

KEYS PERFORMANCE INDICATORS E DASHBOARD DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS: Um estudo de caso

GABRIEL DELANHESE LORENTE

UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA (UNOESTE)

PEDRO BATISTA STEFANELI

UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA (UNOESTE)

GUSTAVO YUHO ENDO

UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA (UNOESTE)

LECHAN COLARES-SANTOS

UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA (UNOESTE)

JORGE ALFREDO CERQUEIRA STREIT

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)

Agradecimento à órgão de fomento:

Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE (Business School Unoeste), projeto de pesquisa cadastrado no Programa PEIC - Programa Especial de Iniciação Científica sob o protocolo 7850.

KEYS PERFORMANCE INDICATORS E DASHBOARD DO TRANSPORTE

RODOVIÁRIO DE CARGAS: Um estudo de caso

INTRODUÇÃO

A discussão sobre gestão de operações é importante para a criação de vantagem competitiva para uma organização. A competitividade empresarial exige das organizações elevada eficiência em todas as etapas do processo. O ambiente industrial, o desenvolvimento de novas metodologias de processos e modelos de gestão corroboram para a eficiência e redução de custos, fatores que contribuem para o êxito da atividade principal da organização (PORTER, 1989).

A gestão de operações garante que os pedidos dos clientes sejam atendidos dentro do prazo, tempos, custos e níveis de qualidades definidos (PINTO, 2010). Em face da necessidade de acompanhar ou superar a concorrência para se manterem ativas no mercado, muitas organizações entendem a logística como uma estratégia de redução de custos e agregação de valor (MENDES, 2021). Essencialmente, portanto, as atividades logísticas podem ser consideradas serviços, uma vez que exibem mais características de serviços do que de produtos (GRANT, 2013). Segundo Ballou (2007) e Nogueira (2018) as atividades logísticas estão relacionadas com suprimentos, produção e o transporte.

O transporte, tornando-se assim uma operação fundamento para a logística como um todo, seja porque envolve um maior impacto quando se considera os custos (para alguns autores esse impacto pode chegar a 66,3% dos custos logísticos totais), seja porque não é possível garantir que qualquer empresa funcione sem que se transporte matérias primas e/ou produtos acabados (RAZZOLINI, 2012).

Ressalta-se a necessidade do controle interno, confrontando apurações atuais com as já registradas anteriormente, avaliando-se perante as outras organizações, tanto em termos do seu grau de sucesso quanto de fracasso (MACHADO; SANTOS, 2021). Neste sentido pode-se observar a necessidade da adesão ao uso de indicadores de desempenho e como estão intrínsecos a gestão logística.

Os *Keys Performance Indicators* (KPI) ou indicadores de desempenho são necessários no transporte para transformar a situação de operação em dados, informações e interpretação (MENDES; BARBOSA, 2022). A avaliação de desempenho é um recurso primordial e vantajoso na administração de qualquer organização com ênfase nos resultados, já que norteia a tomada de decisão e amplia a visão sobre análise de negócios. Do mesmo modo, as métricas utilizadas devem potencializar os objetivos e metas as quais pretende-se atingir na nas operações de transporte (PINTO, 2010).

No Brasil, diversos desafios se mostram presentes em cada etapa logística. O número de ocorrência nas rodovias federais é crescente, assim como o número de óbitos devido aos acidentes. Somente em 2021, 5.391 pessoas perderam suas vidas nas estradas brasileiras, um montante 2% maior, quando comparado ao ano anterior (BUONNY, 2022).

Além dos acidentes, o roubo de carga é um problema para a logística nacional. Um estudo recente encomendado pela Nstech mostra que carga fracionada, alimentos e medicamentos são os tipos de carga com maior percentual de prejuízo monetário para as empresas. São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro são os estados com mais ocorrências e a BR-116 lidera este ranking negativo (NSTECH, 2022).

Diante do contexto apresentado observa-se a importância de indicadores de desempenho para o transporte e, a presente pesquisa busca corroborar com o estudo apresentado por Endo, Brandalise e Leismann (2021) a qual reforçam a importância de indicadores de desempenho para acompanhamento do seu negócio. Ademais, por meio de indicadores de desempenho pode-

se obter auxílio nas decisões estratégicas relacionados com o transporte e, conseqüentemente, obtendo eficiência em seus processos de transporte (ROSA; BENEDETI; MENDES, 2018).

Nesse sentido, Teixeira *et al.* (2019) e Silva (2020) destacam a importância da utilização do *Microsoft Power BI* para criar indicadores de desempenho. Com a criação do *dashboard* pode-se acompanhar os indicadores em tempo real, auxiliando assim os gestores a tomarem decisões mais assertivas. Sendo assim, a presente pesquisa buscou responder: Como criar um *dashboard* com indicadores de transporte rodoviários que atenda às necessidades da organização estudada?

Portanto, o objetivo geral da pesquisa foi criar um *dashboard* com indicadores de transporte rodoviários de cargas que vá ao encontro das necessidades da organização em questão. Mais especificamente, esta pesquisa visou: (i) levantar os indicadores de transporte na literatura; (ii) levantar os indicadores de transporte de acordo com a necessidade do gestor da empresa; (iii) Demonstrar como foram realizados os cálculos dos indicadores de desempenho referente ao ano de 2022; (iv) criar um *dashboard* no *Microsoft Power BI*; (v) apresentar sugestões de melhorias a partir das análises do *dashboard*.

A presente pesquisa está organizada da seguinte forma; nesta primeira seção, apresenta-se a contextualização acerca da temática juntamente com os objetivos propostos. Na segunda seção é apresentada a fundamentação teórica e na terceira seção, são demonstrados os procedimentos metodológicos adotados. Na quarta seção são evidenciados os resultados obtidos com a pesquisa e por fim, na última seção, são apresentadas as considerações finais e, as limitações e as sugestões de pesquisas futuras.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O setor de transporte tem uma grande relevância na economia nacional, e cada vez mais as organizações procura-se investir nesse segmento. O setor cresceu no primeiro trimestre de 2021 cerca de 3,6% em volume de serviços, enquanto a economia brasileira cresceu 1,2%, de acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2021).

A CNT destaca o papel essencial do transporte rodoviário de cargas, que mantém o abastecimento de bens de produção e de consumo, dessa forma, contribuindo para a recuperação sustentada da economia brasileira (CNT, 2021).

Refletindo esse papel primordial, o transporte rodoviário de cargas tem registrado avanços entre admissões e desligamentos. No primeiro trimestre do ano de 2021, o segmento registrou um saldo positivo de 33.964 de trabalho formais criados no país, o que demonstra a contribuição das organizações em apoiar o bom funcionamento da economia (CNT, 2021).

O transporte está diretamente ligado a diversas atividades econômicas e colaborar para a prosperidade de cidades, regiões e países. Os sistemas rodoviários são necessários para a flexibilidade e evolução do transporte, pois ao fornecer cadeias logísticas conectam-se, desde grandes áreas até pequenos bairros, sejam eles situados em regiões metropolitanas ou interiores do país (CHAGAS; SEGGER, 2021).

O transporte de cargas dentro de uma empresa é responsável por um papel fundamental, onde garante a conexão entre a produção e o consumidor final, gerando receita a organização. Porém, apesar de ser relevante, é uma área de alto custo, isso ocorre devido a diversos fatores, por exemplo salário de seus colaboradores, manutenção da frota e demais veículos de operação, impostos, reparação de danos, seguros, dentre outros. Sabendo disso, as empresas iniciaram um processo de adaptação, com o objetivo de melhorar seu enriquecimento em um setor tão farto (AGUIAR *et al.*, 2022).

Em busca desse desenvolvimento, algumas empresas, incorporam sistemas complexos e aderem a tecnologia, usando-a ao seu favor, principalmente com o uso de *softwares*, para assim, manter considerável evolução nos negócios e controle de processos internos. Além do uso de ferramentas tecnológicas, a competição do mercado obriga as empresas a se distinguirem

das demais para garantir sua posição preferencial junto aos clientes, necessitando de inovação na gestão com foco na entrega de qualidade (CHAGAS; SEGGGER, 2021).

Uma das formas para acompanhar o desenvolvimento é por meio dos indicadores de desempenho, que possibilitam uma melhor compreensão da empresa, como um diagnóstico, cuja finalidade é auxiliar seus administradores nas tomadas de decisões, e assim traçar estratégias que melhorem a qualidade do serviço prestado, bem como sua reputação do mercado (CHAGAS; SEGGGER, 2021).

A avaliação de desempenho consiste no processo de mensurar e acompanhar o fato no decorrer de suas atividades, possibilitando a compreensão e decisão para tomar decisões mais seguras e ações que permitam o desenvolvimento e/ou a melhoria das práticas necessárias que levam ao bom desempenho de suas operações e, eventualmente, seus resultados (SANTOS *et al.*, 2012). O monitoramento logístico é um fator essencial para manutenção e desenvolvimento da competitividade, bem como gerar resultados e sustentabilidade desse segmento (AGUIAR *et al.*, 2022).

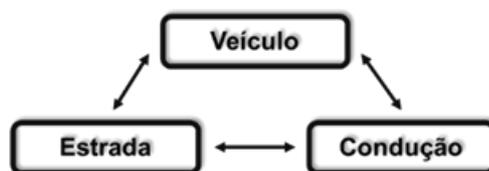
Os indicadores podem estar divididos em três pilares, econômicos, sociais e ambientais. Um indicador pode relacionado com a cor/raça dos motoristas, até o custo de combustível. Sobre a cor/raça dos motoristas, como cita Bagaiolo, Costa e Caixeta-Filho (2021) essa proporção é composta por caminhoneiros autodeclarados brancos, seguidos de pardos, pretos e, uma proporção menor de indígenas e autodeclarados amarelos. No entanto, esse ranking muda se feita uma análise apenas quanto a situação dos profissionais com carteira assinada, na qual a proporção de pardos é maior, seguida de brancos, pretos, índios e amarelos (BAGAILOLO; COSTA; CAIXETA-FILHO, 2021).

Quanto ao indicador social que tange escolaridade, os dados apontam que a maioria dos caminhoneiros entrevistados possuem 12 anos de estudo, sendo esse a moda para ambos os grupos, tanto formais quanto informais. Porém, a média de anos de estudo varia entre as duas dimensões, sendo 9,38 anos para os formais, 8,89 para informais e 9,27 anos no geral (BAGAILOLO; COSTA; CAIXETA-FILHO, 2021).

Englobando os pilares econômicos e ambientais, considera-se como variável o uso de ARLA 32 (reagente composto por cerca de 33% de ureia em água desmineralizada, e é utilizado para reduzir a emissão de dióxido de nitrogênio nos gases expelidos pelos veículos movidos a diesel), desenvolvido para compor cerca de 5% do consumo de óleo diesel, podendo oscilar dependendo das condições de uso dos veículos e tráfego. Ou seja, para cada litro de diesel consome 50 ml de ARLA 32. Considerando um tanque de 950 litros (capacidade do tanque de um veículo de transporte da empresa estudada) de diesel S10, pode ser calculado: $950 * 0,05 = 47,5$ litros de ARLA 32 por tanque cheio (SILVA, NERY, JUNIOR, 2017).

Contudo, a boa aplicação no transporte, não somente é limitado aos fatores sociais e ambientais, condizente com o que foi apontado anteriormente, o fator econômico pode ser considerado o mais importante pelas empresas. O alto custo de operação é corriqueiro em empresas de transporte, principalmente o custo com combustível. Conforme aponta o estudo do IEA (2012), para que haja ganho de eficiência no consumo de combustível no transporte rodoviário, deve-se considerar três fatores básicos, conforme exposto na Figura 1, sendo: estrada, veículo e condução.

Figura 1 – Condições necessárias para ganhos de eficiência no transporte rodoviário.



Fonte: Novo (2016)

Sendo veículo: a vida útil da frota, manutenção periódica do motor e novas tecnologias e equipamentos auxiliares poupadores de energia no veículo são essenciais para a redução do consumo de combustível. A estrada: a resistência ao rolamento dos pneus pode impactar no consumo de combustível. As boas condições de pavimentação do asfalto, o qual é fator essencial para uma melhor viagem, auxiliam a manter uma baixa resistência, minimizando também o desgaste dos pneus. Além disso, estradas em piores condições (com menor qualidade de pavimentação) e maiores congestionamentos podem afetar a velocidade de deslocamento do veículo, o qual, abaixo de 50 km/h com paradas e partidas bruscas, degrada rapidamente o consumo de diesel S10 nos tanques, como consequência, aumenta a pegada de carbono que o veículo emite nesse tempo (IEA, 2012).

Já condução: tratando-se de *eco-driving*, ou seja, uma forma de guiar o veículo com maior consciência levando em consideração o consumo de combustível (inclui eludir paradas e partidas repentinas, dentre outras artimanhas) pode disponibilizar proveitos de préstimo de 10% ou mais, o que é um encorajamento a muitos operadores logísticos a criarem sessões de treinamento e desenvolvimento, a fim de assegurar a melhoria contínua de seus motoristas, bem como depreciar seus custos de operação (IEA, 2012).

Quanto ao Brasil, a velocidade média em trechos mais esburacados, os quais são classificados como ruins, constantemente em estados brasileiros de menor poderio financeiro, o veículo pode sofrer uma redução de até 23 km/h em comparação a trechos em melhores condições de pavimentação, estados onde concentra-se maior condição econômica enquanto trechos com pavimento deteriorado registram reduções de 31,8 km/h (SCHAEFFER; SZKLO, 2007).

Os KPI apresentados na Tabela 1 são baseados em Silva (1999), Schaeffer e Szklo (2007), IEA (2012), Narciso e Mello (2017), Silva, Nery e Junior (2017) e Bagaiolo, Costa e Caixeta-Filho (2021).

Tabela 1 – Key Performance Indicator (KPI) do transporte rodoviário identificados na pesquisa bibliográfica.

KPI	Fórmula	Variáveis	Descrição do KPI	Fonte
Quilômetros por Litros	Km/L	Litros e Quilômetros	Calcular distância percorrida por L de combustível	(SILVA, 1999)
Falhas ou Quebra	Km/QF	Quilometragem e quantidade de falhas.	Calcular quebra/falha	
Aproveitamento de Tempo	Km/HOP	Quilometragem e horas por operação	Calcular tempo necessário para percorrer determinada distância.	
Velocidade média dos veículos	Média da velocidade	Velocidade	Acompanhar a velocidade média dos veículos da frota	(SCHAEFFER; SZKLO, 2007)
<i>Eco-driving</i>	Horas de treinamentos	Quantidade de horas	Identificar a quantidade de horas de treinamentos aos motoristas da frota.	(IEA, 2012)
Tempo de descanso em %	$((\text{tempo de descanso} / 24)) * 100$	Horas de Descanso e horas diárias	Calcular o percentual de descanso do motorista durante o dia	(NARCISO; MELLO, 2017)
Arla 32 por tanque	Total Combustível x 0,05 (5%)	Total combustível Porcentagem de Arla 32	Calcular necessidade de Arla 32 por litro de combustível	(SILVA, NERY, JUNIOR, 2017)
Cor / raça dos motoristas	Quantidade de motoristas por cor / raça	Número de motoristas	Identificar a cor / raças dos motoristas	(BAGAIOLO; COSTA;

Escolaridade dos motoristas	Quantidade de anos na escola	Permanência na escola	Identificar o nível de escolaridade dos motoristas	CAIXETA-FILHO, 2021)
-----------------------------	------------------------------	-----------------------	--	----------------------

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Esse modelo de mensuração tem como objetivo analisar a confiabilidade e a validação e criação dos indicadores estudados (GOETTEN; MAÇADA; MALLMANN, 2019). Assim, após a apresentação dos *Key Performance Indicator* (KPI) do transporte rodoviário identificado, encerra-se essa seção, na próxima seção são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada em uma transportadora de máquinas pesadas, especificamente de máquinas agrícolas e terraplanagem, localizada na Nova Alta Paulista, no Oeste do Estado de São Paulo. A empresa possui abrangência nacional, pois opera em diversos estados brasileiros. Seu principal meio de transporte é o rodoviário, opera com carretas semirreboque de modelo prancha, precisamente para prestar um serviço de maior eficiência logística e evadir possíveis avarias no produto.

A presente pesquisa é caracterizada como qualitativa de cunho descritiva; sendo um estudo de caso e se enquadra como uma pesquisa aplicada. Para levantar os indicadores de desempenho foi realizada uma pesquisa bibliográfica e os dados foram coletados por meio de pesquisa documental e observação participante.

O tema da pesquisa foi definido com o intuito de identificar e propor indicadores para que se possa avaliar os dados disponibilizados pela empresa, cujo estão relacionados a logística de transporte, processá-los e transformá-los em informações a fim interpretá-los e aplicar na prática suas possíveis melhorias e benefícios.

A pesquisa qualitativa tem por objetivo mostrar ao pesquisador “como” e “por que” os processos acontecem de determinada maneira. Utiliza um conjunto de técnicas que procura detalhar o significado, e não a frequência de certas ocorrências naturais, busca obter o entendimento proeminente de uma determinada situação (COOPER; SCHINDLER, 2016).

Já a pesquisa descritiva busca observar, registrar, analisar e correlacionar aspectos ou variáveis sem interferência direta. Seu objetivo é encontrar com a maior precisão possível, a ocorrência e suas conexões com os outras, a origem e as características do problema. Desenvolvida principalmente nas ciências sociais aplicadas, tratar de dados e questões que devem ser investigados (CERVO, 2007). A finalidade da pesquisa descritiva foi expor, com detalhes, uma solução aplicada ao contexto presente no estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica é elaborada por meio de materiais já publicados, tais como livros e artigos científicos. Embora praticamente todas as pesquisas são exigidas algum tipo de trabalho desta modalidade, algumas pesquisas são desenvolvidas particularmente de fontes bibliográficas. A principal vantagem desse tipo de pesquisa está no fato de disponibilizar ao pesquisador a abrangência de um discernimento muito mais amplo de episódios do que poderia ser estudado diretamente. Assim, enfatiza-se a colocação da utilização da pesquisa bibliográfica, este artigo é adepto desse tipo de pesquisa, pois, foi utilizado citações e passagens de autores para dissecar sobre o assunto que se faz presente (GIL, 2008).

O estudo de caso é uma das diferentes maneiras de fazer inspeção nas ciências sociais aplicadas. Assim, essa modalidade é considerada escape para responder perguntas do tipo “como” e “por que”, principalmente, quando o pesquisador está desprovido do gerenciamento dos eventos e dos acontecimentos atuais (YIN, 1994). A partir do estudo de caso buscou-se analisar acontecimentos reais e por objetivo analisar e buscar respostas a partir da validação e elaboração dos indicadores de desempenho e criação de um *dashboard*.

A pesquisa aplicada, por sua vez, apresenta diversos pontos de contato com a pesquisa direta, pois existe uma dependência das suas descobertas e se engrandece com o desenvolvimento natural, todavia, tem como característica principal a relevância de sua aplicação, utilização nas organizações e, assim, gerando consequências práticas do conhecimento teórico em empírico (GIL, 2008).

A pesquisa documental é muito semelhante à pesquisa bibliográfica. A principal diferença entre os dois está na procedência das fontes. Ainda que a pesquisa bibliográfica conta e utiliza contribuições de vários autores sobre um determinado tema, a pesquisa documental parte de material que ainda não foi processado analiticamente ou que ainda é modificado de acordo com os objetos de pesquisa (GIL, 1991).

A fonte de dados da pesquisa documental são fontes primárias, sendo os documentos adquiridos pelos autores da pesquisa. Esses documentos são encontrados em arquivos disponibilizados aos diversos públicos (sociedade), particulares (empresas privadas) e anuários estatísticos, na presente pesquisa é considerada arquivos particulares da empresa, a qual se obteve autorização do responsável da empresa para acessá-las (MEDEIROS, 2000).

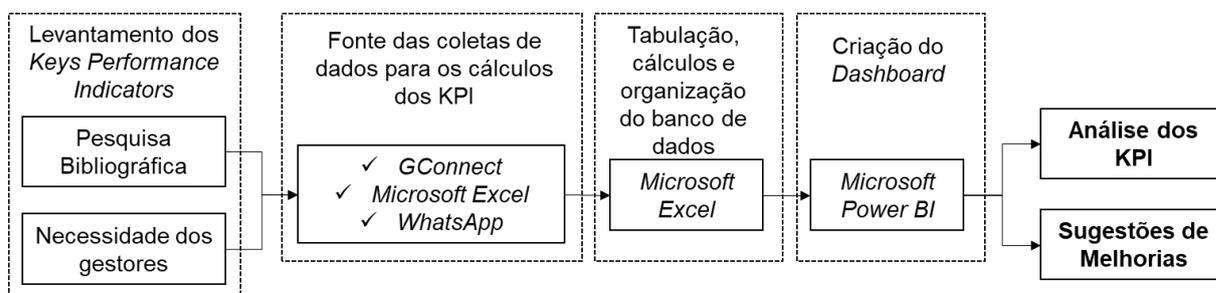
Para a coleta de dados, foram coletados dos *softwares* já utilizados pela transportadora, os quais são: *GConnect* – Rota Rastreamento & Monitoramento, sistema de rastreamento que pontua toda a operação durante todo o transbordo que o veículo faz e preenchimento via *Microsoft Excel* para calcular tempo de viagem, consumo de combustível, desgaste dos pneus, valor por quilometro e outros. Utiliza-se o aplicativo *WhatsApp* para o registro de gastos durante as viagens, os motoristas enviam textos e imagens para os gestores irem controlando os gastos do dia a dia.

A pesquisa contou com a observação participante, que se caracteriza quando o observador tem acesso ao ambiente que está sendo pesquisado, atuando como observador e, também, como participante das atividades desenvolvidas pelo ambiente (COOPER; SCHINDLER, 2016). Na presente pesquisa, um dos pesquisadores é o gestor da empresa estudada, a qual colaborou com a percepção de gestor, acesso as informações e, principalmente, buscando a melhoria de seus processos de negócios.

Após a coleta de dados, esses são processados nos programas *Microsoft Excel* e *Microsoft Power BI*, para os dados serem transformados em indicadores os quais poderão vir a auxiliar numa posterior análise empresarial ajudando também seus gestores a tomar decisões que impactam na manutenção e desenvolvimento da empresa.

Na Figura 2 consta o resumo das etapas dos procedimentos metodológicos adotados para alcançar os objetivos propostos, observa-se que para o levantamento dos KPI buscou-se em bibliografias e, também, os gestores foram consultados para identificar quais eram suas necessidades de KPI.

Figura 2 – Resumo das etapas dos procedimentos metodológicos



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Assim, encerra-se a seção dos procedimentos metodológicos e, na próxima seção inicia-se as análises e discussões obtidos na presente pesquisa.

ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

A organização estudada nasceu da necessidade de oferecer melhor qualidade de vida para as famílias dos dois sócios. Ambos eram funcionários públicos e estavam insatisfeitos com a remuneração vigente, assim, viram a oportunidade nascer em uma empresa de transporte rodoviário. O primeiro serviço que a organização ofereceu foi o aluguel de seus veículos para uma usina da região em que residem.

Esse primeiro veículo foi adquirido com a venda dos imóveis de ambos os sócios, suas próprias casas, a fim de arriscar e sair da zona de conforto. Com a experiência adquirida, novas oportunidades apareceram para fazer fretes para outras empresas do segmento de máquinas pesadas e terraplanagem, assim o foco passou a ser no transporte de máquinas de terceiros.

A empresa foi inaugurada em abril de 2005, na Nova Alta Paulista, no Oeste do Estado de São Paulo, possuindo no momento da realização da pesquisa oito colaboradores, dentre eles, quatro motoristas. Trabalha com 2 veículos, desses são, dois FH 460, ano 2016 acoplados a uma prancha (semirreboque) de 26m para o transporte das máquinas, podendo carregar até máquinas de 70 toneladas. Ambos focados no transporte das máquinas que saem da fábrica e vão direto para concessionária. Na Figura 3, consta um veículo FH 460 acoplado a uma prancha da frota da organização em estudo. Atualmente conta com o sistema de gestão de indicadores simples, onde são informados somente a média de consumo por quilometro rodado.

Figura 3 – Veículo FH 460 acoplado a uma prancha carregado com um equipamento



Fonte: Acervo da organização disponibilizada pelo gestor da empresa (2023).

No *BackOffice*, os documentos do transporte são essenciais, tanto para o manejo do veículo como para o recebimento, são eles os documentos: Conhecimento de Transporte (CTE); Manifesto Eletrônico de Documentos Fiscais (MDF-e) e o recolhimento de imposto (GNRE). Todos os procedimentos são seguidos rigorosamente em todas as viagens para garantir a conformidade da organização com os órgãos reguladores, sejam fiscais ou segurança.

Para a criação dos indicadores, foram coletados dados da organização, tais como: quantidade de viagens por mês, quantidade de litros abastecidos por veículo e por mês, média de consumo de cada veículo, custo de abastecimento mensal, peso transportado por veículo, quilometragem rodada por veículo, tempo de viagens e tempo de descanso. Essas informações foram coletadas dos registros feitos pelos motoristas via aplicativo de mensagens (*WhatsApp*), onde informaram todas as ocorrências na viagem. Os dados coletados referem-se ao período de janeiro de 2022 a dezembro de 2022.

Na Tabela 2 mostra-se os indicadores baseados na necessidade expostas pelos gestores da organização estudada. A partir da observação participante, também foram pontuados os principais motivos de controle, maior necessidade de fiscalização e acompanhamento dos indicadores.

Tabela 2 – *Key Performance Indicator* (KPI) do transporte rodoviário baseados nas necessidades expostas pelos gestores da empresa.

KPI	Fórmula	Variáveis	Descrição do KPI
Total de Viagens Anual	Soma das viagens mensais	Viagens	Monitorar a quantidade de viagens realizadas em um determinado período
Média de Viagens Mensal	Total de Viagens Anual / 12	Viagens e Meses	Monitorar a quantidade média de viagens realizadas em um determinado período
Média de Viagens Semestral	Total de Viagens Anual / 2	Viagens e Semestres	Monitorar a quantidade média de viagens realizadas em um determinado Semestre
Total de Peso Anual	Soma dos pesos mensais	Pesos em Toneladas	Monitorar a quantidade média de peso transportado em um determinado período
Média de Peso Mensal	Total de Peso Anual / 12	Pesos em Toneladas e Meses	Monitorar a quantidade média de peso transportado em um determinado período
Média de Peso Semestral	Total de Peso Anual / 2	Pesos em Toneladas e Semestres	Monitorar a quantidade média de peso transportado em um determinado período
Preço pago por litro de combustível mensal	Custo de abastecimento / Litros injetados no tanque	Custo de Diesel e Litros	Monitorar a variação do preço pago por litro de combustível
Quilômetros rodados por Mês	Distância entre saída e chegada * quantidade de viagens mensais	Quilômetros percorridos e quantidade de viagens	Monitorar a quilometragem percorrida por um determinado caminhão ou ambos durante um determinado período
Tempo de Operação em horas	(Horas dirigidas * quantidade de viagens mensais) + (tempo de descanso * quantidade de viagens)	Horas de Operação; viagens e tempo de descanso	Monitorar a quantidade exata de entrega considerando o tempo de descanso dos motoristas
Percentual de tempo de descanso	(12h * quantidade de viagens) / tempo de operação em horas	Tempo de descanso; quantidade de viagens e tempo de operação	Monitorar o percentual de tempo de descanso dos motoristas em relação ao tempo total de operação
Custo médio de Arla 32 por mês	(Quantidade necessária de Arla 32 em litros / quantidade de Arla 32 presentes no galão) * Preço médio do galão de Arla	Quantidade necessária de Arla; Quantidade de Arla 32 presentes em um galão e Preço médio do galão de Arla 32	Monitorar o custo com Arla 32 mensalmente

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Na Tabela 3, constam os indicadores de desempenho calculados (para demonstração), alguns indicadores ficaram inviabilizados de aplicar, pois são demandados por dados, os quais a empresa não possui para que se aplique os cálculos.

Tabela 3 - Cálculos dos *Key Performance Indicator* (KPI) referente ao ano de 2022

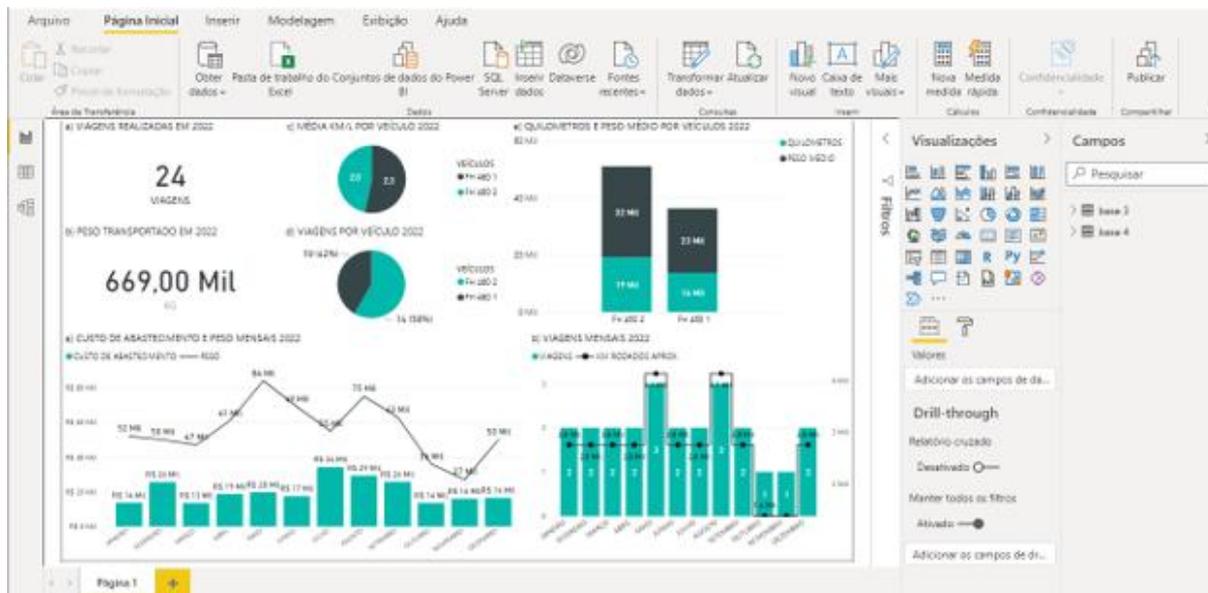
KPI	Fórmula	Cálculo	Resultados
Quilômetros por Litros	Km/L	Informado pelo computador de bordo do veículo	Média de 2,13 km por litro anualmente
Aproveitamento de Tempo	Km/HOP	$\left(\frac{2.754}{62,42}\right) = 44,12$	44,12% de aproveitamento anual
Tempo de descanso em %	(tempo de descanso *Quantidade de viagens) / tempo de viagem	$\frac{(12 \times 24)}{749} \times 100 = 38$	38% do tempo de viagem são dedicados ao descanso do motorista
Arla 32 por tanque	Total Combustível x 0,05 (5%)	$(36.612,2 \times 0,05) = 1.830,61$	Anualmente são colocados 1.830,61 litros de arla 32 nos tanques
Total de Viagens Anual	Soma das viagens mensais	-	24 viagens anualmente
Média de Viagens Mensal	Total de Viagens Anual / 12	$\left(\frac{24}{12}\right) = 2$	2 viagens em média por mês
Média de Viagens Semestral	Total de Viagens Anual / 2	$\left(\frac{24}{2}\right) = 12$	12 viagens em média por semestre
Total de Peso Anual	Soma dos pesos mensais	-	669.000 quilos transportados
Média de Peso Mensal	Total de Peso Anual / 12	$\left(\frac{669.000}{12}\right) = 55.750$	Média de 55.750 quilos transportados por mês
Média de Peso Semestral	Total de Peso Anual / 2	$\left(\frac{669.000}{6}\right) = 111.500$	111.500 em média transportado por semestre
Preço pago por litro de combustível mensal	Custo de abastecimento / Litros injetados no tanque	$\left(\frac{243.903,88}{36.612,2}\right) = 6,66$	Média de R\$ 6,66 pagos no litro de diesel
Custo médio de Arla 32 por mês	(Quantidade de Arla 32 em litros por ano / quantidade de Arla 32 presentes no galão) * Preço médio do galão de Arla	$\left(\frac{1.830,61}{20}\right) \times 120 = 10.983,67$	R\$ 10.983,67 gastos com Arla 32 em 2022

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Após a realização dos cálculos dos KPI, iniciou-se a etapa de construção do *dashboard* no *Microsoft Power BI*, conforme Figura 4, que apresenta a tela do *software* com os KPI. A utilização do *Microsoft Power BI* para a criação de *dashboard* foi observado na pesquisa

apresentada por Silva (2020) aplicada em uma empresa especializada em transporte rodoviário de mercadorias.

Figura 4 – Visão geral do dashboard no Microsoft Power BI



Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Microsoft Power BI (2023).

Iniciando as análises dos KPI, na Figura 5, é apresentado o primeiro painel de controle de forma já estruturada, desenvolvido no *Microsoft Power BI: Visualização de Dados* para a interpretação das informações. A organização dos dados foi feita no *Microsoft Excel*, na qual estruturou-se o banco de dados, a partir de suas mensurações, conforme apresentada pela organização.

Nota-se na Figura 5, informações diretas através de cartões, facilitando a leitura. Neles foram apresentados a quantidade de viagens no ano de 2022, cerca de duas viagens por mês (gráfico “a”) e a quantidade de peso transportado em quilos no mesmo período, média de 27.875 quilos por viagem (gráfico “b”).

O gráfico “c” mostra a média de quilômetros percorridos com 1 litro de combustível de cada veículo. A média do veículo 2 é de 2 km por litro de combustível, pois conforme aponta o gráfico “d”, o mesmo fez 58% das viagens no ano de 2022 e no gráfico “e”, é evidenciado que levou mais peso e percorreu mais quilômetros, quando comparado com o veículo 2.

O motivo desse caso é que cargas maiores, como motoniveladoras, são levadas por ele, pois possui uma prancha 3 metros maior que o FH460 1. Conclui-se que o veículo 2 possui uma média de consumo menor, leva mais peso, 5.000 kg em média a mais que o veículo 1 e opera mais, 32.000 quilômetros em 2022, pelo simples fato de possuir uma maior capacidade de transbordo, junto a demanda da fábrica, já que cargas acima de 30.000 quilos são preferencialmente transportadas pelo veículo 2. Com isso, as manutenções desse veículo, tornam-se mais constantes, aumentando as despesas de operação.

Esse fator permite aos gestores estudar a possibilidade de compra de uma prancha maior também para o veículo 1, pois viaja menos (42%), leva menos peso e como consequência acata menor receita e lucro. O aumento da prancha pode ajudar em novas demandas, como transportar maiores cargas demandadas de diferentes lugares. Esse fator também ajudaria a tirar a sobrecarga da quantidade de viagens do veículo 1, economizando assim em manutenções, aumentando a vida útil dos pneus e aumenta-se o lucro. Dividir as cargas por igual seria uma opção quando se possui dois veículos do mesmo porte. Os aspectos relacionados com a

eficiência na frota são notados em outras pesquisas (DUMITRACHE; KHERBASH; MOCAN, 2016).

Figura 5 - Dashboard 1 elaborado e apresentado para empresa.



Fonte: elaborado pelos autores com auxílio do *Microsoft Power BI* (2023).

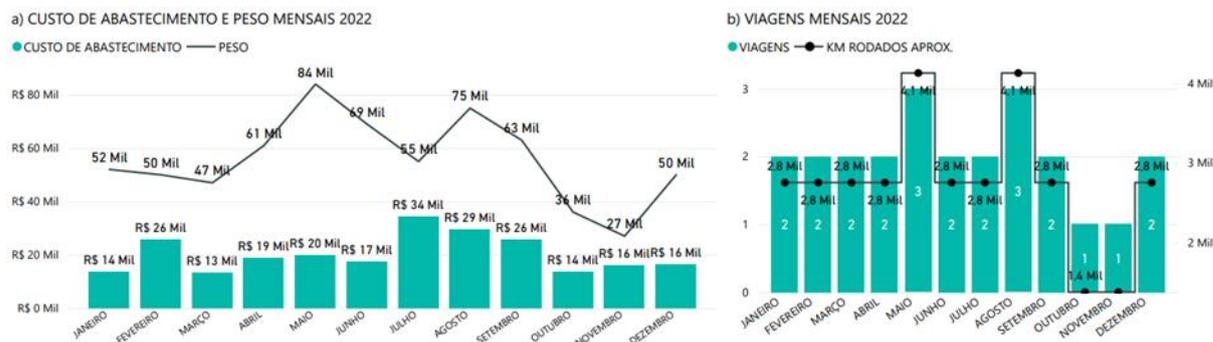
Analisando o gráfico “a” da Figura 6, nota-se que a variação do custo de abastecimento, pois corresponde a grande parte dos custos totais da empresa comporta-se entre R\$ 13.000,00 e R\$ 34.000,00 e a amplitude desses valores estão relacionados com alguns fatores, tais como, preço do litro, que possui alta volatilidade, quantidade de peso transportado, modo de condução do motorista, condições da estrada e outros que envolvem gasto de combustível.

Está diretamente ligado com o peso, porém não possui perfeita sintonia, como observa-se no mês de julho, quando houve um alto custo com combustível, R\$ 34.000,00 e transportou-se 55.000 kg, isso ocorre por conta das duas viagens realizadas nesse mês e pode estar ligado a variação do preço do diesel, que sofreu alterações no fim do primeiro semestre, muito conta da guerra entre Rússia e Ucrânia.

No gráfico “b” pontua-se a quantidade de viagens em cada mês, e é possível perceber que nos meses de maio e agosto, em que houve 3 viagens, também houve uma maior quantidade de peso transportado e, também, quilômetros percorridos. Contudo não houve um custo maior de combustível que em julho, por exemplo. Possíveis explicações para esse acontecido, pode ser o modo de condução; preço do litro do combustível; quantidade abastecida.

Sugere-se que, os gestores poderiam verificar a possibilidade de abastecer em regiões onde o litro de diesel é mais barato. Oferecer treinamento aos motoristas para manter a velocidade constante dos veículos quando possível, garantindo assim um menor consumo de combustível. Procurar cargas na região que atua que tenham como destino, lugares próximos de onde atenderá as demandas de sua principal funcionalidade, o transporte de máquinas. Assim evita-se que o veículo percorra trechos sem cargas, sanando o custo com combustível sem a receita do frete.

Figura 6 – Dashboard 2 elaborado e apresentado para empresa.



Fonte: elaborado pelos autores com auxílio do *Microsoft Power BI* (2023).

Após a elaboração do banco de dados e do *dashboard*, sugere-se aos gestores da empresa que continuem a alimentação de seu banco de dados, para que o *dashboard* possam auxiliar nas tomadas de decisões e ter um acompanhamento das suas operações.

Caso a base de dados for alimentada conforme o motorista envia os dados de abastecimento, o *dashboard* é atualizado em tempo real, logo torna-se possível a noção de como o motorista está se comportando com o veículo durante a viagem. Isso inclui os aspectos legais dos motoristas, tais como o descanso durante a jornada (DUMITRACHE; KHERBASH; MOCAN, 2016).

Os gestores poderão utilizar os cálculos e *dashboards* para buscar vantagens competitivas em relação a concorrência, seja comparando com resultados passados, buscando melhoria constante, seja comparando com o mercado do segmento, a fim de usar seus resultados para prospectar com seus clientes e possíveis proponentes.

Por fim, são apresentadas sugestões de melhorias e *insights* aos gestores da organização:

(i) Treinamento dos motoristas, aderindo ao método de *eco-driving*, visando melhorar a condução do veículo, a fim de melhorar seu consumo, diminuir a periodicidade de suas manutenções e prolongar a vida útil dos pneus.

(ii) Buscar balancear as viagens dos veículos, igualando a quantidade de viagens anual, visando equilibrar seus custos com manutenções e envelhecimento da frota, fator a ser considerado é usufruir da máxima capacidade de carga dos veículos.

(iii) Controlar os processos para acompanhar o desempenho de cada veículo durante as viagens, obtendo-se noção de como o motorista se comporta no quesito condução.

(iv) Tomar decisões mais assertivas a partir dos resultados obtidos na pesquisa, de forma não intuitiva. Torna-se mais coerente, pois trabalha com dados reais, e agindo de acordo com o contexto, fator esse que possibilita o saber dos custos das operações, por exemplo.

(v) Explorar o monitoramento dos resultados, utilizando o *dashboard* é possível monitorar o progresso em relação a viagens passadas, auxiliando na identificação de possíveis falhas e ações corretivas.

(vi) Comunicação e transparência com seus clientes, utilizando do estudo para aprimorar a comunicação interna e externa, bem como divulgar os resultados das operações para os colaboradores, parceiros e clientes. Fomentando assim a relação com os *stakeholders*.

(vii) Distribuição correta do peso da carga na prancha. Máquinas mais pesadas colocadas na prancha de forma que seu peso fique má distribuído, prejudica a saúde dos pneus, desgastando com mais facilidade e com periculosidade de estouro, bem como o prejuízo social, aumentando a carga de trabalho do condutor do veículo.

(viii) Estudo de abastecimento. Procurar abastecer o veículo em lugares confiáveis e com preços mais justos, principalmente nos primeiros horários do dia, pois o calor aumenta a dilatação do combustível. O valor do combustível altera de estado para estado, principalmente por conta do ICMS sobre o produto, nesse tipo de operação qualquer centavo faz diferença no valor final, dada a natureza do tamanho do tanque de combustível.

As contribuições práticas para a empresa em estudo estão relacionadas com a entrega de um produto final; pois foi criado e disponibilizado um *dashboard* em *Microsoft Power BI* sem custo nenhum, visto que o *software* em questão tem sua versão gratuita; além de ter ensinado a manusear a ferramenta a um dos gestores a dar continuidade na utilização da ferramenta para que ele possa ter uma visualização em tempo real do que está acontecendo na sua organização. Tal contribuição está alinhada com as premissas apresentadas por Martins (2023) a qual é preferível soluções simples e a decisão seja tomada de forma ágil.

Para os pesquisadores, as contribuições estão relacionadas com a aplicação de conceitos; tais como indicadores de desempenho, realização dos cálculos com dados reais da empresa. Além disso, foi possível evidenciar, a partir de dados sistematizados, desafios enfrentados pela

organização. Assim, encerra-se a seção e na próxima seção são apresentadas as considerações finais do estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito principal da presente pesquisa foi criar um *dashboard* com indicadores de transporte rodoviários de cargas que vá ao encontro das necessidades da organização em questão. Nesse sentido, o trabalho obteve êxito pois foram indicados os passos até o *output*: a entrega de um *dashboard* automatizado com os indicadores de desempenho de interesse dos gestores e de pesquisadores na área de operações e logística.

Ao longo do trabalho, demonstrou-se o levantamento dos indicadores de transporte presentes na literatura e a partir deste levantamento, os gestores da empresa estudada indicaram os mais relevantes. Ainda com relação aos objetivos específicos desta pesquisa, os cálculos dos indicadores de desempenho referente ao ano de 2022 foram demonstrados e foram apresentadas sugestões de melhorias a partir das análises do *dashboard*.

As contribuições práticas são percebidas a medidas em que proporcionaram aos gestores a possibilidade de desenvolvimento de uma visão mais ampla do negócio. Além disso, este estudo de caso possibilitou um maior entendimento sobre o funcionamento das operações do transporte de cargas, quando somado a gestão sob indicadores de desempenho e apresentação em *dashboard*.

Ainda pode-se apontar como contribuição: o estudo foi desenvolvido desprovido de valor monetário agregado, pois utilizou-se de ferramentas já disponíveis na organização e, o *Microsoft Power BI*: Visualização de Dados tem sua versão gratuita para *download* e o *Microsoft Excel* a empresa já tinha disponível.

Deste modo, o custo-benefício do trabalho executado é evidente, afinal os gestores não terão de arcar com nenhum custo ou despesa para continuar trabalhando com o que foi proposto e desfrutando de seus benefícios. A estrutura teórica construída no presente artigo, é capaz de auxiliar outros pesquisadores a replicar a implementação e comparar resultados, por isso, também integra uma de suas contribuições.

Ainda que contribua, o presente estudo possui limitações. Foram analisados somente os dados de 2022, impossibilitando o confronto e comparação com anos anteriores. Incapaz de demonstrar uma evolução significativa, também dificulta a comparação dos resultados com outras empresas do mesmo segmento. Outro ponto que limitou um estudo mais preciso, foi o ter analisado apenas dois modelos de veículo, inibindo a comparação com demais modelos.

Por fim, faz-se necessário sugerir trabalhos futuros na área: (i) aprofundar o estudo em outros fatores que influenciam nas operações rotineiras da organização, como condições da malha rodoviária atualmente, sazonalidade do trajeto, custo com pedágios, riscos e outros; (ii) garantir a utilização do sistema de indicadores, podendo o estudo retornar à organização para avaliar seus resultados e confrontá-los com outros mais atuais, onde permite-se a conclusão de ascensão ou declínio; (iii) criar indicadores comparativos com outras empresas e veículos (*benchmarking*), buscando aprofundar o estudo e auxiliar os administradores em futuros investimentos. A partir da utilização de indicadores mais sofisticados e robustos, análises mais minuciosas apresentarão potencial de engrandecer teoricamente e gerencialmente a área de operações e logística no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C.; COSTA, G. I. A.; RESENDE, G. D.; INÁCIO, M. F. A. **Modelo de precificação para o transporte rodoviário de cargas**. Belo Horizonte: FDC. p.05 – p.12. 2022.

- BAGAILOLO, P. R.; COSTA, E. L.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Caracterização do mercado de trabalho de caminhoneiros do transporte de carga formais e autônomos no Brasil**. Piracicaba, 2021. p 6 – 8.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- BUONNY. **Como usar a tecnologia para aumentar a segurança no transporte de cargas e evitar acidentes nas rodovias**. São Paulo-SP, 2022.
- CERVO, A. L. **Metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, p-51, 2007.
- CHAGAS, R. C. G; SEGGER, R. L. P. **Indicadores de desempenho logístico: Estudo de caso em uma empresa transportadora de carga**. Goiânia, 2021. p. 13.
- CNT. Confederação Nacional do Transporte. **PIB do transporte registra crescimento no primeiro trimestre de 2021**. 2021. Disponível em: <https://cnt.org.br/agencia-cnt/pib-do-transporte-registra-crescimento-2021>
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12.ed. Porto Alegre: AMGH. P-144. 2016.
- DUMITRACHE, Cristian; KHERBASH, Oualid; MOCAN, Marian Liviu. Improving Key Performance Indicators in Romanian Large Transport Companies. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 221, p. 211-217, 2016.
- ENDO, G. Y.; BRANDALISE, L. T.; LEISMANN, E. L. Análise dos aspectos da sustentabilidade do transporte rodoviário de cargas das organizações do Oeste do Paraná. **Revista de Empreendedorismo e Inovação Sustentáveis**, v. 6, n. 1, p. 15-32, 2021.
- ESPÍNDOLA, G. L **Redução das emissões de CO2 do setor de transportes brasileiro aplicando a metodologia de Diagrama de Fontes de Carbono**. Rio de Janeiro. p. 15 - 18
- GIL. A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. — São Paulo: Atlas. p-50, 2008.
- GIL. A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. — São Paulo: Atlas, p – 51. 1991.
- GRANT, D. B. **Gestão de Logística e Cadeia de Suprimentos**. 1 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.
- GOETTEN, L.C.M; MAÇADA, A.C.G; MALLMAN, G, L. Impacto do Sistema de Gestão de Transporte no Desempenho das Operações e na Relação com Fornecedores de Serviço de Transporte: uma percepção dos usuários. **Revista de Ciências da Administração**, v. 21, n. 53, p. 72-92, abril. 2019
- IEA. **“Technology Roadmap: Fuel Economy of Road Vehicles”**. Paris, France: International Energy Agency. 2012
- IEA **“The IEA Mobility Model”**. Division of Energy Technology Policy. International Energy Agency. 2014
- IEA **“Energy Technology Perspectives 2015”**. Paris, França: International Energy Agency. 2015
- MACHADO, L. K. C.; SANTOS, A. C. Índice de Desempenho Logístico (LPI): Uma análise da eficiência logística e da importância relativa dos seus indicadores. **Ciências da Administração**, v. 23, n. 60, p. 53-72, 2021.
- MARTINS, Orleans Silva. Pesquisa de Impacto: Teoria e Prática no Mundo Corporativo. **RAC: Revista de Administração Contemporânea**, v. 27, n. 3, 2023.

- MEDEIROS, J. B. **Redação Científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas.** São Paulo: Atlas, p.41, 2000.
- MENDES, G. S.; BARBOSA, A. Q. **Roteirização de Transportes.** 1 ed. Curitiba: Intersaberes, 2022, p 90.
- MENDES, G. S. **Condomínios Logísticos e Fatores Competitivos da Logística Atual.** 1 ed. Curitiba: Intersaberes, 2021, p 19.
- NARCISO F.V, MELLO, M.T. Segurança e saúde dos motoristas profissionais que trafegam nas rodovias do Brasil. **Rev Saude Publica.** 2017; 51:26.
- NOGUEIRA, A. S. **Logística empresarial: um guia prático de operações logísticas.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- NOVO, A.L.A. **Perspectivas para o consumo de combustível no transporte de cargas no Brasil: Uma comparação entre os efeitos estrutura e intensidade no uso final de energia do setor.** 2016. p. 83
- NSTECH. **Análise do roubo de cargas: Primeiro e segundo semestre de 2022.** São Paulo, 2022.
- PINTO, J. P. **Gestão de Operações na Indústria e nos Serviços.** 3 ed. Lisboa: Lidel, 2010, p. 8.
- PORTER, M. E. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- RAZZOLINI, E. F. **Logística Empresarial no Brasil: tópicos especiais.**1 ed. Curitiba: Intersaberes, 2012, p 84.
- ROSA, K. R.; BENEDETI, P. H.; MENDES, O. L. Utilização de indicadores de desempenho no desenvolvimento estratégico logístico em empresas de transporte rodoviário terceirizado. **Revista Interface Tecnológica,** v. 15, n. 1, p. 148–158, 2018.
- SANTOS, G. P; NUNES, R. V; ASSIS, C. W; ADRIANO, N. A. **Os Benefícios da utilização de indicadores de desempenho na gestão na gestão de frota para controle de custos logísticos de transporte – O caso de uma indústria de alimentos.** 2012, p. 3.
- SILVA, Diana Micaela Correia da. **Dashboards para Planeamento Logístico de Transportes: o caso da transportadora pelichos.** 2020. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Empresarial, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2020. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34672/1/Diana_Silva.pdf. Acesso em: 07 maio 2023.
- SILVA, A. L. M. **Indicadores de desempenho do transporte rodoviário de cargas.** São Carlos, 1999. p. 84 – 105.
- SILVA, G. N. DA; NERY, L. A. S. S.; JÚNIOR, L. T. K. Economic-financial analysis of an investment of tanks for ARLA 32 at the fleet of a transportation company. **Independent Journal of Management & Production,** v. 8, n. 5, p. 583–595, 1 jul. 2017.
- TEIXEIRA, R. L. P.; ASSIS, H. de A.; ASSIS, H. de A.; HASEGAWA, H. L.; SIMÕES, A. C.; GOUVEIA, L. L. de A. Avaliação da melhoria de desempenho da frota de transporte e carregamento de uma mineradora aliando ferramentas estatísticas ao software de despacho eletrônico. **Brazilian Journal of Development,** v. 5, n. 12, p. 30928–30939, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n12-199. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/5416>. Acesso em: 7 may. 2023.

YIN, R. K. **Pesquisa Estudo de Caso - Desenho e Métodos** 2 ed. Porto Alegre: Bookman. p. 9–10.1994.

WALMSLEY et al. Carbon Emissions Pinch Analysis for emissions reductions in the New Zealand transport sector through to 2050. **Energy**, p. 569–576, 2015.