

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

GABRIEL ULIANA DOS REIS

**ANÁLISE DE CUSTO LOGÍSTICO DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO
DE PAPEL LOCALIZADOS NO ESPÍRITO SANTO**

VIÇOSA

2023

GABRIEL ULIANA DOS REIS

**ANÁLISE DE CUSTO LOGÍSTICO DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO
DE PAPEL LOCALIZADOS NO ESPÍRITO SANTO**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção dos créditos da disciplina ELT 402 – Projeto de Engenharia II – e cumprimento do requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientadora: Danielle Dias Sant’Anna Martins.

VIÇOSA

2023

GABRIEL ULIANA DOS REIS

**ANÁLISE DE CUSTO LOGÍSTICO DE CENTROS DE
DISTRIBUIÇÃO DE PAPEL LOCALIZADOS NO
ESPÍRITO SANTO**

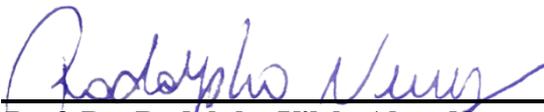
Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal de Viçosa, para a obtenção dos créditos da disciplina ELT 402 – Projeto de Engenharia II e cumprimento do requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovada em 13 de julho de 2023.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dra. Danielle Dias Sant'Anna Martins - Orientadora
Universidade Federal de Viçosa



Prof. Dr. Rodolpho Vilela Alves Neves - Membro
Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Marco Antônio Sartori - Membro
Universidade Federal de Viçosa

Agradecimentos

Gostaria de expressar meu sincero agradecimento a todos que estiveram ao meu lado durante essa jornada. Primeiramente, gostaria de agradecer à minha família, pelo amor, apoio incondicional e compreensão ao longo dessa trajetória. Seu suporte foi fundamental para que eu pudesse alcançar este objetivo.

Aos meus amigos de Viçosa, que estiveram presentes durante todo o processo, quero expressar minha gratidão. Suas palavras de encorajamento, ombros para desabafar e momentos divertidos compartilhados tornaram essa jornada mais leve e significativa.

Um agradecimento especial à minha orientadora, Danielle, pela sua orientação valiosa e comprometimento ao longo do meu trabalho. Sua expertise, paciência e incentivo foram fundamentais para o desenvolvimento do meu TCC. Sou extremamente grato por ter tido a oportunidade de aprender com você.

A todos que contribuíram de alguma forma, seja com ideias, revisões, feedbacks ou simplesmente com palavras de encorajamento, meu sincero obrigado. Sem vocês, esta conquista não seria possível.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a todos os professores e profissionais que compartilharam seus conhecimentos e experiências ao longo da minha jornada acadêmica. Sou imensamente grato(a) por ter tido a oportunidade de aprender com cada um de vocês.

Mais uma vez, obrigado(a) a todos que fizeram parte desta jornada e contribuíram para o sucesso do meu TCC. Sua presença e apoio significaram muito para mim.

Resumo

No atual ambiente empresarial altamente competitivo e em constante transformação, a logística desempenha um papel crucial. A busca por maior competitividade e redução de custos logísticos tem impulsionado a evolução contínua da logística como um conceito. Nesse contexto, os centros de distribuição (CDs) são pontos estratégicos na rede de suprimentos de uma empresa, responsáveis pela consolidação, armazenamento e distribuição de produtos. A otimização da ocupação dos estoques e a redução de custos logísticos são desafios enfrentados pelos CDs. A combinação de CDs pode ser uma estratégia para melhorar a eficiência logística e reduzir custos logísticos, porém é necessário se atentar para o *trade-off* entre os custos com armazenagem e transportes estabelecido na literatura, visto que ao reduzir a quantidades de CDs, pode-se acarretar um aumento nos custos com transportes, descompensando os ganhos obtidos. Nesse contexto, o presente estudo analisa a possibilidade de combinação de dois CDs de uma empresa de papel do estado do Espírito Santo, com o objetivo de reduzir custos logísticos. A análise considera os custos associados à operação de cada CD, os níveis de ocupação dos estoques, os processos de cada unidade e a comparação dos custos logísticos resultantes da combinação dos CDs. Além disso, foram feitas projeções e comparações com os dados históricos dos CDs, para os custos de transporte e custos fixos de armazenagem, simulando a mudança da demanda do CDL Viana para o CDR Serra. Ressalta-se ainda que valores reais foram levantados, uma vez que este estudo foi implementado em janeiro de 2023. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os custos logísticos referentes a unificação dos dois CDs próximos, 40,5 km um do outro, trouxeram benefícios de redução de custos logísticos, visto que com base nos dados reais obtidos em 2023 e comparados com o ano de 2022, pode-se concluir que houve uma economia de 20% nos custos fixos de armazenagem, correspondendo a R\$ 747.110 e de 0,11% nos custos de transporte, correspondendo R\$ 8.576. O que levou a uma redução de 20,11% nas variáveis dos custos logísticos consideradas no presente estudo (custos de transporte e custos fixos de armazenagem), evidenciando a assertividade da finalização do galpão de Viana.

Abstract

In the current highly competitive and constantly evolving business environment, logistics plays a crucial role. The pursuit of greater competitiveness and logistics cost reduction has driven the continuous evolution of logistics as a concept. In this context, distribution centers (DCs) are strategic points in a company's supply network, responsible for consolidation, storage, and distribution of products. Optimizing inventory occupancy and reducing logistics costs are challenges faced by DCs. The combination of DCs can be a strategy to improve logistics efficiency and reduce costs. However, attention must be paid to the trade-off between warehousing and transportation costs established in the literature, as reducing the number of DCs may lead to an increase in transportation costs, offsetting the gains achieved. In this study, we analyze the possibility of combining two DCs of a paper company in the state of Espírito Santo, Brazil, with the aim of reducing logistics costs. The analysis considers the costs associated with the operation of each DC, inventory occupancy levels, processes of each unit, and a comparison of the resulting logistics costs from the combination of the DCs. Projections and comparisons were also made using historical data from the DCs for transportation costs and fixed warehousing costs, simulating the shift of demand from CDL Viana to CDR Serra. It should be noted that real values were collected as this study was implemented in January 2023. Based on the results obtained, it is concluded that the logistics costs related to the unification of the two closely located DCs, 40.5 km apart, brought benefits in terms of logistics cost reduction. Based on the actual data obtained in 2023 and compared to the year 2022, it can be concluded that there was a 20% reduction in fixed warehousing costs, corresponding to R\$ 747,110, and a 0.11% reduction in transportation costs, corresponding to R\$ 8,576. This led to a 20.11% reduction in the variables of logistics costs considered in this study (transportation costs and fixed warehousing costs), confirming the effectiveness of finalizing the CDL Viana.

Sumário

1	Introdução.....	9
1.1	Objetivo Geral	13
1.2	Objetivos Específicos	13
2	Revisão Bibliográfica.....	14
2.1	Rede de Distribuição	14
2.2	Análise de Custo-Benefício	15
2.3	Planejamento Estratégico	15
2.4	Custos Associados à Operação de um CD.....	16
2.5	Comparativo Custo de Transporte e Custo de Armazenagem.....	17
2.6	Utilização do SAP ERP	18
3	Metodologia	19
3.1	Tipo de Estudo.....	19
3.2	Contexto da Empresa.....	19
3.3	Gestão dos Armazéns	20
3.4	Características Gerais dos CDs.....	23
3.4.1	CDR Serra.....	24
3.4.2	CDL Vianna.....	25
3.5	Análise da combinação de CDs	27
3.5.1	Obtenção do Custo de Transporte	27
3.5.2	Obtenção do Custo Fixo de Armazenagem	28
3.5.2.1	Análise dos Pacotes de Custo Fixo.....	30
3.6	Aplicação Prática (fevereiro de 2023)	32
4	Resultados e Discussões.....	33
4.1	Nível de Ocupação dos Estoques.....	33
4.2	Os tipos de processos de cada CD	37
4.3	Custos com Transportes.....	38
4.4	Custos fixos com armazenagem	41
4.5	Análise da Combinação dos CDs (projeções - ano base de 2021)	43
4.6	Resultado da Implementação em 2023	44
5	Conclusão	50

APÊNDICE A	56
APÊNDICE B	57
APÊNDICE C	58

Lista de Figuras

Figura 1: Fluxo macro de atendimento ao cliente.	11
Figura 2: Distância entre CDs localizados no Espírito Santo.....	13
Figura 3: Compensação de Custos.	17
Figura 4: Amostra em Excel da base de dados extraída da movimentação de estoque.....	22
Figura 5: Fluxograma do processo de distribuição do CDR Serra.	24
Figura 6: Fluxo do processo de entrega com dedicados.....	25
Figura 7: Fluxo do processo de transbordo.	25
Figure 8: Fluxo do processo de distribuição do CDL Viana.	26
Figura 9: Distância entre Mucuri e Viana.	27
Figura 10: Fluxo para a obtenção do custo fixo dos CDs.....	30

Lista de Tabelas

Tabela 1: Estoque médio e disponibilidade de estoque de 2021 e 2022 e a capacidade de armazenamento do galpão do CDR Serra, em toneladas	34
Tabela 2: Estoque médio e disponibilidade de estoque de 2021 e 2022 e a capacidade de armazenamento do galpão do CDL Viana, em toneladas.	34
Tabela 3: Projeção do estoque médio e disponibilidade de estoque de 2021 e 2022 e a capacidade de armazenamento do novo CD, em toneladas.	35
Tabela 4: Valores em reais e percentual de cada “pacote” considerado na composição dos custos fixos de armazenagem, no ano de 2021, no CDL Viana.	41
Tabela 5: Custos com Armazenagem e transporte considerando o ano de 2022 e 2023, diferença de valores entre os anos.	50

Lista de Quadros

Quadro 1: Pacotes vs status dos custos fixos.....	32
Quadro 2: Diferença entre as características das unidades, considerando os processos, clientes e o tipo de locação do transporte terceiro utilizado.	37
Quadro 3: Volume faturado de Viana em 2021, custos de fretes considerando a origem de Viana e Serra, custo de transporte real de Viana e projeção de custo de transporte partindo da Serra, diferença em reais e em % dos custos para movimentar o volume faturado.	40
Quadro 4: Valor do custo fixo real de Viana (operando normalmente) vs Valor projetado do custo fixo de Viana (após a finalização do galpão), em Reais, considerando o ano base de 2021.....	42
Quadro 5: Custos com Armazenagem e transporte considerando o cenário “Com Viana” e “Sem Viana”, diferença de valores entre ambos os cenários, e análise em percentual dessa variação	43
Quadro 6: Processos, clientes atendidos, tipo utilizado de transporte e observações da unificação dos CDs	44
Quadro 7 – Custo fixo de armazenagem, em reais, considerando os meses de janeiro a maio de 2022 e 2023	46
Quadro 8 - Volume faturado de Viana com o respectivo custo com transportes, de fevereiro a agosto de 2022 e de 2023, vs volume faturado de Serra (considerando a demanda de Viana) com o respectivo custo com transportes, de fevereiro a maio de 2022 e de 2023.	49

1 Introdução

No atual ambiente empresarial altamente competitivo e em constante transformação, a logística desempenha um papel crucial. A busca por maior competitividade e redução de custos tem impulsionado a evolução contínua da logística como um conceito. Ela está intimamente ligada à obtenção de vantagens competitivas e à busca por eficiência, visando enfrentar os desafios globais e a necessidade de responder rapidamente às mudanças ambientais.

De acordo com Novaes (2004), logística é o processo que envolve o planejamento, implementação e controle eficiente do fluxo de produtos, serviços e informações, incluindo armazenagem, abrangendo desde o ponto de origem até o ponto de consumo. Seu objetivo é atender às necessidades e requisitos dos consumidores.

A logística adquiriu grande importância a partir de estudos que destacaram os custos logísticos como uma parcela significativa dos custos totais das empresas. A compreensão mais profunda dos custos totais, tanto internos à empresa quanto ao longo da cadeia de suprimentos, levou a logística a ser reconhecida como uma das áreas organizacionais mais promissoras em termos de ganhos para os negócios (BALOU, 2006; PAIXÃO, MOTTA & DE MELO, 2009).

Com o intuito de atingir a máxima eficiência logística, é essencial buscar a minimização dos investimentos necessários e maximizar o retorno obtido. Para avaliar a eficácia alcançada, a contabilidade desempenha um papel fundamental, pois é responsável pelo controle de todos os esforços e desembolsos relacionados à manutenção das atividades empresariais (NAKAGAWA & BIASUZ, 2002).

No contexto logístico de uma empresa, segundo Christopher (2016), os centros de distribuição (CDs) desempenham um papel essencial na rede de suprimentos de uma empresa, sendo pontos estratégicos para a consolidação, armazenamento e distribuição de produtos. São projetados com o objetivo de otimizar a eficiência logística, reduzir os custos operacionais e aprimorar o serviço ao cliente, assegurando que os produtos adequados estejam disponíveis nos lugares corretos e no momento oportuno. É fundamental destacar que o custo do aluguel de galpões pode ter um impacto significativo nos custos fixos totais da empresa, especialmente quando se trata de locais onde há a necessidade desse tipo de estrutura. Portanto, adotar medidas que visem reduzir esses custos e aprimorar a eficiência logística se torna ainda mais relevante nesse contexto (BARTH, 2012).

Morais, Paiva e Costa (2021) afirmam que para que as empresas possam ter um processo logístico enxuto, eficiente e eficaz, é necessário que se tenha um processo bem planejado. Dessa forma, Cândido e Campos (2017) afirmam que um dos maiores desafios logísticos é a definição da localização de instalações. Isso é devido ao fato de que essa decisão pode afetar diretamente a competitividade e produtividade da empresa.

Entretanto, de acordo com Fernie e Sparks (2009), a existência de um número excessivo de CDs pode resultar em diversos problemas, como altos custos operacionais, ineficiências logísticas, complexidade na coordenação e dificuldades de adaptação a mudanças. Manter um excesso de CDs implica em custos fixos elevados, incluindo despesas com aluguel, pessoal, infraestrutura e tecnologia. Esses custos adicionais podem impactar negativamente a rentabilidade da empresa.

Dessa forma, a busca pela redução de custos logísticos se torna um objetivo fundamental para as empresas. Ao reduzir tais custos, as empresas visam aumentar sua competitividade no mercado e alcançar uma maior rentabilidade financeira. Portanto, Segundo Lee e Billington (1992):

"Reduzir custos é essencial para garantir a viabilidade e competitividade das empresas em um mercado cada vez mais desafiador. Ao buscar constantemente a eficiência e identificar oportunidades de economia, as organizações podem melhorar sua rentabilidade, fortalecer sua posição no mercado e direcionar recursos para investimentos estratégicos."

Uma forma de monitorar e acompanhar a eficiência das atividades logísticas é por meio dos indicadores de desempenho. De acordo com Ballou (2006), a quantificação do desempenho permite obter informações sobre a performance dos processos logísticos. Além disso, Cardoso (2020) indica que essa ferramenta possibilita análises para identificar quais atividades estão agregando valor ao negócio e quais estão gerando mais custos do que rentabilidade.

Assim sendo, segundo Furhmann (2003), a avaliação dos níveis de desempenho logístico se torna mais facilitada quando as atividades logísticas são estruturadas e planejadas pelos membros da organização. Esse processo permite a identificação de deficiências no fluxo logístico e a implementação de medidas corretivas. Além disso, ao aprimorar o sistema e otimizar o fluxo de materiais, é possível obter uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes. Essa otimização logística resulta em benefícios tangíveis, como melhoria da qualidade, aumento da eficiência e redução de custos.

Conforme mencionado por Ballou (2006), o uso significativo de estoques resulta na constatação de que, em média, eles representam aproximadamente de um a dois terços dos

custos logísticos, tornando assim a gestão de estoques uma atividade-chave na logística. Para obter uma agregação de valor dinâmico aos estoques, é essencial posicioná-los próximos aos consumidores ou às fábricas. No entanto, manter vários pontos de estoque acarreta custos elevados, o que implica em um acréscimo de 25 % a 30 % ao valor de mercado dos produtos armazenados anualmente, exigindo, portanto, uma administração cuidadosa.

Torna-se fundamental para as empresas possuírem um amplo conhecimento dos custos envolvidos em seus produtos, serviços e processos. Ao compreender esses custos, torna-se possível gerenciá-los de maneira eficaz, analisar os processos e buscar trocas compensatórias que visem aprimorar o desempenho da empresa e elevar o nível de serviço oferecido (MASENSSINE, S. R. et al., 2018).

Diante desse cenário, para uma empresa de papel e celulose brasileira, é essencial compreender a importância estratégica de focar na redução de custos em sua malha logística. Assim, com uma visão voltada para a eficiência operacional e a maximização dos recursos, a empresa reconhece que a otimização dos custos logísticos é um elemento-chave para alcançar uma vantagem competitiva sustentável. Nesse contexto, a S.A., empresa a ser estudada no presente trabalho, empenha-se em desenvolver e aprimorar constantemente todo o seu processo, com o objetivo de reduzir os custos associados às suas atividades de distribuição, principalmente as operações com CDs.

Atualmente, a S.A. atua em diversas áreas de negócios, incluindo o setor de papel. Esse setor envolve uma cadeia produtiva completa que inicia nas fábricas e se estende até a entrega ao cliente final. A empresa concentra sua produção em três grandes fábricas localizadas em Mucuri, Suzano e Limeira. Além disso, possui vinte centros de distribuição em grandes cidades do Brasil. De acordo com a Figura 1, os produtos fabricados podem seguir duas rotas para chegar ao cliente final: podem ser enviados diretamente das fábricas ou transferidos (temporariamente) para um CD.

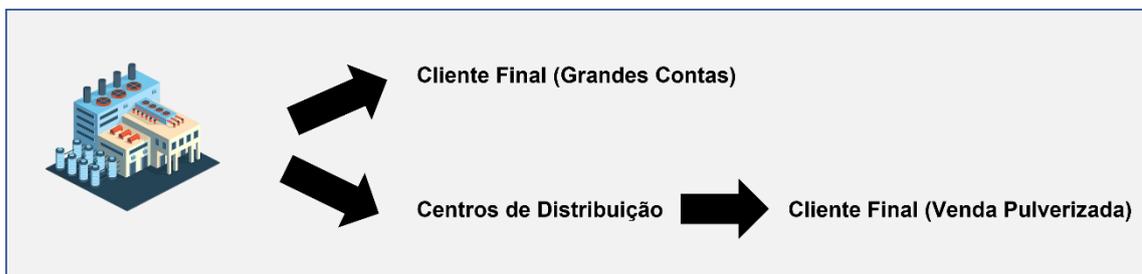


Figura 1: Fluxo macro de atendimento ao cliente.

Fonte: Elaboração própria

Além disso, a S.A. classifica seus clientes com base no volume de compra, sendo que as chamadas "Grandes Contas" são vendas para clientes que adquirem grandes quantidades e geralmente compram carretas fechadas. A venda de carreta fechada é um tipo de operação de transporte em que uma carreta é totalmente carregada com mercadorias de um único remetente ou para um único destinatário.

Por outro lado, a chamada "Venda Pulverizada" se refere à venda de carga fracionada. Essa operação é exclusiva dos CDs. Já a venda para grandes contas é preferencialmente realizada pelas fábricas. No entanto, devido à falta de capacidade de armazenamento das fábricas, a proximidade dos CDs com o cliente final e aos incentivos fiscais que muitos desses centros possuem, esse processo também pode ser executado pelos centros de distribuição.

A empresa S.A. não possui frota própria e faz uso de transportadoras terceirizadas para realizar suas entregas. No entanto, é importante mencionar que a empresa conta com o suporte de transportadoras terceirizadas dedicadas, as quais operam com veículos exclusivos para as entregas da S.A., principalmente nas regiões metropolitanas. Para entregas em áreas mais distantes, é adotado o método de "Transbordo", que envolve o uso de outras transportadoras não dedicadas que normalmente atendem a região de destino específica. Nesse processo, os produtos normalmente são enviados pelas transportadoras dedicadas até os depósitos dessas transportadoras não dedicadas, onde ocorre o manuseio e, posteriormente, a entrega ao cliente final.

A empresa também realiza o processo de venda conhecido como "Retira", no qual os clientes adquirem produtos por meio de uma plataforma de comércio eletrônico (*e-commerce*) e agendam a retirada nos CDs mais próximos. Além disso, há o processo de "Troca de Nota Fiscal", que envolve a transferência de produtos entre unidades da empresa, visando aproveitar os benefícios fiscais estabelecidos em determinadas regiões. Por fim, em alguns CDs da empresa S.A., é adotado o processo de "Acabamento de Papel", no qual o CD recebe o papel semiacabado oriundo das fábricas e realiza o corte para transformar em produto acabado. Os CDs que realizam esse processo são denominados centro de distribuição regional (CDR).

No estado do Espírito Santo, a S.A. possui dois CDs, um localizado no município da Serra e outro em Viana. Ambos fazem parte da região metropolitana de Vitória e estão situados a uma distância de 40,5 km um do outro, como mostrado na Figura 2. Essas unidades estão relativamente próximas à fábrica de Mucuri, localizada no sul da Bahia. Dessa forma, a unidade de Serra atua como ponto de distribuição de produtos e como ponto de acabamento de papel,

- d) Identificar e quantificar as variáveis a serem analisadas na composição dos custos logísticos de cada CD;
- e) Comparar a combinação dos CDs quanto aos custos logísticos associados.

2 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica desempenha um papel fundamental na pesquisa científica, fornecendo uma base teórica sólida e atualizada sobre o tema em estudo. No contexto da logística e dos centros de distribuição (CDs), a revisão bibliográfica permite explorar as teorias, conceitos e práticas existentes relacionadas à otimização dos custos logísticos e à configuração da rede de suprimentos.

2.1 Rede de Distribuição

Para Ballou (2006) dentre as decisões estratégicas que visam gerar valor, destaca-se o planejamento de redes logísticas, o qual abrange a determinação do número de instalações, sua localização e a alocação dos mercados consumidores. Essas decisões são de extrema importância no processo de planejamento logístico, uma vez que envolvem investimentos significativos e impactam diretamente os custos totais de distribuição física (LACERDA, 1998).

Além disso, Ballou (2006) indica que a localização estratégica de instalações na rede de distribuição é um assunto de extrema importância, pois é considerado como uma das principais questões no planejamento logístico estratégico de muitas empresas. Lacerda (1998) afirma que essa decisão envolve investimentos significativos e tem um impacto profundo no custo total da rede de distribuição, pois determina as condições para o gerenciamento de transporte e nível de estoque na rede. De acordo com Ballou (2006), a reconfiguração das instalações em uma cadeia de suprimentos pode levar a reduções de custos que variam entre 5% e 15%, ao mesmo tempo em que o nível de serviço é mantido ou melhorado.

Chopra e Meindl (2015) discutem os motivos para desativação e fechamento de instalações existentes, destacando que isso geralmente ocorre como resultado de mudanças estratégicas, reestruturação organizacional ou busca por otimização de recursos. Eles também mencionam que o fechamento de instalações pode ser necessário devido à sobreposição geográfica, baixa demanda ou obsolescência tecnológica. No entanto, é fundamental considerar

os impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes do fechamento, bem como tomar medidas para mitigar possíveis interrupções na cadeia de suprimentos.

2.2 Análise de Custo-Benefício

Segundo Mangan (2008), a possível combinação de múltiplas instalações em uma única unidade pode resultar na redução de custos operacionais e ganhos de eficiência. A consolidação pode ocorrer por meio da centralização de atividades e recursos, resultando em economias de escala e melhores condições de controle e coordenação.

Chopra & Mendl (2015) afirmam que a análise de custo-benefício desempenha um papel crucial na avaliação financeira da redução de um centro de distribuição, considerando os custos associados e os benefícios esperados. Elas indicam que, ao analisar os custos, é importante levar em conta despesas como o encerramento do centro, a realocação de pessoal e possíveis perdas de ativos. Por outro lado, os benefícios podem incluir a redução de custos operacionais, aumento da eficiência e otimização da rede de distribuição.

2.3 Planejamento Estratégico

O planejamento estratégico desempenha um papel crucial na redução de um CD, pois envolve uma análise cuidadosa de diversos fatores para tomar decisões informadas (CHOPRA; MEINDL, 2015). Ao considerar a redução de CDs, é preciso considerar primeiramente a demanda do mercado. Mancuzo (2003) expõe que a previsão de demanda está se tornando cada vez mais importante nas organizações, pois desempenha um papel crucial na gestão de estoques e na redução de custos. Essa prática está se tornando parte integrante do processo de planejamento estratégico, não se limitando apenas às áreas de suprimentos e compras. Na verdade, pode ser um diferencial competitivo, aproximando a empresa do mercado por meio da melhoria nos prazos de entrega e das reduções de custo resultantes.

Em sequência, é necessário compreender o fluxo de produtos na cadeia de suprimentos. Ao tomar decisões sobre a redução de centros, as empresas devem considerar os padrões de movimentação dos produtos, as rotas de transporte e os requisitos de tempo de entrega para garantir a eficiência operacional.

2.4 Custos Associados à Operação de um CD

Os custos associados a uma operação de CD podem variar dependendo de vários fatores, como o tamanho, o setor de atuação da empresa e a complexidade das operações. Mas de forma geral, segundo Hill (2013), os custos associados com a operação de um CD são: custos de aluguel, custos de mão de obra, custos de armazenagem, custos de embalagens, custo com tecnologias e sistemas, e custos administrativos e operacionais.

- Custos de aluguel ou propriedade: O custo de locação ou aquisição do espaço físico do centro de distribuição é um dos principais custo fixo. Isso inclui o aluguel ou pagamento de hipoteca, impostos, seguros e custos de manutenção do prédio;
- Custos de mão de obra: Os salários e benefícios dos funcionários que trabalham no centro de distribuição representam uma parcela significativa dos custos operacionais. Isso inclui operadores de empilhadeira, estoquistas, embaladores, supervisores, gerentes e pessoal administrativo;
- Custos de estoques: Esses custos estão relacionados ao armazenamento e gerenciamento de estoque. Isso inclui despesas com sistemas de prateleiras, paletes, equipamentos de movimentação de materiais, sistemas de gerenciamento de armazém (WMS), softwares de inventário, segurança, iluminação e custos de energia;
- Custos de embalagem: Os custos de embalagem estão associados aos materiais de embalagem utilizados para proteger os produtos durante o transporte e armazenamento. Isso inclui caixas, envelopes, fitas adesivas, plásticos bolha e outros materiais de proteção;
- Custos de tecnologia e sistemas: Os investimentos em tecnologia e sistemas de informação são essenciais para a operação eficiente de um centro de distribuição. Isso inclui aquisição e manutenção de hardware, software de gerenciamento de estoque, sistemas de rastreamento de pedidos, sistemas de comunicação e infraestrutura de rede;
- Custos administrativos e operacionais: Esses custos incluem despesas gerais de escritório, como aluguel de escritório, suprimentos de escritório, equipamentos de escritório, serviços públicos, serviços de telecomunicações, despesas legais e contábeis, segurança e seguros.

Além disso, de acordo com Sartori et al. (2019), um CD executa diversas atividades, principalmente:

- **Recebimento:** O centro de distribuição recebe mercadorias de fornecedores ou de outras unidades da empresa. Nessa etapa, os produtos são verificados, contados e registrados nos sistemas para controle de estoque.
- **Armazenamento:** Os produtos recebidos são organizados e armazenados de forma adequada no CD. Isso envolve a alocação de espaços, a definição de prateleiras ou áreas de armazenamento específicas para cada tipo de produto e a utilização de sistemas de gerenciamento de estoque para manter registros precisos.
- **Expedição:** Nessa etapa, os produtos embalados são preparados para o transporte. São realizadas verificações finais de qualidade, etiquetas de remessa e documentação necessária. Os produtos são então carregados em veículos de transporte, como caminhões, para serem enviados aos clientes.

Dessa forma, para as atividades de recebimento e expedição, em ambos os casos, o transporte é peça fundamental para a execução das funções. Segundo Pires (2015), esse transporte pode ser próprio ou terceiro e possui custos associados que, segundo Ballou (2006), corresponde a 2/3 dos custos logísticos da empresa.

2.5 Comparativo Custo de Transporte e Custo de Armazenagem

Conforme mencionado por Ballou (2006), a gestão eficiente da distribuição física envolve um importante aspecto: a compensação de custos. Isso ocorre porque os modelos de custos das diversas atividades de uma empresa frequentemente apresentam características que geram conflitos econômicos entre elas. Na literatura, é evidenciada a existência de um *trade-off* entre os custos de armazenagem e transporte, conforme demonstrado na Figura 9.

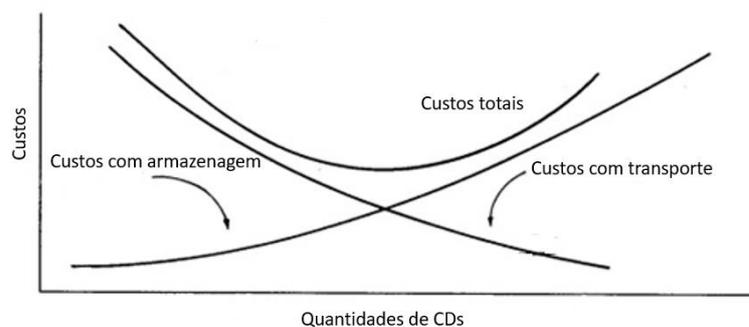


Figura 3: Compensação de Custos.

Fonte: Adaptado de Ballou (2006)

Percebe-se, pela Figura 3, que o custo com transporte é reduzido enquanto o custo de armazenagem aumenta à medida que se eleva a quantidade de CDs. Assim, busca-se encontrar um ponto ótimo de operação, onde a criação de um CD implica em um aumento do custo de armazenagem, porém resulta em uma redução no custo de transporte, alcançando um custo total otimizado. Por essa razão, é essencial que as empresas realizem uma análise do custo total logístico, equilibrando todos os custos envolvidos, a fim de obter um desempenho otimizado (Peres, 2006).

Segundo Faria (2013), os *trade-offs* ocorrem de forma significativa na interação logística entre diferentes elementos, como armazenagem (incluindo o número e a localização dos armazéns), transportes (envolvendo rotas, distâncias e a decisão entre carga completa e parcelada) e níveis de inventário. Por isso, no presente trabalho o foco será nos custos de armazenagem e de transportes.

2.6 Utilização do SAP ERP

O *software* SAP (*Systems Applications and Products*) oferece funcionalidades de negócios que proporcionam uma visão única das informações, auxiliando as empresas a gerenciarem processos complexos e fornecendo *insights* em tempo real para colaboradores de diferentes departamentos. Isso resulta em fluxos de trabalho mais ágeis, eficiência operacional aprimorada, maior produtividade e melhor experiência do cliente, com lucros aumentados. O SAP é uma solução abrangente que impulsiona o sucesso das empresas, proporcionando uma gestão eficaz e crescimento sustentável (SAP, 2023).

O *Enterprise Resource Planning* (ERP), também conhecido como Sistema Integrado de Gestão Empresarial, é uma solução de software que desempenha um papel fundamental na administração de uma empresa. Ao implementar um ERP, todas as funções e dados da organização são integrados em um único sistema, proporcionando uma visão abrangente e estratégica da empresa em vários segmentos, incluindo o financeiro (CIGAM, 2023).

No SAP ERP, as transações são a forma pela qual os usuários interagem e realizam tarefas específicas no sistema. Uma transação no SAP é um conjunto de etapas pré-definidas que executam uma função ou atividade específica. Ao acessar o SAP, os usuários podem digitar o código da transação diretamente na barra de transações ou navegar pelos menus para encontrar a transação desejada. Cada transação possui um código exclusivo, como “VA01” para criar um

pedido de vendas ou “MB51” para exibir um relatório de movimentos de estoque (PORTAL AC, 2023).

3 Metodologia

3.1 Tipo de Estudo

Este estudo tem como objetivo analisar o custo logístico de CDs de papel da S.A. localizados no estado do Espírito Santo, com intuito de reduzir tais custos.

Para embasar este estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica visando referências relevantes. Seguindo a definição de Gil (2002), a pesquisa é utilizada quando há dúvidas na resolução de problemas ou quando as informações não estão claras, impossibilitando a compreensão da problemática. Descartes (1956), em sua obra "Discurso do método", destaca o método dedutivo como uma sequência de raciocínios que busca esclarecer ideias. Além disso, Andrade (2006) conceitua a pesquisa de acordo com seus objetivos, sendo que a pesquisa descritiva é aquela que visa apenas observar, registrar, classificar, analisar e interpretar sem qualquer alteração por parte do pesquisador.

Em cadeia, a pesquisa pode ser definida de acordo com sua natureza. Nesse sentido, Moresi (2003) classifica a pesquisa em básica ou aplicada. A pesquisa básica tem como objetivo gerar novos conhecimentos para o avanço da ciência, sem uma aplicação prática imediata. Por outro lado, a pesquisa aplicada tem como objetivo solucionar problemas práticos específicos.

Portanto, considerando as propriedades da pesquisa, este estudo se caracteriza como aplicado, objetivando a resolução de problemas específicos e envolvendo verdades e interesses locais (MORESI, 2003). Além disso, utiliza-se da natureza descritiva, expondo e analisando os fatos sem alterações por parte do pesquisador, e do método dedutivo, obtendo respostas que vão do geral para o particular (ANDRADE, 2006).

3.2 Contexto da Empresa

O desenvolvimento deste trabalho foi impulsionado pela experiência própria do autor adquirida durante o estágio realizado na S.A. desde janeiro de 2022. Inicialmente, foram desempenhadas atividades na área de produção de papel e, posteriormente, fez-se a transição para a área da logística que gerencia os CDs. Ao vivenciar o funcionamento das unidades, pôde-se observar os desafios enfrentados na busca pela eficiência operacional e redução de custos.

Essa imersão no ambiente logístico despertou o interesse em explorar mais a fundo a temática e contribuir para o desenvolvimento de soluções que pudessem otimizar as operações de distribuição.

As atribuições durante o estágio, nos respectivos CDs, concentram-se na criação e gestão de indicadores. Essas atividades têm como objetivo monitorar e avaliar o desempenho das operações em diversos aspectos, como custos, produtividade, segurança e qualidade. Além disso, essa função proporciona uma interação direta com as principais variáveis do processo, permitindo identificar lacunas de desempenho e atuar no desenvolvimento de melhorias em conjunto com os envolvidos no processo. A seguir, são listadas as atividades realizadas:

- Digitalização e automatização dos indicadores dos CDs;
- Controle e gestão dos aluguéis dos CDs;
- Gestão de indicadores de produtividade;
- Desenvolvimento de materiais gerenciais;
- Gestão de Segurança (KPIs e Processos);
- Criação e atualização de relatórios de indicadores;
- Gerenciamento de rotinas;
- Projetos de melhoria dos CDs.

A experiência prática adquirida no estágio e a interação com as atividades de gestão e criação de indicadores, foram essenciais para embasar e direcionar a elaboração da metodologia utilizada neste trabalho.

3.3 Gestão dos Armazéns

Durante o estágio, uma das atividades de destaque foi o gerenciamento dos aluguéis dos armazéns dos CDs, visando à redução e ao controle dos custos com armazenagem. Todos os CDs estão localizados em galpões de terceiros e estão sujeitos a contratos que preveem reajustes anuais com base em um índice econômico variável. No entanto, ajustar os aluguéis anualmente conforme os índices poderia resultar em um aumento contínuo dos custos com armazenagem, o que poderia tornar as operações inviáveis. Por isso, são realizadas negociações constantes com os proprietários dos galpões, buscando garantir aumentos mínimos, sempre abaixo da referência estabelecida pela S.A. Nessas negociações, é comum propor um pagamento anual sem o repasse do aumento.

De acordo com o coordenador dos CDs, aproximadamente 35% do custo fixo dos CDs de papel da S.A. é atribuído à locação de armazéns, incluindo aluguel, condomínio e IPTU. Por

isso, é fundamental manter uma gestão eficiente para controlar esses custos. Para isso, é realizada uma reunião semanal, envolvendo a equipe de logística e a área de gestão imobiliária. Nessas reuniões, são apresentados os avanços nas negociações dos reajustes em cada CD, bem como as renovações de contratos em andamento.

Além disso, é realizado um acompanhamento contínuo e projeções dos valores de aluguel por meio de uma planilha no Excel. Essa planilha permite uma análise comparativa e discussão dos valores envolvidos. A empresa também estabelece um plano base (PB) que serve como referência para as negociações relacionadas à gestão dos aluguéis. No Apêndice A (Veja Quadro 1A), encontra-se o modelo da planilha desenvolvida para o gerenciamento dos aluguéis das unidades dos CDs. Logo, a planilha do Quadro 1A do Apêndice A, contém uma coluna com o reajuste conforme o contrato determina (coluna % Reajuste atual), para o somatório já pago anualmente (coluna Real Anual), o valor atual do aluguel (coluna Real Mensal), diferença do plano base (PB) com o valor pago atual mês (coluna impacto PB mês), ano (coluna impacto PB ano), a data base para o reajuste (coluna DB), índice contratual do reajuste (coluna índice), data do vencimento do contrato (coluna Venc. Contrato), observações da negociação (coluna Observações) e o status da negociação (coluna Status).

Essas práticas de acompanhamento e projeção dos valores de aluguel, juntamente com o estabelecimento do PB, refletem a busca da empresa pela redução de custos e pela eficiência na gestão dos CDs. A necessidade de reduzir os gastos com aluguéis é crucial, considerando que eles representam uma parte significativa dos custos fixos dos CDs, como mencionado pela gerente dos CDs:

"O plano base é importante para equalizarmos nossos custos de maneira competitiva seguindo um racional histórico como referência comparativa. Além disso, a partir dele, temos o conhecimento do comportamento das despesas, o que nos permite manter a unidade operando de forma otimizada, visando maximizar a eficiência."

Assim, o acompanhamento semanal, iniciado em agosto de 2022, desempenhou um papel crucial como ponto de partida metodológico para a redução dos custos fixos dos CDs. Por meio desse acompanhamento, tornou-se possível compreender de perto os impactos desse custo nos custos totais da empresa. Além disso, foi necessário adquirir conhecimento sobre os processos e características de cada CD, o que foi facilitado pela posição estratégica de administrar os indicadores dos vinte CDs da S.A. Essa experiência proporcionou insights valiosos e serviu de base para a metodologia adotada na análise do custo fixo dos CDs de papel localizados no Espírito Santo.

Além disso, o autor deste projeto desempenha um papel fundamental como suporte às operações logísticas dos CDs. Sua proximidade geográfica com os CDs de Serra e Viana possibilitou a realização de visitas técnicas semanais para acompanhar de perto os níveis de ocupação dos galpões.

Em suma, para evidenciar e verificar indicativamente a ocupação dos estoques, buscou-se quantificar a média mensal de ocupação. Para isso, primeiramente, utilizou-se de uma transação dentro do SAP para a obtenção de uma base de dados com todas as entradas e saídas dos produtos nos CDs. Essa transação armazena as informações de tudo que chega e sai dos galpões, como o número de identificação (NI) e o peso dos produtos movimentados. Assim, foi gerada uma base de dados em Excel considerando o período de janeiro de 2021 até junho de 2023. Na Figura 4, são exibidas apenas algumas linhas como exemplo, uma vez que a base de dados real resultante contém mais de um milhão de linhas.

NI	Descrição do NI	CD	Data de movimentação	Peso (KG)	Depósito Armazenado
50080493	AAA2120 B C BR 0610X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	779,000	PA04
50080493	AAA2120 B C BR 0610X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	743,000	PA04
50080493	AAA2120 B C BR 0610X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	753,000	PA04
50080493	AAA2120 B C BR 0610X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	757,000	PA04
50080493	AAA2120 B C BR 0610X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	757,000	PA04
50080493	AAA2120 B C BR 0610X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	749,000	PA04
50080493	AAA2120 B C BR 0610X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	760,000	PA04
50080493	AAA2120 B C BR 0610X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	757,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	809,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	786,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	795,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	660,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	805,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	808,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	804,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	830,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	884,000	PA04
50069165	AAA2120 B C BR 0660X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	06/04/2023	812,000	PA04
50069212	AAA2120 B C BR 0680X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	808,000	PA04
50069212	AAA2120 B C BR 0680X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	851,000	PA04
50069212	AAA2120 B C BR 0680X1350 TR 00150 01 000	CDL Viana	05/04/2023	881,000	PA04

Figura 4: Amostra em Excel da base de dados extraída da movimentação de estoque.

Fonte: Elaboração própria (Base de dados gerada através da transação de estoque no SAP).

Após a obtenção dos dados das movimentações de estoque das unidades de Serra e Viana, foi feita uma tabela dinâmica na base de dados extraída no Excel, com intuito de consolidar os volumes de entrada e saída por mês dos CDs. Com isso, iniciou o processo de obtenção do estoque médio do período observado. Para tal, aplicou-se a Equação 1 para obter o estoque final de cada mês, tendo como ponto de partida um estoque inicial em janeiro de 2021 de 3.500 toneladas em Serra, e 1.200 toneladas em Viana. Essas informações foram obtidas consultando os líderes de cada unidade. Ademais, com o estoque final de cada mês, calculou-se o estoque médio mês através da Equação 2.

$$\text{Estoq. final mês} = \text{Estoque. inicial mês} + \text{mov. entrada mês} - \text{mov. saída mês} \quad (\text{Eq. 1})$$

$$\text{Estoq. médio} = \frac{(\text{Est. inicial período} + \text{Est. final período})}{\text{Período Escolhido}} \quad (\text{Eq. 2})$$

Com os estoques médios obtidos, através da Equação 2, calculou-se o nível de ocupação médio dos estoques das unidades, conforme Equação 3.

$$\text{Ocupação média mês} = \frac{\text{Estoq. Médio mês}}{\text{Capacidade de ocupação do armazém}} \quad (\text{Eq. 3})$$

Para a obtenção da capacidade máxima dos armazéns, foi-se necessária uma interface com a área de gestão de estoques. Essa interface se deu através de uma reunião simples, com intuito de compreender e obter a capacidade de armazenagem. Dessa forma, constatou-se que para o CDR Serra, a capacidade seria de 6.500 toneladas, e para o CDL Viana, de 2.500 toneladas. Esse número leva em consideração a área do galpão e alguns requisitos para que se consiga assegurar a qualidade dos produtos armazenados e a segurança da operação que trabalha nos CDs. Assim, é importante ressaltar que esses valores podem variar para 10.000 toneladas em Serra e 5.000 toneladas em Viana, caso se considere apenas a área do galpão.

Com a ocupação média mês obtida de cada unidade, separadamente, para melhorar a observação, esses números foram expostos em formas de gráficos gerados no Excel e foi considerado o período de janeiro de 2021 até junho de 2023. Além disso, foi feita uma projeção de unificação dos CDs no galpão do CDR Serra, a qual foi também exposta também graficamente. Para isso, foi mantida a capacidade da unidade de 6.500 toneladas, e repetiu-se a utilização da Equação 3, com o estoque médio mês sendo obtido pela soma dos estoques médios das duas unidades (CDL Viana e CDR Serra).

3.4 Características Gerais dos CDs

O campo de estudo desta pesquisa é a análise do custo logístico das unidades de distribuição de papel localizados no Espírito Santo, com o objetivo de redução do mesmo. O trabalho teve como foco os municípios de Serra e Viana, ambos pertencentes à região da Grande Vitória e com distância de 40,5 km entre eles.

3.4.1 CDR Serra

O Centro de Distribuição Regional (CDR) Serra foi estabelecido em agosto de 2014, com o intuito de estar mais próximo dos consumidores finais localizados na região da Grande Vitória. Essa região inclui os municípios de Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória. Além de servir como base de armazenagem e ponto de distribuição de produtos, o CDR Serra também possui uma cortadeira que atua também no processamento do papel.

Em relação ao sistema de entrega, o CDR Serra adota uma abordagem estratégica para atender à região da Grande Vitória. Essa estratégia consiste na utilização de uma transportadora terceira dedicada que possui veículos que atendem exclusivamente a S.A. e realizam duas entregas por dia. Para áreas mais distantes, é utilizado o processo de transbordo, ou seja, se contrata uma transportadora além da dedicada, para realizar a entrega no trecho solicitado. Além disso, o CDR Serra oferece aos clientes a opção de retirada do produto na unidade, onde eles se responsabilizam pelo transporte.

A Figura 5 ilustra o processo macro logístico do CDR Serra. Esse processo tem início nas fábricas, onde ocorre a produção e o acabamento do papel. No entanto, devido à alta eficiência na produção de papel e à limitada capacidade de acabamento das fábricas, o CDR Serra também recebe produtos semiacabados das fábricas, e realiza o processo de corte antes da distribuição. Dessa forma, os produtos podem ser retirados diretamente da unidade pelo cliente, mas também os produtos podem ser distribuídos com os dedicados pela região metropolitana de Vitória, e com os não dedicados, nos interiores do Espírito Santos através do processo de transbordo.

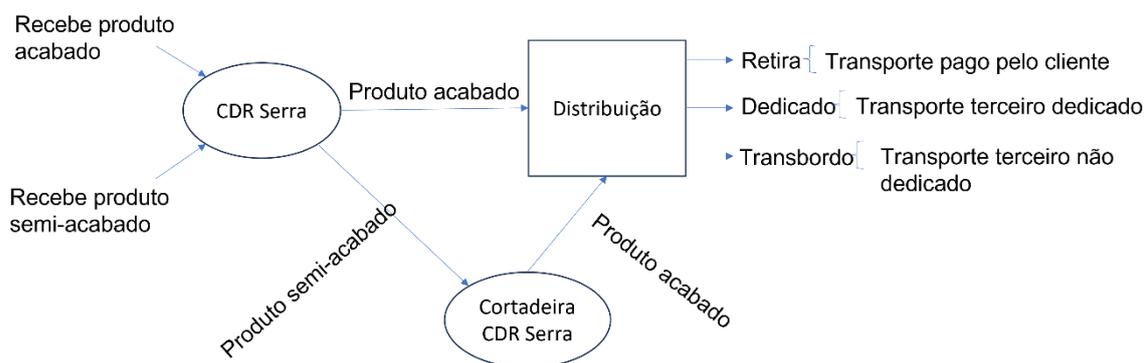


Figura 5: Fluxograma do processo de distribuição do CDR Serra.

Fonte: Elaboração própria

A Figura 6 representa o fluxo do processo de distribuição com dedicados, e a Figura 7 representa o fluxo processo de transbordo. As transportadoras dedicadas mantem um vínculo contratual, já as transportadoras não dedicadas, possuem apenas um cadastro de fornecedor na

S.A. e disponibiliza o seu valor de frente seguindo a lógica de Real (R\$) por tonelada carregada. Esses valores são mantidos em uma planilha sob gestão da área de suprimentos e compõem ao Quadro de fretes disponibilizada para a área da logística dos CDs.

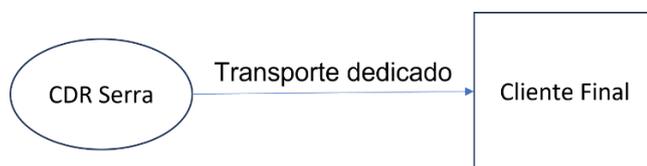


Figura 6: Fluxo do processo de entrega com dedicados.

Fonte: Elaboração própria

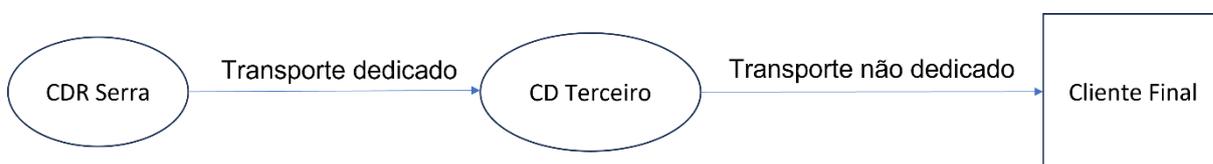


Figura 7: Fluxo do processo de transbordo.

Fonte: Elaboração própria

Em resumo, o CDR Serra desempenha múltiplas funções, atuando tanto no acabamento de papel quanto na distribuição de produtos. Os principais processos realizados no CDR Serra incluem:

- Processo de Retira: Os clientes têm a opção de comprar os produtos via e-commerce e agendar a retirada diretamente no centro de distribuição.
- Entrega na região metropolitana de Vitória: Para atender a essa região, o CDR Serra utiliza uma transportadora dedicada e realiza dois cortes diários, garantindo a entrega eficiente dos produtos.
- Processo de Transbordo: Para atender às regiões do interior, o CDR Serra utiliza o processo de transbordo, que consiste em transferir os produtos para outras transportadoras que realizam a entrega final.

3.4.2 CDL Vianna

O CDL Viana foi estabelecido em janeiro de 2021, com o objetivo de testar a sinergia entre duas áreas: a área da unidade de papel e a de bens de consumo (nova área de atuação da S.A.). Embora pertencentes à mesma empresa, a criação desse CD foi impulsionada pela ideia de compartilhamento dos custos fixos de armazenagem, uma vez que essas áreas são

gerenciadas por equipes diferentes e possuem recursos separados para a execução dos processos. Dessa forma, o CD foi utilizado para testar essa sinergia, uma vez que havia compartilhamento de determinados custos, como aluguel do galpão, água, energia, internet, manutenção e limpeza.

Fazendo um paralelo com o CDR Serra, é importante ressaltar que o CDL Viana não realiza o processamento do papel, não opera com o sistema de entregas dedicadas, e não possui o processo de retirada de produtos. Sua principal função é atuar como “estoque” da Fábrica de Mucuri, realizando entregas apenas para clientes com alto volume de compras. Além disso, o CDL Viana também utiliza o processo de terceirização das entregas no sistema de transbordo.

Para este trabalho, serão analisados apenas os processos relacionados à unidade de papel. Essa delimitação é necessária porque, embora se objetive a finalização da operação no armazém, a área de bens de consumo não pretende finalizar as operações no galpão. Isso se deve pelo fato de que, na S.A., nem sempre onde se produz papel se produz bens de consumo (papel higiênico e papel toalha), assim a malha logística é diferente.

Caso esse projeto de finalizar o papel em Viana se concretize, a estocagem de bens de consumo continuará com as operações no armazém, assumindo também o espaço antes ocupado pelo papel. A Figura 8 ilustra o fluxo da unidade de Viana, no qual o produto é produzido em Mucuri, transferido para Viana, armazenado e distribuído aos clientes através do processo de transbordo com transportadoras terceiras não dedicadas.

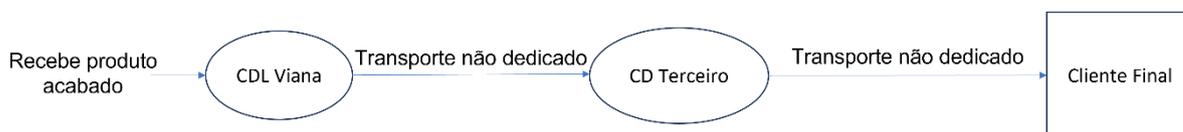


Figure 8: Fluxo do processo de distribuição do CDL Viana.

Fonte: Elaboração própria

Em resumo, o CDL Viana desempenha a função de suporte à fábrica de Mucuri. Ele atua na armazenagem e distribuição com foco no atendimento aos grandes clientes. Conforme evidenciado na Figura 9, Mucuri está a 332 km de Viana, sendo necessário passar pelo município de Serra para chegar a Viana. Assim, como no CDR Serra, para a contratação de transportadoras não dedicadas no CDL Viana, utiliza-se de um quadro de fretes (Veja Quadro 1B no Apêndice B) construída e disponibilizada pela área de suprimentos.

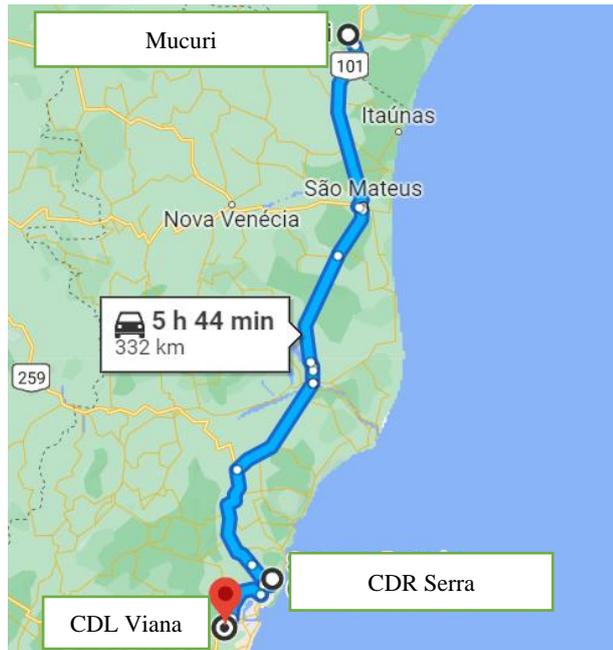


Figura 9: Distância entre Mucuri e Viana.

Fonte: Pesquisa Google Maps (2023b)

3.5 Análise da combinação de CDs

O estudo foi direcionado para o cenário de encerramento das operações da área do papel no galpão de Viana, e a transferência de tal demanda para o CDR Serra. Não será considerada a análise do caminho inverso, uma vez que para encerrar as operações no CDR Serra seria necessário realocar o processo de acampamento de papel para o CDL Viana, o que não é viável devido à estrutura atual do galpão não permitir a realização do processo de corte e a existência de uma outra área no galpão. Portanto, projeta-se a simulação do custo fixo de armazenagem e do custo de transportes utilizando os dados históricos de 2021 de Viana e Serra.

3.5.1 Obtenção do Custo de Transporte

Conforme o objetivo deste trabalho, busca-se reduzir o custo logístico por meio da possibilidade de junção de dois CDs próximos. É evidente que a eliminação da operação de CDs que utilizam galpões alugados resultaria em uma redução de custos, já que o custo de armazenagem reduziria. No entanto, conforme ilustrado na Figura 3, a remoção de um CD pode também acarretar aumentos nos custos de transportes. Portanto, além de compreender os processos envolvidos nos CDs e verificar o nível de ocupação dos galpões, foi necessário quantificar os custos provenientes das entregas.

Para esse propósito, considerando que o CDL Viana não possui transportadoras dedicadas e não possui um contrato formal, o método de transporte é baseado em um quadro de frete desenvolvida pela área de suprimentos da empresa. Esse quadro é utilizado para a contratação de transportes, levando em consideração a transportadora mais econômica na rota desejada. Na Figura 1B do Anexo B, encontra-se um exemplo do quadro utilizado em Excel para tal verificação. Logo, esse quadro contém uma coluna da origem do transporte (coluna ORIGEM) e o destino a ser entregue o produto (coluna DESTINO), a unidade federativa de origem e destino (UF), o tipo de veículo para executar a entrega (coluna VEÍCULO), a transportadora que executa o trecho (coluna TRANSPORTADORA), e o real por tonelada cobrada para a rota solicitada (coluna R\$/TON). As outras colunas não citadas são códigos internos da S.A. O cálculo da tarifa é determinado pela transportadora e é baseado no valor real por tonelada, considerando a origem e o destino da carga.

Além disso, para quantificar os custos com transportes, inicialmente foi preciso obter a quantidade em toneladas de vendas durante o ano de 2021 e separar por cidade destino. Para isso, utilizou-se da transação de faturamento no SAP ERP para obter o volume faturado. Essa transação é responsável por armazenar toda as informações do faturamento realizado. Assim, com a base de dados gerada, foi criada uma tabela dinâmica com as cidades destinos e o volume dos produtos que foram faturados para essas cidades.

Depois disso, verificou-se no quadro de fretes (Veja Quadro 1B no Apêndice B) o valor em real por tonelada considerando a origem Viana e Serra. Após isso, multiplicou-se a quantidade faturada pela tarifa de cada cidade destino e encontrou-se o custo de transporte rota a rota. Outrossim, os valores do volume faturado foram dispostos conforme a cidade destino, com intuito de simular e comparar os custos partindo de Viana e Serra.

3.5.2 Obtenção do Custo Fixo de Armazenagem

Segundo Martins (2000), o custo fixo é um valor que parcialmente independe da elevação ou redução do volume trabalhado. Outrossim, são os custos que não mantêm a proporcionalidade do volume operado (DUTRA, 2017). O custo variável, ao contrário do custo fixo, varia proporcionalmente conforme a operação do volume dentro de uma unidade de tempo (MARTINS, 2000).

Porém, em termos organizacionais, as classificações de custo fixo e custo variável podem variar de acordo com a perspectiva adotada. No caso dos centros de distribuição em questão, considera-se como custo variável apenas os gastos relacionados aos transportes,

enquanto os custos fixos abrangem uma série de pacotes, como energia elétrica, manutenção e suprimentos de limpeza. Dessa forma, a S.A. entende que os gastos com transporte estão diretamente ligados ao volume faturado, o que os caracteriza como custos variáveis. Por outro lado, os custos fixos são vistos como necessários para a operação de um CD, como as despesas com energia elétrica, aluguel de galpão e manutenção.

Com relação especificamente ao aluguel do galpão, variável que mais impacta no custo fixo de armazenagem, a empresa deve seguir a norma IFRS 16 (*International Financial Reporting Standard 16*), utilizada para locação de imóveis. Essa norma contábil emitida pelo *International Accounting Standards Board* (IASB) trata do reconhecimento, estimação, apresentação e divulgação de arrendamentos nas demonstrações financeiras de uma entidade (SCHLOTEFELDT et. al., 2020). Com isso, a área contábil da S.A. fica responsável pela criação e divulgação de relatórios mensais contendo todos os pagamentos referentes a aluguéis. No Apêndice C (Veja Quadro 1C) , pode ser encontrado um exemplo de relatório enviado com todos os pagamentos realizados referentes a aluguéis.

Para a obtenção do custo fixo total, primeiro foi necessário entender onde é quantificado os custos, para assim realizar a obtenção dos dados. Para isso, foi consolidado todos os relatórios do IFRS 16 em uma planilha de Excel, com intuito de gerar um banco de dados para construir uma tabela de custos de arrendamentos. Além disso, utilizou-se do *software* SAP EPR com a transação de pagamentos para a obtenção dos custos referentes às unidades de Viana e Serra. Essa transação armazena todas as movimentações referente aos pagamentos externos, com exceção de arrendamentos.

Após a extração dos dados, foram consolidados em uma planilha de Excel todos os relatórios e assim, gerado uma tabela contendo os custos fixos. Ademais, para uma melhor governança, esses custos são associados a um pacote de custo de acordo com a sua finalidade, sendo eles:

- ALUGUÉIS E UTILIDADES;
- ASSUNTOS INSTITUCIONAIS;
- AUDITORIA E CONSULTORIA;
- BENEFÍCIOS;
- DESENVOLVIMENTO;
- DESPESAS DE ESCRITÓRIO;
- INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES;
- LOGÍSTICA INTERNA;

- MANUTENÇÃO;
- MÃO DE OBRA;
- MATERIAIS AUXILIAR;
- HORAS EXTRAS;
- SERVIÇOS DE TERCEIROS;
- VIAGENS E LOCOMOÇÃO.

Em resumo, a Figura 10 evidencia o fluxo para a obtenção dos custos fixos utilizados.

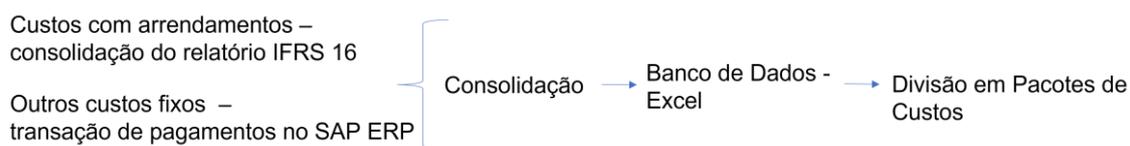


Figura 10: Fluxo para a obtenção do custo fixo dos CDs.

Fonte: Elaboração própria

3.5.2.1 Análise dos Pacotes de Custo Fixo

Através dessa premissa, ou seja, da movimentação da demanda de Viana para Serra, projetou-se a hipótese de redução total, redução parcial ou permanência dos custos provenientes da demanda de Viana. Dessa forma, segue a análise a partir dos pacotes:

- **ALUGUÉIS E UTILIDADES:** pacote remetendo a todos os arrendamentos, como empilhadeira e galpão. Visto o fim da operação, a projeção é de **redução total**;
- **ASSUNTOS INSTITUCIONAIS:** pacote remetendo a assuntos como licença ambiental e alvará de funcionamento. Assim, com o fim da operação no galpão projeta-se uma **redução total**;
- **AUDITORIA E CONSULTORIA:** pacote remetendo aos custos com auditoria interna e consultoria externa. Visto a finalização, esse custo sofreu **redução total**;
- **BENEFÍCIOS:** O pacote de benefícios refere-se ao incentivo dado ao colaborador pelo supervisor com base no mérito. Como a intenção é transferir a demanda para Serra, a mão de obra, exceto em relação à limpeza do espaço, seria transferida, resultando na **permanência total**.

- DESENVOLVIMENTO: pacote remetendo a capacitação aos colaboradores, logo levando também a **permanência total**;
- DESPESAS DE ESCRITÓRIO: pacote remetendo aos materiais necessários para exercer a função administrativa da unidade. Como a demanda permaneceu isso implica na **permanência total**;
- INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES: custos relacionados aos computadores/*notebooks*, *wi-fi*, telefonia, ou seja, custos com TI. Para esse pacote, projetou o fim da telefonia e WI-FI, mas a permanência dos custos com os computadores/*notebooks*, implicando na **redução parcial**;
- LOGÍSTICA INTERNA: pacote remetendo aos custos com o GLP das empilhadeiras e ao processo de “Limpa e Amarra”, ou seja, custos com as empresas que prestam serviços de limpeza em conjunto com a amarração das cargas. Para esse pacote, projetou o fim apenas dos custos com limpeza, levando assim a uma **redução parcial**;
- MANUTENÇÃO: pacote remetendo aos custos com manutenção das estruturas do CD. Assim, com a saída do galpão, projetou-se uma **redução total**;
- MÃO DE OBRA: pacote remetendo aos custos com os salários e obrigações trabalhistas. Como a demanda foi mantida, logo levando a **permanência total**;
- HORAS EXTRAS: pacote remetendo aos custos com horas extras dos colaboradores. Também se projetou uma **permanência total**;
- SERVIÇOS DE TERCEIROS: pacote remetendo aos custos com terceiros excetos aos que executam a atividade de “Limpa e Amarra”. Como a demanda se mantém, logo a **permanência total**;
- VIAGENS E LOCOMOÇÃO: pacote remetendo aos custos com viagens pelos colaboradores da unidade. Visto a transferência dos colaboradores para Serra, logo levando a **permanência total**.

No Quadro 1, encontra-se um resumo dos status dos custos fixos de cada pacote. Para os status cuja finalização foi total, o custo daquele pacote passa a ser zero, e para a permanência total, o custo daquele pacote é totalmente transferido para o novo CD. Já para o status cuja permanência é parcial, a quantidade a ser mantida é analisada caso a caso, considerando a base de dados. Para o pacote de informática e telecomunicações, foram retirados os gastos com

telefonia, e para o pacote de logística interna, os custos com o processo de limpeza, visto que com a saída do armazém de Viana, o processo de limpeza do CDR Serra segue atendendo.

Quadro 1: Pacotes vs status dos custos fixos.

Pacotes	Status dos custos por pacote
ALUGUÉIS E UTILIDADE	Redução total
ASSUNTOS INSTITUCIONAIS	Redução total
AUDITORIA E CONSULTORIA	Redução total
BENEFÍCIOS	Permanência total
DESENVOLVIMENTO	Permanência total
DESPESAS DE ESCRITÓRIO	Permanência total
INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES	Redução parcial
LOGÍSTICA INTERNA	Redução parcial
MANUTENÇÃO	Redução total
MÃO DE OBRA	Permanência total
HORAS EXTRAS	Permanência total
SERVIÇOS DE TERCEIROS	Permanência total
VIAGENS E LOCOMOÇÃO	Permanência total

Fonte: Elaboração própria

Após a análise dos pacotes, levando em consideração a saída do CDL Viana, utilizou-se essa metodologia resumida no Quadro 1 para analisar os dados de custo fixo de 2021 em Viana, a fim de verificar a projeção de redução de custos. Com o banco de dados construído, quantificou-se o custo fixo total em Viana para o ano de 2021 e comparou-se com os custos estimados considerando o cenário proposto nessa metodologia.

3.6 Aplicação Prática (fevereiro de 2023)

Ressalta-se que a ideia inicial do trabalho foi fornecer argumentos suficientes e projetar a possibilidade da junção dos CDs do Espírito Santo, focado na redução de custo logístico utilizando os dados históricos de 2021. Contudo, tal projeto foi implementado em fevereiro de 2023 pela empresa S.A, o que permitiu realizar a verificação dos resultados reais, da junção dos CDs localizados no Espírito Santo. Os resultados foram quantificados levando em consideração os custos de transporte, armazenagem e o nível de ocupação dos estoques. Dessa forma, os dados para a quantificação e comparação dos ganhos reais na junção dos CDs, foram obtidos da mesma forma dos dados históricos expostos nessa metodologia, utilizando-se das mesmas transações no *Software* SAP ERP.

Além disso, para fins de comparação, para o custo fixo foi analisado o período de janeiro a maio, de 2023 e de 2022. Para 2022, foi feita soma dos custos fixos associados ao CDR Serra

com o CDL Viana. Para 2023, considerou a soma do primeiro mês do CDL Viana acrescido do custo fixo do CDR Serra com a demanda de Viana. Tais dados foram expostos em uma tabela de Excel e realizado um comparativo através da subtração da soma de 2022 com a soma de 2023, e o percentual desta diferença. Ademais, constatou-se se essa diferença correspondia a uma redução ou aumento do custo.

Para o custo com transporte, foi considerado o período de fevereiro a maio, de 2022 e de 2023. O mês de janeiro foi desconsiderado na análise, pois Viana ainda estava em operação, e a ideia é comparar a demanda partindo de Viana no ano de 2022 e a demanda de Viana partindo de CDR Serra no ano de 2023. Para a obtenção do volume faturado de Viana de fevereiro a maio do ano de 2022, considerou-se apenas os destinos que se repetiram no mesmo período de 2023, partindo-se de Serra. Para o período de fevereiro a maio de 2023, considerou-se o mesmo volume faturado no período de fevereiro a maio de 2022. Na sequência, os resultados foram expostos também em uma tabela de Excel e realizada uma comparação de 2023 com 2022, através da subtração e da porcentagem, definindo uma redução ou aumento.

4 Resultados e Discussões

4.1 Nível de Ocupação dos Estoques

Para validar a hipótese da junção dos CDs, foi realizada uma verificação inicial dos níveis de ocupação dos estoques, com o objetivo de garantir que o CDR Serra teria capacidade suficiente para acomodar o estoque proveniente de Viana. Dessa forma, nas Tabelas 1 e 2 são apresentados o estoque médio, a capacidade de armazenagem e a disponibilidade de estocagem. Para a obtenção da disponibilidade de estocagem, utilizou-se a Equação 4.

Disponibilidade de estocagem = Estoque médio mês – Capacidade de armazenagem (Eq. 4)

A Equação 4 é oriunda da subtração do estoque médio mês e a capacidade de armazenagem dos CDs de Serra e Viana, respectivamente dos anos de 2021 e 2022. Percebe-se que a disponibilidade de estocagem do CDR Serra, manteve-se acima das 2.400 toneladas, e a ocupação do CDL Viana, abaixo das 2.075 toneladas.

Tabela 1: Estoque médio e disponibilidade de estoque de 2021 e 2022 e a capacidade de armazenamento do galpão do CDR Serra, em toneladas

CDR Serra					
Mês	Estoque médio 2021	Estoque médio 2022	Capacidade armazenamento	Disponibilidade estoque 2021	Disponibilidade estoque 2022
Jan	3.250	2.405	6.500	3.250	4.095
Fev	3.380	1.365	6.500	3.120	5.135
Mar	3.900	1.105	6.500	2.600	5.395
Abr	4.095	975	6.500	2.405	5.525
Mai	3.900	1.040	6.500	2.600	5.460
Jun	3.835	715	6.500	2.665	5.785
Jul	2.600	1.495	6.500	3.900	5.005
Ago	3.250	2.145	6.500	3.250	4.355
Set	3.575	1.820	6.500	2.925	4.680
Out	3.900	1.950	6.500	2.600	4.550
Nov	3.315	2.080	6.500	3.185	4.420
Dez	2.665	2.145	6.500	3.835	4.355

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2: Estoque médio e disponibilidade de estoque de 2021 e 2022 e a capacidade de armazenamento do galpão do CDL Viana, em toneladas.

CDL Viana					
Mês	Estoque médio 2021	Estoque médio 2022	Capacidade armazenamento	Disponibilidade estoque 2021	Disponibilidade estoque 2022
Jan	1.150	850	2.500	1.350	1.650
Fev	1.225	800	2.500	1.275	1.700
Mar	1.675	725	2.500	825	1.775
Abr	1.450	950	2.500	1.050	1.550
Mai	1.500	750	2.500	1.000	1.750
Jun	1.775	850	2.500	725	1.650
Jul	1.875	775	2.500	625	1.725
Ago	1.950	800	2.500	550	1.700
Set	2.075	700	2.500	425	1.800
Out	1.350	500	2.500	1.150	2.000
Nov	1.025	425	2.500	1.475	2.075
Dez	675	275	2.500	1.825	2.225

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 3, está presente a resultante das Tabelas 1 e 2, oriunda da projeção da união dos CDs, caso os estoques fossem unificados no galpão do CDR Serra. Essa projeção demonstra que o CDR Serra seria capaz de atender à demanda proveniente de Viana, tendo ainda espaço

disponível, considerando até mesmo o pior cenário que foi registrado em setembro de 2021, cuja disponibilidade oscilou em 850 toneladas.

Tabela 3: Projeção do estoque médio e disponibilidade de estoque de 2021 e 2022 e a capacidade de armazenamento do novo CD, em toneladas.

Novo CD					
Mês	Estoque médio 2021	Estoque médio 2022	Capacidade armazenamento	Disponibilidade estoque 2021	Disponibilidade estoque 2022
Jan	4.400	1.206	6.500	2.100	5.294
Fev	4.605	1.002	6.500	1.895	5.498
Mar	5.575	944	6.500	925	5.556
Abr	5.545	1.094	6.500	955	5.406
Mai	5.400	904	6.500	1.100	5.596
Jun	5.610	956	6.500	890	5.544
Jul	4.475	929	6.500	2.025	5.571
Ago	5.200	1.117	6.500	1.300	5.383
Set	5.650	1.065	6.500	850	5.435
Out	5.250	1.075	6.500	1.250	5.425
Nov	4.340	1.031	6.500	2.160	5.469
Dez	3.340	1.104	6.500	3.160	5.396

Fonte: Elaboração própria

Ademais, para melhor visualização, nas Figuras 11 e 12 são apresentadas as médias mensais no nível de ocupação dos estoques das unidades de Serra e Viana, respectivamente. Assim, os níveis de ocupação foram expostos considerando os anos de 2021 e 2022, e tendo como referência a capacidade de 6.500 toneladas no CDR Serra e 2.500 toneladas no CDL Viana.

Ao analisar a média dos níveis de ocupação dos estoques nos anos estudados, verificou-se que em 2021 o nível de ocupação em Viana foi de cerca de 59%, enquanto no CDR Serra foi de 53%. Já em 2022, o nível de ocupação foi de 23% no CDR Serra e 28% no CDL Viana. É importante ressaltar que o ano de 2021 foi atípico devido à persistência da pandemia no Brasil e seus impactos econômicos, o que resultou em um aumento nos níveis de ocupação devido à queda nas vendas projetadas. Além disso, é relevante destacar que nenhum dos anos apresentaram níveis de ocupação acima de 100%. O pico ocorreu em setembro de 2021 em Viana, atingindo 83%, e em abril de 2021 em Serra, com 63%, ambos no contexto do ano pandêmico de 2021.

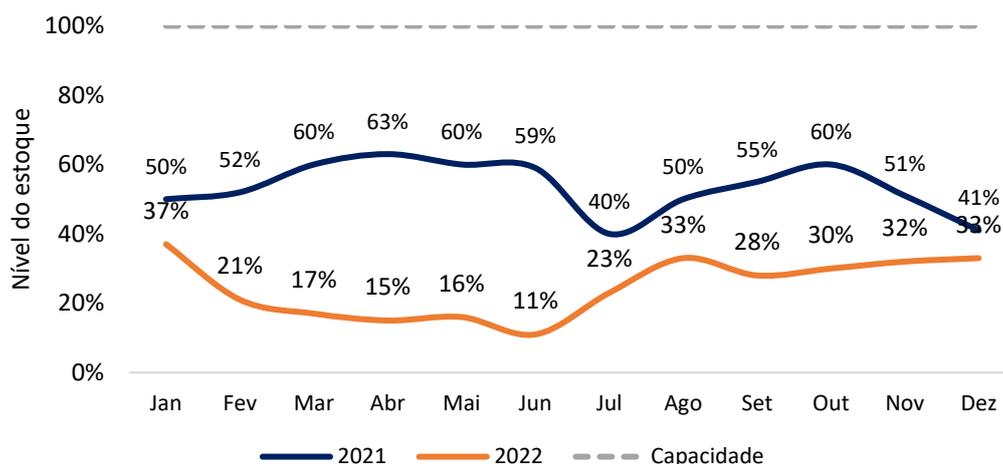


Figura 11: Nível de ocupação do estoque no CDR Serra para os anos de 2021 e 2022.
Fonte: Elaboração própria.

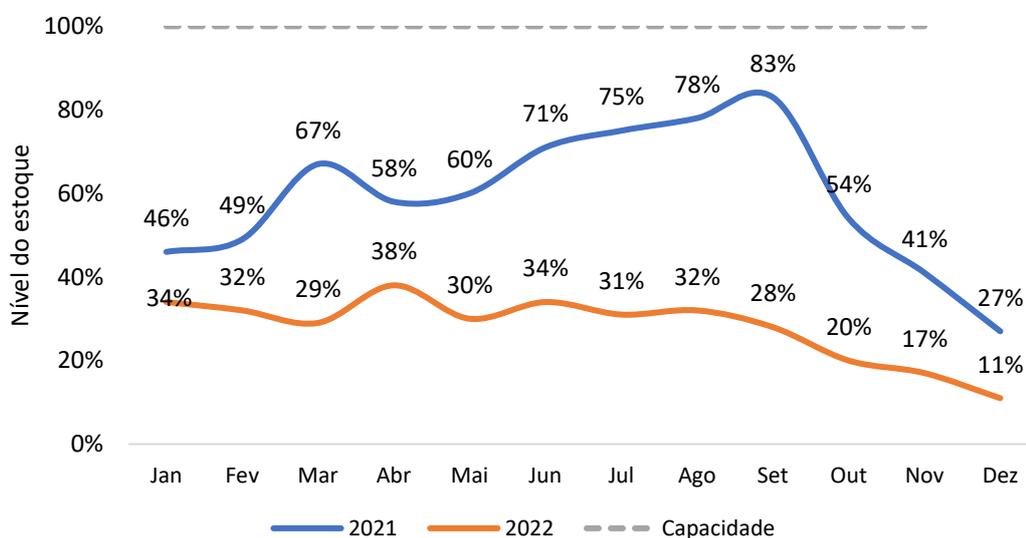


Figura 12 - Nível de ocupação do estoque no CDL Viana para os anos de 2021 e 2022.
Fonte: Elaboração própria

Além disso, a Figura 13 apresenta a projeção dos níveis de ocupação do estoque em 2021 e 2022, caso a junção dos CDs fosse realizada. Observa-se que, em setembro de 2021, o nível de ocupação dos estoques atingiria quase 90%. No entanto, é importante ressaltar que o valor projetado do nível de ocupação da unidade resultante foi calculado levando em consideração uma capacidade de 6.500 toneladas, o que está incluso medidas de segurança da operação e garantia de qualidade do atendimento logístico. Por isso, é possível que o nível de ocupação do estoque da unidade opere acima dos 100%, mas é uma sinalização de alerta, pois a partir do 100% as variáveis de segurança e qualidade não mais estão asseguradas.

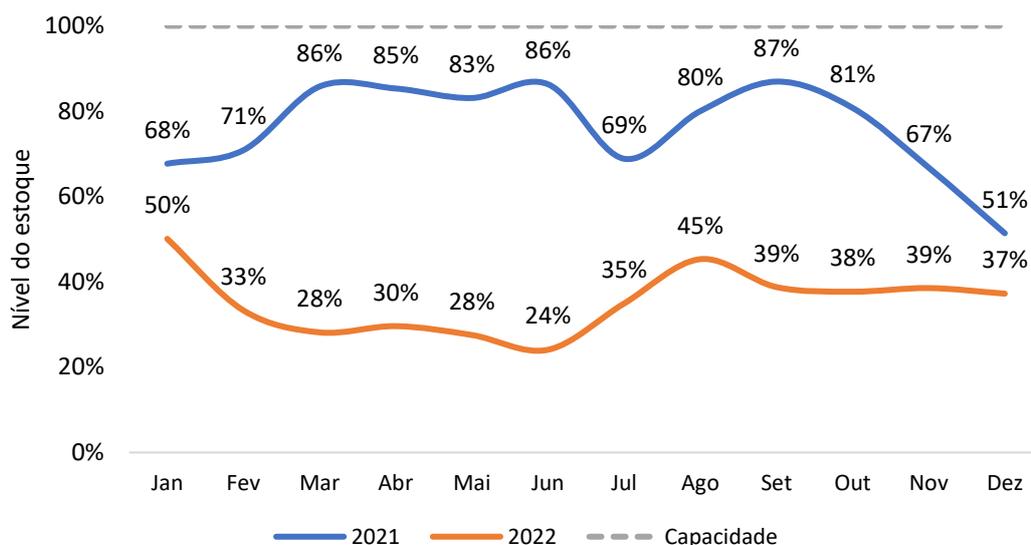


Figura 13 - Projeção da média mensal de ocupação de estoque do CD Novo.
 Fonte: Elaboração própria

A eficiente ocupação do espaço de armazenagem desempenha um papel fundamental na gestão logística de uma empresa. É essencial assegurar que o espaço disponível nos CDs seja utilizado de forma adequada, evitando a subutilização. A otimização da ocupação do estoque implica em maximizar a capacidade de armazenamento disponível, o que resulta na minimização dos custos relacionados à expansão ou contratação de novos espaços.

4.2 Os tipos de processos de cada CD

Além de compreender o funcionamento das unidades, viu-se necessário levantar os tipos de processos de cada CD. Dessa forma, encontra-se no Quadro 2 o resumo do levantamento realizado através da imersão nas unidades.

Quadro 2: Diferença entre as características das unidades, considerando os processos, clientes e o tipo de locação do transporte terceiro utilizado.

Unidade	Processos	Clientes	Transporte
CDR Serra	Retira de produto	Grandes Contas	Transportadoras dedicadas
	Acabamento de Papel	Pulverizado	Transportadoras não dedicadas
	Transbordo	Micro pulverizado	
	Dedicados		
CDL Viana	Transbordo	Grandes Contas	Transportadoras não dedicadas

Fonte: Elaboração própria

No CDR Serra, é adotado o processo de retirada, em que os clientes têm a opção de buscar os produtos na unidade utilizando seus próprios veículos. Além disso, o centro de distribuição atende tanto a região metropolitana de Vitória com entregas dedicadas, quanto aos

interiores, por meio de transbordos realizados por transportadoras terceirizadas não dedicadas. O CDR Serra também atende aos três níveis de clientes estabelecidos pela empresa, com base no volume de compras mensal, que varia desde os clientes "Micro pulverizado" até os "Grandes Contas".

Para o CDL Viana, a distribuição é feita exclusivamente com os não dedicados, utilizando o processo de transbordo. Em relação ao atendimento aos tipos de cliente, Viana é exclusiva ao atendimento dos clientes "Grandes Contas" que normalmente compram em grande quantidade, ou seja, o atendimento é feito apenas com "Carretas Fechadas".

Com a exposição dos processos, percebe-se que há uma superioridade na utilização da unidade de Serra em comparação a Viana, conforme exposto no Quadro 2. Essa informação, somada com a distância das unidades, leva-se à inferência de que pode haver uma redundância no processo, visto que para a execução do transbordo, processo que ambos executam, bastaria modificar a origem de Viana para Serra, que está próximo a 40,5 km de distância. A proximidade dos CDs facilitaria também o processo de mudança da unidade de Viana para Serra, tanto em relação às atividades logísticas de transporte, quanto às atividades associadas ao deslocamento do estoque de um CD para o outro.

4.3 Custos com Transportes

Para a análise dos custos de transportes, elaborou-se o Quadro 3, onde se encontram os resultados obtidos a partir da extração dos dados de faturamento, disposto por rota destino, e o valor do frete, calculado através do valor em real por tonelada carregado. Os valores de fretes foram obtidos através de consulta ao Quadro de fretes disponibilizada pela área de suprimentos da S.A., exposta no Apêndice B (Veja Quadro 1B).

Assim, a coluna "Volume faturado de Viana 2021" expõe o resultado do volume de faturamento em toneladas, no ano de 2021, considerando a transação de faturamento no SAP ERP para as cidades destinos. Tal levantamento foi necessário para mensurar os custos com transportes para a execução da atividade de expedição, visto que a forma de cobrança das transportadoras para realizar o transporte da carga remete ao Real (R\$) por tonelada carregada.

Assim, as colunas "Valor do frete Origem Viana Real (R\$) / Toneladas" e "Valor do frete Origem Serra Real (R\$) / Toneladas", remetem aos valores dos fretes obtidos na consulta da planilha de frete, considerando a origem Viana e Serra, respectivamente. Os valores de fretes expostos nessas duas colunas são os menores encontrados, visto que há mais de uma transportadora para executar as rotas.

Em sequência, as colunas que referenciam os custos com transportes de Viana e Serra, são oriundas da utilização da Equação 5, ou seja, é realizada uma multiplicação do volume faturado de Viana com o valor do frete, considerando como parâmetro a cidade origem e a cidade destino. Ressalta-se que os valores dos custos com transporte de Viana são os valores reais realizados, e os valores dos custos com transporte de Serra são projeções dos custos caso a demanda de Viana fosse transferida para Serra, ou seja, considerando o volume faturado de Viana pertencente ao CDR Serra.

$$\text{Custos Transporte} = \text{Volume faturado (toneladas)} * \text{valor do frete} \left(\frac{\text{R\$}}{\text{toneladas}} \right) \text{ (Eq. 5)}$$

Por fim, a penúltima coluna da Quadro 3, “Diferença Custos Transportes Serra - Viana R\$”, destaca os ganhos e perdas considerando a diferença do volume de Viana partindo de Serra e do volume faturado quando a origem é Viana. Dessa forma, exemplificando, ao analisar a cidade destino de Jundiáí (primeira linha do Quadro 3), o volume faturado em Viana, no ano de 2021, foi de 5.569 toneladas, tendo como valor do frete R\$243/tonelada transportada, se partindo de Viana, e R\$244/tonelada transportada, se partindo de Serra. Essa multiplicação resulta em um custo de frete de R\$ 1.353.344, caso a origem seja Viana, e de R\$ 1.358.914, caso a origem seja Serra (projeção em análise). Ao realizar a diferença destes fatores, projeta-se um aumento de R\$ 5.569. Contudo, ao se verificar a rota destino de Pirapozinho (oitava linha do Quadro 3), com um volume faturado de 1.999 toneladas em 2021, e com o valor de frete de R\$ 347/tonelada, partindo-se de Viana, e de R\$ 340/toneladas, partindo-se de Serra, tem-se uma projeção de redução no custo de transporte de R\$ 13.995.

Dessa forma, entre projeções de aumento e de redução, percebe-se que, para transportar o volume faturado de Viana em 2021, teve-se como custo para a empresa o montante de R\$ 9.631.803. Porém, caso essa demanda partisse de Serra, haveria um custo de R\$ 9.595.850, o que levaria a uma projeção de redução de R\$ 35.953, representando uma queda nos custos de transporte, para o ano de 2021, de 0,37%.

No entanto, na literatura é evidenciado que ao aumentar a quantidade de CDs, ou seja, aumentar o custo com armazenagem, é reduzido os custos com transportes. Contudo, os resultados obtidos com base no volume faturado de 2021 de Viana evidenciaram o inverso, ou seja, que a redução do custo de armazenagem originou uma economia de quase 36 mil reais por ano no custo com transporte. Embora essa redução possa ser considerada irrisória em relação ao montante total, ela sustenta a ideia de que a unidade de papel está operando fora do ponto ótimo de operação, contribuindo para a assertividade quanto à proposta de unificação dos CDs.

Quadro 3: Volume faturado de Viana em 2021, custos de fretes considerando a origem de Viana e Serra, custo de transporte real de Viana e projeção de custo de transporte partindo da Serra, diferença em reais e em % dos custos para movimentar o volume faturado.

Cidade destino	Volume faturado de Viana 2021 (Toneladas)	Valor do Frete Origem Viana (Real(R\$)/Tonelada)	Valor do Frete Origem Serra (Real(R\$)/Toneladas)	Custos com transporte Viana Volume x Valor do frete R\$ - Valor Real	Custos com Transporte Serra Volume x Valor do frete R\$ - Valor Projetado	Diferença Custos Transportes Serra-Viana R\$	Diferença Custos Transportes Serra-Viana %
JUNDIAÍ	5.569	243	244	R\$ 1.353.344	R\$ 1.358.914	R\$ 5.569	Projeção de Aumento 0,41%
SANTANA DE PARNAÍBA	5.524	232	232	R\$ 1.281.618	R\$ 1.281.618	R\$ 0	Sem Mudanças 0,00%
SÃO PAULO	4.632	233	231	R\$ 1.079.326	R\$ 1.070.061	-R\$ 9.265	Projeção de Redução 0,87%
BARUERI	2.850	231	230	R\$ 658.444	R\$ 655.593	-R\$ 2.850	Projeção de Redução 0,43%
PORTO ALEGRE	2.809	442	443	R\$ 1.241.642	R\$ 1.244.451	R\$ 2.809	Projeção de Aumento 0,23%
ITAPEVI	2.532	235	236	R\$ 595.124	R\$ 597.657	R\$ 2.532	Projeção de Aumento 0,42%
SOROCABA	2.444	247	246	R\$ 603.551	R\$ 601.107	-R\$ 2.444	Projeção de Redução 0,41%
PIRAPOZINHO	1.999	347	340	R\$ 693.767	R\$ 679.772	-R\$ 13.995	Projeção de Redução 2,06%
CAJAMAR	1.566	229	224	R\$ 358.586	R\$ 350.757	-R\$ 7.829	Projeção de Redução 2,23%
GUARULHOS	1.442	225	225	R\$ 324.533	R\$ 324.533	R\$ 0	Sem Mudanças 0,00%
SÃO BERNARDO DO CAMPO	1.161	224	224	R\$ 259.958	R\$ 259.958	R\$ 0	Sem Mudanças 0,00%
PORTO FERREIRA	1.001	250	249	R\$ 250.136	R\$ 249.136	-R\$ 1.001	Projeção de Redução 0,40%
JUIZ DE FORA	780	178	166	R\$ 138.898	R\$ 129.534	-R\$ 9.364	Projeção de Redução 7,23%
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	602	209	210	R\$ 125.818	R\$ 126.420	R\$ 602	Projeção de Aumento 0,48%
MINEIRO DO TIETÊ	543	274	275	R\$ 148.782	R\$ 149.325	R\$ 543	Projeção de Aumento 0,36%
CONTAGEM	381	197	194	R\$ 74.984	R\$ 73.842	-R\$ 1.142	Projeção de Redução 1,55%
BELO HORIZONTE	291	190	188	R\$ 55.294	R\$ 54.712	-R\$ 582	Projeção de Redução 1,06%
JACAREI	249	216	217	R\$ 53.802	R\$ 54.051	R\$ 249	Projeção de Aumento 0,46%
ARUJÁ	194	221	221	R\$ 42.815	R\$ 42.815	R\$ 0	Sem Mudanças 0,00%
APARECIDA	172	346	345	R\$ 59.512	R\$ 59.340	-R\$ 172	Projeção de Redução 0,29%
UBERLÂNDIA	136	312	314	R\$ 42.432	R\$ 42.704	R\$ 272	Projeção de Aumento 0,64%
RIBEIRÃO DAS NEVES	114	193	195	R\$ 22.066	R\$ 22.295	R\$ 229	Projeção de Aumento 1,03%
SÃO PAULO	98	233	231	R\$ 22.834	R\$ 22.638	-R\$ 196	Projeção de Redução 0,87%
PIRASSUNUNGA	92	237	238	R\$ 21.753	R\$ 21.845	R\$ 92	Projeção de Aumento 0,42%
UBERLÂNDIA	90	312	314	R\$ 28.080	R\$ 28.260	R\$ 180	Projeção de Aumento 0,64%
SALTO	80	290	291	R\$ 23.227	R\$ 23.307	R\$ 80	Projeção de Aumento 0,34%
IPATINGA	71	280	280	R\$ 19.807	R\$ 19.807	R\$ 0	Sem Mudanças 0,00%
LIMEIRA	63	241	241	R\$ 15.240	R\$ 15.240	R\$ 0	Sem Mudanças 0,00%
OSASCO	35	227	227	R\$ 8.041	R\$ 8.041	R\$ 0	Sem Mudanças 0,00%
BETIM	30	186	187	R\$ 5.565	R\$ 5.595	R\$ 30	Projeção de Aumento 0,53%
ITAPIRA	29	252	242	R\$ 7.351	R\$ 7.060	-R\$ 292	Projeção de Redução 4,13%
GRAVATÁ	28	414	414	R\$ 11.592	R\$ 11.592	R\$ 0	Sem Mudanças 0,00%
CACHOEIRINHA	9	438	437	R\$ 3.879	R\$ 3.871	-R\$ 9	Projeção de Redução 0,23%
Total				R\$ 9.631.803	R\$ 9.595.850	-R\$ 35.953	Projeção de Redução 0,37%

Fonte: Elaboração própria

4.4 Custos fixos com armazenagem

Com relação aos custos fixos com armazenagem, elaborou-se a Tabela 4, que apresenta, para cada “pacote” considerado na composição de tais custos, os valores e percentuais referentes ao ano de 2021 no CDL Viana.

Tabela 4: Valores em reais e percentual de cada “pacote” considerado na composição dos custos fixos de armazenagem, no ano de 2021, no CDL Viana.

Pacote	Valor real 2021	% Participação do pacote
ALUGUÉIS E UTILIDADE	R\$ 954.221,05	36,6%
ASSUNTOS INSTITUCIONAIS	R\$ -	0,0%
AUDITORIA E CONSULTORIA	R\$ 5.200,00	0,2%
BENEFÍCIOS	R\$ 6.759,50	0,3%
DESENVOLVIMENTO	R\$ 5.620,15	0,2%
DESPESAS DE ESCRITÓRIO	R\$ 13.677,37	0,5%
INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES	R\$ 7.663,97	0,3%
LOGÍSTICA INTERNA	R\$ 1.043.052,21	40,0%
MANUTENÇÃO	R\$ 24.177,93	0,9%
MÃO DE OBRA	R\$ 392.201,37	15,0%
HORAS EXTRAS	R\$ 8.417,23	0,3%
SERVIÇOS DE TERCEIROS	R\$ 79.469,28	3,0%
VIAGENS E LOCOMOÇÃO	R\$ 69.027,45	2,6%
Total Geral	R\$ 2.609.487,51	100%

Fonte: Elaboração própria

Percebe-se, pela Tabela 4, que o pacote de “ALUGUÉIS E UTILIDADE”, para o ano de 2021 em Viana, representou o segundo maior custo (36,6% do total), evidenciando o grau de importância deste “pacote” na busca pela constante otimização da rede logística. A análise detalhada da composição do custo fixo proporcionou uma visão mais clara e um maior conhecimento dos fatores que influenciam os gastos dos CDs, uma vez que identificou que uma das principais oportunidades de redução de custos logísticos poderia estar relacionada ao custo com o aluguel do galpão de Viana.

Dessa forma, como nos custos com transportes, projetou-se os impactos deste estudo no custo fixo dos CDs com os dados de 2021 de Viana. Conforme pode ser visualizado no Quadro 4, a coluna “Pacote” remete à divisão dos custos fixos por tipo de utilidade, a coluna “Status do custo por pacote” define o que aconteceria com os custos caso a demanda de Viana fosse transferida para Serra, a coluna “Valor real” é o acumulado dos custos em 2021 por pacote, e a coluna “Valor projetado” é a aplicação dos status do custo por pacote (veja descrição no Quadro

1). Assim, fez-se a diferença entre o valor projetado e o valor real, resultando a coluna “R\$ Economia”, em reais, e a coluna “% Redução”, em percentual.

Quadro 4: Valor do custo fixo real de Viana (operando normalmente) vs Valor projetado do custo fixo de Viana (após a finalização do galpão), em Reais, considerando o ano base de 2021.

Pacote	Status do custo por pacote	Valor real	Valor projetado		R\$ Economia	% Redução
			Valor real	através do status do pacote		
ALUGUÉIS E UTILIDADE	Redução total	R\$ 954.221,05	R\$ -	-R\$ 954.221,05	100%	
ASSUNTOS INSTITUCIONAIS	Redução total	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-	
AUDITORIA E CONSULTORIA	Redução total	R\$ 5.200,00	R\$ -	-R\$ 5.200,00	100%	
BENEFÍCIOS	Permanência total	R\$ 6.759,50	R\$ 6.759,50	R\$ -	0%	
DESENVOLVIMENTO	Permanência total	R\$ 5.620,15	R\$ 5.620,15	R\$ -	0%	
DESPESAS DE ESCRITÓRIO	Permanência total	R\$ 13.677,37	R\$ 13.677,37	R\$ -	0%	
INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES	Redução parcial	R\$ 7.663,97	R\$ 6.900,00	-R\$ 763,97	10%	
LOGÍSTICA INTERNA	Redução parcial	R\$ 1.043.052,21	R\$ 889.744,14	-R\$ 153.308,07	15%	
MANUTENÇÃO	Redução total	R\$ 24.177,93	R\$ -	-R\$ 24.177,93	100%	
MÃO DE OBRA	Permanência total	R\$ 392.201,37	R\$ 392.201,37	R\$ -	0%	
HORAS EXTRAS	Permanência total	R\$ 8.417,23	R\$ 8.417,23	R\$ -	0%	
SERVIÇOS DE TERCEIROS	Permanência total	R\$ 79.469,28	R\$ 79.469,28	R\$ -	0%	
VIAGENS E LOCOMOÇÃO	Permanência total	R\$ 69.027,45	R\$ 69.027,45	R\$ -	0%	
Total Geral		R\$ 2.609.487,51	R\$ 1.471.816,49	-R\$ 1.137.671,02	44%	

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o Quadro 4, a coluna “% Redução” implica nas projeções em percentual obtidas comparando a coluna “Valor real” com a “Valor projetado através do status do pacote”. Dessa forma, como se esperava, para os pacotes cuja projeção foi a redução total, (Veja coluna “Status do custo por pacote” do Quadro 4), a redução foi de 100%, pois se projeta acabar com todos os custos associados a esse pacote. Para os pacotes cuja projeção era a redução parcial, se obteve 10 % para o pacote “INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES” referentes aos custos com WI-FI, e 15% com “LOGÍSTICA INTERNA” que corresponde aos custos com a empresa responsável pela limpeza do CDL Viana que agora passaria a utilizar do CDR Serra. Por fim, as projeções com cuja permanência seria total, o percentual de redução é 0%, uma vez que esses custos seriam transferidos para o CDR Serra com intuito de continuar atendendo a demanda de Viana,

Dessa forma, caso essa metodologia fosse aplicada já em 2021, considerando os valores históricos (Quadro 4), haveria uma redução de 44% no custo fixo total de armazenagem se a demanda do CDL Viana fosse transferida para o CDR Serra. Transformando em reais, a economia alcançada seria de R\$ 1.137.671,02.

4.5 Análise da Combinação dos CDs (projeções - ano base de 2021)

Conforme Ballou (2006), a diminuição da quantidade de CDs dispostos na rede logística estudada, ocasiona a redução dos custos com armazenagem e o aumento dos custos de transporte. Porém, no presente estudo, após quantificação das projeções estabelecidas com a demanda de papel do CDL Viana incorporando ao CDR Serra, no ano base de 2021, constatou-se que a diminuição de CDs existentes no Espírito Santo (que passou de duas unidades para uma unidade somente), na realidade, não ocasionou o aumento dos custos de transporte. Pelo contrário, houve um pequeno ganho associado a tais atividades, uma vez que os custos de transporte apresentaram uma redução de 0,375% do total. Já os custos fixos de armazenagem, tiveram uma redução significativa, de 44% do total, corroborando Ballou (2006).

Assim, o Quadro 5 evidencia os custos com armazenagem e transportes, considerando os cenários “Com Viana” e “Sem Viana” e utilizando os dados de 2021, dos custos considerando a existência do CDL Viana, e dos custos considerando a unificação do CDL Viana ao CDR Serra, respectivamente.

Quadro 5: Custos com Armazenagem e transporte considerando o cenário “Com Viana” e “Sem Viana”, diferença de valores entre ambos os cenários, e análise em percentual dessa variação

Projeções com dados de 2021 de Viana					
Custos	Com Viana (em Reais)	Sem Viana (em Reais)	Variação (em Reais)	Análise	
Armazenagem	2.609.488	1.471.816	-1.137.671	Projeção de redução	44%
Transportes	9.631.803	9.595.850	- 35.953	Projeção de redução	0,375%
TT	12.241.290	11.067.667	-1.173.624	Projeção de redução	9,587%

Fonte: Elaboração Própria

Pode-se perceber também, com o Quadro 5, que ele contém a soma dos valores dos custos, projetado para os dois cenários. Assim, ao verificar a coluna “Variação”, ou seja, a diferença dos custos totais do cenário sem e com Viana, essa variação reflete uma análise de projeção de redução dos custos totais da ordem de R\$ 1.173.624, representando 9,587% do todo. Isso contrapõe novamente a literatura, ao qual aponta que a redução de um CD poderia resultar no aumento nos custos com transportes e conseqüentemente ao aumento dos custos totais.

Assim, com as projeções favoráveis ao considerar os dados de 2021, o Quadro 6 apresenta como seria o novo CD com a unificação de Serra e Viana. Nota-se que os processos do “Novo CD” são idênticos aos processos já executados pelo CDR Serra (Veja Quadros 2 e 6), porém com uma observação de que teriam mais rotas e clientes, herdados do CDL Viana.

Quadro 6: Processos, clientes atendidos, tipo utilizado de transporte e observações da unificação dos CDs

Unidade	Processos	Clientes	Tranporte	Observação
Novo CD	Retira de produto	Grandes Contas	Transportadoras dedicadas	Atendimento as rotas e clientes de Viana
	Acabamento de Papel	Pulverizado	Transportadoras não dedicadas	
	Transbordo	Micro pulverizado		
	Dedicados			

Fonte: Elaboração própria

Além disso, conforme demonstrado na Figura 13, adicionando a demanda de Viana ao CDR Serra, a projeção é o aumento do nível de ocupação do estoque no CDR Serra. Contudo, como se projeta permanecer e transferir a mão de obra para o CDR Serra, esse aumento da demanda não acarretaria fadiga na operação do CDR Serra, visto que a quantidade de colaboradores trabalhando no “Novo CD” aumentaria também.

4.6 Resultado da Implementação em 2023

Durante o desenvolver das análises dos custos logísticos no funcionamento dos CDs existentes nas unidades do Espírito Santo, iniciado em agosto de 2022, teve-se a finalização das operações do CDL Viana e a respectiva transferência da demanda para o CDR Serra, o que ocorreu no mês de fevereiro de 2023. Dessa forma, fica destacado o senso analítico desenvolvido durante o estágio ao perceber uma oportunidade de redução de custos logísticos.

Quanto aos resultados práticos reais, no Quadro 7, encontra-se um comparativo do custo fixo de armazenagem acumulado, considerando o período de janeiro até maio, dos anos de 2022 e 2023. Nota-se que, ao analisar a coluna “Custos CDL Viana 2023”, percebe-se ainda que houve custos associados, porém são referentes apenas ao único mês de operação de 2023 (janeiro), acrescido dos custos provenientes do processo de transferência da demanda de Viana para Serra.

Os custos fixos de armazenagem do Novo CD são representados na coluna “Custos Viana + Serra 2023”, sendo composto pelo último mês de operação do CDL Viana (janeiro de 2023), acrescido dos custos da operação do CDR Serra já com a demanda do CDL Viana, a partir de fevereiro de 2023. Dessa forma, analisando a coluna “Custos Viana + Serra (2023 – 2022)”, que é a diferença entre as colunas “Custos Viana + Serra 2023” e “Custos Viana + Serra 2022”, percebe-se que até o momento registra-se uma redução de 20% no custo fixo total, resultando em um ganho em reais de R\$ 747.110. Além disso, a coluna “% Custos Viana + Serra (2023 – 2022)” determina que houve aumentos e reduções nos custos fixos no comparativo de 2023 com 2022, porém a redução foi puxada pelo impacto proveniente da alta

participação do pacote de “ALUGUÉIS E UTILIDADE” no custo fixo de armazenagem dos CDs, sendo que para este pacote a redução foi de 29%.

Quadro 7 – Custo fixo de armazenagem, em reais, considerando os meses de janeiro a maio de 2022 e 2023

Pacotes de Custos	Custos	Custos	Custos	Custos	Custos	Custos	Custos	%
	CDL Viana 2022	CDR Serra 2022	Viana + Serra 2022	CDL Viana 2023	CDR Serra 2023	Viana + Serra 2023	Viana + Serra (2023-2022)	Viana + Serra (2023-2022)
ALUGUÉIS E UTILIDADE	417.133	1.076.961	1.494.094	111.756	953.033	1.064.789	- 429.305	Redução de 29%
ASSUNTOS INSTITUCIONAIS	2.515	2.760	5.275	-	2.879	2.879	- 2.396	Redução de 45%
AUDITORIA E CONSULTORIA	627	2.424	3.051	-	3.673	3.673	623	Aumento de 17%
BENEFÍCIOS	958	84.521	85.479	134	75.083	75.217	- 10.261	Redução de 12%
DESENVOLVIMENTO	817	1.538	2.354	-	3.812	3.812	1.458	Aumento de 38%
DESPESAS DE ESCRITÓRIO	8.092	52.886	60.978	2.796	29.505	32.301	- 28.677	Redução de 47%
INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES	12.865	59.407	72.272	6.854	57.638	64.493	- 7.780	Redução de 11%
LOGÍSTICA INTERNA	426.129	35.789	461.917	119.183	86.055	205.238	- 256.680	Redução de 56%
MANUTENÇÃO	8.503	128.646	137.149	3.593	148.346	151.939	14.790	Aumento de 11%
MÃO DE OBRA	224.872	888.625	1.113.497	26.476	992.901	1.019.376	- 94.121	Redução de 8%
MATERIAIS AUXILIAR	1.215	4.229	5.444	2.340	6.883	9.223	3.779	Aumento de 69%
HORAS EXTRAS	3.150	6.587	9.737	5.179	26.074	31.253	21.516	Aumento de 221%
SERVIÇOS DE TERCEIROS	51.177	214.869	266.047	16.227	271.741	287.968	21.922	Aumento de 8%
VIAGENS E LOCOMOÇÃO	6.307	15.756	22.063	532	39.552	40.084	18.021	Aumento de 82%
TT:	1.164.357	2.574.999	3.739.356	295.071	2.697.175	2.992.245	- 747.110	Redução de 20%

Fonte: Elaboração própria

Outrossim, é possível quantificar os impactos também no nível de ocupação do estoque do novo CD unificado. Encontra-se na Figura 14 o nível de ocupação do estoque do novo CD, sendo que os valores de 2021 e 2022 são os valores projetados através da junção dos estoques do CDL Viana e CDR Serra. Ademais, para o ano de 2023, como o novo CD iniciou a sua operação em fevereiro de 2023, o valor de janeiro é referente apenas à demanda do CDR Serra e, posteriormente, nos meses seguintes, à demanda do CDL Viana incorporada ao CDR Serra.

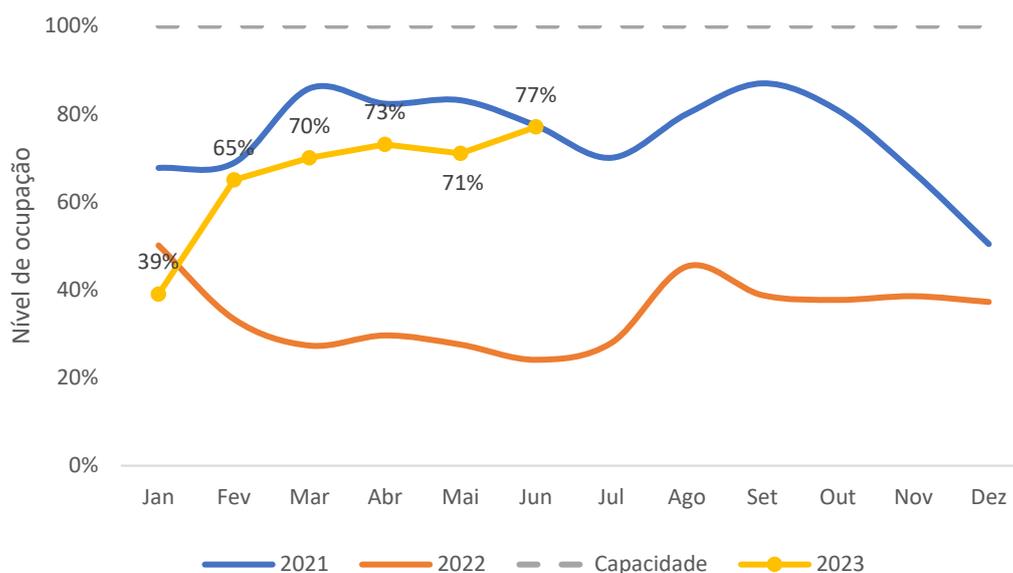


Figura 14 - Nível de ocupação projetado do novo CD em 2021 e 2022, e o real até junho de 2023.

Fonte: Elaboração própria.

Com o nível de ocupação do estoque real, percebe-se que a ocupação no ano de 2023 transita dentro da ocupação máxima, porém com valores acima em comparação ao projetado para 2022. Esse aumento é proveniente não apenas da junção do CDL Viana, mas também oriunda do momento atual enfrentando pela empresa S.A, que segue com vendas baixas, devido ao aumento do preço do papel, puxado pela alta do preço da celulose.

Após a verificação dos resultados práticos dos custos fixos com armazenagem e do nível de ocupação do estoque, oriundos da junção das duas demandas em fevereiro de 2023 no CDR Serra, quantificou-se também os impactos nos custos com transportes. Dessa forma, no Quadro 8 é exposto um comparativo referente ao período de fevereiro até maio dos anos de 2022 e 2023.

Não foi quantificado janeiro na comparação, pois o projeto foi implementado apenas em fevereiro de 2023, visto que a ideia é visualizar os impactos da unificação dos CDs, traçando um comparativo rota a rota, considerando o mesmo volume faturado. Assim, analisando a

coluna “Custos Transportes Serra – Viana (%)”, percebe-se que, com a unificação dos CDs, o realizado mantém a análise obtida da projeção com os dados de 2021, que indica uma redução, mesmo que pequena, para os custos com transportes (de 0,11%).

Quadro 8 - Volume faturado de Viana com o respectivo custo com transportes, de fevereiro a agosto de 2022 e de 2023, vs volume faturado de Serra (considerando a demanda de Viana) com o respectivo custo com transportes, de fevereiro a maio de 2022 e de 2023.

Cidade destino	Volume faturado de Viana Fev até Maio 2022 (toneladas)	Volume faturado de Viana na Serra Fev até Maio 2023 (toneladas)	Valor do frete Origem Viana (real(R\$)/ton)	Valor do frete Origem Serra (real(R\$)/ton)	Custos com transporte Viana		Custos transporte Serra-Viana (Reais(R\$))	Custos Transportes Serra-Viana (%)	
					Fev até Maio 2022	na Serra Fev até Maio 2023			
					Volume x Valor do frete (Reais(R\$))	Volume x Valor do frete (Reais(R\$))			
SÃO PAULO	5.040	5.040	233	231	R\$ 1.174.320	R\$ 1.164.240	-R\$ 10.080	Redução	0,87%
ITAPEVI	4.443	4.443	235	236	R\$ 1.044.105	R\$ 1.048.548	R\$ 4.443	Aumento	0,42%
PORTO ALEGRE	4.432	4.432	442	443	R\$ 1.958.944	R\$ 1.963.376	R\$ 4.432	Aumento	0,23%
SANTANA DE PARNAÍBA	4.000	4.000	232	232	R\$ 928.000	R\$ 928.000	R\$ 0	Sem Mudanças	0,00%
JUNDIÁ	3.506	3.506	243	244	R\$ 851.958	R\$ 855.464	R\$ 3.506	Aumento	0,41%
BARUERI	1.500	1.500	231	230	R\$ 346.500	R\$ 345.000	-R\$ 1.500	Redução	0,43%
SOROCABA	1.134	1.134	247	246	R\$ 280.098	R\$ 278.964	-R\$ 1.134	Redução	0,41%
GUARULHOS	995	995	225	225	R\$ 223.875	R\$ 223.875	R\$ 0	Sem Mudanças	0,00%
PIRAPOZINHO	500	500	347	340	R\$ 173.500	R\$ 170.000	-R\$ 3.500	Redução	2,06%
SÃO BERNARDO DO CAMPO	440	440	224	224	R\$ 98.560	R\$ 98.560	R\$ 0	Sem Mudanças	0,00%
MINEIRO DO TIETÊ	403	403	274	275	R\$ 110.422	R\$ 110.825	R\$ 403	Aumento	0,36%
BELO HORIZONTE	401	401	190	188	R\$ 76.190	R\$ 75.388	-R\$ 802	Redução	1,06%
PORTO FERREIRA	339	339	250	249	R\$ 84.750	R\$ 84.411	-R\$ 339	Redução	0,40%
CAJAMAR	300	300	229	224	R\$ 68.700	R\$ 67.200	-R\$ 1.500	Redução	2,23%
JACAREI	300	300	216	217	R\$ 64.800	R\$ 65.100	R\$ 300	Aumento	0,46%
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	220	220	209	210	R\$ 45.980	R\$ 46.200	R\$ 220	Aumento	0,48%
CONTAGEM	200	200	197	194	R\$ 39.400	R\$ 38.800	-R\$ 600	Redução	1,55%
JUIZ DE FORA	200	200	178	166	R\$ 35.600	R\$ 33.200	-R\$ 2.400	Redução	7,23%
ARUJÁ	67	67	221	221	R\$ 14.807	R\$ 14.807	R\$ 0	Sem Mudanças	0,00%
APARECIDA	65	65	346	345	R\$ 22.490	R\$ 22.425	-R\$ 65	Redução	0,29%
SÃO PAULO	23	23	233	231	R\$ 5.359	R\$ 5.313	-R\$ 46	Redução	0,87%
RIBEIRÃO DAS NEVES	22	22	193	195	R\$ 4.246	R\$ 4.290	R\$ 44	Aumento	1,03%
UBERLÂNDIA	21	21	312	314	R\$ 6.552	R\$ 6.594	R\$ 42	Aumento	0,64%
Total					R\$ 7.659.156	R\$ 7.650.580	-R\$ 8.576	Redução	0,11%

Fonte: Elaboração própria

Após a transferência da demanda do CDL Viana para o CDR Serra, verificou-se uma redução significativa de 20,11% nos custos logísticos considerados no presente estudo, que englobam os custos de transporte e os custos fixos de armazenagem. Além disso, na comparação dos custos de 2022 com 2023, o projeto gerou uma redução de 755.687 reais para a S.A., conforme apresentado na Tabela 5. Portanto, esses resultados demonstram claramente a efetividade da decisão de finalizar o galpão de Viana.

Tabela 5: Custos com Armazenagem e transporte considerando o ano de 2022 e 2023, diferença de valores entre os anos.

Dados Reais: comparativo 2022 e 2023			
Custos	2022	2023	Varição (em Reais)
Armazenagem	3.739.356	2.992.245	- 747.111
Transportes	7.659.156	7.650.580	- 8.576
TT	11.398.512	10.642.825	- 755.687

Fonte: Elaboração própria

5 Conclusão

Com o desenvolver deste trabalho, pode-se concluir que a compreensão dos processos e o acompanhamento diário dos indicadores desempenharam um papel fundamental na identificação de oportunidades de redução de custos. O nível de ocupação dos estoques destacou-se como um indicador chave para a visualização da oportunidade de redução de custo, principalmente no que diz respeito aos gastos com armazenagem.

Além disso, a proximidade geográfica entre os dois CDs não proporcionava ganhos significativos em termos de otimização da rede logística que um CD poderia proporcionar para a área da unidade de papel, pois ambos os custos, de transporte e fixos de armazenagem, diminuíram com a eliminação de um dos CDs. Destaca-se que tal constatação difere do encontrado em literatura especializada, quando se trata da identificação do ótimo numa rede logística.

Dessa forma, ao finalizar a operação da área da unidade de papel em Viana, tornou-se evidente que a sua existência era desnecessária. Esse fato ressalta a importância de questionar constantemente as práticas estabelecidas e buscar otimizações. Os resultados alcançados com a finalização da operação no galpão de Viana, são da ordem de um ganho de R\$ 747.110, referentes ao custo fixo de armazenagem.

Ademais, é relevante ressaltar o impacto social dessa combinação. A redução dos custos logísticos analisados foi alcançada sem afetar os empregos, o que reflete uma abordagem socialmente responsável. Em muitos casos de redução de custos, demissões são uma realidade direta, entretanto, no que tange o presente trabalho, os resultados demonstram que é possível obter eficiência e redução de custos logísticos sem comprometer o bem-estar dos colaboradores.

Como trabalhos futuros, uma sugestão é a aplicação de ferramentas de pesquisa operacional para uma análise crítica da existência dos outros dezenove CDs, considerando a malha logística como um todo. Essa abordagem permitiria a utilização de modelos matemáticos e técnicas de otimização para avaliar a eficiência e a viabilidade econômica da rede de distribuição existente. Seria possível realizar estudos de roteirização e planejamento estratégico, considerando variáveis como distâncias, demanda dos clientes, capacidade dos CDs e custos logísticos envolvidos. Essas análises poderiam revelar outras redundâncias, gargalos ou ineficiências na atual estrutura da malha logística, fornecendo subsídios para a tomada de decisões estratégicas, como a consolidação de CDs, redirecionamento de fluxos ou revisão de políticas de distribuição. Dessa forma, a aplicação de ferramentas de pesquisa operacional poderia oferecer uma visão crítica e embasada para aprimorar a eficiência e a eficácia da rede de distribuição como um todo, uma vez que o novo CD oriundo da junção de Serra Viana evidencia ótimos ganhos.

Ademais, a ideia para este trabalho surgiu a partir da vivência e proximidade do autor com a realidade logística no estado do Espírito Santo. Observando a baixa ocupação dos armazéns de Viana e Serra e querendo contribuir com projetos que poderia impactar na redução de custos para a empresa. Assim, a ideia foi recebida pela gerência das unidades com uma notável oportunidade de otimização, porém foi desenvolvida com muita cautela, uma vez que poderia acarretar demissões de pessoas após a finalização do galpão de Viana. No entanto, com as ótimas projeções de redução dos custos logísticos dos CDs para o ano de 2021 e com a hipótese da transferência dos colaboradores de CDL Viana para o CDR Serra, esse projeto ganhou força para a sua implementação prática, tornando-se um caso de sucesso na otimização da rede logística do papel da S.A.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. M.. Introdução à metodologia do trabalho científico. 7 ed. São Paulo. Editora Atlas, 2006.

BALLOU, R. H.. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARTH, C.. Demonstração da participação do custo logístico de distribuição no custo final de um produto alimentício. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

CÂNDIDO, N. R.; CAMPOS, V. B. G.. Procedimento para escolha da localização de um centro regional de distribuição e recolha de equipamentos, 2010.

CARDOSO, N. S.. Avaliação de Indicadores de Desempenho Logístico em uma Siderúrgica. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção, Centro Universitário Christus, 2020.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. 6th Edition, Pearson, London, 2015.

CHRISTOPHER, M.. *Logistics & Supply Chain Management*. Pearson Education, 2016.

CIGAM - O que é ERP? Veja como funciona o *Enterprise Resource Planning* (ERP) e saiba como escolher o melhor. Disponível em: <https://www.cigam.com.br/blog/306/o-que-e-erp>. Acessado em: 7 de jun. de 2023.

DESCARTES, R. Discurso do método. Lisboa: Sá da Costa, 1956.

FARIA, A. C.; BIO, S. R.. CUSTOS LOGÍSTICOS: DISCUSSÃO SOB UMA ÓTICA DIFERENCIADA, disponível em: https://pessoas.feb.unesp.br/vagner/files/2009/05/c_11_2004_custos-logisticos_discussao-diferenciada.pdf. Acessado em 15 de jun, 2023. 2013.

FARIA, A. C.; COSTAS, M. F. G.. *Gestão de Custos Logísticos*. 1 ed. São Paulo. Atlas, 2008.

FAWCETT, S. E.; ELLRAM, L. M.; OGDEN, J. A.. *Supply chain management: From vision to implementation*. Pearson/Prentice Hall, 2007.

FERNIE, J.; SPARKS, L.. *Logistics and retail management: Insights into current practice and trends from leading experts*. Kogan Page Publishers, 2009.

FURHMANN, J. G.. Modelo de avaliação do nível de desempenho de um sistema de distribuição física para pequenas e medias empresas a partir da aplicação em uma 88 indústria de eletrodomésticos. 108 f. 2003. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2003.

GIL, A C.. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo. Atlas, 2002.

GOOGLE MAPS – Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/preview>, Origem: CDR Serra, Destino: CDL Viana. Acessado em: 20 de jun. de 2023a.

GOOGLE MAPS – Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/preview>, Origem: Suzano Mucuri, Parada: CDR Serra, Destino: CDL Viana. Acessado em: 20 de jun. de 2023b.

HILL, A.. Centros de Distribuição: estratégia para redução de custos e garantia de entrega rápida e eficaz - 4ª Conferência sobre logística colaborativa, 2003.

LACERDA, L. S.. Considerações sobre o estudo de localização de instalações, *Revista Tecnológica*, 1988.

LEE, H.L.; BILLINGTON, C.. *Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities*, 1992.

- MANCUZO, F.. Análise de Previsão de Demanda: Estudo de Caso em uma empresa distribuidora de Rolamentos. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- MANGAN, J.; LALWANI, C.; BUTCHER, T.. Global logistics and supply chain management. John Wiley & Sons, 2008.
- MARTINICH, J. S.. *Introduction to Supply Chain and Logistics Management Made Easy*. Atlantic Publishing Group, 2012.
- MARTINS, E. Contabilidade de custos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MASSENSINE, S. R. et al.. Gestão de Processos de Estoque e Armazenagem Visando Redução de Custos. 2018.
- MIGUEL, P.. A Importância da Gestão da Cadeia de Suprimentos. Recuperado de: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/26875/70731-147216-1-PB.pdf>, 2017.
- MORAIS, W.J.; PAIVA, C.S.; COSTA, R. A. C.. O Centro De Distribuição E O *Supply Chain Management*. Revista Portuguesa de Gestão Contemporânea, V.2, N°2, p.01-13, ago./dez. 2021.
- MORESI, E.. Metodologia da pesquisa. Universidade Católica de Brasília, 2003.
- NAKAGAWA, M.; BIASUZ, C.. Eficiência Logística. São Paulo: Atlas, 2002.
- NOVAES, G. A.. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- PAIXÃO, R. B.; MOTTA, G. S.; DE MELO, D. R. A.. As atividades logísticas em quatro dimensões: uma reflexão à luz da economia das organizações. XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2009.

PERES, C. R. G.. Análise do método de custeio baseado em atividades aplicado à logística de distribuição. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2017.

PIRES, D. C. S. R.. Proposta de Metodologia para Seleção de Cidade mais Propícia a Receber um Condomínio Logístico no Estado de Pernambuco. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2015.

PORTAL AC – Analista de Cadastro. Principais transações no SAP para Cadastro de Materiais. Disponível em: <https://analistadecadastro.com.br/principais-transacoes-no-sap-para-cadastro-de-materiais/>. Acesso em: 7 de jul. 2023.

SAP. "O que é SAP". Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/about/company/what-is-sap.html>. Acessado em: 10 de jun. 2023.

SARTORI, A. et al.. Modelagem de processos de um centro de distribuição Lean. In: XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações, 2019, Santos, São Paulo. Anais... Santos: [s.n.], 2019.

SCHLOTEFELDT, J. D. O., SCHLUP, D., KLANN, R. C.. Lobby no Desenvolvimento da Norma Contábil Internacional sobre Leasing – IFRS 16. Revista Contabilidade e Controladoria, Curitiba, Paraná, v.12 (1), 8–27, jan./abr. 2020.

SUZANO. História. Disponível em: <https://www.suzano.com.br/a-suzano/historia/>. Acessado em: 02 jun. 2023.

APÊNDICE B

Quadro 1B – Fragmento da planilha (30 linhas de 6.570) do Excel disponibilizada para a consulta e contratação de fretes para a realização do transbordo.

TABELA REDESPACHO											
ORIGEM	UF	DESTINO	UF	CÓDIGO L	ITINERÁRIO	DISTÂNCIA (KM)	VEÍCULO	SAP	TRANSPORTADORA	RS/TON	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	453626	3R TRANSPORTE EIRELI	313,78	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	459267	TRANSPORTES TRAVISANI LTDA	321,08	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	607231	VIP TRUCK	395,00	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	457516	PHT TRANSPORTES LTDA	401,25	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	249311	SPORTOS	407,02	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	458411	D PAULA TRANSPORTES EIRELI	415,16	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	610210	PZAP TRANSPORTES EIRELI	470,00	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	607636	CONTEVIX	500,00	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	458266	SOLIT TRANSPORTES LTDA	512,40	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	457851	GO SERV TRANSPORTES EIRELI	515,00	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	459127	PRIME TRANSPORTES	569,78	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	603657	RODONIL TRANSPORTES E LOGISTICA	570,52	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	457776	HORIZONTE	576,30	
Serra	ES	AbreueLima	PE	L260005400	SE2784	1838	CARRETA	454148	TORCK	643,30	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	459267	TRANSPORTES TRAVISANI LTDA	203,09	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	457347	CARLOS EDUARDO SILVA LEITE	218,18	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	458847	SERRANALOG TRANSPORTES LTDA	219,00	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	458712	ZAFFTRANS (EX TRANSVESA)	224,70	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	605541	MBM LOGISTICA E CONSTRUCAO LTDA	228,75	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	458807	TRES	275,00	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	458266	SOLIT TRANSPORTES LTDA	336,00	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	603657	RODONIL TRANSPORTES E LOGISTICA	343,61	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	457776	HORIZONTE	360,20	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	454148	TORCK	387,45	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	459127	PRIME TRANSPORTES	398,00	
Serra	ES	Alagoinhas	BA	L290070200	SE0209	1107	CARRETA	457851	GO SERV TRANSPORTES EIRELI	532,00	

APÊNDICE C

Quadro 1C – Fragmento da planilha (27 linhas) do Excel com o relatório IFRS 16, que contém as informações dos custos relacionados a arrendamentos pela S.A.

Empre	Unidade	Contrato	Tipo	Término Contra	Início IFRS16	jan/23	fev/23	mar/23	abr/23	mai/23
CSPC	CDL BELÉM	10001092	Z013	31/07/2024	01/01/2019	43.155	43.155	43.155	-	-
CSPC	CDL BRASÍLIA	10001077	Z013	24/02/2022	25/05/2019	-	-	-	-	-
CSPC	CDL CAMPO GRANDE	10001178	Z014	01/01/2025	01/07/2020	7.837	8.115	8.115	8.115	8.115
CSPC	CDL CUIABÁ	10001111	Z013	28/02/2026	10/01/2019	-	39.187	44.521	44.521	44.521
CSPC	CDL GOIÂNIA	10001123	Z013	15/06/2025	01/01/2019	23.903	23.903	23.903	-	-
CSPC	CDL MANAUS	10001093	Z013	15/06/2023	01/01/2019	36.300	-	-	-	-
CSPC	CDL PORTO ALEGRE	10001114	Z013	31/12/2022	01/01/2019	38.224	-	76.449	-	-
CSPC	CDL RECIFE	10001106	Z013	03/01/2024	01/01/2019	47.932	47.932	47.932	-	-
CSPC	CDL FORTALEZA	10001110	Z013	04/03/2024	01/01/2019	38.998	38.998	38.998	-	-
CSPC	CDL LONDRINA	10001113	Z013	31/12/2024	10/01/2019	39.080	39.080	39.080	-	-
CSPC	CDL BELO HORIZONTE	10001152	Z013	31/10/2023	10/02/2019	59.602	59.602	59.602	-	-
CSPC	CD IMIGRANTES	10001137	Z013	31/05/2022	01/01/2019	390.223	390.223	390.223	-	-
CSPC	CDL BRASÍLIA	10001174	Z013	31/05/2020	01/01/2020	-	-	-	-	-
CSPC	CDL CAMPO GRANDE	10001175	Z013	06/05/2021	01/01/2020	-	-	-	-	-
CSPC	CDL CUIABÁ	10001176	Z014	11/05/2021	01/01/2020	-	-	-	-	-
CSPC	CDL GOIÂNIA	10001177	Z014	07/05/2021	01/01/2020	-	-	-	-	-
CSPC	CDL FORTALEZA	10001231	Z013	15/05/2021	01/01/2020	-	-	-	-	-
CSPC	CDL RECIFE	10001233	Z014	30/06/2021	01/01/2020	-	-	-	-	-
CSPC	CDL BELÉM	10001234	Z014	30/06/2021	01/01/2020	-	-	-	-	-
CSPC	CDL MANAUS	10001244	Z014	31/05/2021	01/01/2020	-	-	-	-	-
CSPC	CD FORTALEZA - LOTRAN (FACEPA)	10002176	Z013	30/11/2023	05/12/2020	139.526	120.349	120.349	-	-
CSPC	CDL Manaus	10004223	Z013	31/10/2025	01/11/2022	-	43.560	35.937	35.937	35.937