Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Geotechnologies applied to cargo transport in Brazil: a systematic review

Zildineia Santos VIEIRA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
zildysantos@yahoo.com.br

Alessandra Rodrigues GAMERO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
alessandra_gamero@hotmail.com

Tatiane Braga SOARES
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
tatianebragasoares@gmail.com

Wellington Alencar LATALIZA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
wlataliza@me.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v3i3.202

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar tecnologias que permitem realizar o rastreamento e monitoramento por satélite de veículos de cargas rodoviárias. Foi realizada uma revisão sistemática de literatura pautada em estudos primários que envolveram investigações e análises de dados de empresas usuárias de tecnologias de rastreamento por satélite que integram o transporte rodoviário de cargas no Brasil. A busca dos trabalhos foi a partir de bases de dados

informatizados *Google* Acadêmico, por meio das seguintes palavras-chave: “transporte de cargas”, “rastreadores de veículos”, “logística”, “roubos de cargas”. Definiu-se uma periodicidade, com análise de documentos publicados entre 2014 e 2020. Complementarmente, com o intuito de auxiliar a compreensão dos dados obtidos foi elaborado um mapa das Rodovias Federais Brasileiras por meio das bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A revisão bibliográfica possibilitou a seleção e análise de 13 estudos originais e distintos. O Sistema de Posicionamento Global (GPS) trata-se da tecnologia mais utilizada pelas empresas no rastreamento e monitoramento de cargas. O emprego de tecnologias proporcionou às empresas maior competitividade no mercado de trabalho. Neste sentido, conclui-se que estas tecnologias impactam positivamente nos sistemas rodoviários propiciando melhor eficiência na gestão, possibilitando o rastreamento e minimizando os roubos de cargas com consequente melhora na viabilidade econômica.

Palavras-chave: Geotecnologias. Logística. Transporte de cargas.

Abstract

The objective of this work is to present technologies that allow tracking and monitoring by satellite of road cargo vehicles. A systematic literature review was carried out based on primary studies involving investigations and analysis of data from companies that use satellite tracking technologies that are part of road cargo transport in Brazil. The search for the works was based on computerized Google Academic databases, using the following keywords: "road cargo", "vehicles trackers", "logistics", "cargo thefts". A periodicity was defined, with analysis of documents published between 2014 and 2020. In addition, in order to help the understanding of the data a map of the Brazilian Federal Highways was elaborated through the cartographic databases of the *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE) or Brazilian Institute of Geography and Statistics. The literature review allowed the selection and analysis of 13 original and distinct studies. The Global Positioning System (GPS) is the technology most used by companies in tracking and monitoring cargo. The use of technologies made companies more competitive in the labor market. In this sense, these technologies have a positive impact on road systems providing better efficiency in management, enabling tracking and minimizing cargo theft with a consequent improvement in economic viability.

Keywords: Geotechnologies. Logistic. Cargo vehicle.

INTRODUÇÃO

O transporte rodoviário de carga no Brasil desempenha um papel importante na distribuição dos bens de consumo, consolidando-se como um setor que contribui efetivamente com o desenvolvimento econômico do país. No entanto, os custos elevados, a globalização e a maior demanda por serviços desencadeada pela pandemia por Covid-19 salientam a importância de se analisar constantemente os aspectos que envolvem a competitividade no setor.

Segundo a Confederação Nacional do Transporte – CNT (2021), atualmente os investimentos em infraestrutura de transporte no Brasil vêm sendo reduzidos nos últimos anos. Para mais, o CNT destaca que investir em infraestrutura traz progresso e melhora a eficiência logística do país. Conforme dados levantados pelos Especialistas do Instituto de Logística e *Supply Chain*

(termo em inglês que significa cadeia de suprimentos), no ano de 2019 o Brasil movimentou cerca de 61% de suas cargas através do modal rodoviário, esses dados denotam a dependência do modal rodoviário para o transporte de carga e um desequilíbrio na matriz de transportes quanto à utilização entre os modais aéreo, ferroviário, dutoviário, rodoviário e aquaviário (ILOS, 2020).

O setor dos transportes representa em torno de 54% dos custos logísticos, tornando-se oneroso para as empresas brasileiras (ILOS, 2016). Rocha (2015) corrobora destacando ser necessário dispêndio de capital financeiro estrategicamente voltado para melhorar as condições das estradas e visando reduzir os riscos de roubos das cargas transportadas. A problemática do transporte de mercadorias no atual cenário brasileiro tem gerado perdas ocasionadas pelos furtos e má qualidade das estradas, gerando impactos econômicos às empresas brasileiras transportadoras de cargas rodoviárias. Por isso, investir em tecnologias tem sido de suma importância para as empresas que visam se destacar estrategicamente para obter vantagem competitiva no setor logístico (SILVEIRA; GUIDI; FERNANDES, 2018). Nesta perspectiva, a tecnologia da informação (TI) exerce um papel relevante na execução das atividades logísticas, visando à prestação de serviços de alta qualidade e baixo custo (MERLOTTO; MOORI; LOPES, 2021).

Logo, um dos grandes desafios para as empresas transportadoras é se tornarem competitivas com estratégias direcionadas à redução de custos (KUSSANO; BATALHA, 2012). Diante das necessidades de as empresas se tornarem competitivas e eficientes, reduzindo custos, faz-se necessário o emprego das geotecnologias, tais como a implantação do sistema de posicionamento global – GPS, que direciona a navegação através das coordenadas geográficas e também visa fornecer informações acerca da situação das manutenções das estradas, condições das vias e melhor rota a ser seguida. Com isso, é possível tomar a melhor decisão do caminho a ser percorrido e gerenciar o sistema de transporte das empresas. Dessa forma, Moreira (2018) explica que o sistema de informação geográfica (SIG) possibilita através da técnica de geoprocessamento ter uma perspectiva ampla e a manipulação de dados referente à área de interesse.

Neste contexto, as geotecnologias ganham relevância e se tornam aliadas das empresas, conforme ressaltam Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), o SIG fornece dados georreferenciados contribuindo com análises de logística, o que faz destes recursos aliados em potencial no gerenciamento, monitoramento e roteirização dos transportes de cargas. Destaca-se que estes instrumentos permitem a visualização em tempo real da localização dos veículos, o que resulta em céleres tomadas de decisões, redução do risco de furto da carga e do veículo, aumentando a segurança e a competitividade das empresas.

O Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS) permite através do rastreamento aliado a roteirização, a minimização dos custos e aumento da competitividade no mercado de trabalho. O uso de tecnologias influencia positivamente por propiciar às empresas eficácia no planejamento e desenvolvimento de estratégias. Segundo Fitz (2008), as diversas técnicas de geoprocessamento vêm se apresentando como instrumentos importantes aos setores logísticos do país.

Diante das contribuições proporcionadas pela implementação de tecnologias auxiliares na otimização do setor de transporte, com consequente minimização dos custos logísticos, este

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 3, set./dez. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

estudo apresenta uma análise, assim como uma avaliação do atual cenário brasileiro sob o ponto de vista das cargas rodoviárias.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Com a finalidade de contextualizar e compreender sobre o tema proposto serão apresentados nesta seção as conceituações e discussões acerca da logística de transporte no Brasil e as geotecnologias aplicadas ao transporte de cargas.

1.1 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE NO BRASIL

A expressão logística surgiu há muitos séculos e ao longo desse período vem evoluindo. Ballou (2007) conceitua a logística como sendo uma sequência lógica que engloba o gerenciamento, a implantação e coordenação dos processos de modo que atinja seus objetivos, ou seja, que os bens, produtos e serviços tenham um fluxo de informação desde sua origem até o destino. Esse termo entrou em evidência no Brasil após a Segunda Guerra Mundial, na metade dos anos de 1950, com o processo da industrialização mundial (DE FREITAS; PEREIRA; GOMES, 2019). Portanto, a logística nasce no instante em que houve a necessidade de transportar ou movimentar algo e, para isso, são utilizados os modais de transporte.

Os modais de transportes de cargas, classificados em rodoviário, ferroviário, aquaviário, aéreo e dutoviário, são responsáveis pela movimentação de bens, produtos e serviços (BALLOU, 2007). Para Da Costa (2017), o transporte rodoviário possui vantagens diante os demais modais, devido ao *door to door* (entrega de porta em porta), pois não há necessidade de se parar para carregar ou descarregar mercadorias entre o ponto de origem até destino do produto, além disso, os transportes rodoviários possuem facilidade na entrega e rapidez, o que os torna mais disponíveis.

Vale destacar a importância do modal rodoviário quando se trata do transporte de cargas, uma vez que os transportes de cargas no Brasil têm contribuído significativamente com o crescimento econômico brasileiro, além de desempenhar um papel importante na distribuição de bens, produtos e serviços. O Conselho Nacional dos Transportes CNT (2018) admite que aproximadamente 61% da matriz de transporte do Brasil é predominada pelo modal rodoviário, sendo o transporte de cargas mais utilizado, apesar da falta de ampliação de investimentos para melhorar as condições das estradas e rodovias.

A deficiência no dispêndio de recursos em infraestrutura rodoviária tem tornado o transporte de cargas um desafio, com isso o setor de transporte é fortemente impactado. Segundo dados da Confederação Nacional do Transporte – CNT (2018), somente 12,4% das rodovias do país estão pavimentadas. A exemplo, o *World Economic* Fórum "Fórum Econômico Mundial" (2017) expõe que o Brasil ocupa o centésimo terceiro lugar quando se trata da qualidade das estradas. Corroborando essa informação, o CNT (2018) reitera que a falta de infraestrutura implica em impactos significativos para a matriz de transporte, podendo acarretar aumentos dos custos, atraso nas entregas, redução da competitividade dentre outras perdas, deste modo, a infraestrutura no Brasil é dos problemas para se concretizar um negócio.

No ano de 2020 houve aproximadamente 14 mil extravios de cargas no Brasil (CNT, 2021). Fato que tem como consequência a elevação do valor do seguro das cargas, além disso, o roubo de cargas também torna o modal rodoviário pouco competitivo. Outro fator de impacto é o custo dos combustíveis, em 2018 o preço do Diesel representava cerca de 35% do custo operacional do transporte de carga, além das altas cargas tributárias sobre o valor dos combustíveis que podem chegar a quase 26% (CNT, 2019). Em contrapartida, o transporte por meio do modal ferroviário apresenta algumas vantagens em relação ao modal rodoviário, como: adequado para longas distâncias, pois apresenta um custo menor para o frete quando se têm grandes distâncias; é ideal para o transporte de grandes volumes e alta densidade, desde que tenha baixo valor agregado que é o caso das commodities de minério de ferro e grãos. Porém, apresenta um alto custo com manutenção e não torna o frete competitivo para curtas distâncias.

1.2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO APLICADA AO TRANSPORTE DE CARGAS

O emprego da tecnologia da informação (TI) tem ganhado mais adeptos no transporte de cargas no Brasil, tal demanda de uso aplicado à logística foi intensificada no final do século XX e início do século XXI. A TI dispõe de um conjunto de tecnologias que permitem o aperfeiçoamento dos processos de transferência de informações entre fornecedores e clientes e assim viabiliza a troca de informações em um curto espaço de tempo, auxiliando na tomada de decisão (NOGUEIRA, 2012).

Com o avanço tecnológico, novos sistemas de rastreamento foram criados, e isto influenciou positivamente as atividades de transporte de cargas, tendo em vista que estes estão diretamente relacionados à maior agilidade nos processos, redução de custos e maior segurança ao deslocamento das cargas (BERTAGLIA, 2009). Nogueira (2012) ressalta que há no mercado uma variedade de tecnologias para auxiliar as empresas. A seleção das tecnologias é realizada conforme o perfil da empresa. Dentre algumas, podem ser citadas: i) a *Enterprise Resource Plannig* (ERP), um Sistema Integrado de Gestão que reúne todos os dados e processos em um único sistema, visando solucionar problemas advindos da ausência de integração entre distintas atividades logísticas (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000); ii) a Rádio Frequência (RF), comumente utilizada em pequenos centros de distribuição para facilitar a comunicação (Bowersox e Closs, 2007); iii) a roteirização que, de acordo com Mistretta e Junior (2012), possibilita otimizar o tempo de entrega das mercadorias por permitir estabelecer um roteiro mais curto, adequando-a com custos mais baixos e influenciando nos custos do frete da mercadoria; iv) o Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS), uma tecnologia que vinculada ao GPS e bloqueadores visa ao rastreamento, monitoração e bloqueio do baú do veículo, permitindo o acesso apenas para pessoas autorizadas no destino da carga, minimizando os riscos de roubo (BANZATO, 2005).

Logo, o *Global Positioning System* (GPS), que utiliza sistemas de monitoramento via satélite, tem sido amplamente utilizado no transporte de cargas, pois fornece a latitude e a longitude do veículo em tempo real e viabiliza o rastreamento e monitoramento dos movimentos operados. Desse modo, o GPS permite o rastreamento e a otimização do transporte, trazendo informações dinâmicas das rotas possibilitando que as empresas se tornem prestadores de serviços de melhor qualidade, com eficiência, com segurança da carga e do veículo. Além disso, é possível acompanhar a rota definida, tendo a localização e entrega atualizadas em tempo real, o que

auxilia a empresa transportadora e o motorista em rotas alternativas, bem como, disparos de alerta se houver rodovias obstruídas ou intransitáveis. Caso o motorista mude de rota, o sistema também alerta a transportadora. Rocha (2002) corrobora isso ressaltando que o GPS é um sistema de abrangência global que permite ao usuário a localização na superfície da terra, por meio de informações enviadas via satélite.

A análise deste cenário, a partir da realidade brasileira, permite inferir que o modal rodoviário se trata do meio mais utilizado na entrega de produtos manufaturados (produtos eletroeletrônicos, alimentícios, têxteis, entre outros) tanto em viagens de curtas, médias ou de longas distâncias (NOGUEIRA, 2012; SCHYRA, 2019).

O uso destas tecnologias pelos empreendedores de grande, médio e pequeno porte visa à competitividade das empresas, tanto no setor público como para o setor privado. O aperfeiçoamento no gerenciamento de transações de serviços e bens implica maior eficácia no setor, o que resulta em avanços no abastecimento das regiões brasileiras, contribuindo significativamente com a economia do país (AMADOR, 2016).

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi dividido em duas etapas, sendo a primeira uma revisão bibliográfica e a segunda a análise espacial dos dados. A pesquisa é classificada como pesquisa bibliográfica no tocante ao procedimento técnico, exploratória quanto aos objetivos, tipo básica (finalidade), qualitativa e descritiva em relação à abordagem.

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foi realizada uma revisão sistemática de literatura a qual obteve etapas distintas. Foram pesquisados e encontrados diferentes tipos de trabalhos (artigos, trabalhos de conclusão, simpósio, entre outros). A revisão está pautada em estudos primários, onde foram selecionados artigos científicos, dissertações e teses. A busca foi realizada em bases de dados informatizados, *Google* Acadêmico, a partir dos seguintes termos: “transporte de cargas”, “rastreadores de veículos”, “logística”, “roubos de cargas”.

Tendo em vista que foram encontrados mais de 200 artigos com estes termos de busca no *Google* Acadêmico, foram considerados critérios de inclusão e de exclusão, sendo estes, periódicos nacionais, pautados em um marco temporal, onde foram consideradas publicações entre 2014 e 2020 e estudos que apresentassem dados sobre empresas usuárias de tecnologias de rastreamento por satélite que fazem parte do transporte de cargas rodoviário no Brasil.

Posteriormente, foram selecionadas 41 amostras que foram reavaliadas posteriormente. Destas, foram excluídas aquelas que não cumpriam todos os critérios estabelecidos. Na sequência, a amostragem foi composta por 13 documentos publicados em periódicos nacionais, os quais foram analisados e contextualizados, no período de pesquisa de 10/03/2021 a 20/04/2021. Os dados obtidos foram inseridos em uma planilha do *software Microsoft Excel* conforme as seguintes variáveis: classificação, autor/ano, escala geográfica de abrangência, tipo de carga, tecnologia utilizada pela empresa, para tabulação e análise.

2.2 ANÁLISE ESPACIAL DOS DADOS

Para a obtenção do mapa das rodovias federais brasileiras, foram utilizadas as bases cartográficas disponíveis no site <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html> do IBGE na escala de 1:250.000, que foram posteriormente submetidas ao banco de dados, logo, o *layout* e exportação do produto final foi por meio do *software* QGIS 3.16, que se refere a um SIG gratuito.

3 RESULTADOS

Para composição dos resultados foram selecionados 13 estudos originais e distintos: nove artigos científicos, dois Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), uma Dissertação de Mestrado e uma Tese de Doutorado. Estes estudos investigaram empresas transportadoras de cargas que recorrem a tecnologias de rastreamento por satélite. As publicações que atenderam aos critérios estabelecidos na metodologia foram apresentadas em ordem cronológica (Quadro 1).

Quadro 1 – Características dos estudos de transporte de cargas no Brasil.

Classificação	Autor/Ano	Escala Geográfica de abrangência	Tipo de Carga	Tecnologia utilizada pela empresa
Artigo Científico	NASSAR, Victor; VIEIRA, Milton Luiz Horn, 2014	Estado de Santa Catarina	Carga não informada	A aplicação de RFID na logística: estudo de caso do Sistema de Infraestrutura e Monitoramento de Cargas
Tese de Doutorado	SANTOS, Evandro Manzano dos., 2015	Distrito Federal	Transporte urbano de cargas	Qlikview, GPS, GoogleMapsIouEOrigem, IouEDestino
Artigo Científico	OLIVEIRA *et al.*, 2016	Américas do Sul e Norte, Ásia, Oceania e Europa	Transporte urbano de cargas	Não informado
Artigo Científico	DALLA SANTA, MUSSI & NASCIMENTO, 2016	Região Oeste de Santa Catarina	Cargas em Geral	*Global Positioning System* (GPS), rede de rádio e celular; Rastreamento via satélite dos veículos

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 3, set./dez. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Dissertação de Mestrado	SANTOS, Giovano Silva, 2016	Não informado	Carga não informada	Sistema de Posicionamento Global (GPS)
Artigo Científico	OLIVEIRA, Igor Henrique Inacio *et al.,* 2016	Estado de São Paulo	cargas de combustíveis	*Global Positioning System* (GPS) com comunicação GSM/GPRS (redes de celular) e comunicação via satélite
Artigo Científico	MACHADO, Gionanni Bohm, 2017	Porto Alegre, Rio Grande do Sul	Transportes de carga seca em geral, mudanças comerciais, residenciais	O autor não informa o sistema utilizado pela empresa , mas descreve que ela faz uso do sistema de monitoramento remoto instalado nos veículos
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC	MOREIRA, Lucas Alves, 2017	Planaltina Goiás	Material de Construção (Tijolos)	GPS- Sistema de Posicionamento Global, que interage com o servidor da empresa SETESAT
Artigo Científico	TOFOLI, Eduardo Teraoka; TÓFOLI, Irso, 2018	Região Noroeste Paulista	Produtos a granel (calcário, soja, gesso e açúcar)	Sistema de gestão de transporte; Sistema de rastreador por satélite; GPS; Sistema TAG de pedágios; Painéis de Mensagens Variáveis
Artigo Científico	DE MEDEIROS CARVALHO, Anderson Fernando; DO CARMO MÁRIO, Poueri, 2019	Belo Horizonte, Minas Gerais	Carga de bebidas de uma cervejaria	Telemetria
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC	FERREIRA, Marcus Paulo Oliveira Moniz de Aragão Affonso, 2020	Não informado	Carga não identificada	SGTEB Sistema de Gerenciamento de Transportes do Exército Brasileiro

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 3, set./dez. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Artigo Científico	JÚNIOR, João Brígido Batista *et al*., 2020	Estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul	Cargas a granel (soja) e fracionadas (eletrônicos)	Empresa A Rastreadores via satélite. Empresa B Rastreamento via satélite e Sistema de gerenciamento integrado
Artigo Científico	PEITL, Kellen Christina; DA SILVA, Andressa Moraes; DE SOUZA COSTA, Paula, 2020	Região de Campinas no Estado de São Paulo	Mercadorias, tanto de matéria-prima quanto de produto acabado	Sistema de Posicionamento Global (GPS) e Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS)

Fonte: Autoria própria (2021).

O estudo realizado por Nassar e Vieira (2014) abordou o sistema *Radio Frequency Identification* (RFID) na solução de problemas comuns em logística, tais como a demora do repasse das informações à empresa e as falhas no monitoramento do trajeto de veículos. Após a identificação dos aspectos passíveis de melhorias, os autores verificaram a contribuição da tecnologia ao caso estudado e foram apontados os seguintes tópicos: automatização dos processos, registro dos dados, rastreamento de cargas e a garantia de rigor e qualidade para a logística. O estudo abrangeu o Sistema de Infraestrutura e Monitoramento de Cargas do Estado de Santa Catarina (SIMCESC) e identificou problemas como o cadastro de cargas e a ausência de tecnologias que deem suporte à gestão precisa dos dados como causas frequentes de dificuldades por não poderem ser gerenciados efetivamente ou solucionados imediatamente pelos seus planejadores. Ademais, a pesquisa afirma que a aplicação do RFID resultou em benefícios ao sistema de cadeia logística particularmente pela maior agilidade no repasse de informações e garantia de rigor e qualidade em toda cadeia logística.

Santos (2015) encontra alternativas de menor custo para realizar contagens amostrais de tráfego e de interpretar os movimentos do transporte urbano de cargas, utilizando para este fim as bases de dados de Documentos Fiscais Eletrônicos. As notas fiscais eletrônicas são documentos emitidos e armazenados eletronicamente que documentam a prestação de serviços ou uma operação de circulação de mercadorias, possuem importantes informações para o planejamento de transporte de carga, como o local de origem e destino da mercadoria, o volume e peso das mercadorias, a descrição das mercadorias, o CEP, o números do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) ou Pessoa Física (CPF) dos emitentes e destinatários das mercadorias dentre outras. Seu estudo identifica uma alternativa de baixo custo para obtenção, tratamento, disponibilização e uso dos dados da nota fiscal eletrônica como uma fonte de dados para o planejamento de transportes urbanos de cargas.

Oliveira *et al.* (2016) realizam uma abordagem com ênfase na minimização dos impactos socioambientais. O estudo evidencia que a atuação de agentes da iniciativa privada e do poder público é fundamental para a realização de boas práticas no Transporte Urbano de Cargas (TUC), alguns desafios são enfrentados pelo TUC, como restrição da circulação de veículos de carga, os congestionamentos de tráfego, dentre outros. Diante dos desafios às boas práticas,

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 3, set./dez. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

estes visam gerar melhorias, tais como sistemas de informação para rastreamento da frota, implantação de centros de distribuição em áreas urbanas em locais estratégicos e diversificar os tipos de veículos de carga e descarga. A participação do poder público neste esforço pode potencializar as soluções encontradas, de modo a reduzir os impactos ao meio ambiente, os problemas sociais e de mobilidade urbana, reduções nos custos e melhorias nos aspectos econômicos. Para implementar práticas positivas, o poder público e a iniciativa privada podem trabalhar individualmente ou conjuntamente, o que implica em aspectos positivos para o TUC.

Dalla Santa, Mussi e Nascimento (2016) analisam a influência do uso da tecnologia da informação e comunicação (TIC) no desempenho do serviço de transporte rodoviário de cargas. Os autores ressaltam que a utilização de TIC trata-se de um diferencial para as empresas de logística, por permitir melhor prestação de serviço e eficiência operacional, com reflexos positivos em agilidade, precisão, segurança e previsibilidade operacional. No contexto das transportadoras investigadas as variáveis teóricas de desempenho do serviço sofrem influência com o uso da TIC como a variável custo (com indenizações, pessoal, comunicação interna e externa, cobrança e frota); no desempenho relacionado à comunicação interna e externa (disponibilização de informações *on-line*, reduz a distância entre matriz, filiais, agências e clientes) e segurança (prevenção de roubos, redução de avarias e de indenizações). Além disso, o estudo traz que o uso da TIC é essencial para a operação das empresas, porém quando o funcionamento do sistema não é efetivo causa impacto negativo, a exemplo quando o sistema cai e deixa de funcionar.

Santos (2016) analisou os benefícios dos sistemas de rastreamento de veículos com satélite quanto à minimização de custos logísticos em três empresas, diante da percepção dos gestores das empresas selecionadas. O autor verificou que, das três empresas estudadas, uma não sentiu dificuldades, pois a empresa que rastreia os veículos era terceirizada e duas encontraram dificuldades em implantar o sistema de rastreamento, pois tiveram que fazer reestruturações administrativas e setoriais, tais como adquirir novos equipamentos e fazer treinamento de funcionários além de novas contratações. Apesar do transtorno, as empresas que implantaram o sistema apresentaram resultados positivos e estão satisfeitas com os benefícios obtidos, já a empresa que terceiriza o sistema de rastreamento apresentou satisfação regular quanto a alguns serviços, porém a mesma demonstrou satisfação no que se refere à segurança e rastreio da carga. Foi investigado junto às empresas as médias dos percentuais dos custos fixos e variáveis que foram minimizados com o uso do sistema de rastreamento de veículos entre o mês de agosto e dezembro e obteve o seguinte resultado: consumo de combustível de 15% para 14,01%, pagamento de horas extras de 8,67% para 6,99%, consertos mecânicos de 12,78% para 10,50% e recuperação de veículos e cargas de 10, 12% para 6,04%, havendo decréscimo nos custos variáveis para a gestão da frota de veículos. Um sistema de rastreamento de veículos próprio ou terceirizado é benéfico para a empresa por viabilizar uma gestão eficiente, além de evitar roubo de cargas, minimiza os custos devido à otimização do roteiro e melhoria no atendimento ao cliente com a diminuição do tempo de entrega das mercadorias.

O sistema de monitoramento utilizado pela empresa entrevistada por Oliveira *et al*. (2016) teve o objetivo de gerenciar os riscos no transporte rodoviário de cargas, esse sistema baseou-se em um conjunto de medidas que visavam ao monitoramento por meio de imagens em tempo real da localização do veículo ou frota. A partir disso, foram obtidos mapas digitalizados com informações de localização via satélite. O sistema permitiu o acompanhamento *online* 24h por dia. Segundo o autor, o uso da tecnologia GPS permitiu o monitoramento preventivo através do

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 3, set./dez. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

rastreamento e o monitoramento dos veículos com os sistemas eletrônicos de telecomunicação instalados no veículo, deste modo, oferece maior segurança, evitando roubos de cargas. Através das informações coletadas e analisadas neste estudo foi possível detectar as principais ações dos meliantes na tentativa de roubo, que são: quando a carga está em movimento, no momento de pernoite dos motoristas e envolvimento de funcionários ligados à operação. Logo, o monitoramento logístico vislumbra o rastreamento de modo a obter informações sobre a operação de transporte, como a situação da viagem, o tempo de percurso e a localização do veículo.

Machado (2017) traz um conjunto de entrevistas com funcionários de uma empresa que realiza o transporte de mudanças com controle remoto dos veículos. A pesquisa retrata a terceirização das tecnologias de rastreamento em tempo real de veículos, bem como das vantagens da terceirização dos sistemas de TIC, de sorte que a empresa contratada é responsável pelo monitoramento das instalações fixas e dos veículos transportadores, pelo gerenciamento de risco e seu serviço prestado está voltado exclusivamente para as atividades de monitoramento e rastreamento. Na pesquisa o autor não cita qual o sistema ou protocolo utilizado pela empresa, mas reitera que esta está satisfeita com a adoção do sistema, uma vez que este proporcionou uma maior segurança na prestação dos serviços.

Estudos em uma empresa de transporte rodoviário realizados por Moreira (2017) demonstraram que o sistema de rastreamento e monitoramento de veículos, utilizando equipamentos que recebem dados e informações através do satélite (GPS) e os enviam pela rede de operadoras de celular Serviço de Rádio de Pacote Geral (GPRS) aos servidores da empresa prestadora de serviços SETESAT, permite verificar a localização dos veículos em tempo real. Contudo, o autor destaca que este sistema é ineficaz no que se refere à consolidação de dados internos, uma vez que os mesmos não são compilados pelo sistema em questão. Ainda assim, a análise identificou que as vantagens competitivas para a empresa são muitas, quer sejam melhora no gerenciamento de seus veículos no que tange ao posicionamento do veículo (localização), maior segurança, controle de velocidade e abastecimento dentre outras, o que viabiliza a empresa transportar seus produtos e prestar serviços de transporte a terceiros.

Tófoli e Tófoli (2018) buscaram investigar a contribuição das tecnologias empregadas na logística para o aumento da competitividade empresarial, onde realizaram um estudo, com aplicação de um formulário composto por vinte e cinco perguntas com intuito de coletar informações sobre os tipos de tecnologias utilizadas na empresa investigada e a contribuição destas para o aumento de competitividade no mercado de trabalho. Para redução dos custos rodoviários, a empresa procurou elevar o número de carregamentos para o transporte de volta, reduzindo custos, já que se trata de dois fretes em uma viagem. A transportadora investiu em tecnologias para obter economia dos seus custos e melhor eficiência, tais como, GPS, sistema de gestão de transporte; sistema de rastreador por satélite; sistema TAG de pedágios e painéis de mensagens variáveis. O estudo de caso demonstrou resultados positivos, pois o emprego das tecnologias impactou diretamente na redução de custos no transporte de cargas e na eficácia com ganhos de produtividade, precisão, agilidade, segurança e rastreabilidade aumentando a competitividade empresarial da empresa.

De Medeiros Carvalho e Do Carmo Mário (2019) analisaram a influência da telemetria nos custos da empresa pesquisada com análise de indicadores relacionados aos principais custos operacionais da empresa utilizados antes e após a implantação da telemetria. A telemetria constitui uma técnica de obtenção de dados à distância, que busca captar informações da

condução de veículos para monitoramento, medição e controle. O sistema de telemetria, além de gerar credibilidade das informações resgatando a confiança dos motoristas, os motiva a melhorarem seu desempenho. Assim sendo, os autores concluíram que o sistema de telemetria influenciou diretamente a redução de custos operacionais na empresa de transportes tendo em vista que a análise de indicadores de média antes e, após a implementação da telemetria, demonstrou os seguintes resultados: consumo (Km/L) média de consumo da empresa sem telemetria de 2,64 Km/L com telemetria 2,84 Km/L; custo médio de manutenção de veículos (R$/Km) sem telemetria de R$0,54/Km com telemetria R$0,50/Km no primeiro ano e R$0,41/km no segundo ano e custo médio com pneus (R$/Km) sem telemetria de R$0,14/Km, com telemetria custo cai para R$0,12/Km no primeiro ano e R$0,08/km no segundo ano. Complementarmente, os autores destacam que as empresas de transporte urbano de carga buscam reduzir custos operacionais, ademais, os prejuízos inesperados, tais como acidentes, roubos, multas e manutenções corretivas consomem diretamente a margem de lucro, o que pode levar essas empresas à falência, com isso, as empresas precisam de uma gestão eficiente para evitar transtornos futuros.

Ferreira (2020) em seu estudo buscou analisar as vantagens e desvantagens do emprego de tecnologias de rastreamento de frotas por satélite no Sistema de Gerenciamento de Transportes do Exército Brasileiro (SIGELOG). Para tal, investigou um módulo do SIGELOG denominado SGTEB, que é uma ferramenta capaz de reunir informações imprescindíveis para a realização de uma operação de transporte, como: informações compiladas do trajeto, carregamento e descarregamento de cargas unitizadas e catalogadas com tecnologia QR Code, permite contato os motoristas, a localização e rastreamento de cargas através do GPS. Através dos estudos, os autores constataram que o SGTEB é uma ferramenta que apresenta funcionalidades atendendo de maneira adequada às necessidades previstas.

Júnior *et al*. (2020) buscaram identificar quais medidas podem ser tomadas para diminuir a incidência de prática criminosa no transporte rodoviário e os fatores contribuintes em empresas de grande e médio porte. Os fatores que cooperam a prática criminosa no transporte rodoviário são: o comportamento descuidado do motorista como paradas desnecessárias em beiras de estrada, paradas em postos de gasolina com pouca movimentação em regiões de risco; a não verificação das trancas da carga; dar carona; a falta de atenção ao combustível; a falta de efetividade no treinamento dos motoristas e o acompanhamento deles e a marginalização de algumas regiões. As medidas tomadas pela empresa de médio porte para prevenção contra o roubo de cargas se concentra no investimento em rastreadores via satélite e seguro obrigatório para cobertura de acidentes de trânsito, já a empresa de porte grande utilizou rastreadores via satélite nos caminhões e gerenciamento de cargas por meio de um sistema integrado, além de treinamentos e capacitação de motoristas e colaboradores e possui seguro que cobre todas as mercadorias, além dos seguros obrigatórios exigidos pela legislação.

Peitl, Da Silva e De Souza Costa (2020) analisaram tecnologias que permitam minimizar os roubos de cargas. As autoras ressaltam que as transportadoras investem em tecnologias logísticas para mitigar os roubos de cargas, pois nos últimos anos somente as escoltas armadas não são o suficiente para inibir a ação das quadrilhas especializadas em roubo de cargas. O uso de tecnologias como o GPS e bloqueadores de acesso ao baú do veículo, atrelado ao Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS), são ferramentas com potencial de contribuição na redução do roubo de carga por possibilitarem bloqueio do baú, rastreamento e monitoramento dos veículos. O uso das tecnologias por permitirem que as empresas obtenham as informações

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 3, set./dez. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

quanto à localização geográfica do veículo em tempo real, torna-se uma ferramenta aliada tanto para prevenção das ocorrências de roubo de cargas, evitando prejuízo financeiro às empresas transportadoras, quanto para a segurança dos usuários.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

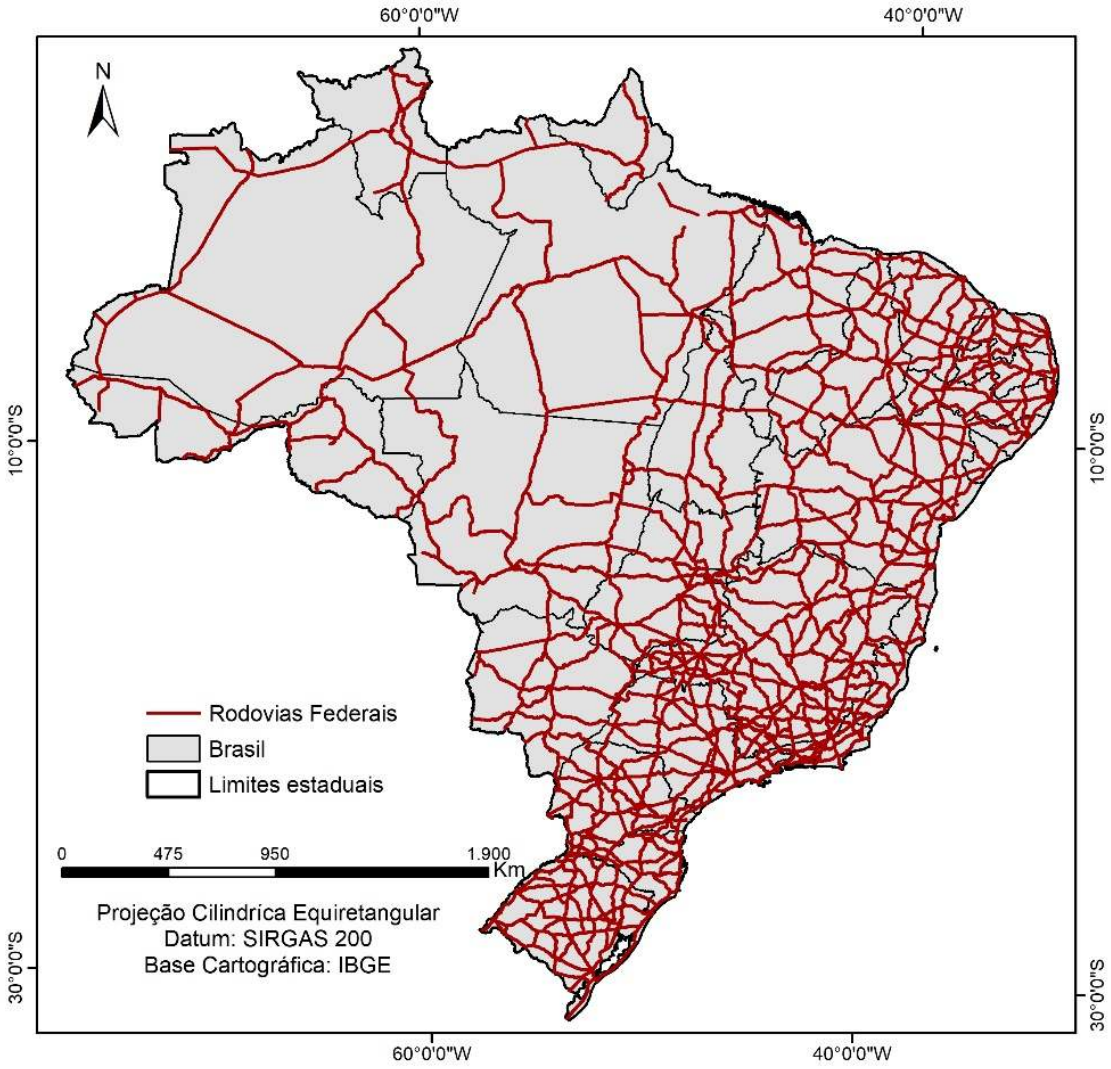
Diante da análise das publicações selecionadas apresentadas em ordem cronológica no quadro 1, observou-se dos 13 estudos analisados um é do ano de 2014, um de 2015, quatro de 2016, dois de 2017, um de 2018, um de 2019 e três de 2020, atendendo o critério temporal estabelecido. Os documentos analisados apresentam estudos em empresas brasileiras transportadoras de cargas rodoviárias.

Em relação às cargas transportadas, constatou-se que as empresas estudadas realizam transporte de diferentes tipos de cargas, tais como, produtos a granel (calcário, soja, gesso e açúcar), bebidas, combustíveis, tijolos, mudanças comerciais e residenciais, equipamentos eletrônicos e de mercadorias tanto de matéria-prima quanto de produto acabado, havendo assim uma heterogeneidade das cargas, além disso, alguns estudos não informaram os tipos de cargas transportadas. De acordo com Ballou (1993) o transporte de cargas realizado pelos veículos das transportadoras brasileiras pressupõe vantagens por serem flexíveis e rápidos. Novaes (2007) corrobora ressaltando que o transporte de cargas terrestres é utilizado principalmente para transportar e distribuir produtos fracionados.

As principais regiões de abrangência geográfica de entrega das empresas estudadas compreenderam a Região Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso do Sul), Região Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), com destaque para São Paulo e a Região Sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) sobressaindo o Estado de Santa Catarina. Dois trabalhos não informaram a região de entrega das cargas. Logo, a Região Sudeste seguida da Sul foram as mais investigadas. Esta abrangência está relacionada com a distribuição geográfica das rodovias federais.

Na figura 1 é possível verificar a distribuição espacial das rodovias federais brasileiras, o Brasil possui uma grande malha rodoviária que trafega todo o tipo de carga. No entanto, essas rodovias se apresentam espacialmente de forma desigual e observa-se maiores concentrações nas Regiões Sudeste, Nordeste e Sul, fato que pode estar relacionado com o menor volume de estudos encontrados a região Norte.

Figura 1 – Rodovias Federais brasileiras.



Fonte: Autoria própria (2021).

A partir dos trabalhos levantados, foi possível identificar as tecnologias mais utilizadas pelas empresas para o rastreamento de cargas e suas principais aplicações, vantagens e desvantagens (Quadro 2).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 3, set./dez. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Quadro 2 – Principais tecnologias utilizadas pelas empresas no transporte de cargas.

Tecnologias	Principais aplicações	Vantagens	Desvantagens
Sistema de Posicionamento Global (GPS)	Nos meios de transporte como automóveis, aeronaves, trens e navios e na agricultura de precisão	Abrangência territorial ampla, rastreabilidade, monitoramento, mostra rotas alternativas, evita as rotas desnecessárias, auxilia na recuperação de carros e cargas roubados, praticidade, comodidade ao usuário, precisão das informações e acompanha o deslocamento de um veículo em tempo real	Dependência do usuário, não informa locais perigosos, não atualiza os mapas do dispositivo em tempo real, dificuldades de funcionar em túneis, subsolos, galpões e outros ambientes fechados
Rádiofrequência (RF)	Muito utilizado em grandes centros urbanos, em pequenas áreas como centro de distribuição, utilizado para rastrear bens diversos	Permite o rastreamento da carga em tempo real, precisão na localização e movimentação da frota em ambientes fechados (subsolos e túneis) e cobertos; não está sujeita aos inibidores de sinais, possui sistema bloqueador de partida, boa recepção de sinal	Abrangência territorial mais limitada, a comunicação depende de torres de rádio para poder funcionar, fato que limita sua cobertura
Rastreadores via satélite	Utilizado por transportadoras e empresas gerenciadoras de risco, por caminhoneiros, por pessoas físicas e donos de frotas	Tem sistema bloqueador de partida, possui abrangência territorial maior, controla o tempo médio gasto no trajeto percorrido e a velocidade, otimiza os processos logísticos, precisão na rota, redução do valor do seguro	Sinal é bloqueado em ambientes fechados como túneis, galpões, estacionamentos subterrâneos e locais com muitas montanhas, possui uma margem de precisão menor,

Fonte: Autoria própria (2021).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 3, set./dez. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

A tecnologia mais utilizada pelas transportadoras é o GPS. Os avanços da tecnologia influenciam positivamente o transporte rodoviário de cargas, na atualidade existe no mercado um número razoável de tecnologias que podem ser empregadas pelas empresas (Novaes, 2007).

Em síntese, a análise bibliográfica sugere maior grau de satisfação entre as empresas que investiram na criação de um setor de tecnologia na própria empresa, ou seja, houve menor satisfação entre empresas que terceirizaram a implementação tecnológica.

Quanto às características mais recorrentes entre as empresas que adotaram o uso regular de tecnologias, observa-se: a agilidade no repasse de informações, a possibilidade de rastrear as cargas, a gestão eficiente do transporte por meio do controle da localização do veículo evitando roubo de cargas, a otimização do roteiro e redução dos custos e o contato direto com os motoristas das frotas.

Com a revisão realizada, foi possível verificar que as tecnologias incrementam a qualidade da logística. No entanto, percebe-se também a necessidade de mais estudos direcionados às empresas das Regiões Norte e Nordeste, fato que possivelmente está relacionado a menor implementação tecnológica nestas regiões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão permitiu identificar que as tecnologias apresentadas nos estudos analisados contemplam os benefícios proporcionados pelo uso de tecnologias no sistema de transporte de cargas. Consolidando-se como instrumentos que trazem impactos positivos por propiciar um gerenciamento eficiente do transporte auxiliando na tomada de decisões, o que reflete diretamente sobre a viabilidade econômica.

As tecnologias mais utilizadas no transporte rodoviário de cargas no Brasil são o Sistema de Posicionamento Global (GPS), Rádio Frequência (RF) e Rastreadores via satélite, as empresas recorrem às tecnologias que melhor atendam seu interesse, a tecnologia mais utilizada pelas empresas estudadas para o rastreamento e monitoramento de cargas é o GPS.

O investimento na manutenção da malha rodoviária brasileira para mitigar ou impedir a deterioração das rodovias permite a redução dos custos totais das transportadoras, fomentando a competitividade das empresas nacionais.

Neste contexto, estudos de revisão sistemática viabilizam a análise de pesquisas desenvolvidas em diferentes áreas do conhecimento científico, facilitando o acesso do leitor. Cabe ressaltar que a presente revisão apresentou trabalhos selecionados conforme o objetivo, fato que não implica na diminuição da importância de outros estudos publicados no lapso temporal estipulado para essa revisão.

REFERÊNCIAS

AMADOR, J.; CABRAL, S. Global value chains: A survey of drivers and measures. **Journal of Economic Surveys**, v. 30, n. 2, p. 278-301, 2016.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial - Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo: Atlas: 1993.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Tradução Raul Rubenich. – 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

BANZATO, E. **Tecnologia da Informação Aplicada à Logística**. 1ª ed. São Paulo, SP: IMAM, 2005.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2ª Ed., p.546, 2009.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2007.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **A chave é a infraestrutura**, Brasília: CNT, 2021. Disponível em: https://www.cnt.org.br/ Acesso em 28 ago. 2021.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Agência CNT Transporte Atual**, Brasília: CNT, 2018. Disponível em: https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/somente-12-da-malha-rodoviaria-brasileira-pavimentada. Acesso em: 29 ago. 2021.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Nota à Imprensa: Como baixar a pressão no transporte de cargas**, Brasília: CNT, **2019** Disponível em: https://cnt.org.br/agencia-cnt/cnt-transporte-cargas-preco-diesel . Acesso em: 29 ago. 2021.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Plano CNT de transporte e logística:** CNT, 2018. Transporte - Brasil - relatório. 2. Logística. 3. Regiões – Brasil – integração. 4. Infraestrutura de transporte. Brasília, 2018. Disponível em: https://planotransporte.cnt.org.br/. Acesso em 04 abr. 2021.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Roubo de Cargas Panorama Nacional**, Brasília: CNT, 2021. Disponível em: https://www.portalntc.org.br/wp-content/uploads/Apresentacao-Roubo-de-Cargas-2020-2.pdf. Acesso em: 29 ago. 2021.

DA COSTA, M. A. **O estudo dos modais de transporte**. In Logística, Transportes. 29 de janeiro de 2017. Disponível em: https://www.logisticadescomplicada.com/o-estudo-dos-modais-de-transporte /. Acesso em 03 abr. 2021.

DALLA SANTA, E. D.; MUSSI, C. C.; NASCIMENTO, Gabriel. Uso da tecnologia da informação e desempenho do serviço de transporte rodoviário de cargas. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 16, n. 1, p. 184-207, 2016.

DE FREITAS, K. K. L.; PEREIRA, L. A. G.S.; GOMES, P. I. J. A LOGÍSTICA E AS INDÚSTRIAS AUTOMOBILÍSTICAS NO BRASIL. **Revista Verde Grande:** Geografia e Interdisciplinaridade, v. 1, n. 01, p. 55-68, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.46551/rvg26752395201915568. Acesso em 03 abr. 2021.

DE MEDEIROS CARVALHO, A. F.; DO CARMO MÁRIO,P. A. A influência da Telemetria nos custos operacionais de uma empresa do segmento de transporte urbano de cargas. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2019.

FERREIRA, M.P.P.M.A.F. **O emprego das tecnologias de rastreamento de frotas por satélite na Cia Log Trnp**, 2020. 32f. Monografia (Bacharel em Ciências Militares) – Curso de Intendência. Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Resende-RJ, 2020.

FITZ, P.R. **Cartografia básica**. Oficina de Textos, 2008.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bases Cartográficas Contínuas** - 1/250.000. Disponível em https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html. Acesso em: 27 abr. 2021.

ILOS, Especialista em Logística e Supply Chain. **Matriz de transportes do Brasil à espera dos investimentos - Edição 2020**. Disponível em: https://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/. Acesso em: 28 ago. 2021.

ILOS, Especialista em Logística e Supply Chain. **Tecnologia no transporte rodoviário de cargas - Edição 2016**. Disponível em: https://www.ilos.com.br/web/tecnologia-no-transporte-rodoviario-de-cargas/. Acesso em: 29 abr. 2021.

JÚNIOR, J. B. *et al*. Roubo de carga no transporte rodoviário no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de Segurança Pública**, v. 13, n. 2, p. 134-153, 2020.

KUSSANO, M.R.; BATALHA, M. O. Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 3, p. 619-632, 2012.

MACHADO, G. B. A Gestão de Risco no transporte rodoviário de cargas. **VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. VII, 2017, Ponta Grossa – Paraná. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Giovanni-Machado/publication/325508590_A_Gestao_de_Risco_no_transporte_rodoviario_de_cargas/links/5b117f87aca2723d997ae7f9/A-Gestao-de-Risco-no-transporte-rodoviario-de-cargas.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

MERLOTTO, W. F.; MOORI, R.G.; LOPES, Y. Tecnologia da Informação como um alavancador de desempenho em prestadores de serviços logísticos. Revista Alcance, v. 28, n. 1, p. 52-66, 2021.

MISTRETTA, L. F.; JUNIOR, O.D. Implantação de sistema de rastreamento e monitoramento de frota e simulação de rota de uma empresa de bebidas. **Tekhne e Logos**, v. 3, n. 2, p. 129-155, 2012.

MOREIRA, A. N. H. **Modelo geolocalizado para conservação de estradas não pavimentadas**. 2018. 93 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018. Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/8406. Acesso em: 29 ago. 2021.

MOREIRA, L.A. **Estudo de caso na empresa Cerâmica Moreira LTDA: análise do sistema de rastreamento de caminhões**. 2017. 27 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão de Agronegócios) - Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2017. 2017. Disponível em: https://bdm.unb.br/handle/10483/19610. Acesso em: 09 abr. 2021.

NASSAR, V.; VIEIRA, M.L.H. A aplicação de RFID na logística: um estudo de caso do Sistema de Infraestrutura e Monitoramento de Cargas do Estado de Santa Catarina. **Gestão & Produção**, v. 21, n. 3, p. 520-531, 2014.

NOGUEIRA, A. **Logística Empresarial: Uma visão com pensamento globalizado**. São Paulo, SP: Atlas S.A., 2012.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OLIVEIRA, C.M. *et al*. Identificando os desafios e as boas práticas para o transporte urbano de cargas, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática. **Transportes**, v. 24, n. 3, p. 9-19, 2016.

OLIVEIRA, I.H.I. *et al*. O Gerenciamento de Riscos no Transporte Rodoviário de Cargas: Um Estudo do Caso Paulínia e o Transporte de Combustíveis. **Revista Espacios,** v.37, n. 3, 2016. Disponível em: http://www.revistaespacios.com/a16v37n03/16370322.html. Acesso em: 20 abr. 2021.

PEITL, K.C.; DA SILVA, A.M.; DE SOUZA COSTA, P. Tecnologias logística para minimizar o roubo de cargas: um estudo sobre o transporte rodoviário na Região de Campinas. **Revista Diálogos Acadêmicos IESCAMP**, v. 4, n. 2, p. 30-40, 2020.

ROCHA, C.F. **O Transporte de Cargas no Brasil e sua Importância para a Economia**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso - TCC (Bacharel em Ciências Econômicas) - Universidade Regional do Noroeste de Ijuí, Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/3003. Acesso em: 29 abr. 2021.

ROCHA, J. A. M. R. **GPS: uma abordagem prática.** 3. ed. Recife: Editora Bagaço, 2002.

SANTOS, E.M. **Uso de dados de documentos fiscais eletrônicos para o planejamento do transporte urbano de cargas**. 2015. 155 f. Tese (Doutorado em Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SANTOS, G. S. **Percepção sobre os benefícios para minimização de custos no uso de sistemas de rastreamento de veículos pelos transportadores rodoviários.** 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC, Curitiba, 2016.

SCHYRA, L. Diversificação dos modais de transporte no brasil. **ARTEFACTUM-Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia**, v. 18, n. 1, 2019. Disponível em: http://www.artefactum.rafrom.com.br/index.php/artefactum/article/view/1802/851. Acesso em: 20 abr. 2021.

SILVEIRA, M.; GUIDI, R.; FERNANDES, D. **A Importância dos Sistemas de Informação para Eficiência e Competitividade nas Atividades Logísticas**. Memorias de la Octava Conferência Iberoamericana de Complejidad, Informática y cibernética CICIC, 2018. Disponível em: https://www.iiis.org/CDs2018/CD2018Spring/papers/CB394FK.pdf. Acesso em: 29 ago. 2021.

TÓFOLI, E. T.; TÓFOLI, I. As tecnologias utilizadas na logística de transporte: um estudo de caso em uma transportadora da região Noroeste Paulista. **Revista Universitári@**, v. 9, n. 12, p. 51-66, 2018.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Global Competitiveness Report 2017-2018**. 22 set. 2017. Disponível em: https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018. Acesso em: 04 abr. 2021.

Recebido em: *28 de maio 2021*

Aceito em: *6 de dezembro 2021*