisso, foi acordado que os setores produtivos passariam a enviar o plano de produção tabelado com antecedência de sete dias por *e-mail*, conforme apresentado nas Figuras 12 e 13. Essa informação passou a ser utilizada como base para o tratamento dos dados do estoque, possibilitando a análise da relação entre entrada e saída de materiais. Com essa visão antecipada, tornou-se possível planejar a ocupação do espaço, organizar as áreas de armazenagem e, quando necessário, estruturar previamente um plano de escoamento direcionado aos segmentos com maior volume de produção.

Figura 12 - Plano de produção RK

Destino	Início Orden	Material da OH	Descrição Material Ordem	Valores	
				Soma de PESO	Soma de Tubos
DPA	15/04/2024	K050127	60,3X5,54 GR B 11000-12500 NB5590 C3	20.889	225
		K050130	88,9X5,49 GR B 11000-12500 NB5590 C3	102.173	732
		K050136	114,3X6,02 GR B 11000-12500 NB5590 C3	119.450	610
		K050158	88,9X5,49 GR B 11000-12500 5L CX	44.269	318
		K050160	114,3X6,02 GR B 11000-12500 5L CX	22.272	114
		K050163	114,3X8,56 GR B 11000-12500 5L CX	13.028	48
		K050171	60,3X5,54 GR B 11000-12500 5L CX	3.919	42
		K050386	88,9X11,13 GRB 11000-12500 5L C5	44.273	168
		K050387	60,3X8,74 GRB 11000-12500 5L C5	22.565	172
		K050942	88,9X5,49 GR X42 6000-FIXO 5L C5	1.708	25
		K050981	88,9X5,49 X42N 5500-6705 5L C5	1.658	24
		K051038	88,9X5,49 GR X52N 10973-13411 5L CX	38.135	255
	16/04/2024	K042870	114,3X8,56 GR N80 11300-FIXO S/N DM	30.400	120
		K050133	88,9X7,62 GR B 11000-12500 NB5590 C3	17.004	90
	17/04/2024	K017728	133,0X15,90 VMEC134A 8000-12000 S/N DM	23.087	50
		K017735	181,0X37,00 VMEC134A 6000-10000 S/N DM	7.442	8
		K017739	181,0X39,00 VMEC134A 6000-10000 S/N DM	18.687	19
		K034331	88,9X8,00 GR C 12300-FIXO S/N EP	11.617	57
		K038540	138,0X12,70 ST52.3 1550-MULT SUSPENSYS	210.632	381
		K038542	138,0X16,00 ST52.3 1650-MULT SUSPENSYS	12.029	30
		K039770	165,1X4,20 P35D 5500-8000 S/N DG	100.923	768
		K040093	165,1X4,50 P35D 7000-12000 S/N DG	2.078	10
		K045197	133,0X30,00 VMEC134A 8000-10498 S/N DM	21.880	28

Fonte: A autora, 2025.

Figura 13 - Plano de produção LA

Linha	Hora inicial	Descrição Material Ordem	Valores	
			Soma de Peso	Soma de Pçs.
DL01-RT06 (DPA)	sáb 06/04/2024 0:01	219,1X18,30 VMEC134A 6000-8000 S/N DM	18000	18
	sáb 06/04/2024 0:15	219,1X23,00 VMEC134A 6000-8000 S/N DM	13000	13
	sáb 06/04/2024 1:15	235,0X38,00 VMEC134A 6000-8000 S/N DM	10000	10
	sáb 06/04/2024 1:31	235,0X38,00 VMEC134A 6000-8000 S/N DM	8000	8
	sáb 06/04/2024 1:51	244,5X31,00 VMEC134A 6000-8000 S/N DM	5082	5
	sáb 06/04/2024 2:15	244,5X31,00 VMEC134A 6000-8000 S/N DM	2918	3
	sáb 06/04/2024 16:21	168,3X21,95 X52 11000-11800 5L C5	26000	26
	sáb 06/04/2024 16:55	168,3X31,00 P24HBL 7900-12000 5CT UE	14000	14
	sáb 06/04/2024 18:24	219,1X8,18 GR B 11000-12500 NB5590 C3	124000	124
	sáb 06/04/2024 21:27	219,1X6,35 GR B 11000-12500 NB5590 C3	26017	26
	sáb 06/04/2024 23:00	219,1X6,35 GR B 11000-12500 NB5590 C3	26983	27
	dom 07/04/2024 2:42	219,1X12,70 GR C 11000-12000 A106 C6	30000	30
	dom 07/04/2024 3:20	219,1X12,70 GR B 11000-12500 NB5590 C3	27000	27
	dom 07/04/2024 7:37	244,5X31,00 VMEC134A 6000-8000 S/N DM	12000	12
DL01-RT06 (DPA) Total			343000	343
Total Geral			343000	343

Fonte: A autora, 2025.

A adoção do planejamento antecedendo 7 dias (D+7) e da análise comparativa entre entrada e saída de materiais representou um avanço significativo na comunicação entre DPA e produção. Os dados passaram a ser tratados e compartilhados semanalmente com os líderes do DPA e com a gerência, permitindo tomadas de decisão mais assertivas e alinhadas à realidade do estoque.

Dessa forma, a comunicação deixou de ser apenas reativa e passou a atuar como um elemento estratégico no controle do estoque, contribuindo para a redução de gargalos, aumento da previsibilidade e mitigação dos riscos de colapso do DPA.

5.3.5 Previsibilidade do estoque

No que diz respeito aos dados lançados no sistema do dia anterior, os dados usados apresentavam apenas o controle de estoque superficial. Com isso, o controle de estoque era atrasado e a previsão não era efetiva. Para melhorar a comunicação entre os setores, criar os dados e construir uma análise mais efetiva, foram realizadas, conforme descrito anteriormente, reuniões com os responsáveis pela programação de produção e o analista *follow-up*. Com o alinhamento entre os setores, acordou-se que os dados seriam enviados semanalmente, com prazo de D+7, ou diariamente, com o intuito principal de mapear, controlar e organizar o setor de estoque.

Nas reuniões, ficou alinhado da seguinte forma:

- Tratamento de dados do setor produtivo: conforme apresentado no item anterior, foi alinhado com o Setor de Planejamento e Programação da Produção o envio de uma planilha com os dados de produção previsto para a semana seguinte (D+7).

- Tratamento de dados do Setor de *Follow-up*: foi acordado com o Setor de *Follow-up* sobre as demandas que conseguem prever do que vai realmente sair do estoque. Com isso, eles passam os números previstos de escoamento para os próximos 7 dias das principais demandas de envio ao cliente, de acordo com a equipe de vendas.

Após o alinhamento efetuado por meio das reuniões, pôde-se desenvolver um planejamento do estoque mais estruturado para um horizonte mínimo de 7 dias. Diante disso, foi possível estruturar as programações e o planejamento de armazenagem.

Durante o período de planejamento e controle de estoque, desenvolvendo-se a estruturação, a análise dos dados e as adaptações e melhorias, o estoque foi se modificando e se adaptando de acordo com as iniciativas, propostas de melhorias, condições de operação e outros. Com os dados, ficou mais fácil identificar os pontos críticos e gargalos da operação, propor e desenvolver projetos para melhoria dos processos.

Um dos projetos foi a interação entre o DPA e o planejamento de produção, para entendimento de como funcionava a programação de produção. Além disso, as reuniões de alinhamento deram resultado e, conforme os dados apontados na Figura 21, pode-se perceber a redução no valor do estoque total e a saúde do estoque.

Os gráficos foram melhorados e estruturados para melhor adaptação das informações, para as reuniões semanais do D+7 com cada setor: produção, liderança e planejamento (RK e LA), plataforma sul, liderança e planejamento de estoque (materiais inacabados de produção), DPA liderança e planejamento de estoque (autora) e gerência, com o intuito de alinhar as pendências, apontar riscos e perdas, alinhar a previsibilidade e apontar o estoque.

Nas reuniões, eram avaliados os dados de produção, ou seja, se poderia adiar, atrasar ou remanejar produção. E, para os estoques plataforma sul e DPA, analisar se o estoque aguentaria o fluxo de produção, se possuía capacidade, ou não, de armazenagem, se seria necessário pedir ajuda à produção para adiar o envio do material, ou ao Setor Comercial, para vender mais material para o recebimento da produção. Os dados eram enviados pela produção, que os transformava em análises; na sequência, analisavam-se os dados de escoamento de materiais do DPA, plano ajustado, conforme negociação do time de vendas da empresa, mensurando-se o estoque real por meio dos dados extraídos do SAP e mapeamento de campo dos estoques, conforme mapa de calor. Os dados

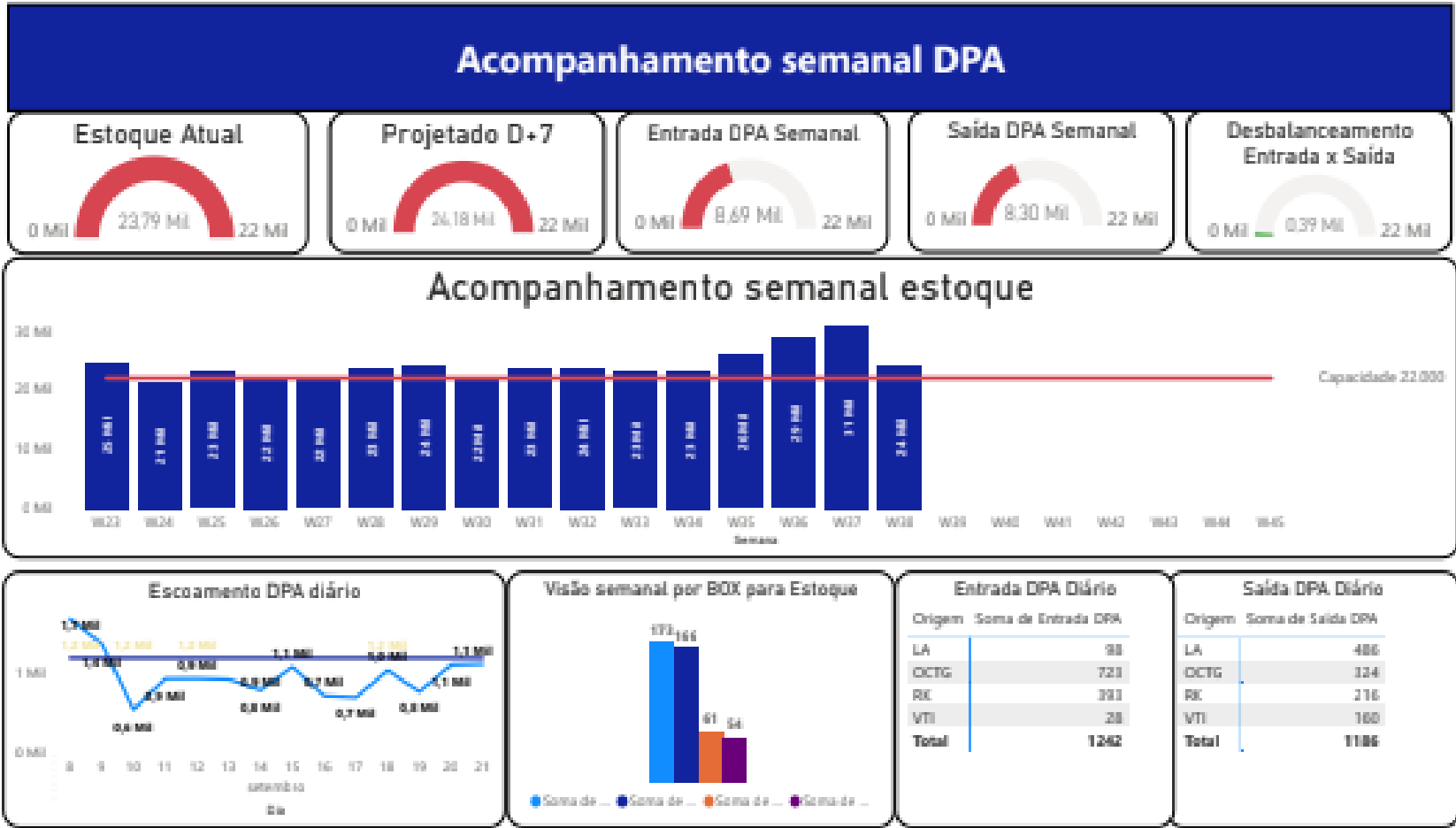
analisados durante a reunião estão na Tabela 1 e exemplificados nos gráficos da Figura 14.

Tabela 1 - Tabela D+7

Produção	Carretas	Saída diário DPA	Entrada diário DPA	Estoque (kt)	Semana	Capacidade	Capacidade Ideal	Projetado semanal	Real semanal	Projetado D+7	Média Anual	Entrada	Saída	Diferença	Estoque Atual
OCTG	x	x	x	x	W14	35.000	22.000	XX	XX	XX	XX	X	X	X	XX
LA	x	x	x	x	W15	35.000	22.000	XX	XX						
RK	x	x	x	x	W16	35.000	22.000	XX	XX						
VTI	x	x	x	x	W17	35.000	22.000	XX	XX						

Fonte: Adaptado Empresa (2024).

Figura 14 - Plano D+7



De acordo com as análises de dados realizadas e após os resultados da reunião, os líderes do DPA diminuíram a saúde do estoque para 22.000 toneladas, mostrando que o valor se torna a nova capacidade saudável, de segurança e estabilidade do estoque. Com esse valor, as movimentações realizadas pelos operadores para carregamento ficaram mais fáceis, tornando o trabalho mais tranquilo.

Outro dado necessário para a reunião do D+7 é a visão dos boxes de armazenamento, para mostrar o quanto se pode receber de produção e o que deve ser escoado. Isso porque, às vezes, os materiais são pesados, mas ocupam pouco volume, ou, às vezes, são leves e ocupam muito espaço. Por isso, somente os valores em toneladas não conseguem mensurar ao certo, e, a partir disso, o mapa de calor é anexado e contabilizado nas análises. Evidenciando a capacidade disponível e a ocupação do estoque, as avaliações são mais rápidas e precisas para as tomadas de decisões entre os setores.

Os principais dados são estoque total, estoque projetado, entrada e saída de estoque, desbalanceamento, de acordo com a semana anterior, dados de entrada e saída por segmento, saldo de box e escoamento. Esses dados estruturados são a base para as tomadas de decisões durante a reunião do D+7. Com as informações, consegue-se estimular e prever informações importantes para as semanas seguintes e diagnosticar problemas a serem contidos com antecedência, evitando quaisquer imprevistos e contratempos.

Os principais dados desenvolvidos e analisados para a reunião foram:

- Estoque total;
- Estoque projetado;
- Dados de entrada e saída: dados informados pela produção e vendas;
- Desbalanceamento;
- Box para estoque;
- Escoamento diário.

Com os ajustes realizados ao longo do tempo, a curva do estoque pôde ser melhorada, ampliando-se as informações usadas anteriormente com as informações e dados da produção, escoamento e ocupação do estoque, alterados diariamente, conforme

programação e efetividade de entregas das equipes de produção e vendas e equipe de analistas logísticos.

A Tabela 6 foi ajustada conforme demanda, e as informações foram acrescentadas para estruturar os dados e apresentar informações rápidas e efetivas aos gestores. Os dados eram apresentados diariamente, durante a reunião diária de RA (reunião de performance) do DPA, e, durante a reunião, tratava-se de todas as rotinas envolvendo estoque e escoamento do DPA com estagiária, analistas, líder e gerência.

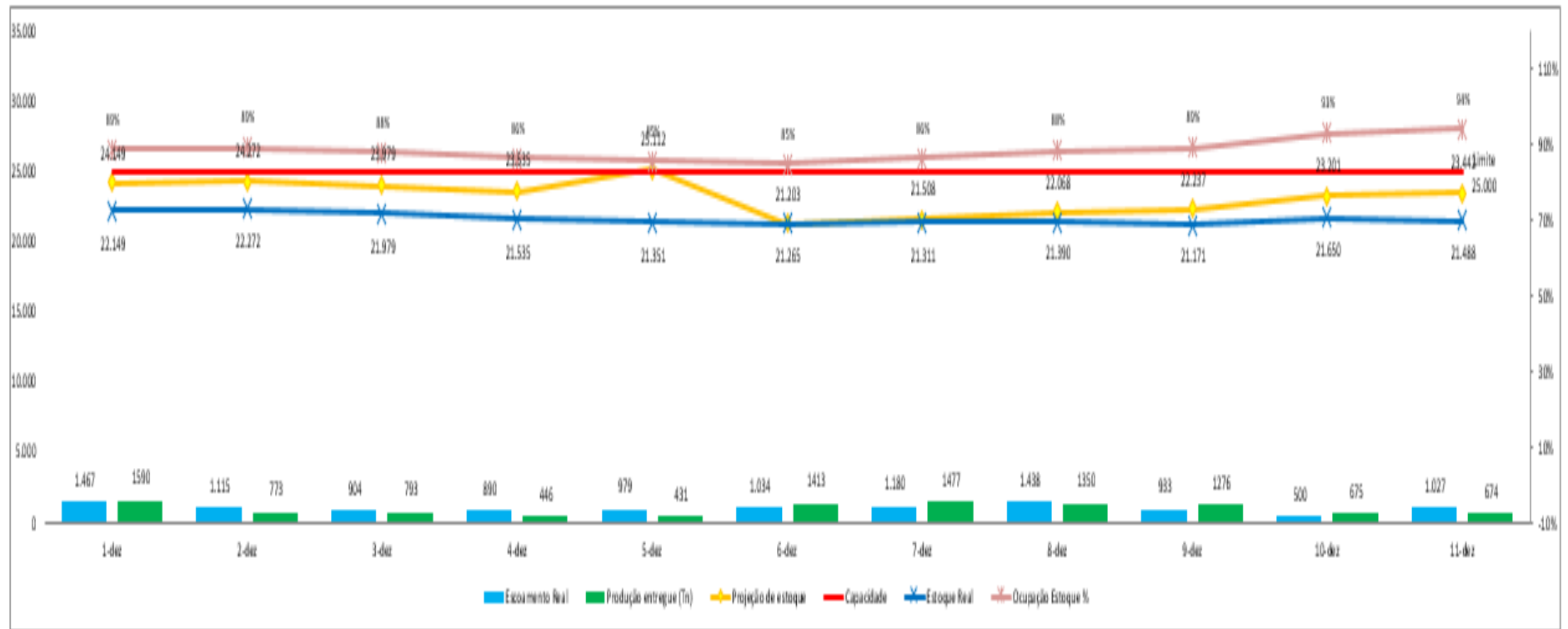
A partir das informações geradas na Tabela 2, foram desenvolvidos e apresentados em gráficos outros dados importantes (Gráficos 5 e 6).

Tabela 2 - Tabela de estoque

Data	1-dez	2-dez	3-dez	4-dez
Projeção de estoque	X	X	X	X
Estoque Real	X	X	X	X
Escoamento Previsto	X	X	X	X
Escoamento Real	X	X	X	X
Produção prevista	X	X	X	X
Produção entregue (Tn)	X	X	X	X
Capacidade	25.000	25.000	25.000	25.000
Zona de atenção	22.000	22.000	22.000	22.000
Ocupação Estoque %	X%	X%	X%	X%

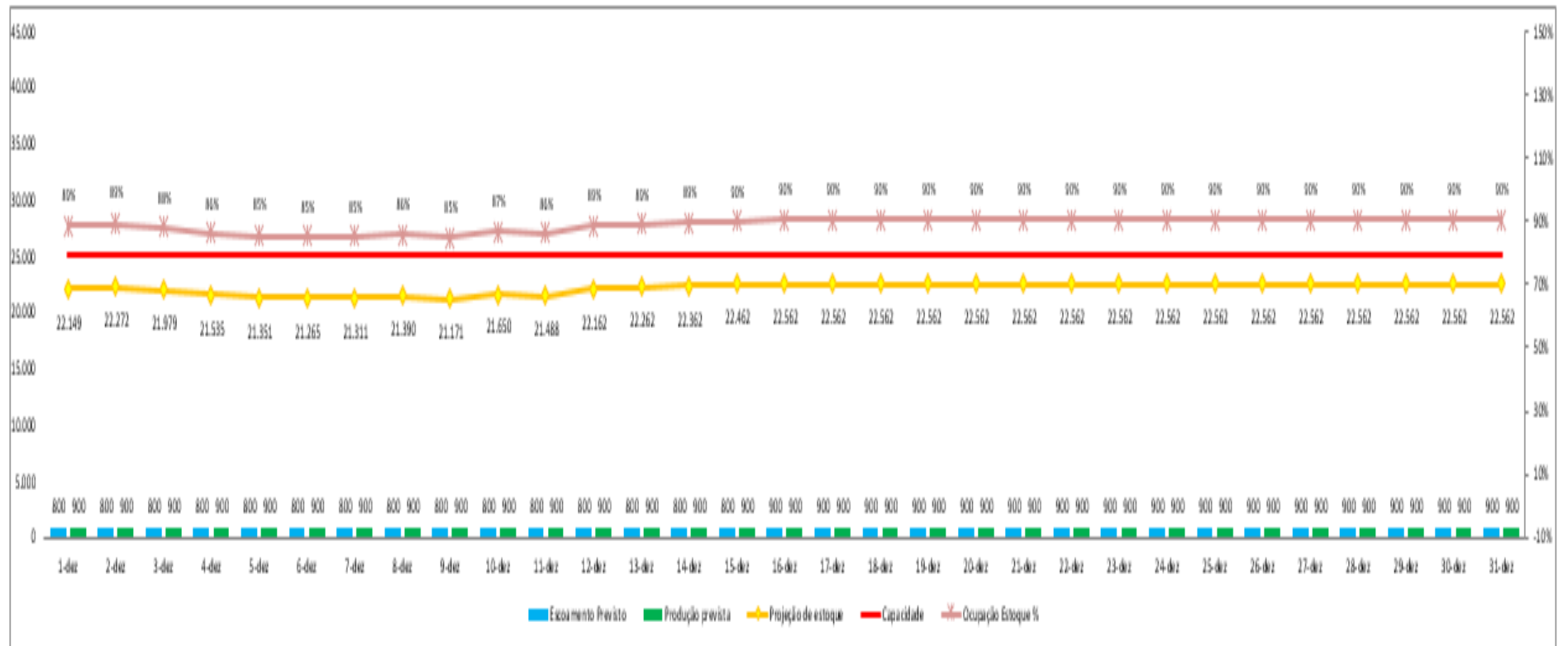
Fonte: A autora, 2025.

Gráfico 5 - Curva de estoque real



Fonte: A autora, 2025.

Gráfico 6 - Curva de estoque com projeção



Fonte: A autora, 2025.

Como se pode identificar nos dados apresentados nos gráficos, os valores de estoque foram reajustados. Dessa forma, com todos esses dados, ao longo do tempo, o DPA foi mudando sua cultura, se adequando, criando soluções para os problemas que surgiam no decorrer do caminho, se desenvolvendo, criando técnicas e ferramentas mais efetivas, por meio dos indicadores, desenvolvendo análises e planos de ações aplicados ao estoque.

O estoque foi reduzido e alcançou o seu nível esperado de controle, alterando, assim, o nível médio de saúde do estoque. A mentalidade da empresa mudou; criou-se um giro de estoque rápido, pois estoque parado é dinheiro parado. Assim, começou-se a produzir para vender e escoar, e, a partir da nova cultura, o estoque médio pôde ser reduzido de 35.000 ton. para 30.000 ton., uma diminuição de 5.000 tons. Consequentemente, a saúde média do estoque diminuiu o nível para se manter saudável e ter movimentações seguras no estoque, passando de 25.000 ton. para 22.000 ton.

A implementação do controle e do planejamento de estoque no Depósito de Produtos Acabados (DPA) garantiu a previsibilidade do estoque e gerou impactos positivos e significativos no setor e nos processos de tomada de decisão gerencial. Ao longo do período de desenvolvimento do projeto, foi possível observar uma evolução aos poucos no setor, que passou de um cenário crítico de colapso do estoque para uma gestão mais estruturada, preventiva e orientada por dados.

Para os gestores, as melhorias e informações adquiridas com a previsibilidade representaram avanço, clareza e qualidade na tomada de decisão. A disponibilidade de dados estruturados, indicadores claros e análises visuais possibilitou decisões mais assertivas, baseadas em fatos, e não apenas em percepções operacionais. Mesmo em períodos críticos, como os meses de fechamentos, o controle implantado permitiu manter o estoque abaixo do limite máximo, com margem de segurança aproximada de 5.000 toneladas disponíveis em situações de maior pressão, evidenciando a efetividade do planejamento adotado.

Entre os principais resultados obtidos, destacam-se:

- Redução do estoque médio operacional de aproximadamente **35.000 toneladas para 30.000 toneladas**, representando uma diminuição de cerca de **14,3%** do volume armazenado;
- Definição de uma faixa operacional considerada saudável, de aproximadamente **22.000 toneladas**, proporcionando maior segurança e fluidez operacional;

- Implantação de **7 indicadores gerenciais** para acompanhamento da operação, incluindo estoque total, estoque projetado, entradas, saídas, ocupação dos boxes, desbalanceamento semanal e capacidade de armazenagem;
- Criação de ferramentas visuais de gestão, como ***dashboards em Power BI***, curva de estoque e mapa de calor;
- Realização de reunião semanal de alinhamento por meio da metodologia **D+7**, promovendo maior integração entre os setores envolvidos.

Portanto, os resultados mostram que, com a aplicação de planejamento, mapeamento, indicadores, controle e auditorias, houve melhoria que aumentou não apenas a eficiência operacional, mas também ampliou o alinhamento entre os setores e elevou a confiabilidade de dados da gestão.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de estoques constitui um dos pilares fundamentais para a eficiência das operações logísticas e produtivas, indo além da simples função de armazenagem de materiais. Envolve o controle de entrada, permanência e saída dos produtos, bem como a análise contínua do impacto do estoque nos processos produtivos, na ocupação dos espaços físicos e na tomada de decisões estratégicas da organização.

A empresa base do trabalho em questão apresentou falhas no método utilizado anteriormente para o controle de estoque, e, considerando os objetivos propostos pelo estudo, foi observada a oportunidade de melhoria, mostrando a importância e a efetividade da pesquisa.

Neste contexto, o presente trabalho, que teve como objetivo estudar o setor de estoque de produtos acabados da empresa que atua no setor de soluções tubulares e apresentar alternativas para melhorar a eficiência do processo de gestão do estoque, revelou um diagnóstico inicial que evidenciou problemas relevantes, como a ausência de planejamento, falta de previsibilidade, comunicação ineficiente entre os setores, excesso de materiais armazenados e situações recorrentes de colapso do estoque, que impactavam diretamente o fluxo operacional da empresa.

A partir dessas constatações, foram aplicadas ferramentas da qualidade e de gestão, como *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito, 5W1H, além do desenvolvimento de instrumentos e ferramentas de gestão aplicáveis para a realidade da empresa, como a Curva de Estoque, o Mapa de Calor e o Planejamento D+7. Essas ferramentas permitiram estruturar os dados disponíveis, transformar informações, antes dispersas, em indicadores confiáveis e criar uma base sólida para o planejamento e controle do estoque.

Com a implantação do planejamento de estoque e o alinhamento entre os setores de produção, logística e vendas, foi possível analisar o comportamento do estoque ao longo dos meses, identificar padrões relacionados aos períodos de pré-fechamento e fechamento anuais, além de antecipar cenários críticos com até sete dias de antecedência. Essa previsibilidade possibilitou a adoção de medidas preventivas, evitando novos colapsos e reduzindo significativamente os impactos operacionais associados ao excesso de materiais e à falta de espaço para armazenagem.

Os resultados demonstraram que o estoque passou a operar de forma mais equilibrada, com redução da capacidade média de 35.000 para 30.000 toneladas de

estoque e redefinição da capacidade considerada saudável de 25.000 para 22.000 toneladas para o DPA. Além disso, observou-se melhoria na organização do espaço físico, na fluidez das movimentações internas, na segurança das operações e na comunicação entre as equipes envolvidas. O estoque deixou de ser tratado apenas como um local físico e passou a ser compreendido como um processo composto da produção e de vendas, reforçando a importância da gestão baseada em dados e da atuação conjunta entre os setores.

Os resultados mostraram que o uso de ferramentas de qualidade e a padronização foram essenciais para melhorar os processos e aumentar a confiabilidade das operações. O diagnóstico inicial identificou falhas importantes, e o plano de ação permitiu corrigi-las de forma organizada. As melhorias reduziram retrabalhos, aumentaram a eficiência e aprimoraram a comunicação, destacando a importância da gestão baseada em dados e do trabalho integrado. Portanto, o projeto atingiu seus objetivos, trazendo avanços significativos no setor e criando bases para futuros aprimoramentos em outras áreas da organização.

Dessa forma, conclui-se que a proposta de implantação do controle e planejamento de estoque no DPA foi efetiva, contribuindo para a redução de situações de colapso, melhoria da organização do setor, fortalecimento da gestão e aumento da confiabilidade operacional. Os impactos observados demonstram que a aplicação de ferramentas simples, porém bem estruturadas, pode gerar resultados significativos quando alinhada à realidade da operação e ao envolvimento das equipes, mostrando que o controle de estoque pode ser um diferencial estratégico para a empresa.

As melhorias durante o processo foram notórias, e foi determinado que outros setores também adotariam o método, disseminando, assim, a ideia do projeto pela empresa, gerando uma melhor gestão, reduzindo custos para a empresa e garantindo maior qualidade dos materiais.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a estruturação de dados, visando diminuir o estoque de produtos acabados com problemas no DPA. Além disso, atuar como exemplo no estoque antigo, estoque de produtos com problemas de qualidade e estoque faturado, que ainda estão armazenados no depósito. Estes materiais somam um grande valor do estoque e ainda há pouca atuação sobre eles. O estoque antigo tem uma avaliação muito lenta, o que atrasa o seu escoamento, e alguns deles são tão antigos que não servem mais para vendas e entram na lista de sucateamento.

Para o estoque com problemas de qualidade, materiais que precisam ser enviados para a produção reprocessar e que ficam armazenados de forma incorreta no estoque de produtos acabados, sugere-se o desenvolvimento de um estudo que melhore o controle de qualidade, aprimorando a movimentação e a devida armazenagem dos itens.

Em relação aos materiais faturados, estes são os tubos do segmento de Óleo e Gás, os quais possuem clientes que pagam para armazenar o estoque deles na empresa. Porém, o tempo que este estoque faturado fica guardado na empresa é muito grande, e o volume produzido e de faturamento do segmento é maior que o volume de envio aos clientes ao mês. Com isso, o estoque de material destes clientes é muito maior que o dos demais segmentos, o que gera um grande acúmulo de materiais armazenados em toda a empresa, ocasionando um gargalo de materiais acumulados no estoque, o que pode ser melhorado para também se ajustar este ponto.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Valter Serra de. **Cadeia de Suprimentos Bem Administrada, Fonte de Vantagem Competitiva**. Publicado em: 05/Março/2009.
- BALLOU, Ronald H.. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5TM ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BROWN, S. et al. **Administração da produção e operações: um enfoque estratégico na manufatura e nos serviços**. 2. ed. São Paulo: Campus/Elsevier, 2006.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- BRUSTELLO, Alexandre de Carvalho; SALGADO, Manoel Henrique. **Elementos Básicos de uma Cadeia de Suprimentos**. Publicado em: 19/Agosto/2006.
- CARPINETTI, Luiz Cesar **Ribeiro. Gestão da qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CASTIGLIONI, José Antonio de Mattos. **Logística Operacional**. 3^a ed. Editora Érica, São Paulo, 2013.
- CÉSAR, Francisco Ignácio Giocondo. **Ferramentas básicas da qualidade**. 1., ed. São Paulo: Biblioteca24horas, 2011.
- CIRIBELLI, Marilda Corrêa. **Como elaborar uma dissertação de mestrado: através da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: 7 letras, 2003.
- COUNCIL OF SUPPLY MANAGEMENT PROFESSIONALS. Glossário. Lombard, United States, 2010. Disponível em: . Acesso em:24 jun. 20224.
- CORRÊA, H.L.CORRÊA, C.A. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços**. São Paulo: Atlas, 2004.
- CORRÊA, Henrique; CORRÊA, Carlos. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica**. 3 ed. São Paula: Atlas, 2012
- DIAS, Marco Aurélio P. **ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS** 5^a Ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 4^a edição. São Paulo: Atlas, 2010.

FRANCISCHINI, Paulino; GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Metodologia científica**. São Paulo, v. 3, 2002.
<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7913648/mod_resource/content/2/MRP.pdf>.
Acesso: 05/05/2024.

HOSKEN, Marcio José de Campos. Anexo A – **Ferramentas da Qualidade**.
Disponível em: <<http://www.qualidade.adm.br/uploads/qualidade/ferramentas.pdf>>.
Acesso em 26 jun. 2024

<[https://ivoryit.com.br/2022/05/06/cadeia-de-suprimentos-o-que-e-importancia-e-exemplos-praticos/#:~:text=A%20cadeia%20de%20suprimentos%20\(ou,um%20emaranhado%20complexo%20e%20extenso](https://ivoryit.com.br/2022/05/06/cadeia-de-suprimentos-o-que-e-importancia-e-exemplos-praticos/#:~:text=A%20cadeia%20de%20suprimentos%20(ou,um%20emaranhado%20complexo%20e%20extenso)>. Acesso: 21/04/2024.

<https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/vMcgcKop5OVXyxL_2013-5-10-11-11-23.pdf>. Acesso: 23/04/2024.

<<https://www.correiasmercurio.com.br/a-importancia-da-siderurgia/>>. Acesso: 05/07/2024

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

JURAN, Joseph Moses. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1992.

KIRK, Andy. Data Visualisation: **A Handbook for Data Driven Design**. 2. ed. Londres: SAGE Publications, 2019.

MAICZUK, Jonas; ANDRADE JÚNIOR, Pedro Paulo. **Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso**. Qualit@s Revista Eletrônica, v. 14, n. 1, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva. **Fundamentos de metodologia científica**. Ed. 7. São Paulo. Atlas, 2010.

MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo, Saraiva, 2001

MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2002.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2003.

MELLO, L. C. B. B.; BANDEIRA, R. A. M. B.; LEUSIN, S. **Analizando uma proposta de alinhamento entre o suprimento e a demanda: o caso do setor de gases industriais no Brasil**. Revista Produção, São Paulo, v. 6, n. 1, 2006.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Qualidade: Enfoques e Ferramentas**. São Paulo: Artliber, 2001.

MOURA, Cássia E. de. **Gestão de Estoques**. 1ª. Edição. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2004.

NASCIMENTO, Dinalva Melo. **Metodologia do Trabalho Científico: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Forense, 2002.

OLIVEIRA, Sidney Teylor. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1995.

OLSEN, Wendy. **Coleta de dados: debates e métodos fundamentais em pesquisa social**. Porto Alegre: Penso, 2012.

PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistema de qualidade total**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas S.A., 2000.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

POZO, Hamilton. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma Abordagem Logística**. São Paulo: Atlas, 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/Ebook%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>> Acesso em 27 jun 2024.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **MANUAL DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE**. 2005. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2024.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da produção**. 2º ed. São Paulo: Atlas S. A. 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002. 747 p.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

VIANA, João José. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 2002.