

Avaliação da telemetria para a gestão de frotas: um levantamento de dados

Autoria

Renato Saraiva Junior - rntjor@gmail.com

Graduação em Administração / UFU - Universidade Federal de Uberlândia

LEONARDO CAIXETA DE CASTRO MAIA - leonardocaixeta@hotmail.com

Mestrado Profissional em Gestão Organizacional / UFU - Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Este artigo tem como objetivo principal avaliar o uso da telemetria para o controle, o monitoramento e melhoria contínua na gestão de frotas. O levantamento dos dados foi realizado em uma empresa com veículos próprios e limitou-se à análise dos custos de manutenção e de combustível. Caracteriza-se por uma pesquisa descritiva, com uma avaliação bibliográfica e, posteriormente, coleta de dados da empresa. Por fim, utilizou-se o diagrama de espinha de peixe para reconhecer as principais causas para um efeito não desejado: custos logísticos acima do planejado. Os resultados da pesquisa apresentaram as seguintes medianas: custo de combustível em R\$ 0,84/km e as despesas com oficina em R\$0,24/km, totalizando R\$ 1,08/km rodado. A contribuição empresarial está relacionada à apresentação de dados de um modelo de veículo para entrega urbana e a possibilidade de utilização da telemetria; quanto à visão acadêmica, apresenta uma revisão bibliográfica sobre custos logísticos.

Avaliação da telemetria para a gestão de frotas: um levantamento de dados

Resumo: Este artigo tem como objetivo principal avaliar o uso da telemetria para o controle, o monitoramento e melhoria contínua na gestão de frotas. O levantamento dos dados foi realizado em uma empresa com veículos próprios e limitou-se à análise dos custos de manutenção e de combustível. Caracteriza-se por uma pesquisa descritiva, com uma avaliação bibliográfica e, posteriormente, coleta de dados da empresa. Por fim, utilizou-se o diagrama de espinha de peixe para reconhecer as principais causas para um efeito não desejado: custos logísticos acima do planejado. Os resultados da pesquisa apresentaram as seguintes medianas: custo de combustível em R\$ 0,84/km e as despesas com oficina em R\$0,24/km, totalizando R\$ 1,08/km rodado. A contribuição empresarial está relacionada à apresentação de dados de um modelo de veículo para entrega urbana e a possibilidade de utilização da telemetria; quanto à visão acadêmica, apresenta uma revisão bibliográfica sobre custos logísticos.

Palavras chave: Logística; Distribuição; Telemetria; Melhoria Contínua; Levantamento de dados.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de processos operacionais e custos nas empresas de transporte rodoviário de carga é de suma importância para sua continuidade no mercado (GONÇALVES, 2000; SOUZA JUNIOR et al., 2013). Com o avanço da tecnologia da informação e da comunicação nesta área, a gestão tornou-se mais eficiente, fazendo mais com menos (PORTER; HEPPELMANN, 2014).

Contudo, de acordo com esses autores, a tecnologia possibilitou enormes ganhos de produtividade e crescimento em toda a cadeia de suprimentos, contudo; enquanto a cadeia de valor foi transformada, os próprios produtos e serviços não foram afetados. Assim, o trabalho principal agora é assegurar que aquele produto tenha zero defeitos, um bom atendimento e logística rápida na entrega para garantir a satisfação do cliente (DAUGHERTY; BOLUMOLE; GRAWE, 2000).

Segundo ILOS (2020), nessa década de 2020, o transporte rodoviário de cargas tem uma participação significativa no mercado logístico do Brasil. Nesse interim, o modal terrestre é responsável por cerca de 60% de toda a carga movimentada no Brasil, deixando evidências a utilização deste modal em território nacional também influenciada pelo tamanho de sua malha viária (LIMA, 2018).

A relevância e capilaridade desse modal pode ser constatada na paralisação dos caminhoneiros ocorrida em 2018. Isto é, a adesão de mais de um milhão de caminhoneiros autônomos à paralisação, por duas semanas, ocasionou em um impacto negativo no Produto Interno Bruto (PIB) da ordem de R\$ 15,9 bilhões (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2018).

Dessa forma, os fatores motivadores para esse trabalho são: a literatura aborda os custos operacionais para veículos utilitários utilizados para carga lotação (ANTT, 2021; DINIZ; PAIXÃO, 2017; QUIRINO; BRITO; STEPPAN, 2010). Adicionalmente, com o advento da tecnologia da informação, vislumbra-se novas ferramentas para a coleta de dados que podem auxiliar no monitoramento, controle de frota e melhoria contínua da produtividade (LOPES; MOORI, 2021; SCHNEIDER et al., 2019; SILVA, 2021; VALERETTO, 2018).

Outro fator de relevância do manuscrito é que no ano de 2020 declarou-se a pandemia da Covid-19, com significativa falta de matéria prima, de peças para manutenção, pneus e com isto a elevação do preço, fluídos e lubrificantes tiveram a elevação de preço na casa de 50% e pneus próximos de 80% (WERNECK; CARVALHO, 2020). Ademais, informa-se que a etapa de logística de entrega é considerada com maiores custos e também de riscos às empresas

(BARBEE et al., 2021). De acordo com a Fundação Dom Cabral (FDC), o custo logístico corresponde, em média, por 12,37% ao custo Brasil.

Nesse ambiente, o objetivo deste trabalho é: como a telemetria pode auxiliar no controle, monitoramento e melhoria contínua na gestão de frotas. Por seguinte, avaliam-se os dados obtidos possibilitando-se a análise do comportamento do condutor e propor possíveis soluções. Para tanto, realizou-se um recorte quanto à área de atuação a fim de possibilitar uma análise mais realista de causas e o efeito por meio do diagrama de Ishikawa.

Nesse contexto, o artigo busca as seguintes contribuições: desmitificar o uso da telemetria para o uso em veículos urbanos de carga; propor mecanismos de manutenção preventiva e, consequentemente, buscando redução do custo total. Por fim, propor ações que possibilite o acompanhamento e, consequentemente, a redução dos custos operacionais.

O artigo está sendo apresentado em cinco seções sendo: o primeiro refere-se à Introdução, a seguir, no segundo apresenta-se o referencial bibliográfico seguido pela Metodologia. No capítulo quatro apresenta-se a Coleta de dados. Continuando, no capítulo 5, expõe-se sobre as Considerações Finais e, por fim, as Referências.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apresentam-se pontos relevantes para contextualização da função logística e respectivas atividades na gestão empresarial e gestão da qualidade. Assim, apresentam-se os seguintes tópicos: o que é logística, as decisões acerca da função logística, as informações sobre custos fixos e variáveis uma vez que todos eles estão inter-relacionados. Ademais, expõe-se sobre a telemetria e a interface com a função logística e, por fim, sobre o diagrama de causa e efeito ou também chamado de Diagrama de Ishikawa.

2.1 O que é logística

A origem da palavra logística vem do grego e significa habilidades de cálculo e de raciocínio lógico (OLIVEIRA; FARIAS, 2010). De forma simplificada, infere-se que o conceito de logística está relacionado a gestão de recursos e meios que gerenciam o fluxo de produtos, desde os pontos de fornecimento até os pontos de consumo (BALLOU, 2006).

Segundo Stock e Lambert (2001) o objetivo da logística é proporcionar aos clientes os níveis de serviço que eles solicitam, com a entrega do produto certo, no lugar certo, no momento certo, nas condições certas e pelo custo certo.

Para Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), as transformações econômicas e tecnológicas do mundo globalizado são os principais responsáveis para a mudança no conceito de logística, uma vez que o crescimento econômico leva a maiores exigências competitivas, e as melhorias na tecnologia possibilitam avanços na eficácia e eficiência na gestão de operações que se tornam cada vez mais complexas.

Assim, a logística possui várias atividades, porém a mais importante é o transporte da mercadoria, justificada pelo maior ônus na operação (BALLOU, 1993; BARBEE et al., 2021). Ainda de acordo com os autores, outras duas atividades são consideradas como básicas: o atendimento ao cliente que congrega o processamento dos pedidos e a manutenção de estoques que respalda a localização e o monitoramento dos estoques ao longo da cadeia de suprimentos. Portanto, essas três atividades contemplam o ciclo de pedido (BALLOU, 2006).

Nesse interim, a transição de produtos de um “Ponto A” ao “Ponto B” envolve a gestão das atividades de processamento de pedidos, manutenção de estoques e transportes e estará vinculado ao tempo entre a solicitação e a entrega ao cliente. Contudo, esse contexto é uma visão limitada, pois também abrange outras áreas (PORTER; HEPPELMANN, 2014).

2.2 As decisões acerca da função logística

Segundo Fleury (2000), as decisões estratégicas para o transporte são a escolha do modal, a decisão sobre a propriedade da frota e a política de consolidação de cargas. Dessa forma, entende-se que definido o melhor e mais apropriado modal, no caso estudado o modal rodoviário, a organização deve decidir sobre a propriedade da frota, ou seja, pela terceirização do serviço ou pelo investimento em frota própria.

Nesse ambiente, da forte tendência pela terceirização, visto os baixos preços cobrados nesse serviço e a atuação de transportadoras cada vez mais especializadas, muitas empresas têm o transporte como uma de suas competências estratégicas (MORAES; MAIA, 2020).

Ballou (2006) afirma ainda que, as empresas que utilizam de frota própria procuram atingir melhor desempenho operacional, minimizar os custos e melhorar a capacidade e disponibilidade do serviço de transporte, direcionando as estratégias para o desempenho na entrega e o nível de serviço desejado.

Como toda e qualquer operação se faz necessário o acompanhamento dos custos para manter o negócio viável financeiramente. Para tanto, é necessário utilizar várias ferramentas de acompanhamento que possibilitam alcançar melhor eficiência e eficácia (PORTER, 1985).

Nesse setor, as decisões mais comuns na administração de frota própria são: definir a rota ou plano de viagem, a roteirização e programação de veículos, o despacho de veículos, a sequência de roteiros e balanceamento de viagens com e sem carga (BALLOU, 1993). Nesse ambiente, serão discutidos sobre os custos logísticos de distribuição.

2.3 Os custos logísticos de distribuição

Segundo Martins (2003) os gastos são definidos como quaisquer sacrifícios financeiros realizados para obtenção de um bem ou serviço. E só há gasto no momento em que o bem ou serviço passa para a propriedade da empresa, ou seja, no ato em que há o reconhecimento contábil da dívida ou da redução do ativo que foi dado em pagamento (OLIVEIRA, 2009).

Martins (2003) declara que custo é um gasto que foi reconhecido com tal, ou seja, no momento em que são utilizados os fatores de produção de um bem ou um serviço, esse gasto é reconhecido como custo.

Nesse panorama, em primeira análise, os custos são separados em diretos e indiretos, sendo que o primeiro refere-se àqueles que possuem relação direta com a operação, ou seja, custos alocados à produção, e os indiretos são as despesas comuns aos diversos setores produtivos da empresa, como exemplo o setor de recursos humanos, contabilidade, finanças. De acordo com Alvarenga e Novaes (200), cerca de 80 a 85% do percentual total são custos diretos e 20 a 15% são indiretos, dependendo do ramo de atividade da empresa.

Para Bernardi (2010) para evitar distorções e facilitar a tomada de decisão a melhor maneira é classificar custos e despesas em fixos e variáveis.

Quanto ao custo fixo que é aquele que permanece constante independente das variações nos níveis de atividade, e desta forma enquanto o nível de atividade varia, aumentando ou diminuindo, o total do custo fixo permanece constante, salvo por uma influência de variação de preço. Eldenburg e Wolcott (2007) também conceituam custos fixos como os que não variam com pequenas alterações nos níveis de atividade empresarial. Como exemplo destacam-se os ativos móveis e imóveis da empresa.

Por outro lado, o custo variável é aquele no qual o montante total varia na razão direta com as variações do nível de atividade (GARRISON; NOREEN, 2001). E Eldenburg e Wolcott (2007) complementam que estes custos variáveis são alterações ocorridas nos serviços fornecidos e são aqueles que se alteram proporcionalmente às mudanças nos níveis de atividade empresarial. No caso do transporte rodoviário de cargas, “a variável operacional de referência é a distância percorrida pelo veículo, medida através da quilometragem registrada no hodômetro”. Desta

forma no transporte rodoviário, o custo variável será a somatória total de: comissões; diárias; combustível e Arla; pneus ou recapagens; lubrificantes; pedágios e peças de manutenção (ALVARENGA; NOVAES, 2000).

2.4 A telemetria

De acordo com Porter e Heppelmann (2014), nesse século XXI, a TI está se tornando parte integrante do próprio produto - sensores, processadores, software e conectividade incorporados em produtos (computadores estão sendo colocados dentro dos produtos), juntamente com um produto em nuvem no qual os dados do produto são armazenados e analisados e alguns aplicativos são executados, estão conduzindo a melhorias dramáticas na funcionalidade do produto e desempenho

Nesse contexto, a telemetria viabiliza e identifica dados e informações dos processos que permitem ações gerenciais para entregar melhor lucratividade para a organização (HUBER, 2017). A autora assevera que as novas tecnologias permitem que cada veículo da frota, seja monitorado continuamente, formando um banco de dados, que permite a análise de desempenho do operador, do percurso e do veículo e rastreamento da carga.

Assim, o desafio comum enfrentado pelas organizações da cadeia de suprimentos está ligado a obtenção de dados que ofereçam uma previsão da demanda frente a oferta e também na redução dos prazos de produção e execução de serviços (JOVANE et al, 2008).

Nesse contexto, destacam-se os seguintes benefícios: tanto no ambiente nacional como internacional: redução de custos, pois obtêm-se melhor controle dos custos por viagem; melhor gestão do motoristas, pois o sistema permite ranquear os motoristas que mais gastam e assim aplicar treinamento e orientação correta para cada grupo; diminuição de acidentes uma vez que possui acompanhamento em tempo real e gestão de frota mais inteligente (LOPES; MOORI, 2021; NANBU et al., 2020; TU, 2018).

De forma simplificada tem-se os seguintes benefícios para a aplicação da telemetria (MACAULAY; KÜCKELHAUS, 2015):

- Monitorar (*monitoring*): identifica a localização, em tempo real, durante todos os processos de movimentação ao longo da cadeia, gerando assim, dados de rastreabilidade que permite que a empresa reduzir as perdas. O monitoramento dos recursos através de sensores permite gerar dados de ativos através de telemetria, capturando assim informações como, consumo, forma de utilização de recursos e condições de operabilidade, gerando dados que quando trabalhados poderão gerar informações que permita uma tomada de decisão rápida e mais assertiva.
- Mensurar o desempenho (*measuring*): tanto o desempenho de cada equipamento integrado à cadeia de suprimentos, bem como possibilita uma maior precisão nos momentos de avaliação de necessidade de ressuprimento ou de transferência de unidades de um local para outro;
- Controlar (*controlling*) os trajetos e roteiros de cada equipamento, tendo informações de seu desempenho, localização e programado o futuro de cada unidade;
- Automatizar (*automating*): reduzir a intervenção humana, melhorar tanto a qualidade quanto as informações de previsibilidade, de forma rápida possibilitando que as tomadas de decisão tenham efeitos mais imediatos.
- Melhorar os processos (*optimizing*): à medida que a empresa começa a incluir as automações junto com processos manuais, aumentando a confiabilidade das informações geradas e reduzindo os custos operacionais. Neste estágio as empresas otimizam os seus recursos, pois reduzem a interferência humana nos processos e habilita alterações nas funcionalidades de cada equipamento de forma automática conforme condições e necessidades.
- Aprender com os dados capturados (*learning*): A possibilidade de a organização trabalhar todos os dados gerados através de utilização de modelos matemáticos e estatísticos, que realizem tanto correlação de dados quanto a criação de algoritmos inteligentes, e gere

informações relevantes para o negócio, a ponto de possibilitar a avaliação de novas oportunidades.

2.5 Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Causa e Efeito (ou “Espinha de Peixe”, como é popularmente conhecido) é uma técnica que relaciona um efeito com possíveis causas que podem estar contribuindo para que um determinado problema ocorra (AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY - ASQ, 2021).

Essa ferramenta foi aplicada pela primeira vez em 1.953, no Japão, em uma Universidade de Tóquio, para agrupar as opiniões de engenheiros de uma fábrica nos momentos de discussões de problemas de qualidade.

Nesse sentido, o diagrama de causa e efeito serve para visualizar, em conjunto as causas principais e secundárias de um problema. Também permite melhorar a visão de possíveis causas de um problema aperfeiçoando a sua análise e a identificação de possíveis soluções. É uma ferramenta muito importante na busca de melhoria (FRANCO; MUNIZ, 2013, p. 5). No quadro 1, tem-se exemplos sobre o efeito e possíveis causas sobre o não atendimento dos padrões exigidos pelos clientes, seja interno ou externo.

QUADRO 1: Análise de Causa e Efeito

Efeito	Causa
Variação da Demanda	Planejamento da demanda
Seleção de Canais de Distribuição	Qualidade elevada
Insuficiência de Estoque	Falta de controle da demanda
Divergência de Estoque	Falta de padronização de processos
Atraso no abastecimento	Logística

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

O diagrama serve também para visualizar, em conjunto, as causas principais e secundárias de um problema e também permite melhorar a visão das possíveis causas de um efeito não desejado, aperfeiçoando a sua análise e identificação de possíveis soluções. Nesse ambiente, é uma ferramenta muito importante na busca de melhorias (RODRIGUES, 2006).

Nesse ambiente, o gestor deve identificar e diferenciar quais são as causas comuns (inerentes aos processos) e as causas especiais, as quais alteram o resultado do processo quanto ao valor alvo e/ou alteram a dispersão em torno do valor alvo (COSTA et al., 2004).

Assim, tem-se as seguintes causas, relacionadas aos 6M's (grifo nosso) e que podem gerar uma variação de causas especiais: **Método**, relacionado aos métodos utilizados para realização dos processos; **Máquina**, relacionado aos equipamentos utilizados na execução dos processos; **Mão de obra**, relacionada aos recursos humanos utilizados para execução dos processos; **Meio**, onde são realizados os processos e que podem oferecer variações nos processos; **Material**, que relata sobre as condições da matéria-prima utilizada; e por fim, a **Medida**, que detalha sobre os mecanismos de avaliação e mensuração do desempenho dos processos (WERKEMA, 2017).

Na Figura 1, vislumbra-se o aspecto gráfico do diagrama de espinha de peixe, tendo o efeito do lado direito e as causas do lado esquerdo. Adicionalmente, apresentam-se o item de controle e os itens de verificação junto ao processo.

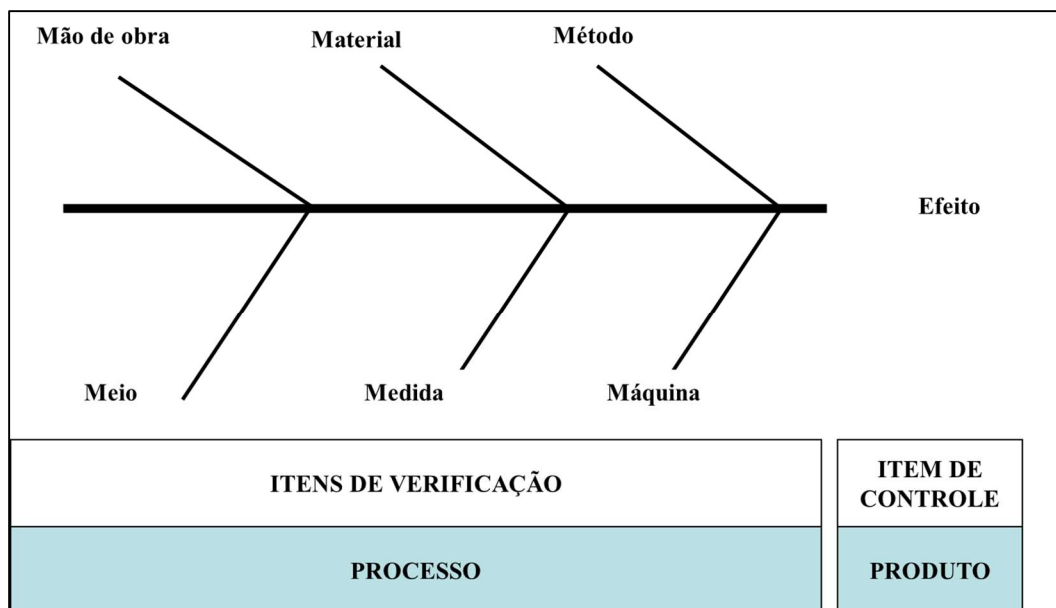


Figura 1: Representação gráfica do Diagrama de Ishikawa

Fonte: Adaptado de Werkema (2017)

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para alcançar o objetivo deste trabalho é classificada como dedutiva, pois baseia-se em conceitos relacionados às referências bibliográficas utilizadas (GIL, 2007). Adicionalmente, realiza-se a pesquisa de campo para coletar os dados e as informações dos processos logísticos por meio de questionários e entrevistas para corroborar ou refutar as hipóteses. Também foi necessária a pesquisa documental, por meio da utilização de dados extraídos da empresa, tais como as informações de custos, modelos dos veículos, quilometragem rodada, entre outros (GIL, 2007).

Adicionalmente como objetivo foram realizadas pesquisas conforme recursos disponíveis para tal. Sempre que não houver informações suficientes para servir de base para o desenvolvimento do trabalho, as pesquisas são requeridas utilizando-se de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos (SILVA, 2021).

3.1 A pesquisa de campo

O trabalho limita-se a estudar apenas os custos relacionados ao modelo de caminhão da marca Volkswagen, modelo 9.160 no ano de 2013, com PBT (Peso Bruto Total) de 9.000kg e 160cv de potência.

Para este e demais veículos da frota da empresa, apresentam-se as seguintes atividades relacionadas aos custos variáveis: substituição do óleo lubrificante, rodízio e troca de pneus, limpeza geral além do acompanhamento da manutenção básica preventiva e corretiva. Dessa forma, engloba o valor do serviço e da substituição de peças (R\$) e o intervalo (Km) em que ocorrem.

Nesse sentido, este serviço é acompanhado em conjunto pela oficina da matriz que conta com auxílio do motorista, que também é responsável pela sua frota de trabalho, para identificar possíveis defeitos, levar o caminhão até a oficina parceira, realizar as devidas lavagens e lubrificações e acompanhar a necessidade do Arla (agente redutor de poluentes).

3.2 Os custos de transportes

Identificou-se primeiramente que os custos totais de transportes da empresa nos últimos seis trimestres (anos 2020 e 2021), ocorreu um aumento dos custos totais, influenciado pelo

aumento do custo com combustível que já se aproxima da casa de 35% em 2021 comparando-se com o ano de 2020. (TREVISAN, 2021).

Posteriormente, foi realizada a avaliação das principais despesas relacionadas à gestão de frota. Nesse sentido, têm-se as seguintes despesas e respectivos percentuais demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Subgrupos das despesas de transportes

DESPESAS	Percentual	Percentual Acumulado
Pessoal	48,19%	48,19%
Combustíveis	33,68%	81,87%
Oficina	8,45%	90,32%
Pedágio	3,26%	93,58%
Taxas - documentos e tacógrafos	1,54%	95,12%
Segurança - Rastreador	1,34%	96,46%
Terceiros Entrega	1,03%	97,49%
Descarga Movimentação	0,79%	98,28%
Viagem (hotéis)	0,59%	98,87%
Acidentes	0,44%	99,31%
Terceiros Transbordo	0,40%	99,71%
Telecom Comunicação	0,14%	99,85%
Manutenção e Materiais	0,13%	99,98%
Água e Energia	0,01%	99,99%
Eventos Corporativos	0,00%	99,99%
Custo Total Transporte	100,00%	

Fonte: Pesquisa de campo (2021)

Nesse interim, a conta de pessoal (salários, despesas médicas, encargos, férias e décimo terceiro) representa cerca de 48% de todo o custo com transportes. Contudo, não fazem parte do escopo do trabalho. Por outro lado, as despesas relacionadas aos combustíveis e manutenção representam a segunda e a terceira despesa mais representativa do custo total. Diante do exposto, identifica-se que as contas de combustível e oficina representam juntas 42,13% dos custos totais da empresa com transportes.

Nesse panorama, o objetivo desse manuscrito é comparar os custos variáveis vinculados ao combustível e também todos os gastos com oficina. Nesse último critério, as despesas de manutenção corretiva e preventiva quanto ao custo com Arla, lubrificantes, pneus e freios.

Assim, será realizada a análise amostral de 16 veículos e, posteriormente, realiza-se um recorte com os quatro veículos com melhor e pior desempenho.

4 A coleta de dados

O recorte de dados da pesquisa foi quanto aos 16 veículos do mesmo modelo conforme descrito anteriormente, escolhidos por possuírem o mesmo estilo de carga no que tange volume, peso, quantidade média de entregas e todos sempre realizaram manutenção fora da oficina interna. Nesse contexto, realizou a coleta de dados dos custos com combustível quanto oficina tiveram a mesma base de cálculo: janeiro/2021 até agosto/2021. A média de km rodado destes veículos foram 24 mil km no período.

O próximo passo foi comparar as despesas dos veículos da amostra a fim de identificar as unidades de melhor e pior desempenho. Esses dados podem ser visualizados na Figura 2.

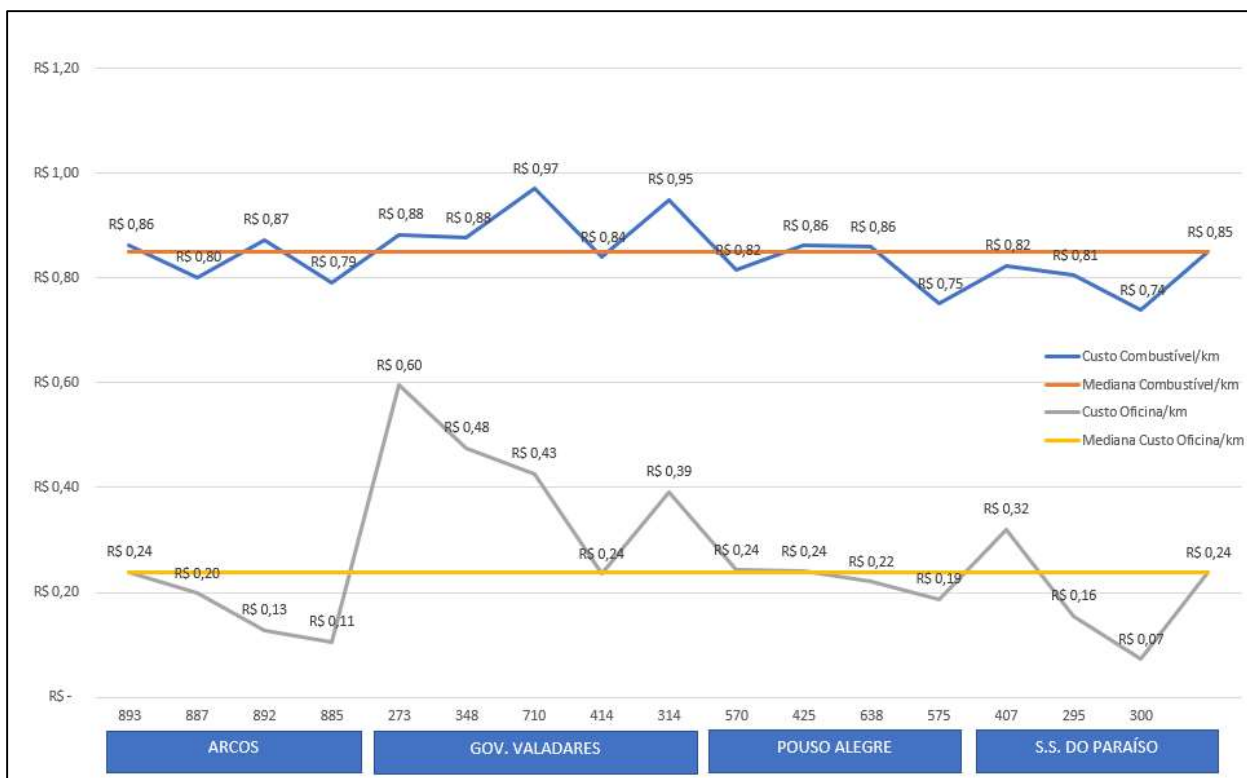


Figura 2: Mediana de consumo combustível e gasto oficina por km rodado.

Fonte: Pesquisa de Campo (2021)

Na Figura 2, vislumbra-se que: o melhor e o pior desempenho no quesito custo com combustível, neste caso representantes pelo veículo #300 e #710 respectivamente, e também no tocante a custo com oficina (manutenções, pneus, lubrificantes e etc.), representados pela frota #300 por ter o melhor custo com oficina contra frota #273 com o pior.

A seguir, foi comparar as despesas dos veículos da amostra a fim de identificar as unidades de melhor e pior desempenho. A homogeneidade de trabalho entre os motoristas x veículos é garantida pelos seguintes pontos: o motorista possui veículo fixo (titular), existe rodízio das cargas para equiparação salarial quanto produtividade pois cada rota possui uma particularidade além do ponto que todos saibam realizar o trabalho para cobrir férias dos demais. Adicionalmente, informa-se na Tabela 2, sobre a quantidade de motoristas, quantidade média de entregas, quantidade média de quilômetros rodados, quantidade média de litros de combustível.

Tabela 2 - Informações de produtividade e desempenho por regiões

Região	Quantidade de motoristas	Quantidade média de entregas	Quantidade média de Km rodado	Quantidade média de litros de combustível
Arcos - MG	4	2.018	27.228	21.087
Governador Valadares – MG	4	2285	31.456	23.797
Pouso Alegre – MG	6	1.994	21.408	23.731

Região	Quantidade de motoristas	Quantidade média de entregas	Quantidade média de Km rodado	Quantidade média de litros de combustível
São Sebastião do Paraíso - MG	4	2.066	23.827	18.204

Fonte: pesquisa de campo (2021)

Na tabela 2 é possível identificar também a média de consumo de combustível, pela razão entre os dados da coluna 4 pelos dados da coluna 5, sendo: Arcos com 5,17km/litro, Governador Valadares com 5,29 km/litro, Pouso Alegre com 5,41 km/litro, e por fim, São Sebastião do Paraíso com 5,24 km/litro.

Além deste ponto, a quantidade média de entregas também bastante parecida pois como possuem carga horária de trabalho controlada e determinado km para percorrer, é de conhecimento da empresa a capacidade máxima de entregas a serem realizadas por motorista, aproximadamente 18 entregas por dia por motorista de acordo com histórico da empresa.

Considerando as informações da tabela 2, quanto à produtividade que é a razão entre a quantidade média de entregas por motoristas. Em Governador Valadares, MG, apresentou-se maior produtividade com 2.285 entregas média por motorista/veículo no período e Pouso Alegre, MG, com a menor produtividade, 1994 entregas médias por motorista/veículo.

No próximo tópico será apresentada a análise do melhor e pior desempenho no quesito custo com combustível, neste caso representantes pelo veículo #300 e #710 respectivamente, e também no tocante a custo com oficina (manutenções, pneus, lubrificantes e etc.), representados pela frota #300 por ter o melhor custo com oficina contra frota #273 com o pior.

4.1 Comparando o desempenho dos veículos

Comparando os dados disponíveis nas Tabela 03, 04 e 05, permite identificar qual veículo com pior e melhor desempenho. A variável de análise na tabela 3 refere-se à média de consumo de combustível, em km por litro.

Tabela 3: Análise de desempenho dos veículos

Veículo	Km percorrido	Velocidade média (km/h)	Tempo (min)	Consumo combustível (litros)	Média consumo (km/l)
#710	13.106	21,32	807,40	2.580,37	5,079
#300	27.298	23,32	1.116,30	4.873,62	5,601
#273	25.387	22,04	1.525,60	4.907,83	5,173

Fonte: pesquisa de campo (2021)

De acordo com a Tabela 3, o veículo com melhor desempenho é o número #300 da região de São Sebastião do Paraíso, MG, enquanto o veículo de pior desempenho em consumo é o de número #710.

A seguir, na tabela 4, complementa-se com as variáveis obtidas por meio da telemetria. Nesse contexto, foram obtidos os dados de taxa de freio (quanto mais o uso, pior) taxa de uso de freio motor (%), taxa de uso de embreagem (%), e peso médio por viagem.

Tabela 4: Análise da forma de uso dos veículos

Veículo	Taxa de uso de freio (%)	Taxa de uso de motor (%)	Taxa de uso de embreagem (%)	Peso viagem (kg)	Peso médio (kg)
#710	10,40	98,98	18,51	3.075,78	845,93
#300	14,90	100,00	31,33	4.563,78	770,45
#273	7,75	99,98	9,61	3.571,63	1.031,08

Fonte: pesquisa de campo (2021)

A partir da tabela 4, infere-se que o veículo #273 apresenta um peso médio com maior relevância para as entregas urbanas e também a menor taxa de uso de freio. Assim, o peso médio, que representa a média entre o momento que o mesmo está carregado até a última entrega indica que o veículo #300 transportou um peso médio de 770,45kg enquanto o veículo #273 carregou 1.031kg. Isso representa uma diferença de 261kg.

Na tabela 5, destacam-se os dados da forma de direção do motorista e vislumbra-se os seguintes tópicos: rotações por minuto no uso do veículo (quanto mais baixa, melhor), quantidade de eventos com excessos de rpm bem como excesso de velocidade acima de 87km/ hora e também de acima de 90 km/hora.

Tabela 5: Análise da forma de uso dos veículos – continuação

Veículos	RPM (rotações por minuto) média	Quantidade de excessos de rpm	Excessos de velocidade (>87 km/h)	Excessos de velocidade (>90 km/h)	Excessos de velocidade (100 km/h)
#710	965,40	35	2.267	152	-
#300	999,10	155	411	40	-
#273	978,28	16	1.273	30	-

Fonte: pesquisa de campo (2021)

Nesse sentido, o veículo #273 expõe uma forma mais conservadora na forma de condução do veículo. Contudo, é o veículo com pior desempenho quanto às despesas de oficina, pois obteve a marca de R\$0,60 por km (ver Figura 2).

4.2 Análise “Espinha de Peixe”

O método de análise bastante utilizado para encontrar as causas de determinado efeito, podendo traduzir as principais causas de um efeito (AGUIAR, 2014).

A partir das entrevistas, tendo como efeito “custos com manutenção e combustível acima do planejado”, buscou-se as principais causas por meio do *brainstorming* e construiu o Diagrama de Ishikawa, conforme a figura 3.

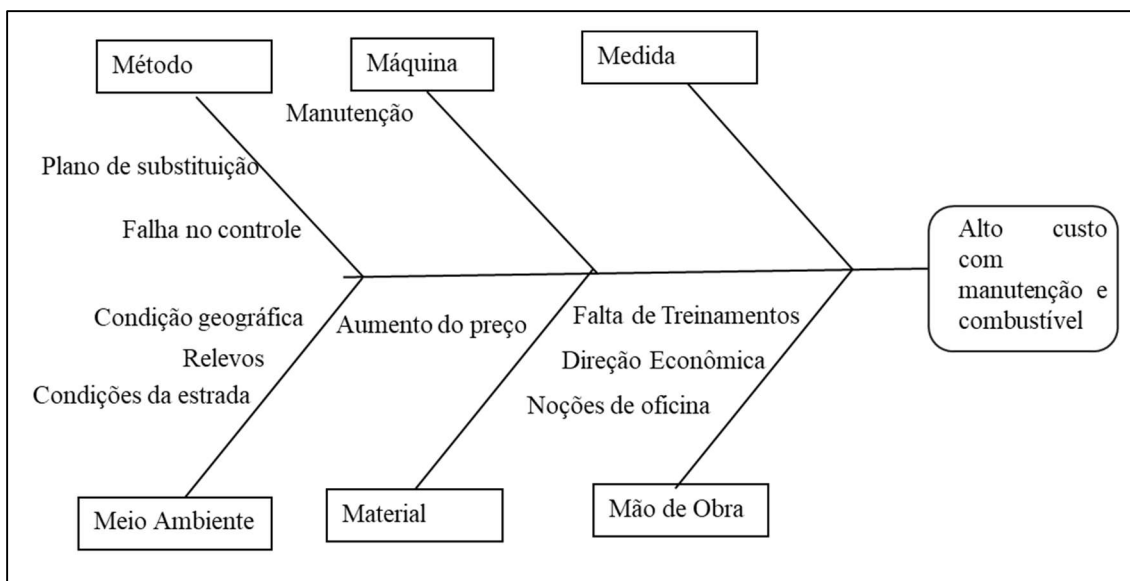


Figura 3: Diagrama de Ishikawa

Fonte: pesquisa de campo (2021)

Diante das causas levantadas na Figura 3, definiu-se um plano de ação para reduzir o custo com manutenção e combustível da organização buscou-se definir vários projetos, com interfaces multifuncionais:

Para o setor de Recursos Humanos, deve-se melhorar os processos de contratação e treinamento da equipe e planos de reciclagem. A contratação do motorista tem o seguinte fluxo: entrevistas; exames; assinatura dos documentos e contrato de trabalho presencialmente na empresa, breve treinamento sobre procedimentos teóricos e liberado para treinamento prático na região que irá atuar com duração de 30 dias.

Para aqueles motoristas com mais tempo de empresa e que estão com baixo desempenho, delineia-se um cronograma de reciclagem que aborde sobre as tarefas administrativas, crédito e cobrança, oficina, rastreamento, logística, transportes e um curso de direção defensiva, econômica e noções de oficina ministrados pelo parceiro SEST SENAT (Serviço Social do Transporte e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte).

Este cronograma de treinamentos e/ou reciclagens para os motoristas irá contribuir para melhorar o conhecimento deste time para que saibam conduzir o veículo de forma econômica gastando o menos possível para realizar determinada rota, melhorando sua média de consumo km/l, como também noções de oficina e mecânica para que saibam identificar problemas antes que cheguem ao ponto de não ter nada para ser feito, evitando ainda acidentes e etc.

Adicionalmente, desenvolver planos de remuneração que envolvam o motorista que é o principal influenciador destes resultados na participação e busca pelo melhor custo, tanto zelando pelas condições do veículo, manutenções preventivas, forma econômica de conduzir o veículo.

Para o setor de manutenção, nesta mesma linha pode-se trabalhar novos métodos de controle das manutenções, além do acompanhamento por KM rodado e envio de materiais. Para o setor de planejamento e roteirização, a avaliação de condição geográfica, quanto às regiões de alto relevo, condição de pavimentação (estrada de chão) pode-se trabalhar algum ajuste possível junto a roteirização para driblar estes pontos.

Quanto ao setor de compras, em relação ao preço do combustível, pneus, lubrificantes e em geral despesas com oficina, traçar novos formatos de negociação, firmar novos contratos e encontrar novos fornecedores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi identificar, por meio de um levantamento de dados, os principais custos operacionais de um modelo de caminhão para operação de entrega de um atacado distribuidor.

Nesse interim, analisou-se os dados referente às despesas de manutenção e consumo de combustível para um recorte de pesquisa de 16 unidades de um modelo específico de caminhão e que exercem a mesma atividade de distribuição urbana de uma empresa do ramo atacado distribuidor de Uberlândia/MG.

Adicionalmente, realizou-se a comparação entre os veículos de melhor e pior desempenho, identificando-se as causas para o respectivo custo total (efeito) do veículo. Ao final, vislumbra-se que as práticas de treinamento e seleção de motoristas e de controle de oficina são moderadas pelo nível de utilização da tecnologia para o monitoramento dos processos logísticos buscando melhores níveis de desempenho. Isto é, quanto mais tecnologia embarcada para o monitoramento e controle, melhor desempenho pode ser obtido.

Os custos com a frota analisados foram referentes ao veículo Volkswagen 9.160 DELIVERY de 2013 apresenta um custo, com mediana, de R\$ por km de combustível e oficina iguais a R\$ 0,84 e 0,24 respectivamente, e totalizando a parcela R\$1,08 por km, em média. Quanto ao melhor desempenho é de R\$0,7387/km para combustível e de R\$0,0721/km para oficina, R\$0,8108. Quanto ao pior desempenho é de R\$0,9395/km para combustível e R\$0,5954/km para oficina, totalizando R\$1,5349.

Vislumbra-se assim que, apenas com medidas para melhorar o desempenho quanto ao consumo de combustível (diferença de R\$0,1261/km entre a mediana e o pior desempenho) para veículos que trafegam 24.000km cada em oito meses de amostra representa uma oportunidade de ganho de R\$3.026,40 por veículo, se considerarmos que 192 veículos, 40% da frota que realizam as entregas, esteja abaixo da mediana a oportunidade de ganho chega à R\$581.068,80.

Dada a falta de uso mais intenso de gestão de custos logísticos pela empresa, além dos possíveis pontos para melhoria, recomendam-se novos estudos e atualizações sobre esta questão, direcionados a atualizar as informações e práticas de gestão.

Vê-se necessário continuar o investimento e o desenvolvimento por parte da empresa para melhorar o acompanhamento das frotas conforme sugestões de checklist, acompanhamento por fotos, além de treinamentos de todos os motoristas da empresa, que estes pontos auxiliaram na redução geral dos custos.

Adicionalmente, a contribuição do trabalho quanto à visão empresarial está relacionada à apresentação de dados de um modelo de veículo para entrega urbana e a possibilidade de utilização da telemetria como mecanismo de monitoramento, controle e melhoria contínua.

Quanto à visão acadêmica, expõe-se dados de fontes primárias, os quais retratam a importância das práticas de treinamento e seleção de motoristas e de controle de oficina. As dificuldades encontradas nesta pesquisa foram em relação à disposição de tempo para apuração dos dados e a capacidade de fornecimento dos dados pela empresa, as entrevistas com os motoristas em geral, além de contato com outras oficinas e concessionárias.

6 REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. C. – **Análise de Causa Raiz:** levantamento dos métodos e exemplificação, 2014, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, [S.I.], 2014.

ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G. **Logística aplicada:** suprimento e distribuição física. São Paulo: Editora Blucher, 2000.

AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY – ASQ (2021), Fishbone diagram. disponível em: <http://www.asq.org/learnabout-quality/cause-analysis-tools/overview/fishbone.html>. Acesso em 10 out. 2021.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Piso Mínimo**. 2021. <https://portal.antt.gov.br/como-calculer-o-piso-minimo> – disponível em <https://www.gov.br/antt/pt-br> - Acesso em 03/06/2021.

ANTT – Agência Nacional de Transporte Terrestre. **Transporte de cargas pelas ferrovias do país cresce 30% em março**. 2021. Disponível em <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/transporte-de-cargas-pelas-ferrovias-do-pais-cresce-30-em-marco> - Acesso em 30/05/2021

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, R. H. A evolução e o futuro da logística e do gerenciamento da cadeia de suprimentos. **Production**, v. 16, n. 3, p. 375-386, 2006.

BARBEE, J.; JAYAKUMAR, J.; TOUSE, S.; VENKATARAMAN, K. Retail's need for speed: Unlocking value in omnichannel delivery. **McKinsey**, 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/retails-need-for-speed-unlocking-value-in-omnichannel-delivery>. Acesso em: 10/12/2021.

COSTA, Antônio Fernando Branco et al. **Controle Estatístico da Qualidade**. São Paulo: Atlas, 2004.

DAUGHERTY, Patricia J.; BOLUMOLE, Yemisi; GRAWE, Scott J. The new age of customer impatience: An agenda for reawakening logistics customer service research. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.49, n.1, p.4-32, 2019. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-03-2018-0143>.

DINIZ, J. B.; PAIXÃO, M. A. S. da. Viabilidade econômica da terceirização ou compra de frota de veículos para empresa de fertilizantes minerais. **Revista Pecege**, v.3, n.3, 49-55. 2017.

ELDENBURG L. E.; WOLCOTT S. K. **Gestão de custos**: como medir, monitorar e motivar o desempenho. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

FRANCO, J.; MUNIZ, S. T. G. Proposta de implantação de melhorias nos processos de recebimento e expedição: estudo de caso de uma indústria de bebidas. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 33, 2013, Salvador. Anais, Salvador: ABEPRO, 2013. 4 p.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística Empresarial**: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000.

FUNDAÇÃO DOM CABRAL. **Custos logísticos no Brasil 2017**. Relatório de Pesquisa, 2018. Disponível em: <https://www.fdc.org.br/conhecimento-site/nucleos-de-pesquisa-site/Materiais/pesquisa-custos-logisticos2017.pdf>. Acesso em: 3 out. 2021.

GARRISON, R.H.; NOREEN, E.W. **Contabilidade gerencial**. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007

GONÇALVES, J.E. L. Processo, que processo? **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 4, p. 8-19, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902000000400002>

HUBER, B. **A evolução da Internet of Things no Supply Chain Management**. 2017. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/a-evolucao-da-internet-of-things-no-supply-chain-management/> Acesso em: 15/12/2021

ILOS – Instituto de Logística. 2020. **Matriz de Transportes do Brasil à espera de investimentos** - disponível em <https://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/>. Acesso em 27/05/2021.

JOVANE, F.; YOSHIKAWA, H.; ALTING, L.; BOËR, C. R.; WESTKAMPER, E.; WILLIAMS, D.; TSENG, M.; SELIGER, G.; PACI, A. M. The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing. **CIRP Annals-Manufacturing Technology**, v.57, p. 641-659, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2008.09.010>

LIMA, M. **A crise dos caminhões e a surpresa do que parecia certo**. 2018. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/a-crise-dos-caminhoes-e-a-surpresa-do-que-parecia-certo/>. Acesso em 15/12/2021

LOPES, Y. M.; MOORI, R. G. O papel da IoT na relação entre gestão estratégica da logística e desempenho operacional. **Revista de Administração Mackenzie**, v.22, n.3, p.1–27, 2021. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMR210032>

MACAULAY, J.; KÜCKELHAUS, M. Internet of Things in Logistics: a collaborative report by DHL and Cisco on implications and use cases for the logistics Industry. **Internet of Things in Logistics**, 2015. Disponível em: <http://www.discover.dhl.com>. Acesso em: 10/04/2021.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORAES, J. P. S. C.; MAIA, L. C. Terceirização no Brasil: uma revisão sistemática de estudos de caso. **Revista de Administração Unimep**, v.18, n.2, p.188-208, 2020. Disponível em: <http://www.raunimep.com.br/ojs/index.php/rau/article/view/1731>

MINISTÉRIO DA FAZENDA. **A Greve dos caminhoneiros impacta a economia em cerca de R\$ 15,9 bilhões**. Contas Públicas, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2018/junho/ greve-dos-caminhoneiros-impacta-a-economia-em-cerca-de-r-15-9-bilhoes>. Acesso em: 3 out. 2021.

NANBU, F. S.; BACAROGLO, R. G.; CAETANO, S. F.; SILVA, G. P. Telemetria aplicada na redução de custos com combustível: estudo de caso em uma empresa de transporte de passageiros por fretamento. **FATECLOG - Congresso de Logística das Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza**, [S. l.], p. 1-12, 30 maio 2020.

OLIVEIRA, E.M.; FARIAS, F. L. **História e evolução da logística**. 2010 – UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), [S.I.], 2010. – Disponível em http://www.pb.utfpr.edu.br/daysebatistus/sintese_3.pdf

OLIVEIRA, T. F. Análise da lucratividade por linha de produto: pesquisa-ação aplicada em conjuntos cirúrgicos. 2009 – UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), 2009.

PORTER, M. E. Technology and competitive advantage. **Journal of Business Strategy**, v.5, n.3, p.60-78, 1985. DOI: 10.1108/eb039075.

PORTER, M. E.; HEPPELMANN, J. E. How smart, connected products are transforming competition. **Harvard Business Review**, v.92, n.11, p. 64-88, 2014.

QUIRINO, M. C. O.; BRITO, A. B.; STEPPAN, A. I. B. **Custos logísticos de transporte: um estudo em uma distribuidora de combustíveis**. 2010 - Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC Recuperado de <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/723>

RODRIGUES, M. V. **Ações para Qualidade, Gestão Integrada para Qualidade**. Rio de Janeiro. Editora: Qualitymark. 2006.

SCHNEIDER, A. R.; BALSAN, B.; RAMBO, B.; LIMA, C. G. de.; LONGO, J. A.; AGAZZI, N. Novas tecnologias: um estudo aplicado à utilização das tecnologias embarcadas nos veículos como alternativa no desempenho logístico. Florianópolis, SC, 2019. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jspui/bitstream/123456789/384/1/Novas%20tecnologias.pdf>. Acesso em: 10/04/2021.

SILVA, G. M. H., **O impacto da informação instantânea para gestão de frota com telemetria: Um estudo de caso**. 2021 – UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), [S.I.], 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Ciências Econômicas. Universidade Federal de Minas Gerais.

SOUZA JÚNIOR, A. A.; NOGUEIRA, R. J. D. C. C.; MELO, D. R. A., Soares Filho, A. A. F.; SOARES, L. A. C. F. A Utilização do World Classic Logistics na Mensuração do Desempenho no Processo de Distribuição Física de Produtos no Segmento de Bebidas da Cidade de Manaus. **Sistemas & Gestão**, v.8, n.3, p.302-316, 2013.

STOCK, J. R.; LAMBERT, D. **Strategic logistics management**. 4th ed Boston: McGraw-Hill/Irwin, c2001. ISBN 0256136874.

TREVISAN, K. Preço da gasolina já subiu mais de 32% nos postos em 2021. Disponível em: <https://investnews.com.br/economia/preco-da-gasolina-acumulado-2021/#:~:text=Pre%C3%A7o%20da%20gasolina%20nas%20bombas%20j%C3%A1%20subiu%20mais%20de%2032%25%20em%202021>. Acesso em: 08/10/2021

TU, M. An exploratory study of Internet of Things (IoT) adoption intention in logistics and supply chain management: A mixed research approach. **The International Journal of Logistics Management**. v.29, n.1, p. 131-151, 2018. DOI: 10.1108/IJLM-11-2016-0274

VALERETTO, C. A. Eficiência logística: o uso da telemetria na distribuição de combustíveis líquidos. 2018 - **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v.6 n.1, 2018.

WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas: PDCA e DMAIC**. 2ª ed. Porto Alegre: Elsevier Brasil, 2017.

WERNECK, G. L.; CARVALHO, M. S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cadernos de Saúde Pública**, v.36, n.5, 2020.
<https://doi.org/10.1590/0102-311X00068820>