

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS
ADMINISTRATIVAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO ESTRATÉGICA**

GESNER MOREIRA HONÓRIO SILVA

**O impacto da informação instantânea para gestão de frota com telemetria:
Um estudo de caso.**

Belo Horizonte

2021

GESNER MOREIRA HONÓRIO SILVA

O impacto da informação instantânea para gestão de frota com telemetria:
Um estudo de caso.

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de
Minas Gerais, como requisito parcial à
obtenção do título de Especialista em
Gestão Estratégica.**

Orientador(A): Prof. Ricardo Augusto
Oliveira Santos

Belo Horizonte
2021

Ficha catalográfica

S586i
2021 Silva, Gesner Moreira Honório.
O impacto da informação instantânea para gestão de frota com telemetria [manuscrito] : um estudo de caso / Gesner Moreira Honório Silva. – 2021.
31 f.: il.

Orientador: Ricardo Augusto Oliveira Santos.
Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração.
Inclui bibliografia (f. 30-31).

1. Logística empresarial. I. Santos, Ricardo Augusto Oliveira. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração. III. Título.

CDD: 658



Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração
Curso de Especialização em Gestão Estratégica

ATA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO do Senhor **GESNER MOREIRA HONÓRIO SILVA**, REGISTRO N° **2018702950**. No dia 04/11/2020 às 14:00 horas, reuniu-se em sala virtual, a Comissão Examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, indicada pela Coordenação do Curso de Especialização em Gestão Estratégica - CEGE, para julgar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "**O IMPACTO DA INFORMAÇÃO INSTANTÂNEA PARA A GESTÃO DE FROTA COM TELEMETRIA: UM ESTUDO DE CASO**", requisito para a obtenção do Título de Especialista. Abrindo a sessão, o orientador e Presidente da Comissão, Ricardo Augusto Oliveira Santos, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares de apresentação do TCC, passou a palavra ao aluno para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, seguido das respostas do aluno. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do aluno e do público, para avaliação do TCC, que foi considerado:

(X) APROVADO

() NÃO APROVADO

75 pontos (setenta e cinco) trabalhos com nota maior ou igual a 60 serão considerados aprovados.

O resultado final foi comunicado publicamente ao aluno pelo orientador e Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 04/11/2020.

Ricardo Augusto Oliveira Santos _____
(Orientador - Doutorando - CEPEAD/UFMG)

Prof^a. Simone Evangelista Fonseca _____
(UFMG)

Prof^a. Sabrina Espinele da Silva _____
(UFMG)

*Dedico esse trabalho aos meus pais José Honório e Lígia Moreira
e à minha noiva Gisely Cassiana.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus amigos, James Barbosa, Luiz Otávio, Maicon Estevão e Marlon Schabuder que estiveram comigo durante todo o curso e ao meu amigo, Victor Augusto que me acompanhou durante todas as semanas de curso em destino à UFMG.

RESUMO

A telemetria aplicada à gestão de veículos é uma das principais ferramentas tecnológicas de controle utilizado para rastreamento, medição ou comando à distância, geralmente por meio de comunicação sem fio, pois é usada em zonas geograficamente remotas ou de constante movimento. Ela se destaca por ser uma ferramenta importante a fim de auxiliar os gestores na gestão de dados dos veículos em rota e comunicação com toda sua frota. Dessa forma, o presente trabalho tem como principal objetivo apresentar como essa tecnologia pode auxiliar os gestores nas tomadas de decisões e as vantagens do seu emprego, bem como a sua real contribuição para a segurança, logística e gestão da frota. Ademais, este artigo mostra como o gerenciamento da frota por uma empresa de mineração localizada em Congonhas/MG, após o emprego da telemetria, sofreu impactos positivos, através de uma análise efetuada durante os meses de maio a setembro do ano de 2018 aplicadas à sua frota. Para isso, foram realizadas pesquisas em sites, livros e trabalhos anteriormente publicados nas áreas correspondentes ao tema de pesquisa a fim de alcançar o objetivo proposto e uma análise documental na empresa que serviu como estudo de caso. Concluiu-se que a telemetria é extremamente importante para uma gestão de frota eficaz, visto que oferece uma ampla visão dos riscos aos quais seus motoristas podem estar submetidos, além de promover melhorias para reduzir as falhas operacionais e conferir maior segurança, não somente para seus colaboradores, mas também para a sociedade.

Palavras-chave: Telemetria, Gestão, Frota, Tecnologia, Segurança.

ABSTRACT

Telemetry applied to vehicle management is one of the main technological control tools used for remote tracking, measurement or command, usually through wireless communication, as it is used in geographically remote or constantly moving areas. It stands out for being an important tool in order to assist managers in managing vehicle data on the route and communicating with their entire fleet. Thus, the main objective of this work is to present how this technology can assist managers in decision-making and the advantages of their employment, as well as their real contribution to safety, logistics and fleet management. In addition, this article shows how the management of the fleet by a mining company located in Congonhas/MG, after the use of telemetry, suffered positive impacts, through an analysis carried out during the months of May to September of the year 2018 applied to its fleet. For this, research was carried out on websites, books and works previously published in the areas corresponding to the research theme in order to achieve the proposed objective and a documental analysis in the company that served as a case study. It was concluded that telemetry is extremely important for effective fleet management, since it offers a broad view of the risks to which its drivers may be subjected, in addition to promoting improvements to reduce operational failures and provide greater safety, not only for its employees, but also for society.

Keywords: Telemetry, Management, Fleet, Technology, Security.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema do funcionamento de um sistema de rastreamento veicular...	15
Gráfico 1: Principais motivos de acidentes no trânsito que resultaram em morte nos últimos anos.....	18
Gráfico 2: Volume de tráfego nos pedágios	20
Gráfico 3: Ocorrências de acidentes nas rodovias conforme seus traçados	22
Gráfico 4: Quantidade de excessos de velocidade por mês após a implantação da telemetria na empresa X no ano de 2018	26
Gráfico 5: Os 10 veículos que mais realizaram excesso de velocidade de maio a setembro de 2018 na empresa X	27
Tabela 1: Volume nas praças de Pedágio VIA040	21
Tabela 2: Número de acidentes com vítimas em rodovias federais segundo o traçado da via: 2007 a 2016	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACES – Autonomous Connected Electric Vehicles

CNT – Confederação Nacional do Transporte (CNT)

GSM – Global System for Mobile Communications

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. RASTREAMENTO VEICULAR POR TELEMETRIA	15
2.1 VANTAGENS DA TELEMETRIA	16
2.1.1 CUSTOS.	16
2.1.2 SEGURANÇA.	17
2.1.3 GESTÃO INTELIGENTE.	19
2.2 EMPREGO DA TELEMETRIA: UM PANORAMA BRASILEIRO	19
3. METODOLOGIA	24
4. GESTÃO DA FROTA COM O USO DA TELEMETRIA: UM ESTUDO DE CASO.....	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias têm sido desenvolvidas para auxiliar a condução de veículos automotores e preservar a segurança dos condutores com precisão das informações em tempo real. Isso faz com que cada vez mais as empresas consigam eliminar os riscos existentes no transporte de cargas e pessoas.

Conforme aumenta as demandas internas e dos clientes em relação a obterem menor tempo de entrega e produto com mais qualidade e melhor conservação da carga, a tecnologia tem sido customizada para atender essas necessidades do público externo. Isso é necessário, uma vez que essas soluções, de forma integrada, proporcionam confiabilidade, segurança e valor aos clientes, fornecedores e empregados.

A telemetria, tecnologia desenvolvida antes da primeira guerra mundial, foi primeiramente desenvolvida para o rastreamento da telefonia fixa, e mais tarde, disseminada em diversas áreas como agricultura, metrologia, medicina, transportes e etc (FERRANTE; RODRIGUEZ, 2004). Com isso, foi possível revolucionar a forma com que as pessoas se comunicassem e se comportassem em qualquer lugar do mundo.

Em transportes, a telemetria foi incorporada na década de 70, período em que os primeiros veículos saíam de fábrica com os equipamentos de hardware instalados. Inicialmente, diversas dificuldades tecnológicas surgiram, como a precária infraestrutura celular, alto custo de implantação e manutenção do sistema via rádio (DRAGO; DISPERATI, 1996). Mas esse avanço permitiu registrar informações funcionais e operacionais básicas do veículo relacionada às características físicas de temperatura do motor, velocidade e distância (TEIXEIRA; OLIVEIRA; HELLENO, 2014).

Dada a crescente necessidade de superar as barreiras físicas, essa inovação tecnológica possibilitou a interação virtual e a telemetria progrediu com o impulsionamento de softwares e da internet. Esse desenvolvimento se destaca pela alta performance produtiva integrada entre hardware e software de computadores, sistemas compartilhados e processamento de informações, possibilitados pela internet de alta velocidade operacionalizada por inteligência artificial a partir da interação de máquinas, produtos e pessoas (SOMMER, 2015).

Essas conquistas proporcionaram o suporte de processamento de grande volume de informações geradas e analisadas de forma interativa e intensiva de pessoas, máquinas e produtos conhecida popularmente pelo termo internet of things (IoT) ou internet das coisas (VEZA; MLADINEO; GJELDUM, 2015). A internet das coisas permitiu desenvolver sistemas,

processos e procedimentos através da gestão da informação que alicerçam decisões em tempo real.

A exemplo do avanço tecnológico no sistema de telemetria, veículos elétricos e conectados autônomos, conhecidos como *autonomous connected electric vehicles (ACES)*, têm sido desenvolvidos para o transporte de carga e passageiros (ADLER; PEER; SINOZIC, 2018). Estes, são capazes de promover sua autonomia de decisão, controlar e reduzir a emissão de poluentes, além de controlar sua eficiência dado às condições operacionais e de vias.

Assim, estas características operacionais e tecnológicas são sustentadas pela maior interação e análise das informações entre máquinas e equipamentos e softwares de gestão independentes e interconectados em tempo real. Essa expansão da interação das informações entre instituições possibilita a gestão eficiente do trânsito em áreas urbanas, direcionando veículos por algoritmos de minimização de tráfego e fluxo de veículos de carga (ADLER; PEER; SINOZIC, 2018).

Dessa forma, cabe questionar: como o emprego da telemetria na gestão de frotas de uma empresa pode reduzir acidentes nas vias gerado por erro humano, imperícia ou excesso de velocidade? Já que a falta de estratégias que visem a segurança fora das empresas pode gerar perda de produtividade, danos morais, custos com saúde e custos gerais devido aos acidentes entre os veículos (RUSSO; COMI, 2020).

Além disso, o tema proposto é relevante, pois através desse estudo poderá ser proporcionada uma reflexão nas empresas com seus gestores e motoristas, através da amostra de pesquisas levantadas após o estudo de caso e de um levantamento bibliográfico. Isso acarreta em mostrar o quão importante é o levantamento de informações da rota para gerar responsabilidade no trânsito e alinhar as necessidades dos motoristas com os interesses das empresas.

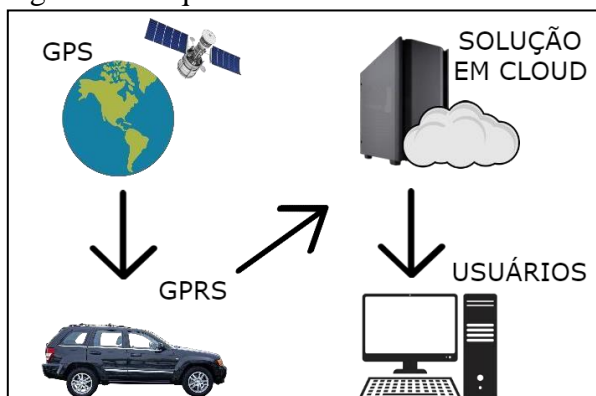
Com isso, a pesquisa tem como principal objetivo analisar os reflexos da telemetria no controle da frota para a gestão empresarial a fim de verificar a eficiência em uma empresa que se utiliza de tal tecnologia. E os seguintes objetivos específicos: apresentar como a telemetria é vantajosa seguindo alguns parâmetros que envolvem custo, segurança e o fornecimento de uma gestão inteligente, demonstrar como o emprego da telemetria é capaz de reduzir altos índices de acidentes de trânsito no Brasil e analisar como ocorre o emprego da telemetria na frota de uma empresa de mineração localizada em Congonhas/MG, através de um estudo de caso. Para isso, foram utilizadas pesquisas em livros e trabalhos anteriormente já publicados acerca do tema dessa pesquisa e uma pesquisa de campo para alcançar tais objetivos.

2 RASTREAMENTO VEICULAR POR TELEMETRIA

A telemetria foi desenvolvida para posicionamento geográfico ao qual sua aplicação é compreendida pelo rastreamento físico de objetos no globo terrestre. Foi desenvolvida com objetivos militares na década de 70, e somente na década de 90 foi disponibilizada à sociedade civil (DRAGO; DISPERATI 1996).

Ela consiste na comunicação de recebimento de informações de satélite e é interpretada através de um conjunto de ondas de rádio do sistema de telefonia móvel (Global System for Mobile Communications – GSM), por meio de uma análise do posicionamento do objeto no globo terrestre (DRAGO; DISPERATI, 1996). Além disso, tem sua aplicação em diversas áreas no rastreamento móvel de veículos, pessoas, animais e objetos, como por exemplo, apresentada na Figura 1, que mostra o modelo de monitoramento e rastreamento para veículos automotores.

Figura 1 – Esquema do funcionamento de um sistema de rastreamento veicular



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

Esses sistemas são divididos em dois processos tecnológicos principais: hardware e software. O hardware é o equipamento instalado no veículo que armazena e transmite as informações operacionais, armazenando e transmitindo informações instantâneas de velocidade, distância percorrida, tempo de trajeto, localização do veículo e informações que podem ou não ter interação com o motorista (DRAGO; DISPERATI, 1996). Logo após, o sistema de hardware envia os dados e as informações para o sistema de software, que interpreta os dados através de interfaces para o usuário, dispondo de informações que subsidiam a tomada de decisão.

Dessa forma, os sistemas de softwares são adaptados, configurados e customizados conforme as necessidades operacionais, permitindo maior controle das informações e gestão dos dados. Também, se faz necessário a interpretação desses dados em planilhas, tabelas,

gráficos, sumários e relatórios, pois permitem que gestores tomem decisões operacionais a fim de alcançar a maximização dos resultados.

Na gestão logística de veículos automotores, a tecnologia tem impactado na otimização de processos e procedimentos. O controle e acompanhamento diário por gestores e equipamentos permite reduzir equívocos em programação de cargas, roteirização de viagens, tempo de carga e descarga, além de minimizar possíveis erros manuais oriundos de decisões humanas (BEAL, 2001). Isso faz com que haja maior controle de estoque, distribuição e entrega de produtos, permitindo a tomada de decisão ao longo da cadeia de suprimentos.

Essa utilização integrada das informações suporta maior confiabilidade operacional, maior credibilidade e proporciona sustentação a elevados níveis de serviço (FERRANTE; RODRIGUEZ, 2004). Christopher (1997) verificou que as informações operacionais são relevantes para a logística de transporte, gerando valor operacional quando são consideradas ações voltadas às companhias, clientes e concorrência. Com isso, possibilitam vantagens competitivas que suportam a redução de custos operacionais relacionados à gestão de transportes baseada em veículos automotores.

2.1 Vantagens da telemetria

A vantagem do uso da telemetria para a corporação é o monitoramento do equipamento, comportamento do condutor, cumprimento de rota, redução do consumo de combustível e custos com seguro.

Conforme exposto por Ferrante e Rodriguez (2004), o uso da tecnologia da informação, de maneira geral, gera maior confiabilidade no atendimento às necessidades dos clientes, confere maior credibilidade para a organização que a utiliza e alavanca o nível de serviço ao mesmo tempo em que reduz os custos operacionais.

2.1.1 Custos

O acompanhamento próximo à frota impacta diretamente nos custos que são reduzidos, pois os condutores monitorados tendem a ter um reforço positivo nos bons hábitos e na redução dos vícios. O reforço de forma positiva atua na prevenção de acidentes que impactam diretamente no custo social e econômico. Considerando as obras de Chiavenato (2010) no que tange à aplicação da gestão nos processos, conduz-se à gestão de pessoas e, dentro dela,

observam-se seis processos básicos que devem ser aplicados: processos de agregar, aplicar, recompensar, desenvolver, manter e monitorar pessoas.

Este último processo é definido como um modo de controle e acompanhamento de atividades a fim de verificar os resultados, partindo de um banco de dados. Logo, o uso da telemetria aplica-se a uma maior conscientização na condução e reforço das boas práticas, gerando na frota redução de velocidade, consumo, ocorrência de acidentes, desvios e incidência de multas de trânsito.

Outro ponto positivo do uso da telemetria está relacionado ao controle de manutenção é o auxílio que ela proporciona na programação de manutenções preventivas. Os veículos podem ser acompanhados e verificados em condições adversas de funcionamento, transformando controles corretivos em controles preventivos.

Diante disso, todos os processos ligados à parte preventiva do veículo podem ser tratados evitando, portanto, situações de manutenções corretivas, sinistros e outras avarias relacionadas às falhas mecânicas. Com o aumento de ações de manutenções preventivas, há o reflexo na depreciação do veículo, que acaba por ser minimizada. A partir dessas ações, o tempo de indisponibilidade é reduzido e o veículo pode voltar à operação em menor intervalo, sendo que o equipamento não perde valor.

2.1.2 Segurança

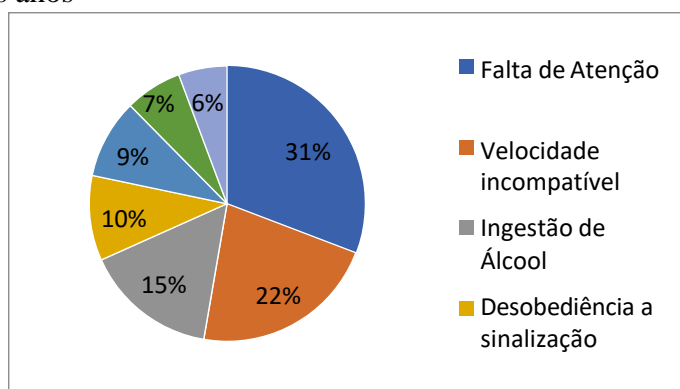
A telemetria possibilita o monitoramento da dirigibilidade, permitindo que a gestão aja de forma precisa em casos de desvios. Pelo rastreamento, é possível realizar um trabalho preventivo, reduzindo de forma real o número de infrações, excessos de velocidade, acidentes, entre outros. Hoje, com os veículos munidos de uma central, é possível, através da telemetria, o reconhecimento da utilização ou não de cinto de segurança pelos ocupantes do veículo, bem como verificar a condição de tanque, posição geográfica, controle de abastecimento, velocidade real e freadas bruscas, permitindo, ainda, a personalização de outras funções (NÉSPOLI, 2012).

O condutor que tem o veículo monitorado e com limites impostos tende a se adequar nos moldes de segurança com o passar do tempo, criando assim, padrões de comportamentos pré-definidos, o que evita a direção perigosa e excessos de velocidade. Os condutores não consideram a possibilidade de ocorrer um acidente consigo mesmo, pois sua percepção é bem menor do que em relação a outro condutor. Conforme Hoffmann e González (2003, p. 378)

“[...] as estimativas objetivas de risco tenderão a ser consideradas como algo significativo pela maioria dos condutores somente quando avaliarem o seu próprio comportamento”.

As causas de mortes nas rodovias são o reflexo fiel da completa irresponsabilidade dos condutores, conforme visto no Gráfico 1, em que fica explícito a falta de comprometimento dos motoristas com a sua segurança e a dos outros no trânsito. Assim, a partir do momento em que a telemetria for implantada, os problemas poderão ser encontrados e, assim, ações relacionadas à segurança serão promovidas para preservar a integridade física do condutor e os demais que trafegam nas vias.

Gráfico 1 – Principais motivos de acidentes no trânsito que resultaram em morte nos últimos anos



Fonte: Quatenus, 2019

A telemetria também pode ser apontada como fator importante na segurança dos motoristas caso haja alguma ação criminosa, uma vez que essas ações podem ser reduzidas, já que o veículo é monitorado. Assim, a equipe de monitoramento deve ficar alerta sempre que houver paradas não programadas ou desvios de rota exibidos no sistema.

De acordo com Bezerra (2006) a constante falta de segurança nas rodovias é um problema crônico das estradas brasileiras, que só começaram a receber maior atenção a partir dos anos 80, devido ao grande número de ocorrências de furtos. Todos esses roubos refletiram no aumento dos custos da logística, que fez com que houvesse uma perda significativa de desempenho da atividade.

Dado que o veículo possa ter uma rota pré-definida caso saia da programação, o gestor tem a possibilidade de averiguar junto ao condutor o que motivou o referido desvio, assim que o perceber. Em casos de extravio de veículo, o rastreamento colabora na localização, auxiliando na recuperação da carga e/ou do veículo.

2.1.3 Gestão inteligente

De acordo com Beal (2001), no contexto do processo de gestão, a tecnologia da informação exerce um papel importante, pois atua no aperfeiçoamento das atividades. Isso colabora para a redução de barreiras na comunicação e melhora em todo o processo de decisão, uma vez que as informações são mais pontuais e chegam ao gestor com maior velocidade e precisão. Ferrante e Rodriguez (2004) corroboram que o uso da tecnologia no processo de gestão agrega na geração de valor e aumenta a confiabilidade no atendimento aos clientes, criando mais valor no nível de serviço e auxiliando na redução de custos.

O sistema de gestão com telemetria reúne um grande número de ferramentas que possibilita uma visão mais ampla e mais estratégica em relação à frota. Ainda, a telemetria permite o controle e a otimização das rotas, podendo criar uma roteirização ou ajuste que possibilite uma redução de tempo e de percurso, facilitando o cumprimento dos prazos. Com isso, todos os dados podem ser acessados em qualquer aparelho que tenha acesso à *web* ou aplicativos móveis.

Na relação com os clientes, há um reforço positivo, pois além do sistema trazer todos os benefícios já mencionados, demonstra que existe uma estratégia que preza pelo negócio inteligente e busca pela melhoria de desempenho operacional contínuo. Tal como ocorre no âmbito dos negócios, existe a procura pelo constante melhoramento, seja essa melhoria formada por feedbacks positivos ou negativos. Essas informações oriundas da frota servem para uma reorganização, visando a correção ou o fortalecimento da boa prática refletida na eficiência profissional.

2.2 Emprego da telemetria: um panorama Brasileiro

Nos últimos 20 anos o Brasil foi recordista em acidentes nas estradas Brasileiras, o que acarretou uma série de investimentos financeiros – para a revitalização das vias públicas, por exemplo, e prejuízos para as famílias dos acidentados, além das inúmeras vítimas que foram à óbito o que é considerado um quadro irreversível (LOPES, 2012). Além disso, o Brasil apresenta um dos índices mais altos do mundo relacionado a mortes em acidentes de trânsito pela escala de 100 mil habitantes.

Esse aumento de acidentes se deve, principalmente, ao rápido crescimento de veículos nas estradas nos últimos anos. Isso se deve ao fato de que cada vez mais as pessoas estão

adquirindo veículos e empresas estão oferecendo serviço de entregas à domicílio, por exemplo (RUSSO; COMI, 2020).

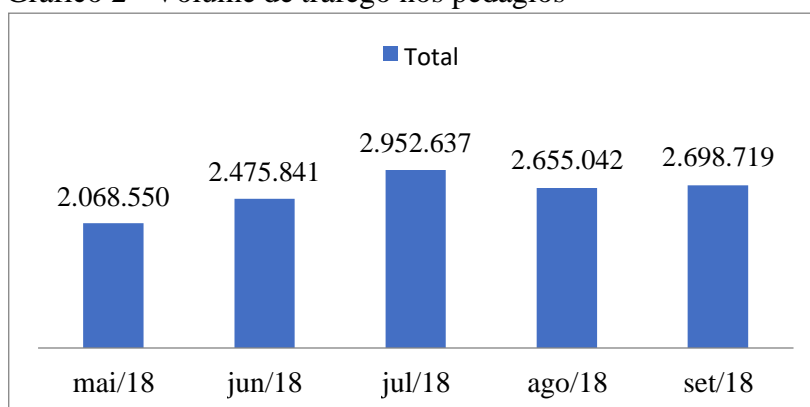
Ainda segundo Lopes (2012), a maioria das vítimas não são registradas como vítimas de acidentes de trânsito pelos órgãos competentes, o que faz esse número ser ainda maior. Assim, se faz necessário que políticas públicas de segurança sejam analisadas e implantadas imediatamente para o aumento da segurança nas estradas Brasileiras.

Além disso, a maioria dos acidentes no Brasil são causados por excesso de velocidade e abuso da ingestão do álcool, ocasionando graves acidentes capazes de gerar prejuízos significativos. Uma grande alternativa para mudar esse cenário seria o uso da implantação de uma gestão da informação voltada para analisar o comportamento dos condutores nas estradas e evitar acidentes (LOPES, 2012).

Para analisar esse cenário, dados apresentados em tabelas e gráficos a seguir foram extraídos do Portal Via040. Tal concessionária que administra a rodovia, abrange o uso de motos, automóveis e demais veículos comerciais para o tratamento desses dados.

Durante a parametrização e a aplicação do sistema de telemetria junto a frota de veículos no Brasil, foi realizada uma pesquisa de maio de 2018 até setembro do mesmo ano, conforme mostra o Gráfico 2, para verificar o volume de carros que passaram no pedágio de uma rodovia. O trecho analisado compreende a capital do país, Brasília (DF), até a cidade de Juiz de Fora (MG) com distância de 936,8 km.

Gráfico 2 - Volume de tráfego nos pedágios



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado do Portal Via040, 2019

O período analisado apresentou média mensal de 2.570.158 veículos no trecho, resultado considerado alto diante da extensão de pouco menos de 940km, conforme mostra a tabela 1 e, por ser uma das vias mais importantes do Brasil, a BR-040 também registra um alto

índice de ações criminosas ou de imprudências que poderiam ser monitoradas e evitadas pelo sistema de telemetria.

Tabela 1 - Volume nas praças de Pedágio VIA040

Mês	Motocicleta	Automóvel	Comercial (Pesados)	Total
Mai/18	46.797	1.339.358	682.395	2.068.550
Jun/18	50.605	1.412.064	1.013.172	2.475.841
Jul/18	69.686	1.873.189	1.009.762	2.952.637
Ago/18	44.918	1.559.789	1.050.335	2.655.042
Set/18	49.919	1.666.249	982.551	2.698.719

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado do Portal Via040, 2019

Percebe-se que o número de veículos nas estradas brasileiras aumenta substancialmente, principalmente em vias de alto fluxo como essa. Muitas ações podem ser evitadas para melhorar a segurança e a qualidade nesses lugares, principalmente a implementação de sistemas informatizados que são capazes até de melhorar a economia das cidades, visto que não há prejuízos na sua infraestrutura quando não ocorre um acidente (RUSSO; COMI, 2020).

Dados extraídos da Confederação Nacional do Transporte (CNT) no ano de 2019, aponta que Minas Gerais foi o estado recordista em mortes e acidentes em rodovias, no período que compreende 2007 e 2016. O estado registrou 14,9% (12.367 vítimas) de acidentes que levaram as vítimas à óbito. Respectivamente, a liderança de Minas Gerais no ranking foi seguida pelo o estado da Bahia, com 9,4% das mortes (7.816), e o Paraná com 8,3% do total (6.894).

Os custos totais com assistência dentro de um ano foram calculados em torno de 22 bilhões incluindo os valores sociais (cuidados com saúde, perda de produção, hospitais e outros) e custos econômicos (custos com manutenção por danos, remoção a pátios, danos às vias e ao patrimônio público e privado). E cidades que não possuem essa grande quantidade de acidentes em um curto período foram identificadas como as que menos investem em infraestrutura, já que não há tantos danos ocasionados por ações humanas (RUSSO; COMI, 2020).

A seguir, é apresentada as ocorrências com vítimas nas rodovias federais conforme os principais traçados das vias.

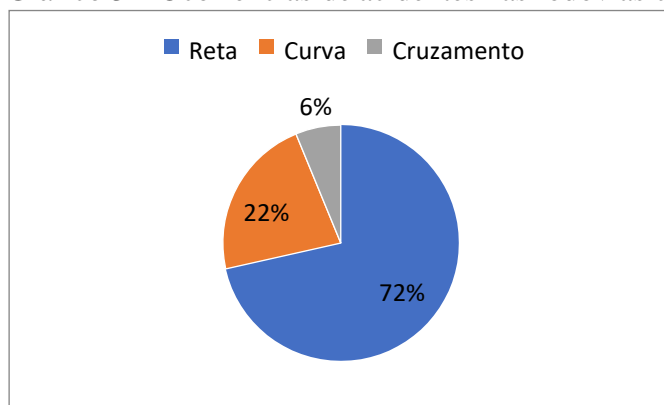
Tabela 2 – Número de acidentes com vítimas em rodovias federais segundo o traçado da via: 2007 a 2016

Ano	Reta	Curva	Cruzamento	Total
2007	37.293	11.911	3.353	52.557
2008	38.919	12.879	3.500	55.298
2009	42.577	14.374	3.897	60.848
2010	49.431	15.530	4.394	69.355
2011	51.588	15.866	4.958	72.412
2012	50.653	15.363	4.747	70.763
2013	51.040	15.963	4.152	71.155
2014	49.667	15.415	4.132	69.214
2015	45.246	13.492	3.481	62.219
2016	43.954	12.878	3.394	60.226

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado da CNT, 2019

Os dados mostrados na Tabela 2 também expõem que 71,5% dos acidentes que ocorreram no Brasil aconteceram nas rodovias em locais de linha reta, conforme ilustra o Gráfico 3. Além disso, a quantidade de acidente nas rodovias teve um aumento considerável nesses últimos anos.

Gráfico 3 – Ocorrências de acidentes nas rodovias conforme seus traçados



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado da CNT, 2019

De acordo com Ogden (1996) e HUTRC (2011) a real possibilidade de ocorrer um acidente cresce de forma considerável quando os veículos estão em velocidade acima ou menor que a média do fluxo permitido em dado momento. Isso poderia ser reduzido se um sistema de monitoramento fosse implantado nos veículos e os condutores fossem advertidos. Com isso, poderia ser verificada a possibilidade de eles passarem por um processo de reciclagem a fim de tornar consciente o uso da direção.

Segundo Ferraz, Raia Júnior e Bezerra (2008) acidentes ocorridos no trânsito têm refletido diretamente na saúde pública, pois ocasionam perda de familiares, criando grandes traumas, podendo potencializar problemas relacionados à limitação motora, reduzindo, assim, a força produtiva ativa. Essa redução na força de trabalho gera impacto econômico ligado aos custos de atendimento aos acidentados. Além dos custos ligados a esses atendimentos, há também os de indenizações e aposentadorias por invalidez de forma precoce.

3 METODOLOGIA

Para responder o problema de pesquisa e alcançar cada objetivo proposto, foram realizadas pesquisas mediante os 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 (GIL, 2007).

Logo após a escolha do tema, foi feito um levantamento das obras físicas e digitais que mais se adequariam à proposta do trabalho, seguidas por uma seleção a fim de identificar quais seriam utilizadas para promover a sua discussão. Em seguida, uma análise e leitura foi necessária para expandir a compreensão sobre o objeto desse estudo.

Também, foi necessário o levantamento de dados extraídos da concessionária que administra uma rodovia de Minas Gerais e a CNT para ilustrar o cenário no trânsito na localidade da empresa estudada e ainda um panorama brasileiro. Por fim, foram extraídas todas as passagens relevantes que serviram como embasamento teórico para ratificar os argumentos que foram levantados ao longo dos parágrafos.

Para essa abordagem qualitativa utilizou-se uma pesquisa do tipo bibliográfica, “que são desenvolvidas com base em material já elaborado, construída, principalmente, de livros e artigos científicos [...] e demais fontes bibliográficas” (GIL, p. 44, 2007).

Além disso, será realizado um estudo de caso sobre uma mineradora localizada em Congonhas, cidade do estado de Minas Gerais. Por ser uma empresa de grande porte, realiza grandes números de rotas diariamente, sendo fundamental para analisar como a telemetria impacta nos resultados internos e externos de uma empresa que a utiliza.

Já para o estudo de caso, utilizou-se uma pesquisa documental, através do levantamento de documentos arquivados na empresa. Esse tipo de pesquisa é muito similar a uma pesquisa bibliográfica, entretanto, esse material não recebeu ainda nenhum tratamento científico (GIL, 2007).

O estudo de caso é fundamental para trazer uma realidade contemporânea aos quais se relacionam a pesquisa teórica (YIN, 2015) de forma que, através de uma análise empírica, pode-se alcançar o resultado esperado da pesquisa.

4 GESTÃO DA FROTA COM O USO DA TELEMETRIA: UM ESTUDO DE CASO

O estudo da frota foi realizado em uma empresa X que transporta diariamente um grande volume de materiais e pessoas localizada em Congonhas/MG, em que os veículos atendem toda a operação de trânsito externo.

É uma empresa que atua em nível global não somente no ramo da mineração, mas também atua em siderurgia, logística, cimento e energia. Ou seja, a empresa objeto desse estudo faz parte de um grupo que influencia o mercado externo em diversas áreas, sendo expressamente necessário a criação de estratégias que possam engajar o potencial da economia nacional e internacional. O trabalho realizado teve como base a sua operação de mineração.

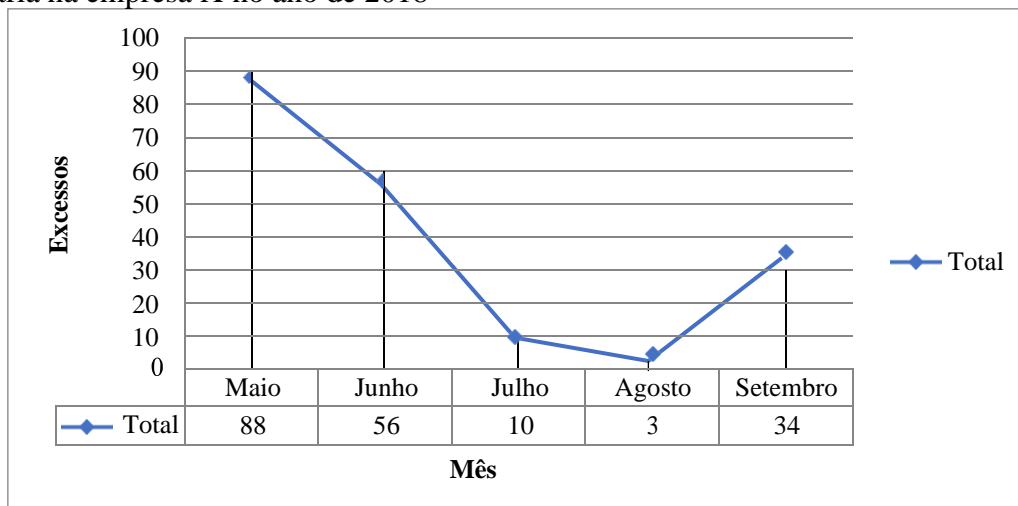
Dessa forma, o estudo desse caso com foco na telemetria como parte estratégica da gestão de sua frota, colabora para ilustrar o que foi discutido no referencial teórico. Ainda, ressalta-se que o tempo compreendido por essa análise foi de cinco meses (maio de 2018 até setembro do mesmo ano), partindo da implantação do sistema até o mês que ele necessitou passar por reparo para a readequação devido a uma falha de partida nos veículos.

Antes da implantação do sistema, ocorriam desvios quanto a velocidade praticada pelos condutores. Segundo a norma interna da empresa, o limite máximo dos veículos é de 110 km/h nas rodovias e, de acordo com os dados levantados de cada veículo, esse limite era ultrapassado frequentemente.

Contextualizando, a pesquisa partiu do ponto da mobilização da frota no mês de maio, quando os veículos receberam um dispositivo de partida onde o condutor necessita aproximar o seu crachá funcional com número de identificação exclusivo para, só então, liberar a ignição. Ainda que o veículo esteja desligado, o envio dos dados emitidos é efetuado, uma vez que o referido envio é programado para ser contínuo.

Por ser uma empresa de grande porte, todo o cadastro no sistema durou, aproximadamente, um mês. No mês de maio foram registrados 88 excessos de velocidade a 110 km/h, resultado que apresentou queda nos três meses subsequentes, conforme explicita o Gráfico 4.

Gráfico 4 – Quantidade de excessos de velocidade por mês após a implantação da telemetria na empresa X no ano de 2018



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

Os excessos foram reduzidos em mais de 90% em quatro meses de implantação do sistema, fazendo com que as ocorrências de excesso de velocidade tendessem a zero. Além do aumento de segurança nas vias, há também o reflexo positivo quanto ao desgaste prematuro de componentes dos veículos, como pastilhas e discos de freio devido à redução de frenagens excessivas.

A operação do sistema reduziu a possibilidade de incidentes ocasionados pelo excesso de velocidade, pois através do feedback com os gestores e mapeamento dos veículos que potencializavam os índices foi realizado um trabalho de reeducação dos condutores. Caso isso não gerasse resultado os dados se tornariam somente mais números para compor os índices de frota da empresa.

Salienta-se, contudo, a importância da telemetria em análise especial do mês de setembro, pois devido a uma falha no sistema de partida através do reconhecimento dos crachás, todos os veículos ficaram com a partida liberada. Os usuários, supondo que o sistema de partida fosse vinculado ao de telemetria, e que ambos estivessem inoperantes, voltaram a cometer excessos de velocidade.

Com isso, a telemetria proporciona diversos benefícios para a empresa e seu pessoal, como o caso de uma transportadora com sede em Goiânia que afirma que:

Após a implantação da telemetria, foi possível verificar uma enorme satisfação por parte dos motoristas, que alegam estar mais focados e atentos ao trânsito, uma vez que os sinais sonoros são emitidos com o objetivo de alertá-los e, assim, tornar a operação mais segura a todos, inclusive passageiros (PORTAL TRUCKBRASIL, n. p., 2018).

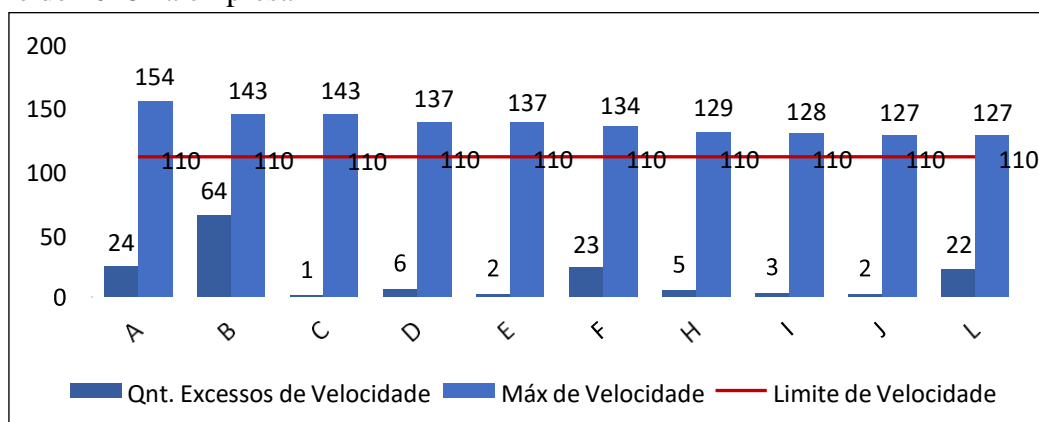
Dessa forma, é perceptível o aumento do engajamento pessoal de cada motorista ao se implementar um sistema que oferece maior segurança a todos os envolvidos da cadeia de

suprimentos. Além disso, todo processo que envolve o emprego de uma tecnologia é trabalhoso, mas aumenta a qualidade nos produtos, serviços e execução das atividades de todos os envolvidos (BANDEIRA; MANCADA, 2008).

Esse sistema faz com que o comportamento das pessoas, serviços e produtos sejam mais otimizados já que o transporte de materiais por uma grande empresa requer um grande deslocamento diário pelos envolvidos (RUSSO; COMI, 2020). Isso faz com que os custos de saúde, administrativos e de manutenção sejam mitigados ou transferidos para outras áreas das empresas, o que ocorreu no caso da empresa X – a redução de gastos com a manutenção.

Como discutido por Quatenus (2019) que o segundo maior motivo de acidentes no trânsito se dá por excesso de velocidade, foi identificado o quanto os motoristas ainda sim ultrapassavam esse limite no Gráfico 5. “O excesso de velocidade [...] pelo condutor do veículo costuma ser um dos problemas graves em cidades de qualquer porte e, portanto, sua fiscalização merece uma concentração de esforços” (MONTMORENCY, p. 22, 2012).

Gráfico 5 – Os 10 veículos que mais realizaram excesso de velocidade de maio a setembro de 2018 na empresa X



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

Nota-se, acima, que os veículos ultrapassaram consideravelmente a velocidade permitida pela empresa, o que não ocorrera enquanto os condutores tinham consciência do monitoramento eficaz. Mas, ao longo dos meses, o máximo de velocidade alcançado foi sendo reduzido, bem como a quantidade de ocorrências por parte de alguns veículos. Além disso, cada letra do Gráfico 5 representa a placa de um veículo da frota da empresa, ressaltando a quantidade de ocorrências de excesso de velocidade que cada um realizou durante esse período.

Como os motoristas transitam tanto em vias urbanas quanto em rodovias, é indispensável que se adote práticas seguras para cada uma das situações. Como por exemplo,

oferecer a melhor rota de entrega, o período mais indicado de saída para que não obstrua o trânsito em horários de pico e identificar paradas não planejadas a fim de perceber se o motorista está ou não em perigo. Tudo isso pode ser feito com o emprego da telemetria.

Portanto, seu emprego na gestão de frota da empresa X demonstrou índices positivos em relação ao período que a mesma se encontrava sem a tecnologia. E mais do que otimizar a operação com um sistema eficaz em redução de acidentes, custos e melhora no comportamento do seu quadro de colaboradores, é fundamental que se tenham treinamentos para conduzir o motorista a uma direção cada vez mais defensiva, independentemente de estar ou não sendo monitorado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notável que uma organização deve manter uma visão externa para entender a sua cultura, mas ao mesmo tempo, com sua leitura, ela entenderá que também influencia a parte externa. Em se tratando de empresas na qual seu foco são veículos em rota diariamente, ela entende que a segurança parte de dentro da sua gestão, refletindo na criação de automatismos ou criando bons hábitos nas rodovias, passando a adquirir uma preocupação social com o meio ao qual está inserida.

Entender o que acontece quando o veículo está fora do ambiente interno através do monitoramento, possibilita uma gestão mais próxima e eficaz. E os dados fornecidos pelo sistema colocam a organização em posição de vantagem sobre as demais, quer sejam essas vantagens operacionais ligadas diretamente à rota ou então uma boa disponibilidade física.

Através de todo o levantamento bibliográfico, o presente trabalho mostrou o quanto a telemetria é importante para as organizações que utilizam de frota para alcançar o seu produto ou serviço final. Pois é através desse sistema informatizado que elas conseguem identificar falhas nos condutores ou veículos, a fim de proporcionar melhor qualidade ao trabalho e maior segurança aos colaboradores e as pessoas que transitam nas ruas.

Além disso, todos os objetivos foram alcançados visando o aproveitamento das referências e estudo de caso analisado, ressaltando que a telemetria é fundamental para o controle efetivo dos veículos e comportamento dos condutores.

Em relação ao estudo de caso, pode-se inferir que seu uso foi crucial para mitigar as falhas operacionais que estavam ocorrendo na empresa em decorrência das imprudências dos condutores e desgastes mecânicos nos veículos pela falta de um mapeamento mais detalhado que a telemetria passou a oferecer. Isso foi muito importante para alinhar os interesses da gestão com as necessidades externas que estavam sendo demandadas pela frota.

Em suma, o uso da tecnologia proporciona ao gestor proximidade às atividades operacionais, oferecendo um controle mais assertivo de todo o processo. Com isso, sugere-se que cada vez mais as empresas utilizem de informatização para conseguirem acompanhar como ocorre a entrega dos seus produtos/serviços externos, já que isso reflete em qualidade no recebimento pelo consumidor. Também, é importante que se torne crescente o número de publicações sobre estudos de caso na área de logística, acerca desse tema, como forma de promover a reflexão por meio da comparação desses dados em empresas que se comprometam a acompanhar as transformações que o mundo sofre em decorrência da tecnologia.

REFERÊNCIAS

- ADLER, M., PEER, S., SINOZIC, T. **Autonomous, Connected, Electric Shared vehicles (ACES) and public finance: an explorative analysis**. Tinbergen Institute Discussion Paper. Amsterdam, 2018.
- BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello; MACADA, Antonio Carlos Gastaud. Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases. **Prod.**, v. 18, n. 2, p. 287-301. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132008000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 07 nov. 2020.
- BEAL, Adriana. **O sistema de informação como estratégia empresarial**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BEZERRA, Maísa Sandra de S. **Uma contribuição à análise de elementos básicos do gerenciamento do risco de ocorrência do roubo de carga no transporte rodoviário**. 2006. 126p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Futura. 1997.
- CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Acidentes Rodoviários e a Infraestrutura**. Disponível em: <http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Acidentes%20Rodovi%C3%A1rios%20e%20Infraestrutura/acidentes_rodoviaros_infraestrutura_web.pdf>. Acesso em: 06 de mar. 2019.
- DRAGO, D.; DISPERATI, A. A. **Aspectos básicos sobre GPS**. Série didática, FUPEF, Curitiba, 1996.
- FERRANTE, A. F.; RODRIGUEZ, M. V. R. **Tecnologia da informação e gestão empresarial**. Rio de Janeiro: Ed. E-papers, 2004.
- FERRAZ, A. C. P.; RAIÁ JUNIOR, A.; BEZERRA, B. S. **Segurança no Trânsito**. São Carlos: Grupo Gráfico São Francisco, 2008.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- HOFFMANN, M. H; GONZÁLEZ, L. **Acidentes de trânsito e fator humano**. In: Hoffmann, M.H (org). **Comportamento humano no trânsito**. São Paulo: Casa do psicólogo, 2003.
- HUTRC. Analysis of 2010 Speed Data in The District Of Columbia. 2011 Disponível em: <<https://comp.ddot.dc.gov/Documents/Analysis%20of%202010%20Speed%20Data%20in%20ODC.pdf>>. Acesso em 08 abr. 2019.

LOPES, D. L. **Road safety in Albania, Bosnia and Herzegovina, and Latvia**. Relatório interno para The World Bank, Washington DC, USA. 2002.

LOPES, D. L. **Gestão da informação e redução de acidentes de trânsito no Brasil**. Companhia de Engenharia de Tráfego – NT 223. São Paulo, 2012.

MONTMORENCY, C. M. L. B. **Análise da percepção de segurança no trânsito em áreas escolares, com a utilização de ferramenta multicritério**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4322/4250.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 06 nov. 2020.

NÉSPOLI, Luiz Carlos Mantovani. **Sistemas Inteligentes de Transportes. Séries Cadernos Técnicos**. Agência Nacional de Transportes Públicos/Banco Mundial. v.8. 2012.

OGDEN, K.W. **Safer Roads: A guide to road safety engineering**, 1996.

PORTAL VIA040. Volume de tráfego nas praças de pedágio. Disponível em: <<http://via040.com.br/pages/documentos>>. Acesso em: 07 de mar. 2019.

PORTAL TRUCKBRASIL. Ita transportes adota telemetria em sua frota e reduz consumo de combustível. 2018. Disponível em: <<https://www.truckbrasil.com.br/wp/2018/09/ita-transportes-adota-telemetria-em-sua-frota-e-reduz-consumo-de-combustivel/>>. Acesso em: 07 nov. 2020.

QUATENUSONLINE. Empresa de rastreamento. 2019. Disponível em: <<https://www.quate-nusonline.com.br>> Acesso em: 11 fev. 2019.

RUSSO, F; COMI, A. **Investigating the Effects of City Logistics Measures on the Economy of city**. MDPI, Basel, Switzerland, 2020.

SOMMER, L. **Industrial revolution-industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution?** Journal of Industrial Engineering and Management, 2015.

TEIXEIRA, F.; OLIVEIRA, M. C.; HELLENO, A. L. **Telemetria Automotiva via Internet Móvel**. Revista Ciência e Tecnologia, [S.l.], v. 16, n. 28/29, fev. 2014. ISSN 2236-6733. Disponível em: <<http://www.revista.unisal.br/sj/index.php-p/123/article/view/264>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

VEZA, I.; MLADINEO, M.; GJELDUM, N. **Managing innovative production network of smart factories**. IFAC-Papers OnLine, 2015.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.