

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

ALFREDO VIEIRA TENÓRIO JÚNIOR

**IDENTIFICAÇÃO, MENSURAÇÃO E VALORAÇÃO DE CUSTOS LOGÍSTICOS
EM UMA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGAS AGRÍCOLAS.**

MACEIÓ

2024

ALFREDO VIEIRA TENÓRIO JÚNIOR

**IDENTIFICAÇÃO, MENSURAÇÃO E VALORAÇÃO DE CUSTOS LOGÍSTICOS
EM UMA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGAS AGRÍCOLAS.**

TCC apresentado ao Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Alagoas, Campus A.C. Simões, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Contábeis

Orientador: Prof. Valdemir da Silva

MACEIÓ

2024

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

T312i Tenório Júnior, Alfredo Vieira.

Identificação, mensuração e valoração de custos logísticos em uma empresa de transporte de cargas agrícolas / Alfredo Vieira Tenório Júnior. - 2023.

42 f. : il. color.

Orientador: Valdemir da Silva.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Maceió, 2023.

Bibliografia: f. 40-42.

1. Gestão de custos. 2. Custos logísticos. 3. Transporte de carga. I. Título.

CDU: 657.471

À minha esposa, Kledja, e ao meu filho, Joaquim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por cada oportunidade de adquirir conhecimento e sabedoria e por me proporcionar saúde para buscar e conquistar os meus objetivos.

À minha esposa, Kledja, por me incentivar e me encorajar em cada momento da minha caminhada profissional e acadêmica.

Aos meus pais, Alfredo e Rosilda, por toda dedicação e cuidado com minha formação pessoal, moral e ética.

Ao meu avô, Kléber (*in memoriam*), por ter sido exemplo de administrador e líder. Foi minha inspiração e motivação para a escolha da formação acadêmica.

Aos professores, em especial ao professor Valdemir, por todo ensinamento e por cada palavra de orientação dada ao longo da graduação. Cada ensinamento, não somente técnico, mas também comportamental, será de grande importância para toda a vida profissional e pessoal.

RESUMO

O Brasil almeja encontrar eficiência em relação ao seu cenário logístico. Nesse cenário, a gestão de custos apresenta-se como uma excelente ferramenta para auxiliar no planejamento e controle das atividades e no fornecimento de informações que colaboram para a tomada de decisão. Assim, o objetivo geral desta pesquisa consiste na identificação, mensuração e valoração dos custos logísticos de uma empresa de transporte de cargas agrícolas. A metodologia utilizada foi o estudo de caso. Os resultados deste estudo revelam que o ano de fabricação pode ser o fator crucial para a economia dos custos do caminhão, mas devem ser considerados outros fatores como capacidade técnica de quem o opera, frequência de manutenções preventivas realizadas no veículo, força do motor que o faz trabalhar de modo a exigir menos esforços, e desgastes. Dentre as categorias estudadas, as categorias “Combustíveis” e “Serviços de manutenção” foram as que mais geraram custos proporcionais à distância percorrida, assim, essas categorias merecem atenção quando o objetivo for diminuir os custos. O presente estudo, apesar de feito em pequena escala, pode ser utilizado por contadores como base para a construção de levantamentos que possam auxiliar seus clientes na tomada de decisões gerenciais que possam diminuir os custos da empresa e torná-la mais eficiente. Além disso, outros estudantes e pesquisadores poderão usá-lo como base para futuras pesquisas e debates.

Palavras-chave: Transporte; Custo Logístico; Cargas Agrícolas.

ABSTRACT

Brazil aims to find efficiency in its logistics scenario. In this scenario, cost management presents itself as an excellent tool to assist in the planning and control of activities and in the provision of information that aids in decision-making. Thus, the general objective of this research consists of identifying, measuring, and valuing the logistics costs of an agricultural cargo transportation company. The methodology used was a case study. As main results, we noticed that the year of manufacture can be the crucial factor for the cost savings of the truck, but other factors such as the technical capacity of the operator, frequency of preventive maintenance performed on the vehicle, and the strength of the engine that makes it work in a way that requires less effort and wear should be considered. Among the categories studied, the “Fuel” and “Maintenance Services” categories were the ones that generated the most costs proportional to the distance traveled, so these categories deserve attention when the objective is to reduce costs. Despite being done on a small scale, this study can be used by accountants as a basis for the construction of surveys that can assist their clients in making managerial decisions that can reduce company costs and make it more efficient. Additionally, other students and researchers can use it as a basis for future research and debates.

Keywords: Transport; Logistic Cost; Agricultural Cargoes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Navegação no Waze.	21
Figura 02 - Navegação no Google Maps.	22
Figura 03 - Semirreboque silo	24
Figura 04 - Informações técnicas de cada tipo de carreta.	25
Figura 05 - Scania R124	28
Figura 06 - MB Actros 2646.	28
Figura 07 - MB Actros 2651.	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Custos Fixos e Variáveis no Setor de Transportes	19
Quadro 02 - Tipos de veículos de Carga	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Custos diretos variáveis da empresa estudada.	32
Tabela 02 - Rateio de custo com material para garagem.	33
Tabela 03 - Rateio de custo com manutenção dos reboques.	34
Tabela 04 - Rateio das peças e partes de reposição dos reboques.	34
Tabela 05 - Custos indiretos da empresa estudada.	35
Tabela 06 - Custo proporcional à vida útil dos pneus.	35
Tabela 07 - Identificação dos custos por UGC em R\$.	36
Tabela 08 - Custo do Km rodado por UGC no período.	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Proporção de combustíveis frente aos custos variáveis diretos.	33
Gráfico 02 - Custo total por quilômetro rodado de cada veículo.	38

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABC	Activity Based Costing (Custeio baseado em atividades)
AET	Autorização Especial de Trânsito
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CPC	Comitê de Pronunciamentos Contábeis
CT-e	Conhecimento de Transporte eletrônico
CV	Cavalos
GPS	Global Positioning System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPVA	Imposto sobre propriedade de veículo automotores
KGFM	Quilograma força por metro
KM	Quilômetro
NTC	Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística
PBT	Peso Bruto Total
PIB	Produto Interno Bruto
RKW	Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit
RPM	Rotações por minuto
UGC	Unidade Geradora de Caixa
VUC	Veículo Urbano de Carga

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	13
1.2	OBJETIVOS.....	14
1.2.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	14
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	14
1.3	JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA	14
1.4	ESTRUTURA DA PESQUISA	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	CUSTOS DE TRANSPORTES	17
2.2	ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS E TEMPO DE ROTA	19
2.3	VEÍCULOS DE CARGAS	22
3	METODOLOGIA	25
3.1	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	25
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	25
3.3	IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE VEÍCULOS UTILIZADOS	26
3.4	COLETA DE DADOS	28
3.5	CUSTOS OPERACIONAIS DE CADA VEÍCULO	29
4	ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	31
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
	REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A economia passa por uma crescente. Nesse cenário, o setor dos transportes e logística é altamente competitivo e em constante desenvolvimento. Para acompanhar essa evolução, a gestão de custos nas empresas de transporte torna-se bastante importante para que se obtenha condições de competitividade. A gestão de custos apresenta-se como uma excelente ferramenta para auxiliar no planejamento e controle das atividades, sendo responsável por uma gestão eficiente dos recursos e fornecendo informações que colaboram para tomada de decisão (AZEVEDO, 2022).

Em relação ao cenário logístico, o Brasil passa por um período de mudanças, tendo em vista que, nesse quesito, o país almeja encontrar a eficiência. A partir de 1990, o comércio internacional começa a se expandir e com isso o Brasil enfrenta uma realidade diferente daquela com a qual estava adaptado, tendo em vista que precisa se moldar aos parâmetros internacionais que visam maior eficiência em termos burocráticos e de infraestrutura (DALMÁS, 2008).

A partir desse período, o transporte rodoviário torna-se o principal modo de transporte no país e isso implica em melhorias no sistema logístico para que se consiga manter esse tipo de transporte como prioritário (DALMÁS, 2008).

Existem diversos modos de definir a logística, a depender da visão de cada estudioso. Christopher (2002) apresenta uma definição que parece ser bastante abrangente. Nesta definição, a logística é considerada como um processo de gerenciamento estratégico por meio do qual busca-se a aquisição, a movimentação e a armazenagem de insumos, componentes, e produtos acabados.

A atividade de transporte, que é considerada a mais relevante para o setor logístico, vem aumentando sua participação no Produto Interno Bruto (PIB). Em 2021, houve crescimento de 11,4% no setor de transportes contra 4,6% do PIB (IBGE, 2022). Este crescimento é reflexo do desempenho do agronegócio, que bateu recorde histórico com a produção de 16,73 trilhões de toneladas de grãos em 2022. Além disso, houve interiorização da produção, que ocasionou a ampliação das rotas para as transportadoras (NTC & Logística, 2022)

Levando em consideração todos esses aspectos, o presente estudo buscou analisar a atuação de uma pequena empresa de transporte localizada no interior do estado de Alagoas, e teve como finalidade compreender a estrutura de custos da empresa em relação aos caminhões utilizados nos fretes, a fim de descobrir de que forma uma gestão mais eficiente desses

instrumentos, bem como a otimização da utilização dos seus recursos, poderia auxiliar a empresa a obter melhores resultados. Diante disso, pretendeu-se responder à seguinte questão de pesquisa: **quais são os custos logísticos dos veículos utilizados no transporte de cargas agrícolas da empresa?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa consiste na identificação, mensuração e valoração dos custos logísticos de uma empresa de transporte de cargas agrícolas.

1.2.2 Objetivos Específicos

Considerando o objetivo geral e a busca ao problema deste estudo, especificam-se os seguintes objetivos:

- identificar as rotas realizadas para o transporte de produtos agrícolas;
- mensurar os gastos da empresa, segregando-os em custos e despesas; e
- apurar os custos logísticos do transporte de produtos.

1.3 Justificativa e Contribuição da Pesquisa

Entender a estrutura de custos de uma transportadora é um fator crucial para buscar eficiência econômica e ter alguma garantia de que os resultados econômicos da empresa têm chances suficientes de gerar lucros para seus sócios ou acionistas.

Tratando-se de um contexto socioeconômico, a análise de custos é ainda mais necessária, pois, de acordo com reportagem divulgada no blog Toda Matéria (2022), cerca de 60% dos transportes no Brasil são realizados por rodovias. Apesar de possuir alta demanda pelo serviço, as transportadoras enfrentam grandes dificuldades com a infraestrutura das rodovias do país: pavimentos danificados, locais de difícil acesso e má sinalização das vias são os principais gargalos.

Outro fator de peso para o alto custo dos transportes no Brasil advém de políticas econômicas voltadas aos combustíveis fósseis. Com pouquíssimas refinarias, o país precisa exportar óleo bruto e importar combustíveis, elevando o preço e obtendo maior dependência do

mercado externo. Além disso, a cadeia logística que faz o combustível chegar às transportadoras é intermediada por distribuidoras, um elo na cadeia econômica que poderia ser dispensado. Entre julho de 2021 e junho de 2022, o preço do Óleo Diesel teve alta de 131,27%, já considerando as correções inflacionárias do período (TODA MATÉRIA, 2022).

Apesar do alto custo, o número de veículos de transporte cresceu no Brasil após o Governo Federal conceder subsídios, por meio do BNDES, para aquisição de caminhões por pessoas físicas, com o programa Procaminhoneiro, criado em 2006, aumentando, assim, o número de caminhoneiros autônomos nas rodovias brasileiras.

Outrossim, com a crescente oferta e o aumento dos custos ao longo dos últimos 20 anos, a análise e a busca pela máxima eficiência no controle de custos das transportadoras se apresenta como o método mais efetivo para a obtenção de lucro.

Deste modo, o presente trabalho se justifica ao aplicar o custeio por absorção, presente na literatura, em uma empresa de transporte de cargas agrícolas da cidade de Boca da Mata, Alagoas, levando em consideração as distâncias percorridas frente aos gastos necessários para a realização da operação, desde a carga até a descarga; com intuito de verificar se a execução da operação é eficiente, e qual dos veículos deve ser mais bem trabalhado para reduzir os custos.

A pesquisa foi realizada diretamente na sede da empresa, coletando os registros junto aos gestores e motoristas da frota, além de acompanhar a operação da empresa e registrar as rotas e a execução do transporte. Assim, os dados foram verificados com mais precisão para chegar às informações de custo da operação, sendo possível identificar as maiores dificuldades e limitações na atividade e na gestão da empresa. Notou-se que os próprios gestores possuíam dificuldades em analisar os custos e identificar as possíveis melhorias, assim, o trabalho aqui apresentado torna-se uma ferramenta que poderá ser utilizada por outros profissionais, a fim de também conseguir identificar e corrigir esses problemas. Ademais, resta provado o necessário e eficaz trabalho que pode ser feito pelo contador, com o intuito de dar suporte à empresa e reduzir os custos.

Destarte, este estudo é base para o entendimento da conexão que há entre gestão e operação, e de como a falta de registros e o desconhecimento acerca da interpretação dos dados encontrados pode levar a erros na tomada de decisão, além de demonstrar como a gestão dos custos norteia a saúde econômica de uma empresa de transporte. Assim, com base nas informações que foram coletadas e analisadas durante o trabalho, a empresa estudada possui elementos que servirão de base para que a gestão possa otimizar suas decisões, o que também poderá ser replicado por outras empresas.

1.4 Estrutura da Pesquisa

O presente trabalho estrutura-se em 5 tópicos, incluindo esta introdução. No item seguinte apresenta-se o referencial teórico, no qual descrevem-se os tipos de veículos, os conceitos de custos, a roteirização e o tempo de rota. Na terceira seção apresenta-se a metodologia, na qual são caracterizados os veículos estudados e a empresa, além de se explicar como foi feita a coleta de dados e o tratamento das informações para alcançar o objetivo da pesquisa. No item seguinte são demonstrados os resultados da pesquisa, levando-se em consideração a análise quantitativa dos dados primários coletados e, em seguida, são apontadas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica sustenta as bases para o desenvolvimento desta pesquisa, a qual tem como proposta identificar e analisar os custos logísticos de uma empresa de transporte de cargas agrícolas. Para isso, faz necessário apresentar os custos de transportes, tipos de veículos utilizados e planejamento das rotas, levando-se em consideração as principais características, estratégias e métodos de solução.

2.1 Custos de Transportes

Para entender o custo é necessária a compreensão do conceito de gasto, que é uma terminologia genérica da qual o custo faz parte. Além disso, é preciso diferenciar custo de despesa. Para Martins (2010), gasto é toda e qualquer compra de produto ou serviço que gera sacrifício financeiro para a entidade, o qual é representado pela entrega ou promessa de entrega de ativos, geralmente monetários (caixa e equivalentes de caixa).

Para Finco (2020), as despesas são as aquisições de insumos consumidos, independentemente de serem utilizados ou de agregarem valor ao produto ou serviço prestado. Pode-se inferir, ainda, que as despesas são os gastos relativos a bens ou serviços consumidos de maneira direta ou indireta com o objetivo de obter receitas. Os custos são os gastos que se referem a aquisição de bens ou serviços utilizados na produção de outros bens ou serviços. Esses recursos são apropriados, direta ou indiretamente, aos objetos de custos em elaboração (MARTINS, 2010).

Um evento contábil pode trilhar diversos tratamentos contábeis: gasto, investimento e custo/despesa. Sob essa perspectiva, a compra de uma peça para estoque de reposição mecânica é reconhecida na contabilidade como um investimento quando o adquirente aceita o documento fiscal emitido pelo fornecedor. Esse ativo, posteriormente, será alocado a um veículo utilizado operacionalmente pela empresa. Dessa forma, compreende-se, matematicamente, o gasto como o conjunto maior que engloba custos, despesas, investimentos etc.

De acordo com Reis (2022), para que o cálculo dos custos do bem ou serviço seja o mais realístico possível, é preciso classificar os recursos utilizados em custos diretos e custos indiretos. Nessa perspectiva, os custos diretos têm incidência única e específica no produto ou serviço prestado, sem a necessidade de cálculos e proporções. Por sua vez, os custos indiretos exigem rateio entre as unidades geradoras de caixa (veículos) de acordo com critérios definidos pela empresa.

Para além disso, de acordo com Angiolis (2022), o custo de transporte de cargas tem relação direta com gastos de coleta, transferência e entrega, ocorrendo na movimentação física de um objeto (carga) entre dois pontos (origem e destino). Esses custos podem ser fixos ou variáveis.

Os custos fixos são os recursos consumidos no processo logístico e que independem da distância percorrida. Reforçando, Wank (2006) descreve que esses custos representam os gastos operacionais não influenciados por volumes ou níveis como alterações de rotas, tempo de espera, entre outros fatores. Nesse rol de custos, incluem-se os custos de depreciação, salário dos motoristas, IPVA, taxas e licenças, seguro da frota, rastreadores, e manutenção preventiva.

Os custos variáveis, diferentemente dos custos fixos, são influenciados diretamente pelo número de operações de frete, peso das cargas ou distância percorrida em determinado período. Nesse sentido, Goes (2015) cita como custos variáveis¹: combustíveis; peças e partes de reposição; manutenções corretivas; óleos diversos e lubrificantes; lavagens; pneus e recauchutagens / renovação.

Sintetizando os estudos de Goes (2015) e Grandi-Lazzari (2018), relacionam-se os custos fixos e variáveis das operações de transporte de acordo com o quadro a seguir:

Quadro 01 – Custos Fixos e Variáveis no Setor de Transportes

Custos Fixos	Custos Variáveis
Depreciações	Combustíveis
Salário dos motoristas	Óleos diversos e lubrificantes
IPVA	Peças e partes de reposição
Taxas e licenças	Lavagens
Seguro da frota	Seguros sobre a carga
Rastreadores	Pneus e recauchutagens
Custos administrativos	Comissões
Manutenções preventivas	Manutenções corretivas

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Desse modo, os custos totais do transporte de cargas compreendem a soma dos custos fixos e dos custos variáveis.

Para padronizar a apropriação de custos é necessário adotar um método de custeio. Existem diversos métodos, tais como Custeio Variável, ABC, RKW, Custeio por Absorção, entre outros. Para esta pesquisa, inclina-se a adoção do método de custeio por absorção. Este

¹ Podem-se acrescentar as comissões e remunerações por produção como custos variáveis, além dos seguros sobre as cargas.

método tem aceitação fiscal e contábil, uma vez que a sua aplicação segue os preceitos exigidos pelas normas contábeis e de auditoria.

De acordo com o CPC 16 (R1) – Estoques, o custo do estoque é composto pelo somatório de todos os custos de aquisição e transformação, bem como outros custos incorridos para trazer os estoques à sua condição e localização atuais. Em seus itens 12, 13 e 14, o pronunciamento contempla o Custeio por Absorção como o método a ser utilizado para fins de contabilidade financeira, aceito pelo fisco.

Custeio por Absorção é o método derivado da aplicação dos Princípios de Contabilidade Geralmente Aceitos e consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens elaborados, e só os de produção; todos os gastos relativos ao esforço de produção são distribuídos para todos os produtos ou serviços feitos (MARTINS, 2010, p. 37).

Complementando a abordagem acima, Reis (2018) define Custeio por Absorção como aquele que inclui todos os custos independentemente de serem estruturais ou operacionais, fixos ou variáveis, diretos ou indiretos; e cita as principais vantagens desse método: totalmente de acordo com os princípios geralmente aceitos da contabilidade e com as leis tributárias; engloba todos os custos de gestão; possibilita um planejamento a longo prazo por possuir informações completas sobre todos os itens ou serviços; é menos complexo e pode ser utilizado em alguma apresentação externa.

Além disso, Reis (2018) ainda cita como principal desvantagem a dificuldade em elaborar um preço de venda competitivo devido a não haver clareza sobre a margem de contribuição² de cada produto comercializado.

2.2 Roteirização de Veículos e tempo de rota

A roteirização é o processo que determina os roteiros ou sequências de paradas a serem cumpridos por veículos de uma frota objetivando aqueles que minimizem o custo total do transporte (DA CUNHA, 2000). Complementando, Soares (2023) compreende que a roteirização emerge do planejamento das rotas de um veículo (ou de uma frota) em um determinado período, levando em consideração uma quantidade estipulada de parada.

Em termos práticos, Da Cunha (2000) afirma que existem diversos outros fatores que devem ser analisados ao elaborar a rota de um veículo: capacidade dos veículos; composição de diferentes tamanhos dos veículos de uma frota; duração máxima dos roteiros dos veículos

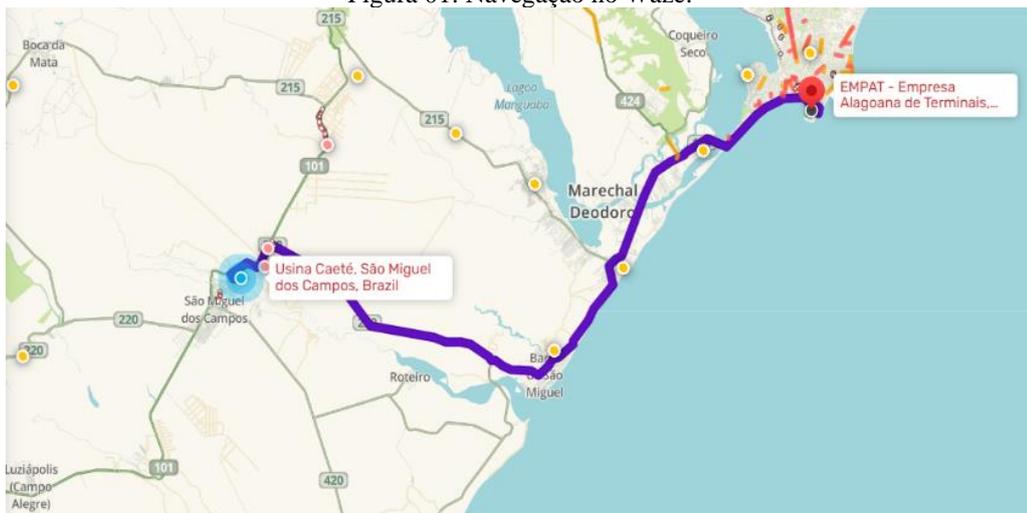
² Margem de contribuição é a sobra monetária da receita após a dedução dos custos e despesas variáveis.

(seja por tempo ou por distância); restrições dos tipos de veículos que podem atender determinados clientes.

Assim, a prática da roteirização consiste em atribuir mais eficiência e economia à operação de transporte e em buscar as rotas mais seguras e as estradas mais conservadas, de modo que consiga atender a toda a demanda dos clientes no menor tempo possível.

Existem no mercado de softwares companhias especializadas no assunto as quais podem ser contratadas pelas empresas de transporte para otimizar suas rotas. No entanto, para empreendimentos de menor porte e de rotas menos complexas, aplicativos como Google Maps e Waze são suficientes para analisar as rotas e conduzir os motoristas da origem ao destino das cargas. Os próprios motoristas podem escolher o aplicativo que melhor se adequa às suas necessidades. Apesar de em alguns casos as plataformas apresentarem rotas semelhantes, existem algumas especificidades em cada uma delas, como podemos ver a seguir:

Figura 01: Navegação no Waze.

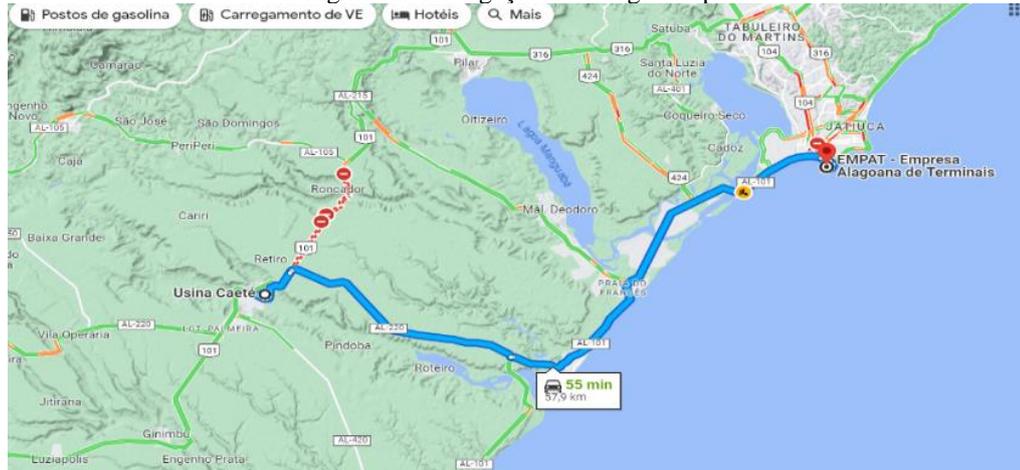


Fonte: Waze.com (2023).

Na navegação do Waze o motorista conta com alertas personalizados que são realizados por outros usuários do aplicativo e promovem maior eficiência na atualização das condições de trânsito. Assim, as rotas são mais rápidas e seguras.

Já no Google Maps, o usuário possui informações geográficas mais assertivas e gráficos melhores. Por meio dele é possível obter informações de terreno e visualização de pontos de interesse através do Street View.

Figura 02: Navegação no Google Maps.



Fonte: Google Maps (2023).

O usuário de tais sistemas deve inserir o ponto de origem, o ponto de destino e o modo de navegação (carro, transporte público, a pé, bicicleta e motos) e, em seguida, o sistema recomenda uma rota com base nas informações coletadas. Estes sistemas consideram informações sobre as condições históricas de tráfego e as informações em tempo real para estimar a melhor rota em determinado momento (SANTOS et al., 2017).

Angiolis (2022) afirma que a navegação é um dos principais recursos utilizados em smartphones especialmente quando existe a possibilidade de uso do Sistema de Posicionamento Global, do termo em inglês *Global Positioning System* (GPS) offline. Quando conectados à internet, os aplicativos com sistema GPS atualizam informações de tráfego e distância em tempo real, atribuindo mais eficiência ao tempo de locomoção e configurando mais qualidade de vida no trânsito.

Os aplicativos mais utilizados atualmente geram opções de tipo de veículo utilizado como carro, ônibus público e até mesmo a pé (SANTOS et al, 2017). No entanto, motoristas de veículos de carga possuem benefícios reduzidos por não haver a opção de escolha de veículos pesados. Estes veículos possuem mais limitações de tráfego que vão desde as restrições de horário de circulação quanto ao enfileiramento de vias estreitas. Situações como estas devem ser consideradas nos sistemas de navegação dos transportadores de cargas, especialmente dos que utilizam veículos de maior porte.

Assim, nesse nível de complexidade, é aconselhável que as transportadoras utilizem sistemas de navegação especializados, instalados nos próprios caminhões e que podem vir acompanhados de rastreamento remoto. Esses sistemas trarão variáveis como altura; peso; largura; comprimento e tipo de produto transportado para calcular a melhor rota e horário.

2.3 Veículos de Cargas

A Resolução CONTRAN nº 882, de 13 de dezembro de 2021, estabelece os limites de pesos e dimensões para veículos que transitam por vias terrestres e, baseada nesses parâmetros, classifica cada tipo de veículo de carga.

Watanabe (2016) explica que essas limitações ocorrem porque o excesso de peso das cargas causa danos aos pavimentos das vias terrestres. Desse modo, os pesos máximos por eixo dos veículos e o peso bruto total do veículo são dois dos parâmetros determinantes para a definição dos tipos de veículos de carga. Coelho (2020) define os tipos de veículos de carga de acordo com o que se segue:

Quadro 02 – Tipos de veículos de Carga

Veículo	Características
 <p>Veículo Urbano de Carga (VUC)</p>	Veículo adequado para áreas urbanas, é o veículo de carga mais leve / de menor porte possuindo as seguintes características: 2,2 metros de largura máxima; 6,3 metros de comprimento máximo; capacidade de carga de 3 toneladas, além de possuir limite de emissão de poluentes.
 <p>Toco ou caminhão semipesado:</p>	Este veículo possui eixo simples na carroceria e um eixo frontal. A diferença para o VUC está nas dimensões, na distância entre os eixos e na capacidade de carga. Possui comprimento máximo de 14 metros, capacidade de carga de 6 toneladas, e peso bruto máximo de 16 toneladas.
 <p>Truck ou caminhão pesado:³</p>	A diferença para o toco é que o truck possui eixo duplo na carroceria, em que um dos eixos recebe a força do motor, proporcionando maior desempenho ao veículo. Possui capacidade de carga entre 10 e 14 toneladas, peso bruto máximo de 23 toneladas, com comprimento máximo permanecendo em 14 metros.
 <p>Cavalo mecânico ou caminhão extrapesado:</p>	Neste modelo, o cavalo possui apenas um eixo de tração (com duas rodas) e pode ser engatado em vários tipos de semirreboque.
 <p>Cavalo mecânico trucado ou LS:</p>	Possui eixo duplo traseiro que possibilita distribuir melhor o peso do semirreboque para que exerça menor pressão no chão. Assim, possui maior capacidade de carga.
 <p>Carreta 2 eixos:</p>	Pode ser puxada por um cavalo mecânico simples. Possui dois eixos, PBT máximo de 33 toneladas, e comprimento máximo de 18,15 metros.

³ Nos três primeiros tipos de veículo, apresentados no Quadro 1, o compartimento de carga fica fixado ao chassi junto com a cabine. Quando o compartimento de carga fica separado da parte que recebe a força motriz, das rodas de tração e da cabine do motorista, então a parte motriz recebe o nome de cavalo mecânico e o compartimento de carga é denominado semirreboque ou carreta, podendo formar diferentes tipos de conjuntos.

<p>Carreta 3 eixos:</p> 	<p>É composta por três eixos e pode ser tracionada por um cavalo mecânico simples. PBT máximo de 41,5 toneladas e comprimento máximo de 18,15 metros.</p>
<p>Carreta cavalo trucado:</p> 	<p>Esta carreta é tracionada por um cavalo mecânico trucado e é composta por três eixos. O PBT máximo é de 45 toneladas e o comprimento máximo também é de 18,15 metros.</p>
<p>Bitrem ou treminhão:</p> 	<p>É uma combinação de veículos que deve totalizar sete eixos. São dois semirreboques. Geralmente, a tração ocorre por um cavalo mecânico trucado. O PBT máximo é de 57 toneladas.</p>
<p>Rodotrem:</p> 	<p>Neste conjunto o total de eixos deve ser 9, permitindo um PBT de 74 toneladas. A particularidade deste conjunto é que os semirreboques são interligados por um veículo intermediário chamado <i>Dolly</i>. Devido ao peso dos próprios semirreboques com o <i>Dolly</i>, o conjunto só pode ser tracionado por um cavalo mecânico trucado e necessita possuir Autorização Especial de Trânsito (AET).</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

É necessário conceituar um tipo particular de carreta que é utilizada para o transporte de grãos que necessitam de descarga por pressurização. De acordo com o manual técnico da RANDON S.A. - Implementos e Participações, este tipo de semirreboque, denominado silo, recebe a carga por uma abertura no topo e a descarrega por uma abertura em seu fundo.

Figura 03: Semirreboque silo



Fonte: Randon (2023).

Na Figura 4, visualizam-se as informações técnicas de cada tipo de carreta.

Figura 04: Informações técnicas de cada tipo de carreta.

	TIPO	EIXOS (CARRETA + CAVALO MECÂNICO)	COMPRIMENTO MÁXIMO (METROS)	CAPACIDADE MÁXIMA (TONELADAS)
	2 eixos	4	18,15	33
	3 eixos	5	18,15	41,5
	Cavalo trucado	6	18,15	45
	Bitrem	7	19,80	57
	Tritrem	8	30	74
	Rodotrem	9	30	74

Fonte: ViaLoc – Locação de carretas (2018)

Com os dados apresentados acima, a transportadora de cargas consegue definir qual o melhor tipo de veículo para determinado transporte, considerando o peso da carga e a força de tração do cavalo mecânico; e também qual a melhor rota, tendo em vista as limitações de cada região quanto às medidas dos veículos e seus pesos.

No tópico a seguir, é apresentada a metodologia do estudo, seguida da análise e discussão dos dados.

3 METODOLOGIA

3.1 Enquadramento metodológico

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso. Para Fachin (2001), no estudo de caso todos os aspectos são investigados e por tratar-se de um estudo intensivo “podem até aparecer relações que de outra forma não seriam descobertas”. Para Goode e Hatt (1979), o estudo de caso é um meio de organizar os dados, preservando do objeto estudado o seu caráter unitário. Considera a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento.

Vale, no entanto, lembrar que a totalidade de qualquer objeto é uma construção mental, pois concretamente não há limites, se não forem relacionados com o objeto de estudo da pesquisa no contexto em que será investigada. Dessa forma, por meio do estudo do caso o que se pretende é investigar, como uma unidade, as características importantes para o objeto de estudo da pesquisa.

Assim, a pesquisa desenvolveu as seguintes etapas: caracterização da empresa, identificação dos tipos de veículos utilizados, e análise dos custos operacionais de cada veículo.

Durante o percurso da pesquisa, identificamos algumas limitações para analisar o gerenciamento de custos da empresa, tendo em vista a deficiência nas informações gerenciais e a falta de controle de custos. Não foram levados em consideração na pesquisa assuntos referentes à contabilidade fiscal ou relacionados a impostos.

3.2 Caracterização da empresa

O estudo desenvolveu-se a partir da análise dos dados de custos de uma empresa de transporte de cargas agrícolas com sede na cidade de Boca da Mata, estado de Alagoas. A empresa deu início às suas atividades há 3 anos e faz o transporte de cargas de açúcar, soja, milho e trigo. Apesar do pouco tempo de funcionamento, a empresa conta com uma administração experiente no ramo, tendo em vista que seus gestores fizeram parte de outros negócios familiares do mesmo segmento. Ela é caracterizada como uma empresa de pequeno porte e emprega atualmente 4 funcionários, sendo três alocados para mão de obra operacional e um para área administrativa, além de contar com a colaboração de caminhoneiros autônomos que ocupam 70% dos semirreboques do tipo silo em posse da empresa.

A sede da empresa conta com garagem, oficina mecânica, borracharia, diques de lavagem e o escritório administrativo. Apesar de possuir estrutura apta para funcionamento da

oficina mecânica, a empresa opta por terceirizar esses serviços. Por outro lado, todas as outras instalações são aproveitadas por completo. Assim, foi definido o setor “Garagem” como sendo o departamento responsável por pequenos reparos e lavagens nos veículos e reboques.

3.3 Identificação dos tipos de veículos utilizados

A frota da empresa é composta por 3 cavalos mecânicos trucados (linha 5 do Quadro 02); 9 semirreboques do tipo silo (Figura 03); um bitrem do tipo silo, que se apresenta como dois semirreboques do tipo silo, apresentado na Figura 03, conjugados conforme especificações da Figura 04; 2 rodotrens graneleiros (linha 10 do Quadro 02); e um bitrem graneleiro (linha 9 do Quadro 02).

Para este estudo, foram analisados os 3 cavalos mecânicos, que são a força motriz própria da empresa, em conjunto com os semirreboques que estavam em operação no período analisado (Figura 05, 06 e 07), compreendido entre 01 de junho de 2023 e 30 de junho de 2023.

Os veículos motores classificam-se pelo Quadro 02 como “cavalo mecânico trucado ou LS”, todos com tração 6x4. Já os semirreboques do tipo silo enquadram-se na categoria “carreta 3 eixos”.

Para melhor compreensão das análises apresentadas neste estudo, é preciso entender o conceito de unidade geradora de caixa (UGC). De acordo com o CPC 01 (R1), unidade geradora de caixa é o menor grupo identificável de ativos que gera entradas de caixa. Como os caminhões são a essência do serviço prestado pela empresa e sabendo que sem eles não há operação ou cumprimento do objeto social da empresa, as UGCs foram definidas como sendo cada conjunto cavalo mecânico – semirreboque e denominadas cada uma com o nome de cada cavalo mecânico, a saber: Scania R124, Actros 2646 e Actros 2651.

O caminhão trator Scania R124 abordado neste estudo é um modelo 2005, com dois eixos traseiros e tração 6x4. Esse veículo possui motor Scania Diesel turbo *intercooler* de seis cilindros em linha com 420 cv a 1600 rpm, o qual gera um torque de 170 Kgfm a 1300 rpm, sua suspensão dianteira é formada por molas parabólicas, amortecedores e barra estabilizadora; a suspensão traseira possui molas parabólicas e amortecedores hidráulicos; a cabine é do tipo leito com suspensão pneumática total; possui banco com amortecimento pneumático; as rodas têm aro de 8,25" x 22,5" e pneus 295/8R 22,5 (SCANIA GROUP, 2014).

Figura 05: Scania R124



Fonte: Retirada pelo autor (2023)

O veículo Actros 2646, importado pela Mercedes Benz em 2010, possui 460 cavalos de potência com 1900 rpm e torque máximo de 234 Kgf·m com transmissão automática de 12 marchas. A tração também é 6x4 e os pneus são 295/8R 22,5. Os freios são a disco com adicional de Retarder Voith R 115 HV, e a suspensão é pneumática com 4 bolsas por eixo, amortecedores telescópicos de dupla ação e barra estabilizadora (MERCEDES-BENZ BRASIL, 2019).

Figura 06: MB Actros 2646.



Fonte: Retirada pelo autor (2023).

Já o MB Actros 2651, fabricado pela Mercedes Benz, é o veículo mais novo dentre os três, produzido em 2019. Possui motor 510 cavalos com 1800 rpm, chegando a um torque máximo de 244 Kgf·m, e transmissão automática de 12 marchas. Os freios também são a disco

com Retarder Voith R 115 HV. Os pneus e a suspensão são os mesmos do Actros 2646 com as rodas de alumínio (MERCEDES-BENZ BRASIL, 2020).

Figura 07: MB Actros 2651



Fonte: Retirada pelo autor (2023)

3.4 Coleta de dados

O estudo envolveu o exame das informações obtidas por meio de relatórios financeiros e gerenciais. Para tanto, foram realizadas visitas à empresa no intuito de se obter dados primários acerca dos custos e despesas incorridos na prestação do serviço. A coleta dos dados físicos e financeiros referentes aos recursos utilizados compreende o mês de junho de 2023. Os dados coletados evidenciam o consumo de combustível, os gastos com manutenções e peças de reposição, a quantidade de quilômetros rodados por cada veículo de tração, o valor de comissões pagas por produção aos motoristas, o total de gastos indiretos com os semirreboques, garagem, diques e oficina, além dos custos fixos com mão de obra direta, rastreadores e softwares.

A coleta de dados foi feita a partir desses relatórios recebidos da empresa. A tabulação dos dados coletados foi feita em planilha eletrônica do MS Excel 2019, por meio da qual foram organizadas a identificação e mensuração dos recursos utilizados durante o período da pesquisa, considerando, para tanto, o regime de competência. Ainda nesse cenário de elucubração, classificaram-se as informações, levando-se em consideração as análises pretendidas, ou seja, verificar os custos e o faturamento de cada veículo no período definido.

3.5 Custos operacionais de cada veículo

Os dados primários de custos dos três cavalos mecânicos e de seus semirreboques conjugados foram tratados no MS Excel 2019, organizados e classificados na seguinte ordem:

- Custos Diretos Variáveis;
- Custos Indiretos;
- Custos Diretos Fixos; e
- Despesas Fixas.

No período analisado, os cavalos mecânicos estavam utilizando semirreboques tipo silo e, por isso, não houve custos relacionados aos rodotrens graneleiros e ao bitrem graneleiro.

Definida a sistemática de ordem dos custos apurados, eles foram detalhados e especificados começando pelos custos diretos variáveis, que incluem as peças e partes de reposição; combustíveis; serviços de manutenção corretiva; e comissões sobre a produção⁴. Após apurar o total de custos diretos variáveis, foram apurados os custos indiretos, que são a soma dos custos com: material utilizado na garagem; serviços de manutenção nos reboques; peças e partes de reposição dos reboques; e pneus. Por fim, analisaram-se os custos diretos fixos, os quais incluem os gastos com rastreadores; IPVA e licenciamento; ajuda de custo⁵; mão de obra direta; e depreciação. Já as despesas fixas se traduzem apenas nos gastos com softwares de gestão e emissão de notas fiscais.

A partir disso, os custos de cada unidade geradora de caixa foram dispostos em colunas (uma para cada veículo de tração) representando a totalidade em reais. Paralelo a isso, foi realizada a apuração dos custos de cada UGC por quilometro rodado no período, seguindo a mesma sistemática anteriormente descrita e apresentada no Quadro 03.

Com auxílio do gestor da empresa, foram identificadas as peças e partes de reposição destinadas a cada veículo no período estudado; do mesmo modo foi realizada a identificação dos serviços de manutenção corretiva realizados. O consumo de combustível foi levantado através de relatórios gerenciais de abastecimentos realizados pelos motoristas de cada caminhão. Nesses relatórios são apresentados: hodômetro; quantidade de litros; valor do litro; e valor total dos abastecimentos. Desse modo, além de obter o consumo de combustível do

⁴ As comissões sobre produção são calculadas a partir do número de viagens que cada motorista realiza em uma semana de trabalho, e o valor de cada viagem depende da distância da carga até a descarga.

⁵ Valores pagos aos motoristas para alimentação e outros custos relativos à saúde e higiene pessoal independentemente de estar operando ou não. Recebe este nome por assim estar descrito em relatórios internos.

período, foram obtidas as distâncias percorridas por cada veículo no período, confrontado o hodômetro inicial com o hodômetro final.

Para os custos indiretos foi necessário ratear os custos totais apresentados pela distância percorrida por cada UGC, pois, através dos controles internos da empresa, não foi possível identificar o custo exato desses itens por cada veículo.

Por fim, os custos e despesas fixas foram identificados através de notas fiscais e relatórios adquiridos no escritório contábil. O IPVA, que tem fato gerador anual, foi proporcionalizado para identificar o custo do período estudado (um mês).

No tocante à depreciação, os veículos Scania R124 e Actros 2646 já depreciaram até o limite do valor residual de R\$ 75.000,00, enquanto o Actros 2651 tem depreciação mensal calculada em R\$ 3.541,67, utilizando a seguinte fórmula:

$$\textit{Depreciação mensal} = \frac{(\textit{Valor de aquisição} - \textit{valor residual})}{\textit{Vida útil estimada em meses}}$$

Já as despesas com softwares são relacionadas à emissão de CT-e e foram proporcionalizadas de acordo com a representatividade de cada um dos três veículos frente ao total de veículos em operação no período, já que a empresa agrega semirreboques a caminhoneiros autônomos. Esses cálculos serão detalhados na análise dos resultados. Os demais custos fixos foram identificados sem a necessidade de proporções.

4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

A fim de identificar, valorar e mensurar os custos logísticos, os dados de custos foram coletados pessoalmente no escritório da empresa analisada e por meio do escritório contábil que é responsável pela contabilidade de forma terceirizada.

A Tabela 1 apresenta a apuração dos custos diretos, em reais, separados por categoria: peças e partes de reposição; combustíveis; serviços de manutenção; e comissões por produção.

Tabela 01: Custos diretos variáveis da empresa estudada.

Tipo do custo	Unidade Geradora de Caixa			Total	%
	Scania R124	Actros 2646	Actros 2651		
Custos Variáveis Diretos					
Peças e partes de reposição	415,72	691,20	868,00	1.974,92	5,20%
Combustíveis	6.072,00	11.707,05	13.061,84	30.840,89	81,18%
Serviços de manutenção	187,00	2.560,00	389,00	3.136,00	8,25%
Comissões sobre produção	200,00	860,00	980,00	2.040,00	5,37%
Subtotal	6.874,72	15.818,25	15.298,84	37.991,81	100,00%

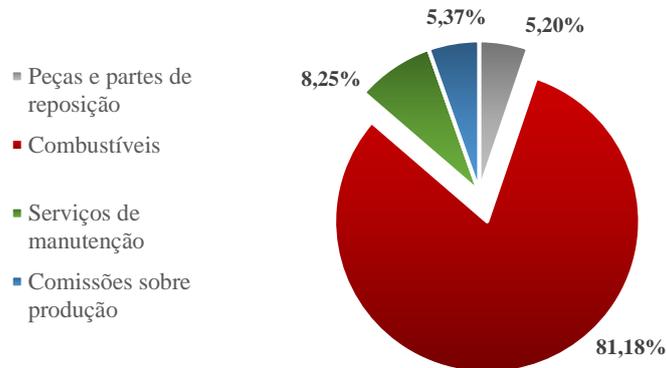
Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

As peças e partes de reposição e os serviços de manutenção - identificados por meio de notas fiscais recebidas e classificadas para cada unidade geradora de caixa junto ao gestor de frota da empresa - representam, respectivamente, 5,20% e 8,25% dos custos diretos variáveis totais da empresa.

Os dados de combustíveis foram coletados por meio de relatórios apresentados pelos motoristas. Esses documentos apresentam cada abastecimento realizado, identificando a quilometragem do veículo no momento do abastecimento, a quantidade de litros abastecida, o preço do litro, e o valor total do abastecimento. A mensuração e apuração realizadas mostram que os custos originados do consumo de combustíveis correspondem a 81,18% dos custos diretos variáveis totais.

As comissões foram identificadas por meio de relatórios gerenciais e financeiros, que demonstravam os valores pagos aos motoristas de acordo com o número de viagens realizadas, e representam 5,37% dos custos diretos variáveis totais.

Gráfico 01: Proporção de combustíveis frente aos custos variáveis diretos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para os cálculos dos custos indiretos foi necessário proporcionalizar os custos de cada caminhão. Assim, a escolha da base de rateio foi o quilômetro rodado de cada veículo no período estudado, pois o quilometro rodado é o principal fato gerador de custos da empresa.

Para levantar a representatividade de custo de cada veículo no setor “Garagem” foi necessário ratear os gastos apresentados nas notas fiscais referente a itens identificados pelo gestor de frota como material para garagem. A base de rateio permanece sendo o quilômetro rodado e está apresentada a seguir.

Tabela 02: Rateio de custo com material para garagem.

UGCs	KM RODADO	%RATEIO KM	CUSTO
SCANIA R124 GA 420 6X4 NZ	1.873,00	19,47%	70,33
MB ACTROS 2646 460	3.434,75	35,71%	128,98
MB ACTROS 2651 510	4.311,00	44,82%	161,88
TOTAL	9.618,75	100,00%	361,19

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A empresa realiza, eventualmente, manutenções corretivas nos reboques em oficinas mecânicas terceirizadas devido à inviabilidade de retorno à garagem durante o percurso da operação de transporte. Esses custos, tanto serviços mecânicos como as peças e partes de reposição, também foram rateados através do quilômetro rodado de cada caminhão.

A Tabela 3 apresenta o rateio do custo com manutenção dos reboques:

Tabela 03: Rateio de custo com manutenção dos reboques.

UGCs	KM RODADO	% RATEIO KM	CUSTO (R\$)
SCANIA R124 GA 420 6X4 NZ	1.873,00	19,47%	389,45
MB ACTROS 2646 460	3.434,75	35,71%	714,18
MB ACTROS 2651 510	4.311,00	44,82%	896,37
TOTAL	9.618,75	100,00%	2.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na Tabela 03, foram identificados os quilômetros rodados por cada veículo e definidos os percentuais de distâncias percorridas por cada um frente a soma dos três. Por exemplo, o percentual de contribuição do Actros 2651 frente ao total de quilômetros percorridos pelos três veículos no mês analisado foi de 44,82% ($[4.331,00 / 9.618,75] * 100$).

Com a contribuição do gestor de frota da empresa, foram identificados R\$ 2.000,00 em custos com manutenção dos semirreboques em operação com os cavalos mecânicos. Assim, o custo de cada unidade foi calculado multiplicando a proporção de quilometragem pelo total de custos. Por ter rodado mais, o Actros 2651 apresentou o maior custo e, por outro lado, o Scania R124 apresentou o menor custo, já que rodou menos.

A Tabela 04 apresenta o rateio do custo com peças e partes de reposição dos reboques.

Tabela 04: Rateio das peças e partes de reposição dos reboques

UGCs	KM RODADO	%RATEIO KM	CUSTO
SCANIA R124 GA 420 6X4 NZ	1.873,00	19,47%	179,18
MB ACTROS 2646 460	3.434,75	35,71%	328,59
MB ACTROS 2651 510	4.311,00	44,82%	412,42
TOTAL	9.618,75	100,00%	920,20

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Analogamente à Tabela 03, os custos com peças e partes de reposição dos reboques foram proporcionalizados a partir da distância percorrida por cada veículo frente a distância total das unidades. Os custos totais com peças para os semirreboques também foram identificados junto ao gestor de frota e resultaram em R\$ 920,20. Desse modo, a proporção de custo de cada unidade está apresentada na terceira coluna da Tabela 04.

A Tabela 05 mostra o detalhamento dos custos indiretos distribuídos a cada Unidade Geradora de Caixa, bem como os totais desses recursos para cada unidade geradora.

Tabela 05: Custos indiretos da empresa estudada

Tipo do custo	Unidade Geradora de Caixa			Total	%
	Scania R124	Actros 2646	Actros 2651		
Custos Indiretos					
Material para garagem	70,33	128,98	161,88	361,19	3,88%
Manutenção dos reboques	389,45	714,18	896,37	2.000,00	21,46%
Peças e Part. rep. dos reboques	179,18	328,59	412,42	920,20	9,87%
Pneus e recauchutagens	1.175,64	2.155,91	2.705,91	6.037,47	64,79%
Subtotal	1.814,60	3.327,66	4.176,59	9.318,86	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para esse tipo de custo, identifica-se os pneus e recauchutagens como o mais representativo nos três veículos. Como não houve aquisição deste material no período estudado, os gastos foram estimados pelo valor médio de aquisição de pneus baseado nas compras de janeiro de 2023 a maio de 2023. Assim, foi encontrado um custo médio de R\$ 2.282,46 por pneu. Deste modo, se cada conjunto precisa de 22 pneus (10 no cavalo mecânico e 12 no semirreboque), então, o custo total médio do material em cada conjunto é de R\$ 50.214,14. No entanto, é preciso avaliar ainda o tempo de vida útil de cada pneu e proporcionalizar de acordo com a quilometragem rodada por cada veículo no período de estudo.

Pelas pesquisas realizadas junto às fabricantes e pela análise junto ao gestor da frota, foi identificado que um pneu tem durabilidade de 80.000 km. Assim, foi calculada a porcentagem de vida útil atingida pelos pneus de cada veículo de acordo com a quilometragem rodada no período de análise. O valor encontrado foi multiplicado pelo custo médio dos 22 pneus de cada conjunto (R\$ 50.214,14). Assim, o custo com pneus por cada veículo está apresentado na Tabela 06.

Tabela 06: Custo proporcional à vida útil dos pneus.

UGCs	KM RODADO	VIDA ÚTIL	%VIDA ÚTIL	CUSTO
Scania R124	1873	80.000	2,34%	1.175,64
MB Actros 2646	3435		4,29%	2.155,91
MB Actros 2651	4311		5,39%	2.705,91
TOTAL	9619		12,02%	6.037,47

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Os custos fixos diretos foram identificados junto à gestão e à contabilidade da empresa. Foram identificadas as mensalidades dos rastreadores de cada veículo; a proporção de IPVA e licenciamento para o mês de estudo; os custos de mão de obra extraídos da folha de pagamento do mês, juntamente com os encargos sociais; a ajuda de custo, que é fixa em folha salarial; e a depreciação do veículo Actros 2651, o único que ainda sofre depreciação.

A empresa possui apenas um tipo de despesa fixa: os softwares de emissão de documentos fiscais e de gerenciamento da frota. A mensalidade do programa é de R\$ 249,00 e a empresa pode emitir ilimitados CT-es. No decorrer do mês analisado, proporcionalizou-se a mensalidade desses softwares de acordo com a representatividade no faturamento dos três veículos estudados frente ao faturamento total da empresa⁶. Os três caminhões estudados têm 51,95% de representatividade: 17,37% para o Scania R124; 22,92% para o Actros 2646; e 11,66% para o Actros 2651. Para melhor visualizar os custos totais da empresa nesse período foi elaborada a Tabela 6.

Tabela 07: Identificação dos custos por UGC em R\$

Tipo do custo	Unidade Geradora de Caixa			Total
	Scania R124	Actros 2646	Actros 2651	
Custos Variáveis Diretos				
Peças e partes de reposição	415,72	691,20	868,00	1.974,92
Combustíveis	6.072,00	11.707,05	13.061,84	30.840,89
Serviços de manutenção	187,00	2.560,00	389,00	3.136,00
Comissões sobre produção	200,00	860,00	980,00	2.040,00
Subtotal	6.874,72	15.818,25	15.298,84	37.991,81
Custos Indiretos	Scania R124	Actros 2646	Actros 2651	Total
Material para garagem	70,33	128,98	161,88	361,19
Manutenção dos reboques	389,45	714,18	896,37	2.000,00
Peças e Part. rep. dos reboques	179,18	328,59	412,42	920,20
Pneus e recauchutagens	1.175,64	2.155,91	2.705,91	6.037,47
Subtotal	1.814,60	3.327,66	4.176,59	9.318,86
Custo Variável Total	8.689,32	19.145,91	19.475,43	47.310,67
Custos Diretos Fixos				Total
Rastreadores	50,00	50,00	60,00	160,00
IPVA e licenciamento	168,67	170,90	409,65	749,22
Ajuda de custo	164,68	164,68	364,68	694,04
Mão de obra direta	2.001,99	2.001,99	2.433,39	6.437,37
Depreciação	-	-	3.541,67	3.541,67
Subtotal	2.385,34	2.387,57	6.809,39	11.582,29
Despesas Fixas				Total
Softwares	43,24	57,07	29,04	129,35
Subtotal	43,24	57,07	29,04	129,35
Total geral	11.117,91	21.590,55	26.313,86	59.022,31

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

⁶ A empresa possui semirreboques do tipo silo agregados a terceiros que também geram faturamento.

Com base nos dados da Tabela 07, o gestor pode entender que o veículo Actros 2651 gera mais custos para a empresa e, com base nisso, tomar decisões errôneas na administração da organização.

Para evitar tomada de decisões erradas é preciso estabelecer uma medida padrão que esteja atrelada à operação da empresa que, no caso pesquisado, é o quilômetro rodado. Os dados da quilometragem rodada de cada veículo foram trazidos dos relatórios de abastecimento de cada caminhão e verificados na base de dados dos rastreadores de cada um. Assim, foi possível saber qual o hodômetro inicial e final do período estudado.

Dividindo o total de custo de cada linha apresentada na Tabela 07 pelo quilômetro rodado de cada veículo foi possível chegar aos dados da Tabela 08.

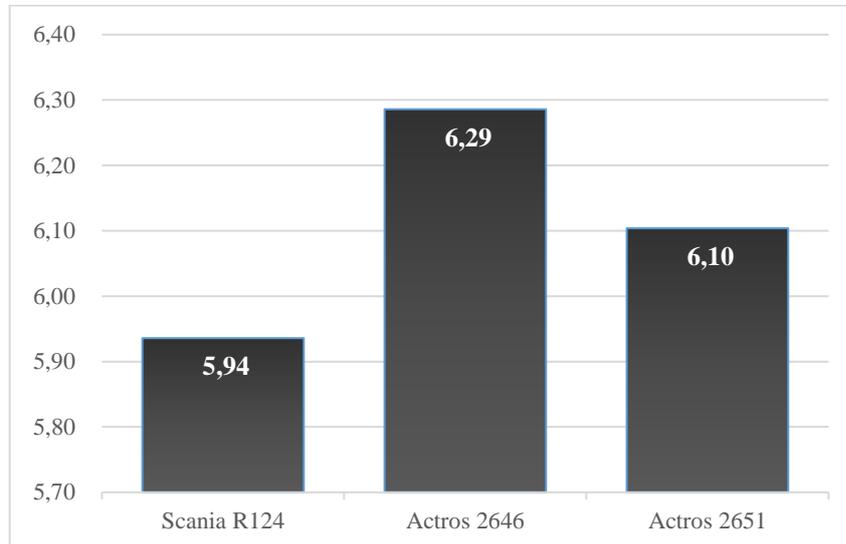
Tabela 08: Custo do Km rodado por UGC no período

Tipo de custo	Unidade Geradora de Caixa		
	Scania R124	Actros 2646	Actros 2651
Custos Diretos Km rodado	1.873	3.435	4.311
Peças e partes de reposição	0,22	0,20	0,20
Combustíveis	3,24	3,41	3,03
Serviços de manutenção	0,10	0,75	0,09
Comissões sobre produção	0,11	0,25	0,23
Subtotal	3,67	4,61	3,55
Custos Indiretos			
Material para garagem	0,04	0,04	0,04
Manutenção dos reboques	0,21	0,21	0,21
Peças e Part. rep. dos reboques	0,10	0,10	0,10
Pneus e recauchutagens	0,63	0,63	0,63
Subtotal	0,97	0,97	0,97
Custo Variável por Km	4,64	5,57	4,52
Custos Diretos Fixos			
Rastreadores	0,03	0,01	0,01
IPVA e licenciamento	0,09	0,05	0,10
Ajuda de custo	0,09	0,05	0,08
Mão de obra direta	1,07	0,58	0,56
Depreciação	-	-	0,82
Subtotal	1,27	0,70	1,58
Despesas Fixas			
Softwares	0,02	0,02	0,01
Subtotal	0,02	0,02	0,01
Total geral	5,94	6,29	6,10

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Em um último gráfico, consegue-se perceber o custo total de cada unidade por quilômetro rodado.

Gráfico 02: Custo total por quilômetro rodado de cada veículo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

De modo geral, o custo operacional do Actros 2651 é 2,90% menor que o custo do veículo Actros 2646, que é a unidade que gera mais custo unitário e aquela à qual o gestor deve estar mais atento no momento da tomada de decisão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos levantamentos feitos até aqui e das conclusões às quais pode-se chegar, fica clara a importância da gestão de custos para a melhoria da lucratividade da empresa e sua efetiva colocação competitiva no mercado. Batalha e Silva (2000), Paladini (2009) e Bornia (2009) reforçam a necessidade de adaptação às ferramentas de gestão, como a gestão da qualidade, os sistemas de análise e a apuração de custos (vistos como um processo de avaliação do impacto financeiro das decisões gerenciais alternativas); e aos métodos de planejamento e controle operacional da produção.

Como se pode observar na apuração dos custos da empresa, o veículo Scania R124 é o que gera menos custos na proporção de sua produção. No entanto, considerando o impacto da depreciação, o Actros 2651 torna-se o mais favorável operacionalmente. O veículo tem ano de fabricação 2019, sendo o mais novo dentre os três. Este pode ser o fator crucial para a economia dos custos do caminhão, mas devem ser considerados outros fatores como capacidade técnica de quem o opera, frequência de manutenções preventivas realizadas no veículo, força do motor que o faz trabalhar de modo a exigir menos esforços e desgastes, dentre outros fatores atemporais.

Se consideramos o ano de fabricação como fator principal de custos de cada veículo, a lógica natural seria que o veículo Actros 2646, fabricado em 2010, fosse o segundo veículo mais “econômico” e o Scania R124, fabricado em 2005, o mais custoso; o que não ocorreu. Neste caso, a estrutura mecânica do veículo e a origem das peças e das partes de reposição, sendo do mercado externo, podem ser fatores chave para a elevação do custo do Actros 2646.

Atentando-se aos dados, percebe-se que a categoria “Serviços de manutenção” foi a segunda categoria que mais gerou custos proporcionais à distância percorrida pelo Actros 2646 e isto pode ser sinal de má condução do motorista, má gestão de frota ou até indícios de que a estrutura mecânica é falha, fatores que impactam o consumo de combustível, que é o maior dentre as três unidades.

Fatores como trajeto percorrido e carga transportada não geraram interferências significativas nas diferenças encontradas entre as UGCs, pois, durante o período analisado, a empresa estava dedicada a uma única operação: transporte de açúcar entre Penedo – São Miguel dos Campos, e Igreja Nova – São Miguel dos Campos, alternando as rotas dos veículos quase que na mesma proporção.

Acerca das limitações encontradas, destaca-se o custo com pneus, que precisou ser estimado pelo custo médio de períodos anteriores e proporcionalizado pela estimativa de vida

útil deste material devido a não haver aquisição de pneus no período observado e de não existir informação de valor direto deste custo para cada veículo.

Também é válido salientar que o período analisado é curto, o que também pode interferir nos resultados apurados, tendo em vista que existem custos sazonais com a frequência mínima de um exercício financeiro. Essa observação confirma a viabilidade de uma análise posterior mais extensa.

Um outro fator relevante é o alinhamento da gestão com a operação. Durante o estudo *in loco* foi encontrada resistência nos registros da operação e falta de conhecimento dos gestores acerca das medidas a serem tomadas para redução de determinados custos e de como os tipos de custos se relacionam.

Bornia (2009) afirma que sem o efetivo controle ou sem a capacidade de avaliar o desempenho de suas atividades e de intervir rapidamente para a melhoria dos processos produtivos, a empresa estará em desvantagem diante da concorrência cada vez mais eficiente. Assim, fica claro que o acompanhamento frequente e eficiente dos custos da operação pelo gestor não podem ser pormenorizados, a fim de que sempre se alcancem os melhores resultados para a organização.

Apesar de feito em pequena escala, este estudo pode ser utilizado por contadores como base para a construção de levantamentos que possam auxiliar seus clientes na tomada de decisões gerenciais que permitam diminuir os custos da empresa, tornando-a mais eficiente. Além disso, outros estudantes e pesquisadores poderão tomá-la como base para futuras pesquisas e debates.

REFERÊNCIAS

ANGIOLIS, Aline Cruz de et al. **Análise dos custos diretos das rotas de veículos de cargas do Distrito Industrial considerando o Rodoanel Viário de Manaus**. Universidade Federal do Amazonas, 2022.

AZEVEDO, MARIA INÊS. **Modelo de otimização e gestão de custos numa empresa de transporte de mercadorias**. Universidade do Minho, 2021.

BATALHA, M.O. & SILVA, A.L. Redesenhando tecnologias de gestão no contexto das cadeias agroindustriais. In: **MONTOYA, M. A e PARRÉ, J. L.** (Coord.). O agronegócio brasileiro no final do Século XX: estrutura produtiva, arquitetura organizacional e tendências. Vol.1. Passo Fundo: UPF, p. 183-216, 2000.

BLOG VIALOC. **Carretas: conheça as particularidades de cada tipo**. Blog Vialoc, 2019. Disponível em: <https://www.locacaodecarretas.com.br/156/tipos-de-carretas-e-suas-particularidades/#:~:text=a%20carreta%20silo%20%20c3%a9%20apropriada,cinza%20areia%20e%20talco%20industrial>. Acesso em 10 de setembro de 2023.

BORNIA, A.C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento: estratégias para a redução de custo e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 2002.

COELHO, Leandro Callegari. **Tipos de caminhões (tamanhos e capacidades)**. Logística descomplicada, 2020. Disponível em: <https://www.logisticadescomplicada.com/tipos-de-caminhoes-tamanhos-e-capacidades/> Acesso em 10 de setembro de 2023.

COMISSÃO DE PRONUNCIAMNTOS CONTÁBEIS. **CPC 16 (R1)**, 2009.

CUNHA, Cláudio Barbieri da; GUALDA, Nicolau Dionísio Fares. **Uma contribuição para o problema de roteirização de veículos com restrições operacionais**. 1997.

DA CUNHA, Claudio Barbieri. Aspectos práticos da aplicação de modelos de roteirização de veículos a problemas reais. **Transportes**, v. 8, n. 2, 2000.

DALMÁS, Sandra. **A logística de transporte agrícola multimodal da Região Oeste paranaense**. Toledo, PR : [s. n.], 2008.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**, São Paulo: Saraiva. 2001.

FINCO, Nina. **Entenda tudo sobre custos diretos, indiretos, fixos e variáveis**. Disponível em: https://www.cobli.co/blog/custos-diretos-e-68indiretos/#Qual_a_diferenca_entre_gastos_despesas_e_custos. Acesso em 10 de setembro de 2023

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOODE WJ, HATT PK. **Métodos em pesquisa social**. 5a ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

GRANDO-LAZZARI, Stéfano et al. **Problema de roteirização de veículos**: um estudo de caso em uma transportadora. Repositório Institucional da UFSC, 2018.

GUIA DO TRC. **Pesos e dimensões máximas permitidas das principais configurações de veículos usadas no Brasil**. Guia do TRC, 2015. Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/lei/qresumo.asp> Acesso em 10 de setembro de 2023.

HORA DO POVO. **Preço do diesel atinge máxima histórica**: R\$ 7,10. Hora do povo, 2022. Disponível em: <https://horadopovo.com.br/preco-do-diesel-atinge-maxima-historica-r-710/> Acesso em 14 de janeiro de 2024.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. In: **Contabilidade de custos**. Atlas, 2010.

MERCEDES-BENZ BRASIL. **Ficha Técnica do Actros 2646**. Mercedes-Benz, 2019.

MERCEDES-BENZ BRASIL. **Ficha Técnica do Actros 2651**. Mercedes-Benz, 2020.

PALADINI, E. P. **Gestão Estratégica da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PORTAL INTC. **Transporte de cargas teve crescimento acima da expansão do PIB**.

Portal INTC, 2022. Disponível em: [https://www.portalntc.org.br/transporte-de-cargas-teve-crescimento-acima-da-expansao-do-](https://www.portalntc.org.br/transporte-de-cargas-teve-crescimento-acima-da-expansao-do-pib/#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20do,foi%20de%204%2C6%25)

[pib/#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20do,foi%20de%204%2C6%25](https://www.portalntc.org.br/transporte-de-cargas-teve-crescimento-acima-da-expansao-do-pib/#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20do,foi%20de%204%2C6%25). Acesso em 14 de janeiro de 2024.

REIS, Tiago. **Custos e despesas: entenda quais são as diferenças entre os dois**. SUNO, 2022, Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/custos-despesas/> Acesso em 10 de setembro de 2023.

REIS, Tiago. **O que é custeio por absorção e quais suas vantagens**, SUNO, 2020.

Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/custeio-por-absorcao/#:~:text=Custei> Acesso em 15 de setembro de 2023.

SANTOS, Frances A.; RODRIGUES, Diego O.; SILVA, Thiago H.; LOUREIRO, Antonio A. F.; VILLAS, Leandro A. **Rotas veiculares cientes de contexto**: Arcabouço e Análise usando dados oficiais e sensoriados por usuários sobre crimes. Sbcopenlib, 2017.

SCANIA GROUP. **Especificações técnicas do Scania R124 GA6x4NZ 420**. Scania, 2014.

SILVA, Diewelly Maria et al. **Aplicação de roteirização por meio da pesquisa operacional para redução de custos uma empresa em Penedo-AL**. Anais do XI SIMPROD, 2019.

SOARES, Isadora. **Roteirizar: O que significa e para o que serve?** Cobliblog, 2023.

Disponível em: <https://www.cobli.co/blog/roteirizar/> Acesso em 25 de setembro de 2023.

TODA MATÉRIA. **Transportes no Brasil**. Toda Matéria, 2022. Disponível em:

[https://www.todamateria.com.br/transportes-no-](https://www.todamateria.com.br/transportes-no-brasil/#:~:text=Pesquisas%20da%20Ag%C3%Aancia%20Nacional%20de,4%25%20por%20aerovias%20e%20dutovias)

[brasil/#:~:text=Pesquisas%20da%20Ag%C3%Aancia%20Nacional%20de,4%25%20por%20aerovias%20e%20dutovias](https://www.todamateria.com.br/transportes-no-brasil/#:~:text=Pesquisas%20da%20Ag%C3%Aancia%20Nacional%20de,4%25%20por%20aerovias%20e%20dutovias). Acesso em 14 de janeiro de 2024.

WATANABE, Julio Hideki et al. **Estudo de roteirização de veículos para distribuição de carga em Santa Catarina**. Repositório institucional da UFSC, 2016.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. São Paulo, Bookman. 2003.