



**INSTITUTO
FEDERAL**

Brasília

Instituto Federal de Brasília
Campus Gama
Curso Superior Tecnologia em Logística

RAQUEL RODRIGUES DA SILVA

**Decisões que influenciam na operação e dimensionamento
da frota de um Centro de Distribuição.**

Brasília
2023

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso Superior Tecnologia em Logística, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB), *Campus Gama*, como requisito para a obtenção do título de tecnólogo em Logística.

Orientador(a): Dra. Martha Mendes Caiafa

Brasília

2023

Silva, Raquel Rodrigues da.

Decisões que influenciam na operação e dimensionamento da frota de um Centro de Distribuição. / Raquel Rodrigues da Silva ; orientação Martha Mendes Caiafa. — Gama, DF: 2023.
43 f. : 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Logística) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, Gama, DF, 2023.
Orientador(a): Martha Mendes Caiafa.

1. Transporte. 2. Capacidade dos veículos. 3. Frota contratada. I. Caiafa, Martha Mendes, orient. II. Instituto Federal de Brasília. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Curso Superior de Tecnologia em Logística – IFB Gama

ALUNA: Raquel Rodrigues da Silva

TÍTULO DO TCC: Decisões que influenciam na operação e dimensionamento da frota de um Centro de Distribuição

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Profa. Dra. Martha Mendes Caiafa

Examinador 1: Prof. Me. Daniel Soares de Souza

Examinador 2: Profa. Dra. Giovanna Megumi Ishida Tedesco

RESULTADOS:

Após avaliação do TCC, nesta data, os membros da Banca Examinadora consideram o aluno:

() APROVADO

(X) APROVADO COM REFORMULAÇÕES (prazo de 30 dias, após a defesa do TCC, para entrega da versão definitiva)

() APROVADO COM ALTERAÇÕES SUBSTANCIAIS (há necessidade de reapresentação do trabalho à banca examinadora)

() REPROVADO

NOTA FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: 7,0

Brasília, 21 de julho de 2023.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Marta Eliza de Oliveira**, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - GA-GRAD-TL , em 25/07/2023 11:36:50.
- **Daniel Soares de Souza**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 25/07/2023 11:46:56.
- **Martha Mendes Caiafa**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 25/07/2023 11:52:41.
- **Giovanna Megumi Ishida Tedesco**, PRO-REITOR - CD2 - PRPI , em 25/07/2023 16:24:46.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/07/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 477333
Código de Autenticação: 356af16393



Campus Gama
Lote 01, DF 480, None, Setor de
Múltiplas Atividades, GAMA / DF, CEP
72.429-005

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Martha Mendes Caiafa
Instituto Federal de Brasília, *Campus Gama*
Orientadora

Profa. Dra. Giovanna Megumi Ishida Tedesco
Instituto Federal de Brasília, *Campus Gama*
Membro Interno

Prof. Me. Daniel Soares de Souza
Instituto Federal de Brasília, *Campus Gama*
Membro Interno

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter a oportunidade de conseguir e terminar o curso pela fé no qual eu acredito que foi concedido por ele. Agradeço à minha professora orientadora Profa. Dra. Martha Mendes Caiafa, que dedicou o tempo, estudos, e sabedoria para me instruir e me conduzir em todo o meu trabalho e, também à banca examinadora Profa. Dra. Giovanna Megumi Ishida Tedesco e Prof. Me. Daniel Soares de Souza, que dedicou seu tempo em participar da minha defesa. Agradeço ao meu professor de projetos Prof. Dr. José Elenilson Cruz pelos ensinamentos e condução durante a construção do trabalho. Agradeço aos meus avós Joelice Rodrigues e Valdeci Floriana pelos ensinamentos, dedicação, amor, fé e muita inspiração para vencer, à minha família que me apoiou em todos os momentos do meu período de estudo, e ao meu namorado Luiz Eduardo, que esteve durante todo o trabalho me dando apoio moral e apoio emocional. Agradeço à empresa que contribuiu para que esse estudo pudesse ser feito e a todos os membros gestores que me apoiaram durante o estudo.

RESUMO

Ao avaliar estratégias de distribuição, gestores de Centro de Distribuição devem ter consciência dos custos envolvidos, especialmente no que diz respeito ao frete, já que o objetivo do setor de transporte é minimizar esses gastos. O transporte pode representar a maior parcela dos custos logísticos, podendo chegar a 60%. Portanto, um Centro de Distribuição com um setor de transportes eficiente e eficaz tem maiores chances de ter custos reduzidos. No caso do Centro de Distribuição em estudo, a distribuição dos produtos é realizada por meio de frota contratada em uma determinada região, e o valor do frete da empresa é calculado com base nos tipos de veículos, quantidades de entregas, volumes em metros cúbicos e peso em quilogramas. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é analisar como as decisões táticas de contratação da frota terceirizada (tamanho da frota, tipos e capacidades dos veículos utilizados) afetam o serviço prestado. A pesquisa é descritiva, com abordagem quantitativa, conduzida por meio de um estudo de caso. Através de entrevistas informais e análise de dados coletados por meio de planilha eletrônica dados secundários, o estudo aponta para a necessidade de revisão das decisões e possíveis ajustes operacionais entre as metas da área de vendas e a opção por frota contratada pelo Centro de Distribuição.

Palavras-chaves: transporte; capacidade dos veículos; frota contratada.

ABSTRACT

When evaluating distribution strategies, Distribution Center managers must be aware of the costs involved, especially about freight, as the objective of the transport sector is to minimize these expenses. Transport can represent the largest share of logistics costs, reaching 60%. Therefore, a Distribution Center with an efficient and effective transport sector is more likely to have reduced costs. In the case of the Distribution Center under study, the distribution of products is carried out by means of a contracted fleet in a certain region, and the company's freight value is calculated based on the types of vehicles, quantities of deliveries, volumes in cubic meters and weight in kilograms. In this context, the objective of this research is to analyze how the tactical decisions of hiring the outsourced fleet (fleet size, types and capacities of the vehicles used) affect the service provided. The research is descriptive, with a quantitative approach, conducted through a case study. Through informal interviews and analysis of data collected through a secondary data spreadsheet, the study points to the need to review decisions and possible operational adjustments between the goals of the sales area and the choice of fleet contracted by the Distribution Center.

Keywords: transport; vehicle capacity; contracted fleet.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1- Raios de Atuação | 25 |
| Figura 1 - Gráfico do Percentual de OR em Diária e Produção | 31 |
| Figura 2 - Painel criado para a visualização, página 1 Análise Consolidada dos Dados | 33 |
| Figura 4 - Painel criado para a visualização, página 2 Análise Detalhada - Padrão de Escoamento | 35 |
| Figura 5 - Painel criado para a visualização, página 3 Análise Diária de Capacidade dos Veículos | 37 |

Quadros

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Capacidade Nominal (Máxima) dos Veículos da Frota Contratada | 25 |
| Quadro 2 - Frota Contratada (dados observados pela pesquisa) | 26 |
| Quadro 3 - Frete Mínimo Operado pelo Centro de Distribuição, de junho a outubro 2022 | 27 |
| Quadro 4 - Exemplo Tipo de Pagamento Frete | 27 |
| Quadro 5 - Cálculo de Utilização dos Veículos | 29 |
| Quadro 1 - Percentual de OR em Diária e Produção | 31 |
| Quadro 7- Comportamento mês/dia de escoamento da carga | 35 |
| Quadro 8 - Gráficos das Variáveis Utilizadas na Pesquisa | 38 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Colunas adicionadas ao estudo para enriquecimento dos dados | 32 |
|--|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CD - Centro de Distribuição
ETC - Empresa de Transportes Rodoviário de Carga
OR - Ordem de Carga
OS - Ordem de Serviço
RCA - Representante Comercial Autônomo
TAC - Transportadores Rodoviários Autônomos

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| | 1.1 Pergunta de Pesquisa | 14 |
| | 1.2 Objetivo Geral..... | 14 |
| | 1.3 Objetivos Específicos | 14 |
| | 1.4 Justificativa..... | 14 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 16 |
| | 2.1 Logística de Distribuição | 16 |
| | 2.2 Centro de Distribuição..... | 16 |
| | 2.3 Demanda..... | 17 |
| | 2.4 Gestão de Frota..... | 17 |
| | 2.5 Frota Própria e Terceirizada..... | 18 |
| | 2.6 Capacidade de veículos | 19 |
| | 2.7 Carga Fechada..... | 20 |
| | 2.8 Carga Fracionada..... | 20 |
| | 2.9 Peso Cubado..... | 21 |
| | 2.10 Indicadores | 22 |
| 3 | METODOLOGIA | 24 |
| | 3.1 Classificação da Pesquisa | 24 |
| | 3.2 Local da pesquisa..... | 24 |
| | 3.3 Caracterização das atividades de transporte realizadas no CD | 24 |
| | 3.4 Procedimentos de Coleta de Dados e Fontes | 28 |
| | 3.5 Procedimentos de Análise de Dados..... | 28 |
| | 3.6 Fundamentação Metodológica | 28 |
| 4 | APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS | 31 |
| 5 | CONCLUSÃO | 40 |
| 6 | REFERÊNCIAS | 42 |

1 INTRODUÇÃO

O transporte é um dos principais processos operacionais do sistema logístico e pode representar até 60% dos custos logísticos de uma empresa. Além disso, o transporte tem um papel predominante na qualidade dos serviços logísticos prestados, pois, impacta diretamente no tempo de entrega, na confiabilidade e na segurança dos produtos. As decisões de transportes envolvem vários níveis de planejamento (Estratégico, Tático e Operacional), e dentre elas destaca-se a decisão estratégica sobre propriedade e operação da frota. De acordo com Fleury (2002, s/p), “essa é a segunda decisão estratégica mais importante e, deve considerar além do custo e da qualidade a rentabilidade financeira das alternativas”. Outro ponto importante para uma empresa, ainda no nível estratégico, é a definição de sua rede logística. A rede logística é uma representação da estrutura de instalações físicas internas e externas que uma empresa enxerga como ideal para atender sua demanda: os vários pontos de origem e destino dos produtos que serão distribuídos; as rotas de transporte e fluxos de produtos e as parcerias estratégicas da cadeia de suprimentos, são alguns exemplos deste nível.

No grupo das decisões táticas, planejamento da gestão de frota, seleção e contratação de transportadoras e dimensionamento da frota são decisões importantes. Uma das dificuldades para o dimensionamento da frota é determinar a quantidade de viagens de serviço, que está relacionada à análise de demanda. O dimensionamento de frota deve ser feito junto com a roteirização, decisões que em geral, andam juntas, a fim de minimizar o custo total. (VALENTE 1994).

Para Soares (2010), a gestão de frotas é uma atividade estratégica e complexa que exige um planejamento cuidadoso, um gerenciamento eficiente e a adoção de tecnologias e ferramentas adequadas que contribuam para o sucesso das operações de transporte. Segundo o autor é importante que haja uma gestão eficiente de frotas para o sucesso das empresas, tanto em termos de redução de custos como de melhoria da qualidade dos serviços prestados (SOARES 2010).

Por fim as decisões operacionais, que envolvem as decisões de curto prazo, como consolidação da carga (agrupamento de embarques para o mesmo destino) e roteirização propriamente dita (determinação de roteiros otimizados, caminhos mais curtos e/ou de menor tempo, para uma frota de veículos).

Este estudo será realizado, em um Centro de Distribuição (CD RALUX, nome fictício, por cláusula de sigilo) localizado no entorno do Distrito Federal, que atua no ramo de distribuição de produtos alimentícios, higiene pessoal, limpeza entre outros. O Centro de Distribuição pode ser classificado como de grande porte, na ordem de 5.000 clientes em sua carteira só no Distrito Federal, abastecidos num raio de até 950 Km.

1.1 Pergunta de Pesquisa

- Para um Centro de Distribuição que optou por contratar frota terceirizada, a frota contratada atende às necessidades da demanda real do CD (volume mensal escoado)?

1.2 Objetivo Geral

- Analisar se o serviço prestado pela empresa de transporte contratada consegue lidar com o volume de produtos que o Centro de Distribuição está escoando mensalmente, considerando a capacidade de transporte, disponibilidade dos veículos.

1.3 Objetivos Específicos

- Caracterizar o processo operacional da expedição até a ocupação dos veículos;
- Avaliar o volume mensal dos produtos entregues;
- Verificar a relação entre a capacidade da frota contratada *versus* demanda;
- Identificar os tipos de indicadores que podem ser adotados para acompanhar o serviço prestado pela empresa de transporte contratada.

1.4 Justificativa

Para uma boa relação entre CD e a empresa de transporte contratada, é importante que haja o alinhamento entre a necessidade de escoamento (ou de distribuição ou de transporte) dos produtos do CD e a capacidade dos veículos da frota contratada, num determinado período. No nível tático, falhas no dimensionamento da frota impactam negativamente o setor: a falta de uma frota de veículos suficiente para atender a demanda dos clientes pode levar a atrasos nas entregas, aumento dos custos operacionais e perda de clientes. Por outro lado, ter uma frota de veículos maior do que a demanda pode levar a custos desnecessários e

ociosidade de recursos. No nível operacional, a consolidação da carga (agrupamento de embarques para o mesmo destino) e a utilização favorável das capacidades dos veículos contratados podem ser ajustados com maior controle e acompanhamento (quanto maior utilização menor o custo por produto transportado). Os resultados desse estudo podem ajudar a gestão da empresa a refinar o controle sobre a ETC (Empresa de Transporte Rodoviário de Carga), através da recomendação de acompanhamento de alguns indicadores, por exemplo a taxa de utilização da capacidade dos veículos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este item tem como objetivo fornecer uma visão abrangente dos principais conceitos relacionados à área de estudo do trabalho, partindo de conceitos genéricos como Logística de Distribuição até os tópicos mais específicos utilizados neste trabalho como indicadores de desempenho (numa abordagem *top down*).

2.1 Logística de Distribuição

De acordo com Ballou (2017, p. 283), “logística de distribuição é o processo de planejar, implementar e controlar a movimentação física de bens e serviços desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos dos clientes de maneira eficiente e eficaz”. Segundo o autor, ela agrupa as atividades de transporte, armazenamento, gerenciamento de estoques, processamento de pedidos, gerenciamento de informações, dentre outras. Cada setor tem suas responsabilidades e precisa se mobilizar para viabilizar esses caminhos.

Segundo Novaes (2011, p. 65), “logística de distribuição é o processo de gerenciamento do fluxo de produtos acabados desde o ponto de produção até o ponto de consumo, incluindo a gestão de estoques, transporte, armazenagem, processamento de pedidos e entrega aos clientes” (NOVAES, 2011).

Encontrar a melhor alternativa para a operação de um sistema logístico de distribuição (rede logística: estrutura de instalações físicas internas que uma empresa enxerga como ideal para atender sua demanda) é uma decisão complexa em função das inúmeras combinações possíveis. Uma das opções é utilizar um Centro de Distribuição.

2.2 Centro de Distribuição

Um centro de distribuição é uma instalação especializada utilizada para armazenar e redistribuir mercadorias para as instalações de produção, atacadistas, varejistas ou clientes finais (BOWERSOX, 2007).

A introdução de centros de distribuição na cadeia de suprimentos emerge da necessidade de alcançar uma distribuição mais eficaz, adaptável e ágil. Trata-se da capacidade de responder rapidamente às demandas cada vez maiores, mais frequentes e mais específicas. Farah (2002, p. 44), aponta que “a redução de custos por entre as entidades cooperantes na distribuição do produto e evita-

se pontos de estrangulamento, entre outras vantagens do trabalho em parceria”. A existência de um Centro de Distribuição auxilia em várias redes de abastecimento da Cadeia de Suprimentos e podem desempenhar papel importante no atendimento às demandas dos clientes.

2.3 Demanda

Segundo Ballou (1993, p.194), “a previsão de demanda é fundamental para a tomada de decisões em logística, pois permite a alocação adequada de recursos e a redução de custos”. Há de se considerar também a importância de fatores externos que possam afetar a demanda, como mudanças econômicas, sazonalidade, concorrência, entre outros.

“A previsão da demanda é uma das tarefas mais importantes da gestão de logística. Ela permite determinar o nível de estoque adequado, o tamanho da frota de transporte, o dimensionamento da capacidade de armazenagem, entre outros aspectos relevantes para a logística empresarial” (BALLOU, 1993, p. 194).

Existem alguns métodos para o controle da previsão de demanda, um deles é o Método da Regressão Linear, onde há uma relação linear entre a variável dependente (a demanda) e as variáveis independentes (os fatores que influenciam a demanda). O método de regressão linear simples pode ser usado quando há apenas uma variável independente, enquanto o método de regressão linear múltipla pode ser usado quando há mais de uma variável independente.

Além do conhecimento do comportamento da demanda, é necessário pensar na melhor maneira de atender os clientes e um dos pontos importantes é o gerenciamento correto e eficientes dos veículos utilizados pela empresa para escoar seus produtos.

2.4 Gestão de Frota

A gestão da frota é essencial tanto para as empresas que possuem veículos próprios quanto para as que optam por contratar veículos para a distribuição, ou seja, contratação de terceiros. Em ambos os casos existem, em uma série de medidas tecnológicas e indicadores de desempenho, para monitorar e otimizar o uso da frota, buscando reduzir custos, e aumentar a eficiência operacional.

A importância da colaboração com os fornecedores de serviços de transporte, a adoção de tecnologias, e indicadores de desempenho melhora a visibilidade da frota. A gestão da frota é uma parte crucial da logística e pode ser usada para melhorar a eficiência e reduzir os custos (CHRISTOPHER, 2016).

A gestão da frota está interligada com a qualidade da distribuição, como a qualidade na entrega, dentro do prazo, com a quantidade certa, no lugar certo, produto não avariado, preservando as embalagens, a integridade do produto, e o monitoramento das entregas e das mercadorias. A escolha do tipo de veículos, ou modal utilizado, é decisão difícil para o gestor de frotas, já que essa escolha será responsável por grande parte dos custos operacionais e implicará diretamente a qualidade do serviço prestado.

A gestão de frotas é uma atividade estratégica para as empresas, pois a frota de veículos tem um papel fundamental na cadeia de suprimentos, afetando diretamente a qualidade do serviço prestado ao cliente e os custos operacionais da empresa. Um dos principais desafios da gestão de frotas é a escolha adequada dos veículos, levando em consideração não apenas o custo de aquisição, mas também os custos operacionais, como manutenção, combustível e seguro (FLEURY, 2017).

A decisão entre frota própria e terceirização depende das circunstâncias individuais de cada empresa. É importante conduzir uma análise detalhada dos fatores, como por exemplo: custo (custos diretos e indiretos de adquirir, manter e operar uma frota própria em comparação com os custos de terceirizar); capital; flexibilidade (controle sobre horário e disponibilidade); tamanho da operação; tecnologia e estratégia do negócio para tomar a decisão mais adequada para cada empresa.

2.5 Frota Própria e Terceirizada

Para operar uma frota de maneira eficiente, é interessante que o gestor tenha alguns sistemas de gestão de frotas inteligentes que ajudem a monitorar todos os indicadores. De acordo com Ballou (2017, p. 283), "A posse de frota própria de veículos é, muitas vezes, uma das mais claras vantagens competitivas em transportes, especialmente em termos de flexibilidade e controle de qualidade." Com isso será mais eficiente o controle de qualidade e atendimento às necessidades específicas do setor.

Ao se optar pelos serviços de gestão de frota terceirizada estas ferramentas digitais normalmente já estão inclusas no contrato ou podem ser negociadas de acordo com a necessidade do cliente, Bowersox (2007) afirma que,

“A utilização da frota terceirizada tem vantagens como a redução de custos fixos, a possibilidade de concentrar esforços em atividades core business, a maior flexibilidade para enfrentar mudanças de demanda, a redução de riscos e responsabilidades, além da utilização de fornecedores especializados“ (BOWERSOX, 2007, p.364).

Para acompanhar e controlar os serviços da frota (própria ou contratada), é recomendado algumas práticas, tais como: coleta e análise de dados; utilização de indicadores; emprego de tecnologia de rastreamento e telemetria; emprego de manutenção preventiva e estabelecer níveis de serviço com as expectativas de qualidade e eficiência da frota, entre outros. Isso permite a redução de investimentos em veículos, em manutenção de veículos e em pessoal.

Outro ponto importante com relação à frota é a determinação da capacidade dos veículos em uma frota, que depende, entre outros fatores, do tipo de veículo e da finalidade para a qual ele será utilizado.

2.6 Capacidade de veículos

A capacidade de um veículo refere-se à quantidade máxima de carga ou passageiros que o veículo pode transportar com segurança e eficiência, sendo determinada por vários fatores, como: o tamanho e peso do veículo, sua capacidade de tração ou potência do motor. No caso de veículos de carga, a capacidade geralmente é medida em termos de peso máximo que o veículo pode transportar, como toneladas ou quilogramas, diferenciada como limite legal: pesos e capacidades máximas estabelecidos na Resolução CONTRAN, observado limite estabelecido pela sinalização da via e limite técnico: pesos e capacidades máximas informados pelo fabricante, importador, transformador ou implementador (CONTRAN, 2021).

De acordo com Donald Simchi-Levi *et.al* (2014), a capacidade do veículo na gestão frota pode refletir em redução de custos logísticos.

“Um dos principais desafios do planejamento de transporte é determinar a capacidade necessária de veículos para atender a demanda de transporte. O excesso de capacidade pode resultar em custos desnecessários, enquanto a falta de capacidade pode levar a

atrasos na entrega e insatisfação do cliente” (SIMCHI-LEVI, et.al, 2014, p.368).

Ainda relacionado ao veículo (e sua capacidade) vale destacar os aspectos práticos da montagem de carga, como por exemplo: restrições de orientação (posição vertical, no caso de paletes); restrições de manuseio; empilhamento máximo; estabilidade de carga; agrupamento dos itens (no caso de várias entregas) e peso máximo permitido por eixo, entre outros. (CAMPOS, 2008).

A forma do carregamento: carga fechada (ou completa) ou carga fracionada é outro ponto a considerar com relação às atividades de transporte de uma empresa.

2.7 Carga Fechada

O transporte de carga fechada, também chamado de carga lotação ou completa, é uma modalidade na qual um caminhão é usado exclusivamente para atender um único embarcador, quando:

- O volume de mercadoria que precisa ser transportado é significativo o suficiente para lotar o veículo;
- A mercadoria em questão tem características que indicam que ela precisa ser transportada sozinha — como é o caso de produtos tóxicos ou perigosos —, mesmo que não complete todo o espaço do caminhão;
- O cliente demanda uma entrega urgente e exclusiva;
- Os artigos transportados não passarão por paradas, embarque, desembarque ou processos de manuseio — ou seja, a carga sai direto de uma fábrica ou armazém para seu destino final.

Uma característica no transporte rodoviário é que a frota inicialmente destinada à lotação completa, muitas vezes, é realizada, em paralelo, com transporte de carga fracionada, principalmente quando envolve a entrega de produtos na área urbana. De acordo com NOVAES (1989), as transportadoras, ao agirem dessa forma, evitam permanecer na ociosidade nos períodos de baixa procura.

2.8 Carga Fracionada

A carga fracionada é uma estratégia logística que permite o transporte eficiente de quantidade menores de produtos, agrupando envios de diversos clientes em um único veículo de transporte. Essa abordagem é útil para o transporte de mercadorias em menor escala, pois várias remessas de diferentes clientes quando consolidadas

em um único carregamento, tendem a minimizar os custos de transporte e aumentar a eficiência. Ao compartilhar o espaço entre um cliente e outro, os custos de transporte são reduzidos, tornando a carga fracionada uma opção econômica tanto para as empresas que enviam as mercadorias quanto para as transportadoras que entregam. Assim, em vez de vários veículos percorrendo trajetos semelhantes, um único veículo pode ser utilizado para transportar diversas cargas, de diversos clientes para diversos destinos.

A carga fracionada é a remessa de pequena quantidade de mercadoria que sozinha não ocupa todo o espaço do equipamento utilizado para realizar o transporte. Este modelo de operação consiste na consolidação de embarques de tipos diversificados de mercadorias acondicionadas no mesmo meio de transporte. Os transportadores se propõem a coletar qualquer fração de uma grande variedade de tipos de cargas compatíveis, para depois agrupar, transportar e entregar, conforme rotas predefinidas (OLIVEIRA, 2007).

2.9 Peso Cubado

O peso cubado, ou peso volumétrico, é a forma das transportadoras calcularem o custo de envio de mercadoria com base no espaço ocupado por elas em vez do seu peso físico real. Elas usam o peso cubado para determinar o valor do frete, especificamente quando o peso por quilogramas é significativamente menor do que o volume ocupado pela carga. Portanto, o peso cubado é uma forma de equilibrar o custo do transporte em relação ao espaço ocupado referindo-se à unidade de peso em quilogramas-grama que é calculada levando em consideração o volume ocupado por uma carga em um veículo. Essa medida é utilizada para determinar o frete peso, que envolve a comparação entre o peso físico da mercadoria e o seu peso cubado. O valor final do frete é determinado com base no resultado que for maior entre os dois.

O cálculo do peso cubado consiste no cálculo do volume multiplicado por um fator de densidade, que varia de acordo com o modal de transporte escolhido para a entrega da mercadoria. A fórmula básica para o cálculo do peso cubado é a seguinte: $\text{Peso Cubado} = (\text{Comprimento} \times \text{Largura} \times \text{Altura}) \times \text{Fator de Densidade}$. O fator de densidade é um coeficiente que estabelece a relação média entre o peso e o volume de uma carga, indicando qual seria a cubagem ideal em relação ao espaço ocupado por ela em um veículo de transporte. Esse fator é expresso em quilogramas por metro cúbico e varia de acordo com o modal utilizado. Nos modais aéreo, marítimo e

rodoviário, os fatores de densidade frequentemente adotados são, respectivamente, 166,7 kg, 1.000 kg e 300 kg. (SILVA, CRUZ e PEREIRA, 2018).

“O peso bruto ou peso cubado das cargas é utilizado para definir o valor a ser pago pelo transporte, variando de acordo com a sua modalidade, além de ser um importante fator para seu manuseio e transportes das mercadorias. O peso real é aquele indicado na balança e o peso cubado corresponde à forma de cálculo definida para cargas com características volumétricas superiores ao peso real. É um critério para a verificação do espaço efetivamente ocupado por volumes de grandes dimensões” (PAOLESCHI, 2018, p. 216).

Outra etapa muito importante da logística distributiva é o monitoramento e a análise dos indicadores de desempenho da empresa.

2.10 Indicadores

Indicadores podem ser utilizados para avaliar e monitorar os desempenhos dos processos de logística e transportes de uma empresa, têm como principal objetivo fornecer informações relevantes para a tomada de decisão. Christopher (2016), enfatiza que os indicadores devem ser escolhidos com base na sua necessidade como empresa e devem ser medidos regularmente para permitir o acompanhamento do progresso e a tomada de decisões controladas.

“Medir o desempenho é crucial para qualquer organização. É uma forma de avaliar o quão bem a organização está se saindo em relação aos seus objetivos estratégicos e permite que sejam tomadas medidas para corrigir as deficiências e melhorar o desempenho. A escolha dos indicadores certos é fundamental para garantir que a medição do desempenho seja eficaz e forneça informações úteis para a tomada de decisões” (CHRISTOPHER, 2016, p. 176).

Para o acompanhamento dos serviços prestados pela empresa de transporte contratada serão utilizados dois indicadores, neste trabalho:

O primeiro indicador será o acompanhamento periódico (diário, semanal e mensal) dos volumes distribuídos por cliente e por região a fim de entender o comportamento de demanda dos clientes, considerando a quantidade de entregas realizadas por cliente e por região.

O segundo indicador será a taxa de utilização da capacidade dos veículos, uma métrica que indica a proporção do espaço disponível em um veículo de transporte que está sendo utilizado para transportar mercadorias ou outros produtos. Essa medida é importante para identificar oportunidades de otimização do uso dos recursos disponíveis. Essa taxa pode ser calculada em diferentes períodos, como diário, semanal, mensal ou anual, e pode ser expressa em percentual ou em volume absoluto. Quanto maior a taxa de utilização da capacidade dos veículos, mais produtos são transportados e menos operações de carga precisam ser feitas para o atendimento de uma determinada demanda, o que pode levar a uma redução nos custos operacionais e um aumento na lucratividade.

Outro ponto importante é saber qual a ocupação da carga em relação à capacidade máxima do veículo, se o veículo disponibilizado para realizar a operação de transporte está adequado ao peso da carga ou se está sendo subutilizado (lotação abaixo da capacidade) ou sobrecarregado (acima da capacidade).

A taxa de utilização da capacidade dos veículos pode ser afetada por diversos fatores, como a demanda dos clientes, o tipo de produto transportado, as dimensões do veículo, a rota de transporte e a forma como a carga é organizada dentro do veículo, dentre outros.

3 METODOLOGIA

O processo de desenvolvimento de uma pesquisa envolve a descrição dos procedimentos a serem seguidos, adaptados às particularidades de cada estudo. Segundo Gil (2002, p. 162), “Aspectos cruciais a serem considerados incluem a natureza da pesquisa (exploratória, descritiva, explicativa) e o delineamento adotado (experimental, levantamento, estudo de caso, bibliográfico).” A coleta de dados requer a explicação das técnicas empregadas, como tentativas ou escalas, bem como roteiros para entrevistas ou observações. E a análise dos dados exige a descrição dos procedimentos para análise quantitativa (testes de hipótese, explicação) e qualitativa (análise de conteúdo, discurso).

3.1 Classificação da Pesquisa

A pesquisa se classifica como descritiva, com abordagem quantitativa conduzida com dados disponibilizados (planilhas eletrônicas), pelo setor de transporte do CD, por meio de um estudo de caso. Serão analisados o volume mensal escoado, as operações e as decisões que impactam na utilização da frota contratada, entre (mês 6 ao mês 10 de 2022) da empresa em estudo.

3.2 Local da pesquisa

A presente pesquisa foi desenvolvida em um grande Centro de Distribuição, localizado no centro oeste do país, no Distrito Federal. A escolha se deu a partir de uma investigação de problemas relacionados ao volume mensal escoado (estimulado pelo processo de venda) e a operação da frota (escolha do veículo e capacidade) de veículos terceirizados agregados, observados durante o estágio na empresa.

3.3 Caracterização das atividades de transporte realizadas no CD

O Centro Distribuição possui na ordem de 5.000 clientes em sua carteira, só no Distrito Federal, abastecidos num raio de até 950 Km. O setor de transportes do CD optou por operar com uma transportadora vinculada ao CD, com contratação dos motoristas dedicados à prestação de serviço para o CD.

A distribuição dos produtos do Centro de Distribuição é realizada por contratação de frota terceirizada de uma Empresa de Transporte Rodoviário de Carga (ETC), cujo nome será omitido também por cláusula de sigilo e, que por sua vez opera

com Transportadores Rodoviários Autônomos Agregados (TAC) que colocam veículos de sua propriedade ou de sua posse, a ser dirigido por ele próprio ou por preposto seu, a serviço do contratante, com exclusividade, mediante remuneração certa.

A frota contratada é composta de cinco tipos diferentes de veículos, conforme ilustra a Quadro 1:

Quadro 1 - Capacidade Nominal (Máxima) dos Veículos da Frota Contratada

| Tipo de veículo | Capacidade Nominal (Máxima) | |
|---|-----------------------------|--------------------------|
| | Peso (kg) | Volume (m ³) |
| FIORINO | 650 | 3,3 |
| VAN, com até dois eixos | 1650 | 9,15 |
| TRÊS-QUARTO com até dois eixos | 5.000 | 33,18 |
| TRUCK, com até 3 eixos | 13.000 | 50,35 |
| CARRETA de até 3 eixos com semirreboque | 27.000 | 102,92 |

Fonte: dados coletados pelo autor (2022).

A capacidade nominal dos veículos é definida, neste estudo, como o limite máximo de peso (sem detalhamento dos limites por eixo) que um veículo deve suportar para fazer o transporte das mercadorias com segurança e os valores apresentados foram levantados junto ao setor de transporte do CD.

O setor de transporte utiliza a classificação de 5 raios de atuação (0,1 a 950 Km, conforme Figura 1) por região vinculada ao tipo de veículo mais utilizado para cobrir o raio.

Figura 3 - Raios de atuação:

| CLASSE | % |
|--------|------|
| 1 | 0 |
| 2 | 0,05 |
| 3 | 0,10 |
| 4 | 0,15 |
| 5 | 0,25 |

Utilizado no cálculo do VALOR SIMULADO

| Raio (em Km) vinculado ao tipo de veículo potencialmente mais adequado. | |
|---|------------|
| Tipo de Veículo | Raio em Km |
| FIORINO | 198 |
| FIORINO PET | 350 |
| VAN | 450 |
| TRES QUARTO | 550 |
| TRUCK | 550 |
| CARRETA | 950 |

Fonte: dados coletados pelo autor (2022).

O Quadro 2 mostra o perfil da frota contratada pelo CD. A quantidade máxima de veículos observados durante o período da pesquisa é apresentada por tipo de veículo, totalizando 54 veículos por dia. A quantidade média utilizada nas operações diárias de transporte do CD, observada durante o mesmo período, foi de 33 veículos.

O Quadro 2, também, apresenta as colunas de Peso Máximo e Peso Médio por tipo de veículo (multiplicando-se a quantidade de veículos utilizados por dia, pelo peso máximo permitido de cada tipo de veículo, apresentado anteriormente no Quadro 1) fornecendo uma ordem de grandeza (em Kg) do total movimentado diariamente pelo CD. O valor máximo observado foi de 178.750 Kg escoados por dia e valor médio observado equivalente a 109.950 Kg.

Quadro 2 - Frota Contratada (dados observados pela pesquisa)

| Tipo de Veículo | QTD_MAX (veículo/dia) | QTD_MED (veículo/dia) | PESO MAX (Kg) | PESO MED (Kg) |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| FIORINO | 12 | 8 | 7800 | 5200 |
| VAN | 23 | 15 | 37950 | 24750 |
| TRÊS QUARTO | 16 | 8 | 80000 | 40000 |
| TRUCK | 2 | 1 | 26000 | 13000 |
| CARRETA | 1 | 1 | 27000 | 27000 |
| TOTAL | 54 | 33 | 178750 | 109950 |

Fonte: dados coletados pelo autor (2022).

Legenda: quantidade máxima de veículo por dia, quantidade média de veículo por dia, peso máximo (kg), peso médio (Kg).

A contratação da frota é uma decisão do gestor de transportes do CD e todos os veículos contratados ficam à disposição do CD. A capacidade da frota é fixa e não varia com a demanda. No momento de utilização do veículo/motorista é feito um contrato com o motorista, pré-cadastrado, confirmando seu cadastro. Os veículos são dedicados ao escoamento dos produtos do CD – carga fechada.

O processo de roteirização fica sob responsabilidade do setor de monitoramento do Centro de Distribuição que é realizado com auxílio do aplicativo *FUSION DMS* (2022), que sugere a roteirização. Este setor também utiliza o software *WINTHOR* (2022) para auxiliar e fazer a programação dos veículos contratados, que monta a consolidação das cargas e o número de clientes atendidos, por despacho, enviando as informações de número de Ordem de Serviço (OS) para o setor de transportes.

O processo de expedição no Centro de Distribuição, é deflagrado pela venda dos produtos para seus clientes através de atores externos denominados: RCA (Representante Comercial Autônomo), operando com 200 RCAs. Cada RCA deve alcançar a meta mínima, de R\$ 200,00 mensal, e a meta mínima de R\$ 70,00 diário. Os RCAs têm acesso ao software *Winthor*, conhecem as praças (o conjunto de clientes e sua localização) e por meio da informação sobre quantidade de produtos

comprados (demanda histórica dos clientes) entram em contato para efetivar a operação de venda (empurrada) a fim de alcançarem suas metas.

O setor de transporte adota uma metodologia que classifica a operação de transporte (valor pago pelo frete) como DIÁRIA ou PRODUÇÃO. A metodologia empregada utiliza as variáveis valor bruto e valor simulado. O VALOR BRUTO (ou valor mínimo), é o valor do frete fixo, estipulado dependendo do tipo de veículo, conforme ilustra o Quadro 3.

Quadro 3 - Frete Mínimo Operado pelo Centro de Distribuição, de junho a outubro 2022

| Veículo | Frete Mínimo (R\$) |
|---|--------------------|
| FIORINO | 209,30 |
| VAN, com até dois eixos | 253,00 |
| TRES QUARTO, com até dois eixos | 379,50 |
| TRUCK A, com até 3 eixos | 575,00 |
| CARRETA de até 3 eixos com semirreboque | 1.200,00 |

Fonte: dados da pesquisa (2023).

O VALOR SIMULADO é o valor calculado para se obter o valor do frete produtivo. Esta variável é obtida em função do f (Raio, Valor Calculado). O Valor Calculado, por sua vez, é obtido em função do f (TIPO_VEÍCULO, NÚMERO DE ENTREGAS, VOLUME (m³), PESO (KG)).

As duas variáveis seguem a seguinte regra:

| |
|--|
| <p>= SE Valor Bruto for \geq Valor Simulado obtém-se DIÁRIA. = SE Valor Bruto for $<$ Valor Simulado obtém-se PRODUÇÃO</p> |
|--|

Fonte: dados coletados pelo autor (2022).

O Quadro 4 ilustra o tipo de pagamento efetuado de acordo com a comparação entre os valores brutos e simulados (Valor bruto : Valor simulado).

Quadro 4 - Exemplo Tipo de Pagamento Frete

| Valor Bruto (Frete fixo mínimo) | Valor Simulado (= Valor Calculado) f (TIPO_VEÍCULO, NÚMERO DE ENTREGAS, VOLUME (M3), PESO (KG)) | Tipo Pagamento Valor bruto \geq Valor simulado \rightarrow D Valor bruto $<$ Valor simulado \rightarrow P |
|---------------------------------------|---|---|
| R\$ 379,50 | R\$ 89,60 | DIÁRIA |
| R\$ 253,00 | R\$ 601,72 | PRODUÇÃO |
| R\$ 209,30 | R\$ 0,08 | DIÁRIA |
| R\$ 253,00 | R\$ 2.014,92 | PRODUÇÃO |

Fonte: dados coletados pelo autor (2022).

3.4 Procedimentos de Coleta de Dados e Fontes

Os dados coletados para realização podem ser classificados como secundários, extraídos diretamente das planilhas eletrônicas de operação do setor de transporte da empresa, nos meses 6 a 10 de 2022.

3.5 Procedimentos de Análise de Dados

Os dados analisados necessitaram de tratamento inicial (dados duplicados foram eliminados da análise).

Para analisar a relação entre o volume escoado em determinado período e a operação dos diferentes tipos de veículos utilizados para o escoamento dos produtos do CD, houve necessidade de criação de novas colunas relacionadas a adequação do peso e volume fornecidos, bem como inclusão de cálculos básicos, como o percentual do peso em relação à capacidade nominal do veículo, conforme será explicado na próxima seção.

3.6 Fundamentação Metodológica

Nesta seção será apresentada a metodologia de cálculo adotada para a aplicação das análises dos dados do estudo.

Cabe ressaltar algumas limitações do estudo. Embora importantes, o problema de como a carga estará disposta considerando o espaço disponível (e suas restrições de manuseio, orientação e empilhamento, citadas na seção 2.6 da fundamentação teórica) bem como os aspectos relacionados à sequência de entregas a serem realizadas estão fora do escopo desse trabalho, pois não existem dados disponíveis sobre o detalhamento da carga escoada pelo CD.

Neste trabalho a taxa de utilização do veículo será tratada de maneira simplificada: relação entre o peso e/ou volume carregado e a capacidade nominal do veículo, sem levar em conta a forma da carga e nem como a carga é disposta.

Após análise inicial dos dados brutos verificou-se a necessidade de inclusão de novas colunas para estudar a relação entre o montante escoado em determinado período e a operação dos diferentes tipos de veículos utilizados. Foram criadas quatro variáveis:

O PESO CUBADO, criado para aplicar o fator de densidade do modo rodoviário 300 KG por metro cúbico, conforme o explicado na fundamentação teórica (item 2.9).

O PESO REC (Peso Recomendado) será o resultado da comparação entre o peso kg e o peso cubado, adotando-se o maior entre eles. Por exemplo: o peso em kg constante em uma ordem de carga (OR) é 2543,19 e o peso cubado (ponderado pelo fator de densidade) é de 2257,20, então, o peso recomendado será 2543,19, o maior entre os dois.

% PESO REC (Percentual Peso Recomendado) é a razão entre o PESO REC (Peso Recomendado) e a capacidade nominal do veículo utilizado na operação (ver Quadro 1, seção 3.3). Por exemplo a ordem de serviço com peso recomendado de 2543,19 Kg foi atribuído, pelo *Winthor*, para um veículo tipo Três Quarto (pelo Quadro 1, capacidade máxima = 5.000 kg), então o Percentual Peso Recomendado será 51%.

O REC PESO CUB (Recomendado Peso Cubado), é uma regra criada para estabelecer os limites do indicador: taxa de utilização da capacidade dos veículos, expressa em porcentagem (%): uma métrica que indica a proporção do espaço disponível em um veículo de transporte que está sendo utilizado para transportar as mercadorias. A regra é apresentada no Quadro 5. Os valores estabelecidos como limites (< 60% e > 100%) podem ser alterados conforme maior ou menor tolerância, definida pelo gestor de transportes, são valores parametrizados na planilha.

Quadro 5 - Cálculo de Utilização dos Veículos

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| = SE %PESO REC CUB < 60%, | SUBUTILIZADO |
| = SE % PESO REC CUB > 100%, | SOBRE CARGA |
| = SE % PESO REC CUB ENTRE 60% e 100% | OK |

Fonte: dados coletados pelo autor (2022).

Legenda: Peso Recomendado cubado

No exemplo, 51% estão abaixo do parâmetro limite inferior, estabelecido no estudo como 60%, assim, considera-se que o veículo (Três-quarto) saiu do CD na situação Subutilizado. Lembrando que esses limites são uma medida estabelecida neste estudo e seus valores podem ser alterados conforme conveniência do gestor.

Com relação à análise do veículo usado para realizar o transporte da mercadoria até o(s) cliente(s) foi necessária a criação de duas novas variáveis: VEIC REC (Veículo Recomendado: [FIORINO, VAN, 3/4, TRUCK, CARRETA] para o peso recomendado) e VEIC REC X VEIC USD (comparação entre o veículo recomendado pelo estudo e o veículo usado na operação de transporte: [VERDADEIRO ou FALSO]).

O VEIC REC (Veículo Recomendado) obedece a regra de capacidade nominal dos veículos da frota (ver Quadro 1) e, indica qual seria o veículo recomendado de

acordo com o peso recomendado. Por exemplo: considerando que o peso recomendado da ordem de serviço totaliza = 2.543,19 kg, o veículo recomendado seria o tipo Três-quarto (capacidade máxima = 5.000 Kg), pois a VAN não comportaria toda a carga.

VEIC REC X VEIC USD (Veículo Recomendado x Veículo Usado) compara o veículo recomendado, definido pelo software *Winthor* que monta a consolidação das cargas, com o veículo utilizado, resultando em VERDADEIRO ou FALSO. Verdadeiro significa que o veículo utilizado está de acordo com o veículo recomendado, o falso significa que o veículo utilizado pelo gestor de transportes não é o veículo recomendado pelo estudo, baseado nos dados da planilha sobre a coluna veículo usado. Por exemplo: na planilha o veículo indicado pelo *Winthor* para realizar a ordem de serviço do exemplo, foi o tipo Três-quarto que é igual ao tipo recomendado no estudo, então, o resultado da comparação é VERDADEIRO, indicando que foi disponibilizado pela transportadora, o veículo mais recomendado para execução da ordem de serviço, segundo o estudo.

Após tratamento e inclusão de novas variáveis (colunas da Tabela 1, seção 4) foi criado um painel utilizando-se a ferramenta de visualização de dados POWER BI da Microsoft (visualização, seção 4). O painel contém três páginas. A primeira página apresenta os dados consolidados da operação de transporte do Centro de Distribuição RALUX. A segunda página analisa o padrão de escoamento mensal, apresentando detalhamento do peso escoado mensalmente e diariamente. A terceira página fornece uma visão com ênfase no veículo e motorista. Todas as páginas serão apresentadas detalhadamente na próxima seção.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

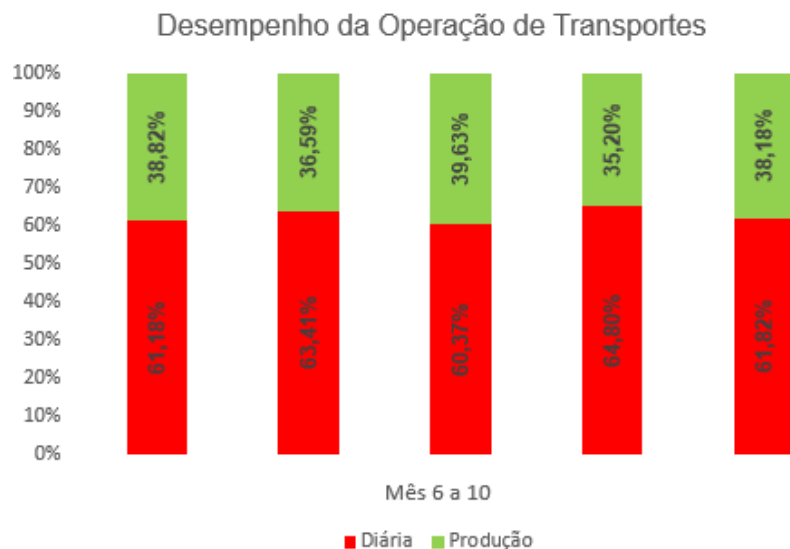
A consolidação mensal dos dados relacionados à operação de transporte (ordem de carga, OR) disponibilizados pela área de transporte da empresa, é apresentada no Quadro 6 e na Figura 2, durante os meses 6 a 10 de 2022.

Quadro 2 - Percentual de OR em Diária e Produção

| Mês | Diária | Produção |
|-----|--------|----------|
| 6 | 61,18% | 38,82% |
| 7 | 63,41% | 36,59% |
| 8 | 60,37% | 39,63% |
| 9 | 64,80% | 35,20% |
| 10 | 61,82% | 38,18% |

Fonte: dados coletados pelo autor (2022).

Figura 4: Gráfico do Percentual de OR em Diária e Produção



Fonte: dados coletados pelo autor (2022).

De acordo com a observação dos dados disponibilizados percebe-se que o Centro de Distribuição opera em diária (em média, 60% das ordens de carga). Durante entrevistas realizadas com o setor de transporte do CD, o gerente avalia que uma das causas do padrão de operação (em torno de 60%, em diária) pode ser as metas estabelecidas para o RCA (operações de venda). Segundo o relato de um dos responsáveis, o valor mínimo de vendas é considerado baixo, gerando várias vendas de pequeno porte para diferentes clientes. Por outro lado, o CD estabelece um nível de serviço pré-definido que precisa ser atendido (prazo de entrega da mercadoria para

o cliente). Essas duas restrições resultariam em despachos de pequeno porte e frequentes que não é o padrão mais favorável do ponto de vista do transporte.

A frota contratada pode não estar adequada às metas de vendas ou os dois setores precisam de ajustes para melhorar o desempenho do setor de transportes do Centro de Distribuição. Ou seja, que as decisões no nível tático podem ser refinadas a fim de melhorar o desempenho nos níveis operacionais.

Conforme explicado na fundamentação metodológica, após análise inicial dos dados brutos, verificou-se a necessidade de inclusão de novas colunas para a aplicação do conceito de peso, (PESO CUBADO, item 2.9, Fundamentação Teórica, e PESO RECOMENDADO) e mais duas colunas relacionadas à taxa de utilização da capacidade dos veículos (item 2.10, Fundamentação Teórica), (% PESO RECOMENDADO e RECOMENDADO PESO CUBADO).

Com relação à análise do veículo usado para realizar o transporte da mercadoria até o(s) cliente(s) foi necessária a criação de duas novas colunas: VEIC REC (Veículo Recomendado: [FIORINO, VAN, 3/4, TRUCK, CARRETA], para o peso recomendado) e VEIC REC X VEIC USD (comparação entre o veículo recomendado pelo estudo e o veículo usado na operação de transporte: [VERDADEIRO ou FALSO]).

Os dados obtidos foram submetidos à análise criteriosa, iniciando com a visão consolidada mês a mês e, posteriormente, uma análise detalhada das operações do mês e dos dias. Foram retirados do estudo dados duplicados de ordem de carga (OR), uma vez que segundo o setor de transporte do Centro de Distribuição, a identificação da OR deveria ser única.

A Tabela 1 apresenta um exemplo das colunas adicionadas ao estudo para enriquecimento dos dados:

| PESO KG | PESO KG CUBADO | PESO REC | % PESO REC | REC PESO CUB | VEIC REC | VEIC USADO | VEIC REC X VEIC USD |
|---------|----------------|----------------|------------|--------------|-------------|-------------|---------------------|
| 1501,34 | 1198,95 | 1501,34 | 91% | OK | VAN | VAN | VERDADEIRO |
| 2543,19 | 2257,20 | 2543,19 | 51% | SUBUTILIZADO | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 3947,92 | 2521,32 | 3947,92 | 79% | OK | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 2288,33 | 2192,01 | 2288,33 | 46% | SUBUTILIZADO | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 2135,65 | 1991,37 | 2135,65 | 129% | SOBRE_CARGA | TRES QUARTO | VAN | FALSO |
| 1553,01 | 1052,64 | 1553,01 | 31% | SUBUTILIZADO | VAN | TRES QUARTO | FALSO |
| 1397,88 | 2052,9 | 2052,90 | 41% | SUBUTILIZADO | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 2886,5 | 2227,74 | 2886,50 | 58% | SUBUTILIZADO | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 2471,59 | 2206,17 | 2471,59 | 49% | SUBUTILIZADO | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 3913,01 | 1860,87 | 3913,01 | 78% | OK | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 1886,03 | 1696,95 | 1886,03 | 38% | SUBUTILIZADO | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 3118,94 | 1801,8 | 3118,94 | 62% | OK | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |
| 364,6 | 489,6 | 489,60 | 75% | OK | FIORINO | FIORINO | VERDADEIRO |
| 2427,38 | 2496,33 | 2496,33 | 50% | SUBUTILIZADO | TRES QUARTO | TRES QUARTO | VERDADEIRO |

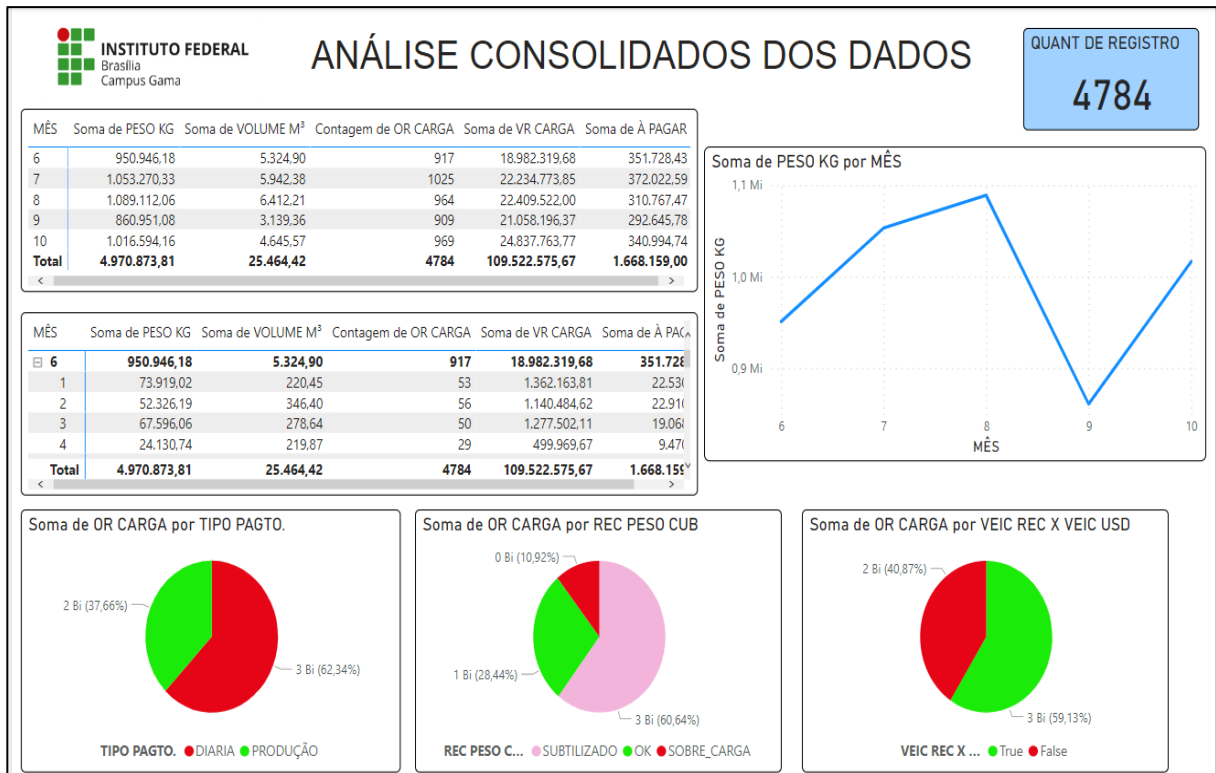
Tabela 1 - Peso Recomendado, % Peso recomendado, Recomendado peso cubado, Veículo recomendado, Veículo usado, Veículo recomendado *versus* veículo usado.

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Após tratamento e inclusão de novas variáveis (colunas da tabela 1) foi criado um painel utilizando-se a ferramenta de visualização de dados POWER BI da Microsoft, com três páginas.

A primeira página, Figura 3, exibe os dados consolidados da operação de transporte do Centro de Distribuição RALUX, com duas tabelas-matrizes: a primeira tabela-matriz apresenta os dados consolidados mês a mês: (Peso kg, Volume m³, Ordem carga, Valor da Carga e Valor Pago à Transportadora), a segunda tabela-matriz é uma derivação da primeira, detalhando-se os dias. Esta página também exibe quatro gráficos que auxiliam a exploração dos dados consolidados: um gráfico de linha com o peso (KG) distribuído mês a mês e três gráficos do tipo pizza relacionando a quantidade de ordem de carga (OR) com: o tipo de pagamento (DIÁRIA, PRODUÇÃO); com o REC PESO CUB ([SUBUTILIZADO; SOBRE CARGA; OK]) e com a comparação dos veículos (Recomendado x Usado: [VERDADEIRO, FALSO]). O visual do tipo cartão exibe a quantidade de ordem de carga (OR) ou a quantidade de registros da planilha (4.784), após o tratamento de registros duplicados.

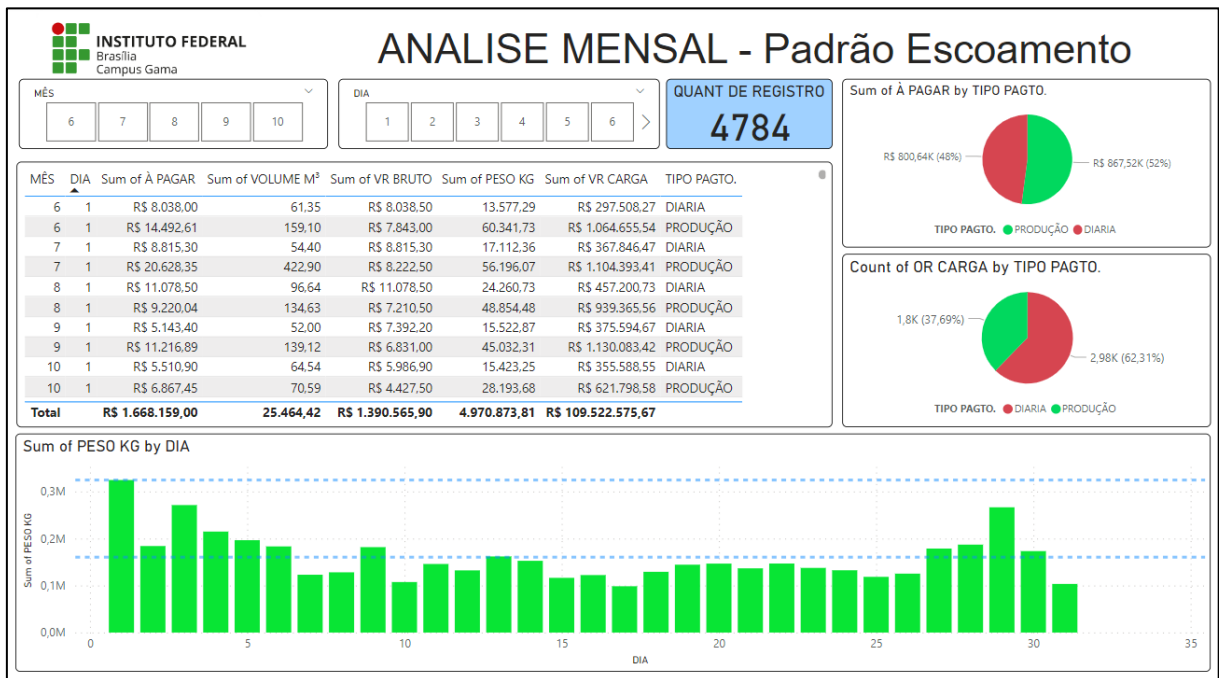
Figura 5: Painel criado para a visualização, página 1 Análise Consolidados dos Dados



Fonte: painel elaborado pelo autor (2022).

Na segunda página, Figura 4, inicia-se o detalhamento dos dados, com a tabela rerepresentando as principais variáveis. Esta página também apresenta dois gráficos do tipo pizza exibindo o % do montante pago à transportadora e a quantidade de ordem de carga (OR) por tipo de pagamento (DIÁRIA, PRODUÇÃO), importante para a metodologia de acompanhamento da gestão de frotas pelo setor de transporte do CD. O gráfico de barras exibe o peso (kg) escoado dia a dia. Todos os visuais apresentados podem ser exibidos por mês e detalhados por dia, através dos filtros disponibilizados.

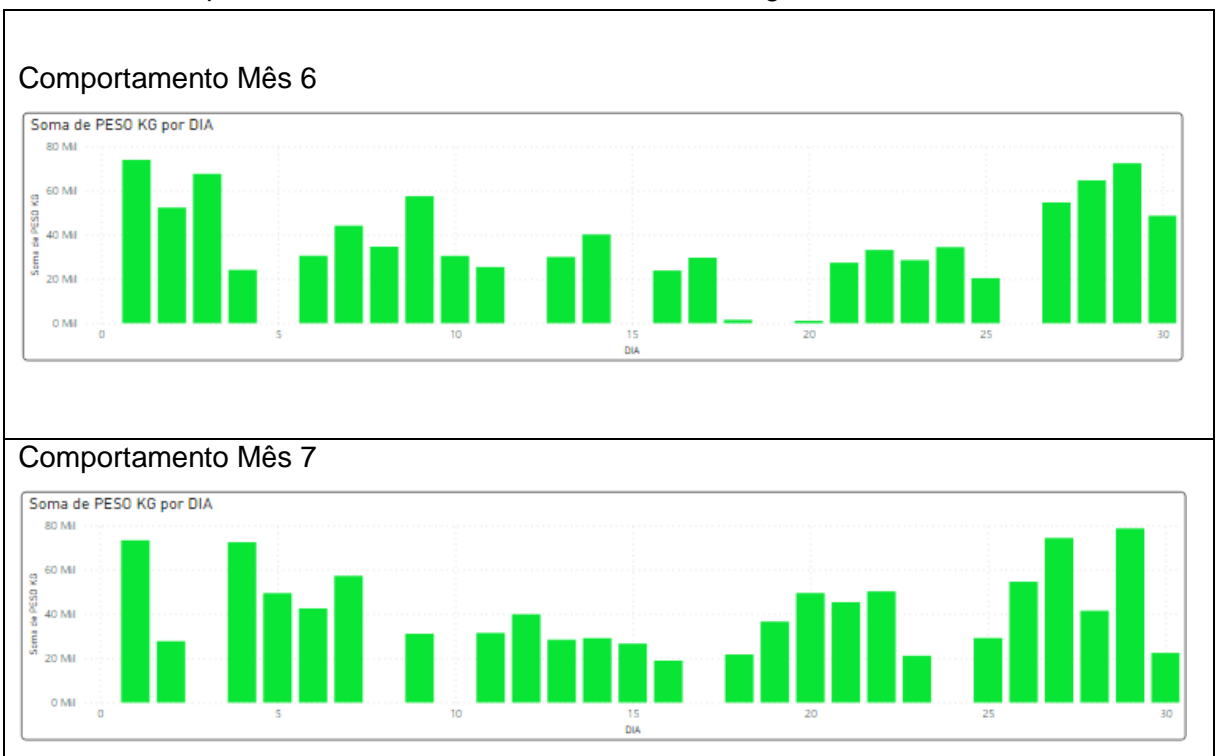
Figura 4: Painel criado para a visualização, página 2 Análise Detalhada - Padrão de Escoamento



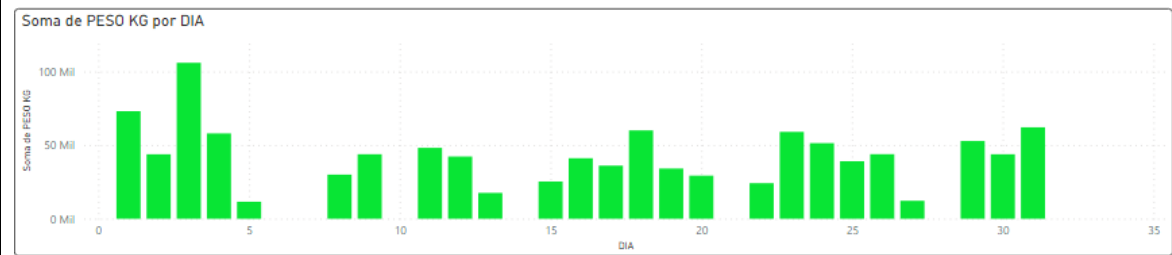
Fonte: painel elaborado pelo autor (2022).

O Quadro 7 exibe o comportamento da quantidade (em Kg) escoada diariamente em cada mês, proporcionando ao gestor uma visão do padrão de distribuição dos produtos do CD.

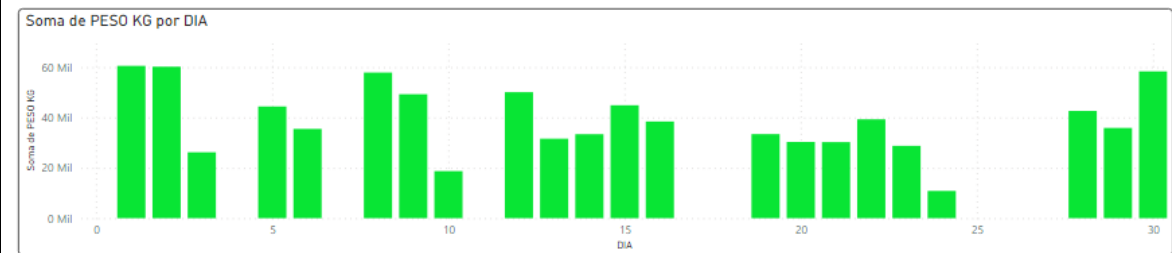
Quadro 7- Comportamento mês/dia de escoamento da carga



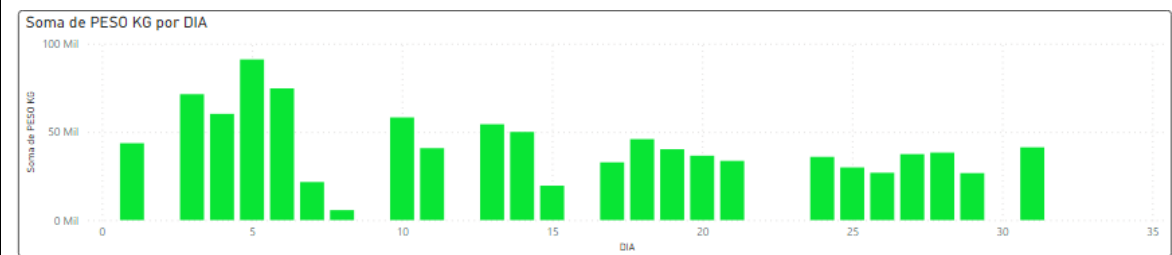
Comportamento Mês 8



Comportamento Mês 9



Comportamento Mês 10



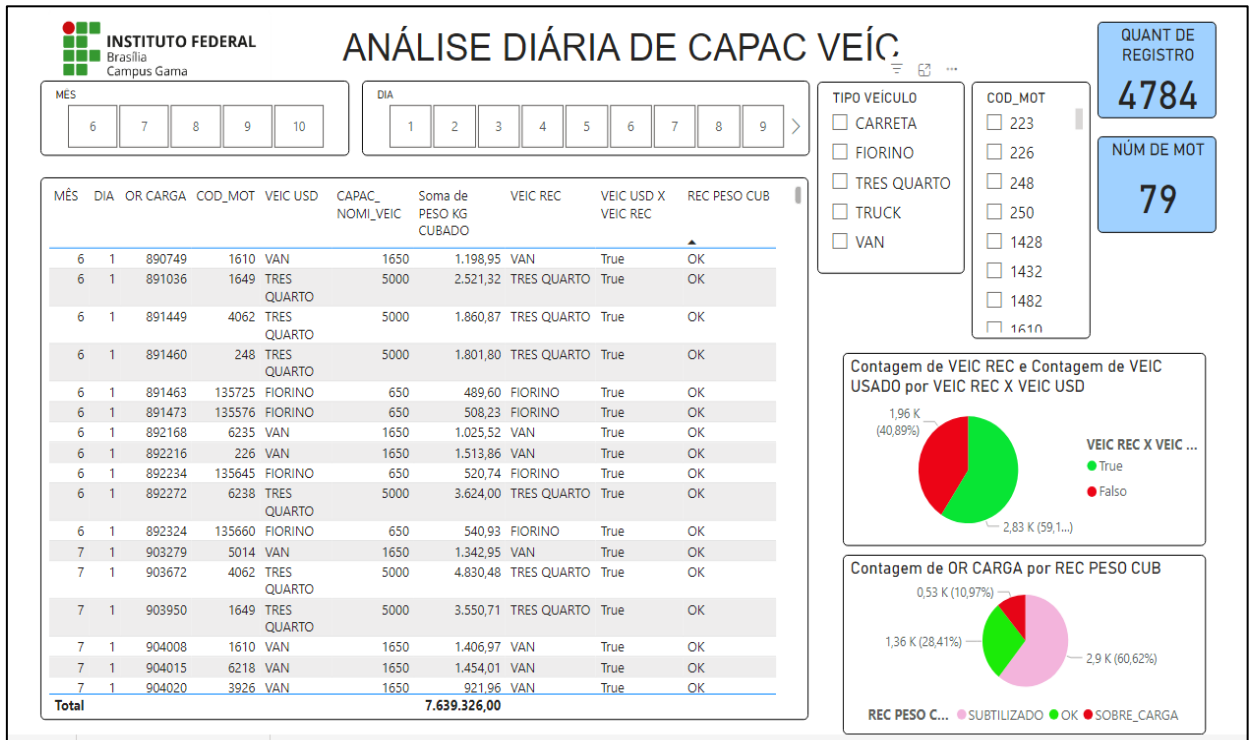
Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Comparando as informações do Quadro 7 com as informações do Quadro 2 (da seção 3.3 – observações sobre a frota contratada) avalia-se que a frota contratada atende às necessidades de escoamento diárias do CD (valor máximo observado no período foi de 106 mil kg, no dia 03/08/2022). Cabe aqui ressaltar, entretanto, que a série disponibilizada não é suficiente para análise mais robustas e efeitos relacionados à sazonalidade, como de datas comemorativas (por exemplo: novembro, devido a *Black Friday* e dezembro, Natal).

A terceira página do painel, Figura 5, apresenta a dados relacionados a operação diária dos veículos. Pode-se visualizar os detalhes da operação de escoamento das cargas pela tabela (Mês, Dia, Ordem de Carga, Código do Motorista, Veículo Usado, Capacidade Nominal do Veículo, Veículo recomendado pelo estudo, e a Taxa de Utilização do Veículo), acompanhada por dois gráficos do tipo pizza: Quantidades de Veículos cuja utilização concorda com o recomendado e Quantidade de Ordem de Carga por Taxa de utilização. Esta página fornece dois filtros extras (além do mês e dia), são eles: tipo de veículo e o código do motorista, permitindo uma

visão detalhada da operação. O cartão que exibe o total de motorista envolvido em cada operação de transporte também foi disponibilizado nesta página.

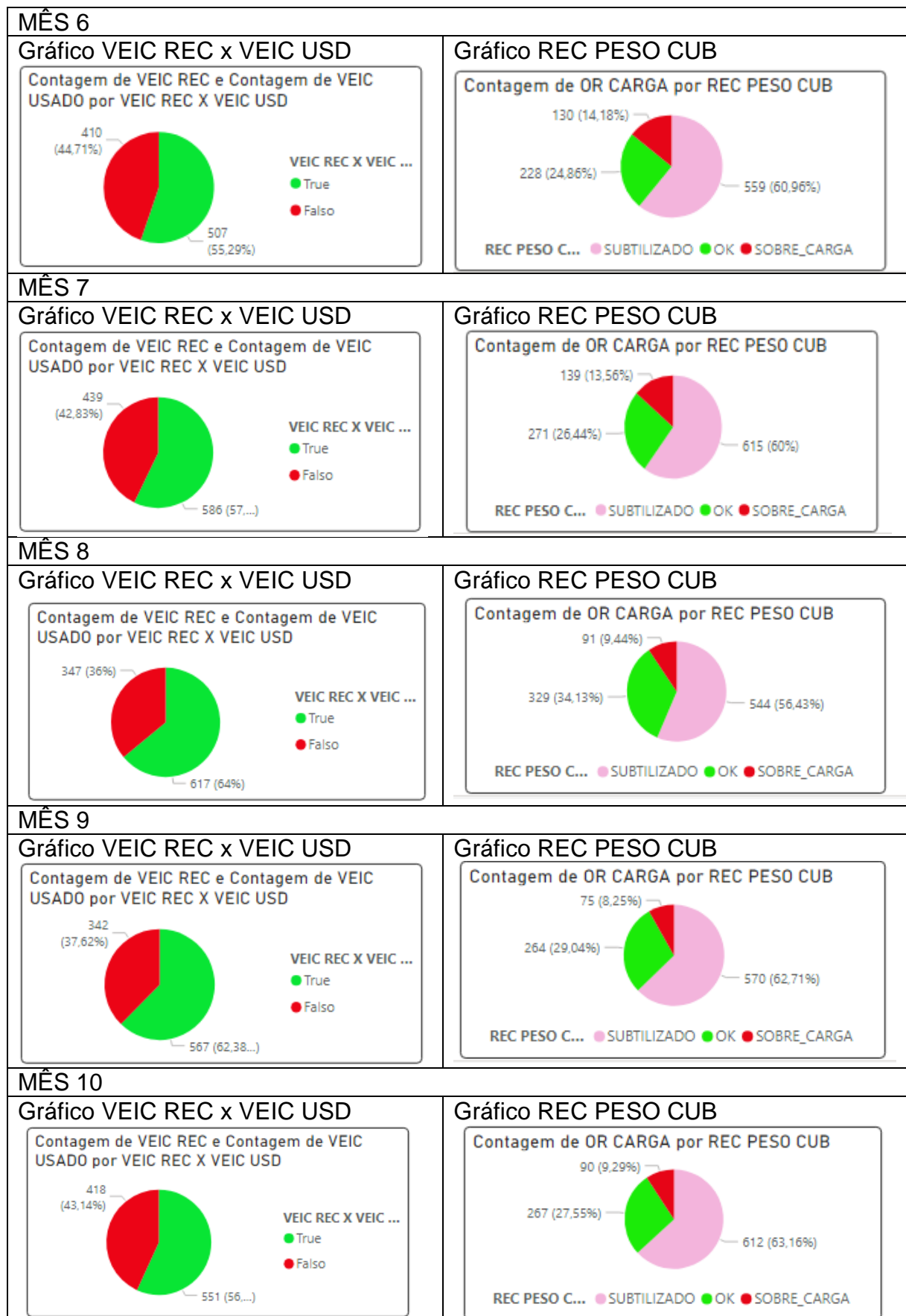
Figura 5: Painel criado para a visualização, página 3 Análise Diária de Capacidade dos Veículos



Fonte: painel elaborado pelo autor (2022).

O Quadro 8 resume as situações de utilização dos veículos mês a mês. Percebe-se que embora a grande maioria dos despachos sigam o veículo recomendado pelo estudo (em média 60% das ocorrências), 40 % não o fazem, levando a análise da segunda coluna do quadro. Em média, 60% dos veículos operam como subutilizado (abaixo do limite da sua capacidade nominal, estabelecido neste estudo, Quadro 5) e 11% operam com sobrecarga (acima da capacidade máxima de carga do veículo). Com relação aos 11% que operam com sobrecarga, houve necessidade de revisão dos dados já que os percentuais de sobrecarga obtidos foram extremamente altos, o que levou a suspeitar de erro na entrada dos dados e, portanto, não serão realizadas análises sobre este ponto.

Quadro 8: Gráficos das Variáveis Utilizadas na Pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Conforme explicado anteriormente no referencial teórico (item 2.10), quanto maior a taxa de utilização da capacidade dos veículos, mais produtos são transportados e menos operações de carga precisam ser feitas para o atendimento da demanda, o que pode levar a uma redução nos custos operacionais e um aumento na lucratividade. Considera-se a porcentagem relacionada à subutilização dos veículos (razão entre o peso (recomendado) e a capacidade nominal do veículo utilizado na operação < que 60%, ver Quadro 5) alta e pode estar sendo afetada por alguns fatores que serão apresentados na conclusão.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho objetivou analisar se a frota terceirizada contratada pelo Centro de Distribuição, atende às necessidades da demanda real do CD (volume mensal escoado). A resposta foi positiva, pela análise desenvolvida no trabalho, a frota contratada atende às necessidades de escoamento diárias do CD, demanda real, conforme discutido na seção 4 (Apresentação dos Resultados), comparando as informações do Quadro 7 com as informações do Quadro 2 (da seção 3.3 – observações sobre a frota contratada). Entretanto, os indicadores utilizados no estudo apontam que o mix de veículos pode não estar otimizado, conforme evidenciam os resultados apresentados no Quadro 8 (apenas 28% dos veículos saem do CD com taxa de utilização dentro do limite considerado adequado, neste estudo).

Dentre os principais resultados alcançados com essa pesquisa destaca-se a construção do painel com a utilização da ferramenta de visualização (*PowerBI*), disponibilizando para o gestor do CD a informação de forma organizada possibilitando o acompanhamento do volume total mensal escoado, com detalhes adicionais diários de cada veículo e o total escoado, (página 2 Análise Detalhada - Padrão de Escoamento). A disponibilidade visual da informação pode levar a um melhor entendimento do padrão de demanda dos clientes possibilitando estimar o volume de veículos/motoristas em períodos de curto e médio prazo, podendo se tornar um indicativo para flexibilização da contratação de veículos/motoristas, favorecendo contratos mais flexíveis que se ajustem melhor à variação de demanda.

Outro exemplo de informação que o painel disponibiliza é o acompanhamento do comportamento do pagamento do frete e o indicador da taxa de utilização do veículo possibilitando a avaliação das características da frota em termos de capacidade do veículo e a real necessidade de escoamento do CD, discutidos na seção 3.3, que pode contribuir para decisões relacionadas aos tipos de veículos que fazem parte da composição da frota.

As principais limitações desse trabalho estão relacionadas à falta de detalhamento do perfil da carga (dimensões das cargas) e sua disposição nos veículos (restrições manuseio, orientação e empilhamento) conforme citadas na seção 2.6, bem como a falta de acesso às informações dos aspectos relacionados à sequência de entregas a serem realizadas, determinadas pelo software *Winthor*.

As análises disponibilizadas pelos painéis são análises consolidadas sobre peso e/ou volume carregado e a capacidade nominal do veículo, sem levar em conta a forma da carga e nem como a carga é disposta. Assim os dados disponibilizados pelos painéis são meramente indicativos e foram divididos em categorias de utilização dos veículos: subutilização (relação < 60%) ou sobrecarga (relação > 100%) e em condições fora desses limites, que podem ser alteradas conforme a realidade de cada empresa.

Com relação aos motivos das taxas de subutilização (60%) dos veículos despachados, recomenda-se a investigação dos parâmetros de entrada do software de gestão integrada *Winthor*, sugerindo que sejam levantados mais detalhe entre o módulo no qual o RCA faz a venda e insere as informações no sistema, e a integração com o módulo do *Winthor* que monta e consolida as cargas e cria as Ordens de Serviço (cliente (destino), produtos, peso kg, volume m³, quantidade de paletes necessária).

O acompanhamento proporcionado pelo painel, Figuras 4 e 5 do estudo pode ajudar no controle e negociação sobre o preço do frete cobrado, sendo assim uma possível contribuição desse trabalho, dando uma visão mais integrada e detalhada aos gestores do Centro de Distribuição, para um maior controle e possíveis ajustes do setor de transportes em relação aos contratos dos serviços da empresa de transporte terceirizada.

6 REFERÊNCIAS

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / Logística empresarial**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017. p. 283.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2011. p. 95.
- BOWERSOX, DJ. C. DJ. & C. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Nova York, NY: McGraw-Hill/Irwin. MB, 2007. p 146,364.
- CHRISTOPHER, M. & HARRISON, A. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes de agregação de valor**. Pearson Education Limited. 2016.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos**. Pearson Education Limited, 2016.
- CONTRAN, RESOLUÇÃO CONTRAN Nº 882, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2021. **Estabelece os limites de pesos e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres, referenda a Deliberação CONTRAN nº 246, de 25 de novembro de 2021, e dá outras providências**.
- DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: Uma Abordagem Logística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2015. p. 57.
- FARAH J. M. - **Os desafios da logística e os centros de distribuição física**. FAE Business. [Em linha]. 2 (2002) 44-46. Disponível em: WWW:<URL:http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_fae_business/n2_junho_2002/gestao5_os_desafios_da_logistica_e_os_centros.pdf>. ISSN 1678-3840. Acesso em: 16 jan. 2023.
- FLEURY, P. F. **Gestão de frotas: desafios e oportunidades**. In: LAF Brito & RA Souza (Eds.), **Gestão de Frotas: Conceitos, Práticas e Tendências**. Editora Atlas. 2017. p. 15,18.
- FLEURY, P. F. **Gestão de frotas: uma análise de modelos de tomada de decisão para a escolha de veículos**. Produção, 24(4), 832-844. 2014. p. 832.
- FLEURY, P. F. **Gestão estratégica dos transportes**. [s.1] Instituto de logística e supply chain,2002. Não paginado. Disponível em: http://www.ilos.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=1104&Itemid=74&lang=br. Acesso em: 1 out. 2012.
- FUSION DMS - **Delivery Management System - eBook Gestão Logística Entregas Fusion DMS**-Editado 2. Disponível em: <https://site.fusiondms.com.br/ebook>. Acesso em: 04 Set 2023.

GIL, A. C. 1946- **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil.- 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002. p. 162.

MANKIW, N. G. **Introdução à Economia**. Tradução de Alexandre Uehara. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

NOVAES, A. G. **Sistemas logísticos: transporte, armazenagem e distribuição física de produtos**. São Paulo: Edgar Blücher, 1989.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 97.

NOVAES, A. G. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: Integrando Supply Chain com Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2011.

OLIVEIRA, F. A. **Transporte de carga fracionada: Comportamento de compra dos lojistas de shopping centers em Salvador**. 2007, 122 f.: il. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração. Salvador, 2007, p 21.

PAOLESCHI, B. **Logística internacional: aspectos econômicos internacionais, comércio e portos**. Cidálio dos Reis Bucu. São Paulo: Érica, 2018. p. 216.

SILVA, D. S. CRUZ, J. T. PEREIRA, L. **Custos logísticos: Gestão e aplicação prática**. São Paulo: SENAC, 2018.

SIMCHI-LEVI, D., KAMINSKY, P e SIMCHI-LEVI, E. **Projetando e gerenciando a cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias e estudos de casos** (3ª ed.). McGraw-Hill Education. 2014..

SOARES, C. C. **Gestão de Frotas: Uma Visão Estratégica**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

VALENTE, A. M. **Um sistema de apoio à decisão para o planejamento de fretes e programação de frotas no transporte rodoviário de cargas**. 1994. 172 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSCPUC-Rio de Janeiro, 1994.

WINTHOR (2022) **TOTVS Distribuição e Varejo – Linha Winthor**. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/erp/winthor-novas-funcionalidades/>. Acesso em: 04 Set 2023.