

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí – “Deputado Ary Fossen”
Curso Superior de Tecnologia em Logística

Josivânio Manoel dos Santos
Romário Felipe de Melo Silva
Wilson Lima Neto

**O DIFERENCIAL COMPETITIVO DE SISTEMAS DE TELEMETRIA,
MONITORAMENTO E RASTREAMENTO NO SETOR DE
AVICULTURA**

Jundiaí
2020

Josivânio Manoel dos Santos
Romário Felipe de Melo Silva
Wilson Lima Neto

**O DIFERENCIAL COMPETITIVO DE SISTEMAS DE TELEMETRIA
MONITORAMENTO E RASTREAMENTO NO SETOR DE
AVICULTURA**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - “Deputado Ary Fossen” como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Logística, sob a orientação do Professor Mestre Mario Lamas Ramalho.

Jundiaí
2020

(PÁGINA OCUPADA PELA FOLHA DE APROVAÇÃO DIGITALIZADA)

Dedicamos este trabalho a Deus
que nos abençoa diariamente
e aos professores
e amigos da Fatec – Jundiaí.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaríamos de agradecer à Deus por ter nos proporcionado forças para que chegássemos até aqui. Ao final deste ciclo, é necessário darmos mérito as pessoas que contribuíram com esse trabalho direta ou indiretamente, tornando a jornada acadêmica mais agradável de ser percorrida. Agradecemos ao professor Mario Lamas Ramalho, nosso orientador, por ter aceitado este desafio, pela dedicação impressionante ao trabalho, pela ajuda inestimável, pelo enorme aprendizado e pela amizade. Agradecemos aos profissionais da empresa Gorilla Telemetria e Rastreamento, que disponibilizaram tempo e conteúdo para esse trabalho - que a sociedade tenha mais profissionais assim! Também queremos agradecer à Faculdade de Tecnologia de Jundiaí – “Deputado Ary Fossen” e a todos os professores de nosso curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

Não julgueis segundo a aparência, mas julgai segundo a reta justiça.

(Bíblia Sagrada, João 7:24)

SANTOS, Josivânio Manoel dos; SILVA, Romário Felipe de Melo; LIMA NETO, Wilson. **O diferencial competitivo de sistemas de telemetria, monitoramento e rastreamento no setor de avicultura**. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnólogo em Logística. Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - “Deputado Ary Fossen”. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Jundiaí. (2020).

RESUMO

Nos últimos anos, os transportes passaram por grandes transformações, envolvendo tecnologias e sistema de gestão, buscando maior eficiência e segurança. Este estudo objetiva analisar aspectos da aplicabilidade e integração de dados entre os sistemas integrados, rastreamento e monitoramento na Logística. Inicialmente, foram apresentadas as ferramentas logísticas disponíveis no mercado e adotadas nas empresas com o objetivo de auxiliar no gerenciamento de risco, bem como seu funcionamento e dificuldades de processamento. Para isso foi utilizado metodologia de natureza descritiva e exploratória, pautada em pesquisa bibliográfica e entrevistas com profissionais da área logística. Posteriormente, foram analisados dados da implantação de um sistema de telemetria e monitoramento em uma empresa do setor de avicultura localizada no interior de São Paulo, no período de agosto de 2016 até outubro de 2020, sendo identificados resultados positivos como redução do consumo de combustível, diminuição de devoluções, aumento da produtividade e melhoria na qualidade da carga ao ser transportada.

Palavras-chave: Telemetria. Rastreamento. Sistemas integrados. Gerenciamento de risco. Avicultura.

SANTOS, Josivânio Manoel dos; FELIPE, Romário Silva Melo; LIMA NETO, Wilson. **The competitive advantage of telemetry, monitoring and tracking systems in the poultry sector**. 79 p. End-of-course paper in Technologist Degree in Logistics. Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - "Deputado Ary Fossen". Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Jundiaí. (2020).

ABSTRACT

In recent years, transportation has experienced major changes, involving technologies and management systems, seeking greater efficiency and safety. This study aims to analyze ways of application and integration data between integrated systems, tracking and monitoring. First, were presented the logistics tools available in the market adopted in companies with objective of assisting in risk management, well with its functioning and processing difficulties. For this, were used nature methodology described and exploratory, using bibliographic research and interviews with professionals of the logistics sector. Later were analyzed data from the implementation of a telemetry system and monitoring in a company in the poultry sector located in inside of São Paulo in the period from August 2016 to October 2020, being identified positive results as fuel consumption reduction, decrease returns, increase productivity and improvement quality of cargo when transported.

Keywords: Telemetry. Tracking. Integrated systems. Risk management. Poultry farming.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Modelo de variação da Latitude	25
Figura 2. Modelo de variação de Longitude	25
Figura 3. Quadro de vantagens e desvantagens do GPS	26
Figura 4. Modelo de Órbitas dos Satélites	27
Figura 5. Obstáculos de um receptor	28
Figura 6. Modelo de Ferramentas Integradas	35
Figura 7. Módulo de Rastreamento GPS/GPRS (ST300HD)	40
Figura 8. Sensor de Temperatura	41
Figura 9. Sensor de Indicação de Abertura de Baú.....	43
Figura 10. Sensor de Indicação de Abertura de Baú.....	44
Figura 11. Teclado para controle de jornada.....	45
Figura 12. Relatório de controle e jornada de alguns veículos.....	46
Figura 13. Cerca Virtual da Alliz na fábrica de Boituva-SP	48
Figura 14. Tela de fila de chegada pela Geolocalização	49
Figura 15. Tela da API de abastecimento	50
Figura 16. Tela de abastecimento para consulta do usuário	51
Figura 17. Tela do Sistema de Roteirização.....	52
Figura 18. Rota planejada de um veículo da frota.....	52
Figura 19. Rota com indicação de entregas planejadas.....	53
Figura 20. Alerta de urgência de temperatura fora do padrão.....	54
Figura 21. Tela com dados de telemetria	55
Figura 22. Captação de sinais dos satélites.....	55
Figura 23. Tela de dashboard diagnóstico 1	56
Figura 24. Tela de histórico de localização após análise de diagnóstico	56
Figura 25. Tela dashboard diagnóstico 2	58
Figura 26. Tela dashboard modo de jornada	58
Figura 27. Tela dashboard motorista.....	58
Figura 28. Tela de localização agrupada dos veículos.....	59
Figura 29. Tela de localizações com configurações na aba lateral	60
Figura 30. Tela de localização todas as configurações.....	60
Figura 31. Localização fixa em tempo real com parâmetros e coordenadas	62

Figura 32. Tela de rota efetuada no sistema	62
Figura 33. Trecho ampliado de rota efetuada	62
Figura 34. Relatório de posições.....	63
Figura 35. Exemplo de registro de alerta	63
Figura 36. Relatório com quantidade de alertas emitidos	64
Figura 37. Relatório descritivo de falhas	64
Figura 38. Tela do sistema Gorilla com abastecimentos.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Volume de Combustível	65
Tabela 2. Frota de caminhões e atendimentos 2016 x 2020.....	67
Tabela 3. Frota de caminhões por período	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
A-GPS	Assisted-GPS
API	Application Programming Interface
CAN	Controller Area Network
CAP	Coordenadoria de Análise e Planejamento
CNT	Confederação Nacional de Transporte
ERP	Enterprise Resources Planning
GPRS	General Packet Radio Services
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
IFF	Identify Friend or Foe
ITS	Intelligent Transportation System
IOT	Internet of Things
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NAVSTAR	Navigation System with Timing and Ranging
NTC&Logística	Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística
RDO	Registro Digital de Ocorrências
RFID	Radio Frequency Identification
TMS	Sistema de Gerenciamento de Transporte
WMS	Warehouse Management System

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	LOGÍSTICA E SISTEMAS DE RASTREAMENTO	16
2.1	Utilização do Modal Rodoviário	17
2.2	Gerenciamento de Risco	19
3.	PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS NO MERCADO DE RASTREAMENTO E MONITORAMENTO	23
3.1	GPS – Global Positioning System.	24
3.1.1	Erros de Precisão	27
3.2	GPRS	29
3.3	Tecnologia RFID	30
3.4	Roteirizador	31
3.5	Sistemas integrados	32
3.6	API (<i>Application Programming Interface</i>)	34
4.	TELEMETRIA E EQUIPAMENTOS EMBARCADOS EM MONITORAMENTO DO SISTEMA GORILLA	36
4.1	Módulo de Rastreamento e processamento de dados GPS/ GPRS	38
4.2	Sensor de temperatura	40
4.3	Sensor de Acionamento de Baú	42
4.4	Teclado para controle de jornada	44
5.	ESTUDO DE CASO – EMPRESA ALLIZ	47
5.1	Produto acabado destinado aos clientes finais	49
5.2	Dados telemétricos e diagnósticos apresentados	54
5.3	Localização e rotas	59
5.4	Relatórios diversos	63
5.5	Análises e Resultados	64
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS	72

1. INTRODUÇÃO

O atual cenário empresarial está passando pelo processo da quarta revolução industrial que, segundo Weg (2020), apresenta uma mudança estrutural na forma como as pessoas vivem, trabalham, relacionam-se com o meio ambiente e entre si.

Segundo Totvs (2018), o termo indústria 4.0 ainda é recente no Brasil, mas está evoluindo rapidamente no ambiente corporativo. O conceito contém correlação direta com tecnologia que está presente em todos os segmentos e esferas atualmente.

Dessa forma, compreende-se que a indústria 4.0 caminha junto com a economia e logística 4.0. Entretanto, vale ressaltar que a indústria 4.0 é um conceito que engloba íntima relação com os atributos de conectividade, inteligência artificial, Data Science, Big Data, Internet das Coisas, Cobots, Cloud Computing, Digital Twin, machine learning e tantos outros (TOTVS, 2018).

Para Prado (2020), a economia 4.0 carrega um conceito tecnológico que é impulsionado diretamente pela Internet das Coisas (IoT), proporcionando a criação de plataformas tecnológicas (ambientes digitais de conexão), realidade aumentada e realidade virtual aplicados ao cotidiano de interação empresarial.

Ainda segundo Prado (2020), essas representações virtuais rodeiam o ambiente de análise, monitoramento e controle de equipamentos, processos, produtos e serviços, ou seja, os modelos ou sistema propriamente ditos contém o poder de modificar e possibilitar análises diversas por meio de controles e monitoramento tecnologicamente inseridos no ramo empresarial, proporcionando maior lucratividade e redução de custos para os associados.

No desenvolvimento da pesquisa, foi abordada uma breve análise das ferramentas tecnológicas de monitoramento e rastreamento de cargas, demonstrando a utilidade nos setores atrelados à logística. Mais especificamente, apresentou-se a tecnologia da empresa “Gorilla Telemetria e Rastreamento” e seus periféricos, seguida da análise de sua aplicabilidade no setor de avicultura em uma empresa do interior de São Paulo, chamada Alliz.

Para tanto, foram trabalhados dados e variáveis envolvendo redução de custos, otimização de processos e melhoria no nível de serviço, que auxiliam no gerenciamento de risco, além de indicadores para tomadas de decisões estratégicas utilizados nos setores de transporte que apresentam grande influência nos resultados.

Como afirma Arbache *et al.* (2004), o transporte é o item mais visado do sistema logístico e representa 50% dos custos das empresas nesse ramo.

O objetivo geral da pesquisa é demonstrar a importância de sistemas de telemetria e rastreamento no setor de avicultura como diferencial logístico na redução de custos e ganho de produtividade no segmento.

Complementarmente, a pesquisa busca compreender e avaliar a utilização de sistemas de telemetria e rastreamento como ferramentas logísticas, embasando tomadas de decisões estratégicas. Assim, objetiva-se analisar os tipos de soluções tecnológicas e periféricos existentes que agregam valor e reduzem custos em sua utilização na operação logística do segmento de avicultura, além de identificar, quantificar e demonstrar os custos reduzidos de uma empresa e otimização qualitativas dentro de seu setor frigorífico.

Como metodologia, realizou-se uma pesquisa descritiva e exploratória, valendo-se de pesquisa bibliográfica e entrevistas semiestruturadas com profissionais do segmento estudado, a partir das informações coletadas das operações da empresa Gorilla Telemetria e Rastreamento, permitindo a reflexão sobre soluções e conceitos logísticos atrelados ao gerenciamento de risco e dados de eficiência e transporte. Posteriormente, os dados levantados foram analisados e possibilitaram o estudo sobre os impactos do gerenciamento de risco durante o transporte e possíveis melhorias na operação, pautadas em ferramentas logísticas baseadas no monitoramento e nos sistemas integrados.

2. LOGÍSTICA E SISTEMAS DE RASTREAMENTO

Em sua origem, o conceito de logística estava mais presente nas operações militares. Sendo então, os militares pertinentes à área da logística eram responsáveis por proporcionar aos pelotões aliados orientações precisas para o deslocamento correto e preciso da tropa, além de realizar o fornecimento de armamento e munição, no local certo e na hora certa com a quantidade suficiente, garantir equipamentos de segurança, medicamentos e entre outros, como alimentação e suporte para comunicação (MENDES, 2000).

Por muitos anos, o setor de logística foi responsável por promover vantagens competitivas por meio de estratégias utilizadas durante a sua aplicação. Com o passar dos anos, o setor de logística foi sendo aprimorado e reconhecido como setor estratégico dentro das organizações. “A logística apresentou uma evolução continuada, sendo hoje considerada como um dos elementos chave na estratégia competitiva das empresas” (SILVEIRA, 2015, p. 53).

Uma indústria cria e desenvolve seus produtos visando o atendimento das necessidades de seu consumidor final, sendo necessário realizar a movimentação de seus produtos acabados para depósitos ou centros de distribuição, que por muitas vezes estão localizados em áreas estratégicas visando a facilitar o escoamento da mercadoria, sendo essa, uma das estratégias utilizadas pelo departamento de logística nas companhias, gerando economia e rapidez no escoamento de seus produtos.

A logística, por sua vez, tem o papel fundamental de proporcionar condições para que isso ocorra, seja por meio de estratégias junto aos seus fornecedores e clientes, que podem ser desde operadores logísticos até transportadoras que prestam seus serviços de entrega, ou também de maneira autônoma, em casos de empresas que administram sua própria logística dentro dos processos.

De qualquer modo, o transporte exerce um papel crucial para as empresas em toda a cadeia de suprimentos, pois os produtos raramente são fabricados e consumidos no mesmo local (CHOPRA; MEINDL, 2003).

“A gestão da Cadeia de Suprimentos consiste na colaboração entre empresas para impulsionar o posicionamento estratégico e melhorar a eficiência operacional”, (BOWERSOX; GLOSS; COOPER; BOWERSOX, 2014 p. 4).

Com uma logística eficiente é possível otimizar toda a cadeia de suprimento de uma empresa, desenvolvendo vantagens competitivas frente aos concorrentes.

Isso é possível, pois a logística está diretamente ligada aos processos operacionais e administrativo das empresas, e atualmente nas empresas existe o departamento responsável pela aplicação do conceito do Lean Manufacturing para otimizar a cadeia produtiva existente em uma empresa, podendo ser desde a otimização de atividades dentro de um armazém, como por exemplo redução no tempo de produção de um item, quanto no setor de transporte, otimizando as rotas da frota gerando economia de combustível e redução no desgaste dos veículos.

Segundo Werkema (2006), “O Lean Manufacturing é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o cliente e imprimir velocidade à empresa.”, podendo então o setor responsável pela aplicação dos conceitos de Lean, ser considerado como departamento estratégico dentro da empresa, além de contribuir diretamente para que a empresa desenvolva vantagens competitivas no mercado em que atua.

Existe hoje nas indústrias uma diversidade muito grande de produtos que são fabricados para atender a necessidade do mercado consumidor, sendo que alguns perfis de mercadoria exigem mais cuidados em relação a outros produtos, principalmente durante sua movimentação, seja pela fragilidade da mercadoria a ser manuseada, urgência com que a carga deve ser entregue, e até mesmo perecibilidade, no caso de mercadorias que necessitam de equipamentos para manutenção e controle da temperatura, de modo manter a integridade do produto até o destino.

Além desses fatores, também não podemos deixar de citar os produtos de alto valor agregado com perfil de alta atratividade, que pelo perfil de mercadoria possuem maior chance de serem alvos de roubo e furto, podendo ser eles itens eletroeletrônicos (celulares, televisores etc.), além de medicamentos e outros perfis de mercadoria que possam ser atrativos para os criminosos.

2.1 Utilização do Modal Rodoviário

Devido a matriz de transporte do Brasil ser em sua maioria do perfil rodoviário, surgiu a necessidade de novas tecnologias para combate aos roubos / desvios de

carga para redução das perdas recorrentes de ações criminosas, pois o modal rodoviário oferece mais oportunidade para os criminosos atuarem do que quando comparado aos demais modais, como por exemplo transportes realizados pelo modal ferroviário ou aquaviário, que além de oferecer mais segurança comportam uma quantidade maior de carga.

Do ponto de vista da matriz de transportes, o Brasil continua realizando seus transportes majoritariamente pelo modal rodoviário e dados da CNT (2020a) indicavam que 61,1% dos transportes brasileiros são movimentados pelas rodovias.

Ainda de acordo com a CNT (2020b), entre os veículos diversos com capacidades distintas de carga, no Brasil existem 1.934.478 cadastrados que realizam entregas inúmeras pelas rodovias diariamente.

Segundo o Anuário Estatístico de Transportes 2010-2018 (MINFRA, 2019), 97% dos acidentes de tráfego, são de transporte rodoviário, sendo registrado no ano de 2018, 71,2 milhares de ocorrências, no qual o setor obteve o gigantesco número de 69,2 mil.

A CNT (2020b) afirma ainda que nas rodovias federais, foram registrados em 2013 cerca de 186 mil acidentes, já em 2018 o número, caiu para média de 69 mil ao ano, ou seja, uma redução expressiva que indica uma melhoria de gestão e operação, que está diretamente relacionada com leis mais rígidas e monitoramento da operação.

Compreende-se que a legislação não está sob o controle ou intervenção dos gestores logísticos, para aplicar leis mais brandas nos delinquentes infratores, entretanto, monitoramento e gerenciamento do risco da operação, são inovações tecnológicas disponíveis no mercado, que representam um diferencial competitivo e atrativo perante o custo de sua negligência.

Dessa forma, compreende-se a necessidade de analisar o gerenciamento de risco como ferramenta de controle e tomada de decisão e controle de perdas.

Com uma malha rodoviária extensa e sua utilização massiva, o sistema de rastreamento é o meio mais utilizado para combater as práticas criminosas, tornando possível realizar o monitoramento e controle da carga durante toda sua movimentação.

Embora o sistema de rastreamento seja utilizado para prevenir roubos e furtos, ele é capaz de proporcionar informações precisas que possibilitam otimizar todo o sistema de movimentação realizada pelos veículos, "É empregado para aumentar a eficiência dos despachos, otimizar o uso dos veículos, reduzir o custo operacional e

atender as exigências das seguradoras”, (RODRIGUES; CUGNASCA; QUEIROZ FILHO, 2009).

Dessa maneira, faz-se necessário compreender a definição de gerenciamento de risco nas operações logísticas rodoviárias, visando a melhoria do nível de serviço bem como a segurança da operação, mitigando custos e aumentando a produtividade.

2.2 Gerenciamento de Risco

Com o aumento da competitividade entre as empresas, houve cada vez mais uma expansão do território de atendimento empresarial em busca de se obter clientes, existindo assim a necessidade de gerenciar toda a cadeia, inclusive os riscos.

Segundo Fleury (2000), para garantir a satisfação dos clientes com as empresas, os transportes devem dispor de atendimento rápido, abrangendo as necessidades dos clientes em diversas áreas territoriais do país.

Esse crescimento constante, necessita além de logística organizada, rapidez e eficácia, também o gerenciamento de risco da operação, visando garantir qualidade e mínimo risco em todo o processo.

Como afirma Cavanha (2001), o gerenciamento de risco é uma das vias mais seguras para proteger o patrimônio da empresa, a carga e o motorista.

Segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2018) o processo de avaliação, identificação e análise de riscos deve ser conduzido de forma sistemática e colaborativa dentro das companhias com base em dados históricos e pontos de vistas interessados.

Compreende-se dessa forma, que a análise de risco não é simplesmente interesse do nível executivo, no entanto, de todos os níveis e departamentos colaborando entre si com informações relevantes e cruciais, que possam identificar incertezas futuras, podendo afetar um ou mais objetivos ao descuido do gerenciamento dos riscos.

Para Buonavoglia (2020), fundador da Buonny, maior empresa de gerenciamento risco do Brasil, afirma que o Gerenciamento de Risco GR estará cada vez mais próximo aos executivos que decidem, pois ele não pode estar somente nas operações logísticas, mas sim em toda cadeia produtiva.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2018), gerenciar riscos faz parte da governança e liderança, e é fundamental para a maneira de como a organização gerencia os riscos, isso contribui para a melhoria dos sistemas de gestão.

Deste modo, o gerenciamento de risco, aliado a gestão logística, pode diminuir riscos e auxiliar o transporte de forma remota, como, por exemplo, acionar a polícia na hipótese de o veículo não seguir a rota planejada, assim sendo eficiente para evitar prejuízos financeiros e obter redução de despesas.

Os veículos com sistemas de rastreamento e monitoramento telemétricos em conjunto com estratégias de gerenciamento de risco, demonstram custos menores na hora de contratar uma seguradora. Assim, cria-se a oportunidade de diminuição de furtos e custos, bem como do aumento da qualidade dos serviços prestados pela empresa afirma (MOURA, 2005).

Nos últimos anos, existem registros de que um caminhão é roubado a cada 23 minutos nas rodovias brasileiras, equivalendo a um prejuízo superior a 6,1 bilhões de reais entre 2011-2016 (FIRJAN, 2017).

Dessa forma, busca-se agregar informação dos controles telemétricos e monitoramento da operação logística do setor, frisando que ambos os conceitos estão relacionados, no sentido de gerenciar a cadeia remotamente para minimizar ou eliminar custos e prejuízos de furtos e roubos.

De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2020), baseada nos dados coletados pelo Registro Digital de Ocorrências (RDO), em conjunto com a Coordenadoria de Análise e Planejamento (CAP), no ano de 2019 foi apurado que 25,5% de todos os roubos de cargas envolviam alimentos, sendo a mercadoria alimentícia a mais roubada dentro do estado São Paulo.

Desses 25,5% de alimentos roubados, a maior porcentagem refere-se a carnes/pescados e derivados, com equivalência de 31,7% acumulado no ano de 2019 (ABPA, 2020), ou seja, o setor é carente de tecnologia e monitoramento, necessitando de atenção para diminuir esse custo altíssimo de perda.

A Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC&Logística), compila dados, desde de 1988, referente a estatísticas nacional de roubos de carga (BERNARDINO, 2019). No ano de 2019, foram registrados um total de 18.382 de ocorrências de roubos de carga pelo país, tendo como ocorrência maior os casos

ligados a alimentos. Quando comparado ao ano anterior, quando foram registrados 22.183 casos, os roubos caíram cerca de 17%, com redução de quase 4 mil delitos.

Apesar da redução considerável, os roubos representam um prejuízo de R\$ 1,4 bilhão (BERNARDINO, 2019), que só não foi maior devido alto investimento das empresas em tecnologias e medidas de segurança como gerenciamento de riscos e empresas de rastreamento e monitoramento, além de trabalho conjunto com órgãos de segurança pública em todas as esferas.

Dessa forma, um dos objetivos dessa pesquisa é justamente demonstrar a importância do gerenciamento de risco logístico do mercado, bem como o altíssimo aumento do número de roubos e furtos de carga nas rodovias que vem estimulando com que as empresas investissem mais em ferramentas logísticas para auxiliar no controle das frotas de veículos, e melhorar sua prestação de serviços visando oportunidades no mercado (PERON, 2020).

Com o aumento da competitividade entre as empresas, houve cada vez mais uma expansão do território de atendimento empresarial em busca de garantir clientes.

Peron (2020) afirma que, com o número elevado de ataques as cargas nos transportes, as empresas começaram a investir na tecnologia rastreável em seus veículos e mais de 2 milhões de proprietários já aderiram a serviços de geolocalização.

Esse acompanhamento remoto dos transportes vem trazendo grande efetividade para as empresas que trabalham com algum tipo de entrega, mostrando ser de grande relevância econômica devido seus resultados no mercado.

Segundo a tese de Jovino e Rivero (2004, p. 2),

O rastreamento de objetos a partir de imagens de vídeo ou sequência de imagens é um problema complexo, especialmente quando existem muitos objetos juntos e com características similares. Apesar da melhoria da qualidade das imagens, dependendo do ambiente de filmagem, as imagens podem sofrer alterações tanto na intensidade como no contraste, dificultando desta forma, a identificação correta dos objetos quadro a quadro, principalmente quando são empregadas câmeras de vídeo padrão nas filmagens. Um dos principais fatores que afeta a qualidade das imagens da sequência a ser processada é a mudança de iluminação que é particularmente significativa em ambientes externos não controlados.

Como assegura Cavanha (2001), o gerenciamento de risco é uma das vias mais seguras para proteger o patrimônio da empresa, a carga e o motorista. Deste modo, o gerenciamento de risco aliado a gestão logística pode diminuir riscos e auxiliar de forma remota, como por exemplo chamando a polícia na hipótese de o veículo não

seguir a rota planejada, assim sendo eficiente para evitar prejuízos financeiros e reduzir despesas.

Os veículos com rastreamento em conjunto e estratégias de gerenciamento de risco mostram custos menores na hora de contratar uma seguradora. Assim, trazem a oportunidade de diminuição de furtos e custos, bem como o aumento da qualidade dos serviços prestados pela empresa (MOURA, 2005).

Compreende-se dessa maneira que mediante a logística abrangente no âmbito nacional, com expressiva utilização do modal rodoviário, altíssimos índices de acidentes e roubos de cargas, as empresas enfrentam grandes problemas relacionados à segurança e controle de risco da sua carga. Dessa maneira, um modo inteligente e seguro de mitigar custos e evoluir a operação refere-se a inovação e utilização de ferramentas tecnológicas envolvidas no serviço de gerenciamento de risco, tais como rastreamento, monitoramento e telemetria, que caminham em conjunto no presente e futuro de operações eficientes e eficazes.

3. PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS NO MERCADO DE RASTREAMENTO E MONITORAMENTO

Hoje a logística tem avançado em vários setores incorporando a evolução tecnológica presente nas empresas devido ao alto nível de competitividade no ambiente corporativo sendo algumas dessas soluções o rastreamento, monitoramento e telemetria.

De acordo com Brandão (2019), sistema de rastreamento veicular é um equipamento que pode ser instalado em qualquer tipo de automóvel e faz uso de tecnologia de geolocalização para indicar com precisão a posição exata.

Compreende-se dessa forma que rastreamento é a função de localizar um dispositivo pela sua geolocalização.

O rastreamento pode funcionar por meio de 2 tipos distintos de tecnologia, sendo ele por sistema de radiofrequência ou por meio de aparelhos integrados com GPS, afirma Brandão (2019).

De acordo com Nohara e Acevedo (2005), pode-se definir o rastreamento e o monitoramento como um sistema capaz de localizar veículos e utilizar essa informação para controlar a movimentação no transporte, visando ganhos em segurança e eficiência operacional.

Segundo Ribeiro (2020), diferentemente de rastreamento veicular, que apenas localiza um veículo, o monitoramento pode fornecer informações como trajeto, tempos de paradas e rotas, além de alertas que podem ser pré-definidos. Dessa maneira, entende-se a diferença entre rastreamento e monitoramento para operação logística, que são aparentemente similares, mas, complementam-se no que diz respeito às operações de transporte.

Existe ainda a evolução conjunta de rastreamento e monitoramento que vêm a ser a telemetria, que significa a arte de medir coisas segundo Gomes (2019). O termo é utilizado como uma tecnologia que permite a medição remota e comunicação de informações entre sistemas, sendo essa realizada de forma sem fio como ondas de rádio ou via sinais de satélites em longas distâncias, permitindo a captação de diversos parâmetros, tais como velocidade média, frenagens bruscas e temperatura no compartimento de carga do caminhão.

A integração dos termos rastreamento, monitoramento e telemetria, tornam-se a base da pesquisa e dados que serão apresentados, entretanto, para melhor compreensão da aplicabilidade, apresenta-se adiante as principais ferramentas disponíveis no mercado para estruturação do entendimento dos conceitos descritos nos subitens.

3.1 GPS – Global Positioning System.

Segundo a NASA (2019), o Sistema de Posicionamento Global (GPS) é um sistema de navegação baseado no espaço de propriedade do Governo dos Estados Unidos que utiliza satélites para determinar geolocalização no planeta mediante a um receptor que identifica de onde vêm o sinal.

O sistema GPS, quando lançado em 1970, contemplava uma rede de no mínimo 24 satélites, sendo que 3 deles eram de reserva. Tais satélites, desde então, cursam duas órbitas circulares diárias ao redor da terra, a aproximadamente 20.200 km de altitude. Com inclinação de 55° graus em relação ao Equador, distribuídos em seis planos orbitais. Os satélites GPS estão em operação 95% do tempo e em outubro de 2019 havia 30 satélites operacionais (GPS.GOV, [ca. 2017]).

Para a perfeita funcionalidade desse sistema de rastreamento, torna-se necessário abordar o tema de coordenadas geográficas, que utilizam um grupo de linhas no globo terrestre que dividem o planeta Terra nos sentidos horizontal e vertical, sendo chamadas de latitude e longitude.

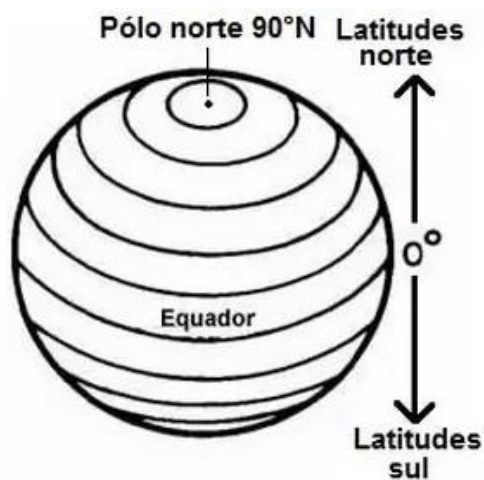
De acordo com Polon (2018), as coordenadas geográficas é um sistema que permitem a localização precisa de um ponto na superfície terrestre, através das latitudes e longitudes.

A importância do entendimento de coordenadas geográficas de forma técnica é essencial para compreensão como o sistema de geolocalização evolui tecnologicamente e como é utilizado no sistema de rastreamento de forma automática, realizada em milésimos de segundos através de módulos programados.

Segundo Dilião (2014), a latitude é o intervalo entre um ponto e a Linha do Equador. Medido entre os polos da Terra, o intervalo pode ser definido em graus variantes, sendo o equador 0° e os polo, Norte e Sul 90°.

A Figura 1, a seguir, esboça a variação de latitudes.

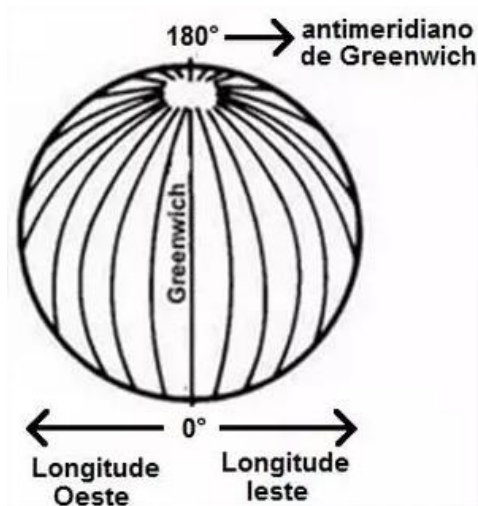
Figura 1. Modelo de variação da Latitude



Fonte: Macedo (2019)

Já a longitude, de acordo com Dilião (2014), é o intervalo entre um ponto e o meridiano de Greenwich, ao longo da linha do equador. Tal intervalo é medido em graus que variam até 180° para Leste e Oeste, partindo de Greenwich, cuja longitude 0°. A Figura 2 abaixo esboça a variação de longitudes.

Figura 2. Modelo de variação de Longitude



Fonte: Macedo (2019)

O Sistema GPS busca determinar a localização de um ponto a partir de suas coordenadas geográficas, conseguindo determinar posições em nível global (ASSIS,

2010). Para Rodrigues, Cugnasca e Queiroz Filho (2009), a tecnologia GPS tem como objetivo auxiliar as atividades de posicionamento e navegação terrestre, marítima e aérea, fornecendo localização em qualquer parte da superfície terrestre, ou seja, com a utilização da tecnologia embarcada, qualquer produto, veículo e objeto pode ser rastreado em qualquer local do planeta.

A localização de um dispositivo veicular pode ser realizada por meio de um módulo que recebe e transmite o sinal GPS. Por exemplo, o sinal é transmitido continuamente pela rede de satélites demonstrando sua posição e elevação, com uma referência de tempo, por meio de ondas eletromagnéticas.

Segundo Monico (2000) os sinais que operam na comunicação entre receptor e rede de satélites atuam entre a frequência de 1.227 Mhz e 1.575 Mhz, processando e transformando em coordenadas geográficas (latitude e longitude).

De forma mais simplificada, o aparelho e módulo de rastreamento por sinal GPS, determina o intervalo entre recebimento do sinal e a transmissão de informação, no qual é calculada e triangulada a distância entre os receptores de sinal.

Rodrigues, Cugnasca e Queiroz Filho (2009) apontam principais vantagens e desvantagens do GPS nas aplicações de rastreamento de veículos, que são destacadas na Figura 3.

Figura 3. Quadro de vantagens e desvantagens do GPS

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Abrangência mundial; 	<ul style="list-style-type: none"> • Não funciona em ambientes fechados (tuneis e garagens);
<ul style="list-style-type: none"> • Adotado em 80% dos veículos que utilizam rastreamento; 	<ul style="list-style-type: none"> • Os sinais dos satélites podem ser obstruídos por pontes, viadutos, edifícios e matas;
<ul style="list-style-type: none"> • Precisão de aproximadamente 10 metros; 	<ul style="list-style-type: none"> • A geometria desfavorável dos satélites pode diminuir a precisão do posicionamento;
<ul style="list-style-type: none"> • Não há custo de Implantação e de operação de rede; 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de conhecimento do mercado para a ferramenta tecnológica;
<ul style="list-style-type: none"> • A informação sobre a posição geográfica encontra-se no veículo; 	<ul style="list-style-type: none"> • Os receptores, ao serem ligados, ou após a perda de comunicação com satélite, levam certo tempo para (re) iniciar a aquisição dos dados (partindo a frio);

Fonte: Rodrigues, Cugnasca e Queiroz Filho (2009)

3.1.1 Erros de Precisão

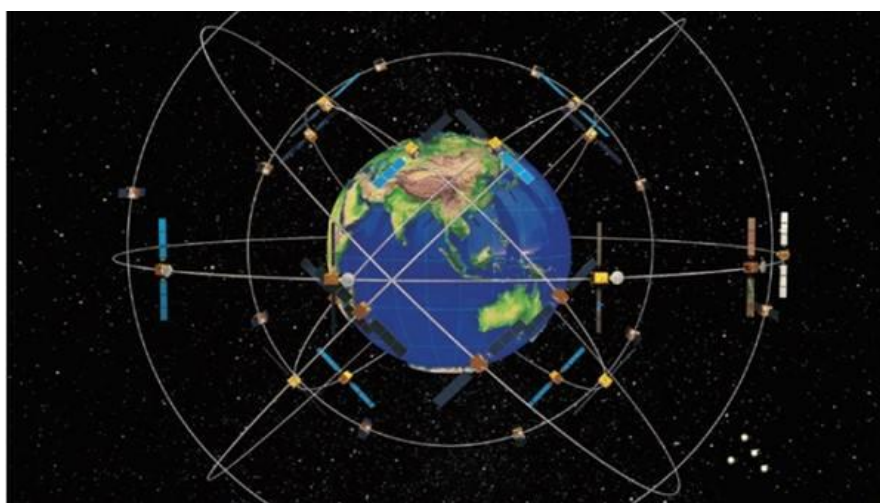
Para Franco (2009), existe a questão de erros de precisão nas localizações fornecidas do sistema GPS, que vem sendo estudadas desde sua inauguração. O autor cita que:

Todo tipo de medição é passível de erros. No caso de observações com receptor GPS, os erros são devidos à:

- Atrasos na ionosfera e troposfera: Os sinais dos satélites diminuem de intensidade à medida que atravessam a atmosfera.
- Sinal com caminhos múltiplos (multi encaminhamento): Isto ocorre quando o sinal GPS é refletido por objetos como prédios altos ou montanhas, antes de alcançarem o receptor. Isto aumenta o tempo que o sinal leva do satélite até o receptor.
- Erros do relógio do receptor: O relógio interno do receptor não é tão preciso quanto o relógio atômico dos satélites GPS. Relógios de receptores de navegação não são confiáveis como os relógios de receptores geodésicos.
- Erros de órbita: Também conhecidos como erros de efeméride; os erros de órbita representam erros nas informações das posições dos satélites.
- Número de satélites visíveis: Quanto mais satélites um receptor GPS puder enxergar no céu, melhor é a precisão.
- Geometria dos satélites: Refere-se à posição relativa dos satélites em um dado instante (FRANCO, 2009, p. 2).

Para Lima (2013), existem algumas situações que podem afetar a precisão do sistema GPS, como variações nas orbitas de satélites (Figura 4), devido a atividade gravitacional da lua e do sol.

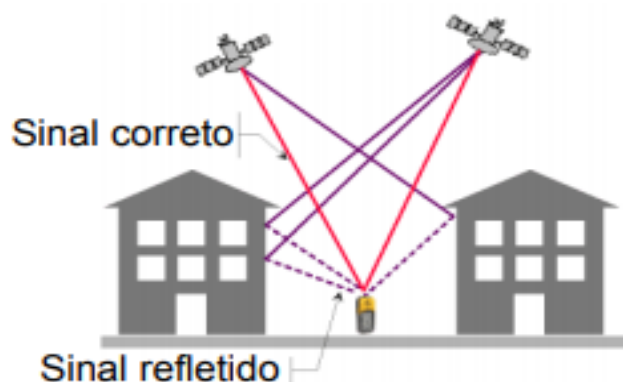
Figura 4. Modelo de Órbitas dos Satélites



Fonte: NASA (2019)

Erros de multi trajetória do sinal são originados por mais de um satélite que transmite sinal para o mesmo receptor com obstáculos em sua volta (Figura 5), como árvores, montanhas e prédios (LIMA, 2013).

Figura 5. Obstáculos de um receptor



Fonte: Lima (2013)

Ainda segundo Lima (2013), erros de geometria são originados de satélites muito próximos um do outro, que emitem um sinal para o mesmo receptor devido sua posição em órbita.

Para GPS.GOV ([ca. 2017]) a tecnologia de rastreamento não evoluiu totalmente, mas melhorou significativamente ao longo dos anos, como por exemplo a precisão do receptor de sinal que era algo em torno de 10-15 metros em 2009 e atualmente está em 4,9m de precisão.

Devido à instabilidade do sistema de rastreamento GPS em lidar com obstáculos que dificultam a recepção do sinal de satélites como montanhas, subsolo e túneis. Os sinais dos satélites podem sofrer oscilação resultando um erro de cálculo na localização. O fato de o receptor de sinal muitas vezes não conseguir captá-lo motivou a indústria a criar um meio de corrigir este problema, criando o *Assisted-GPS* (A-GPS) (FERNANDES, 2012).

O termo Assisted significa que o GPS é ajudado por outro sistema. Enquanto o GPS naturalmente se localiza usando somente o sinal dos satélites, o A-GPS utiliza os mesmos satélites em conjunto com uma rede móvel de telefonia. Ou seja, utiliza-se um módulo com sinal GPS integrado a um chip de pacote de dados, trabalhando

na recepção e transmissão de dados. Esta tecnologia também fornece dados de divergência dos mapas locais para GPS (GUIMARÃES; GRIVET, 2010).

Trata-se de um sistema mais rápido e mais preciso que o GPS convencional, além de ser extremamente vantajoso, ajudando na obtenção de coordenadas com mais rapidez e precisão.

O sistema A-GPS, que mescla elementos da telefonia móvel e do GPS, é muito utilizado atualmente em todas as esferas de rastreamento e monitoramento de veículo.

3.2 GPRS

Segundo Datatem (2019), a tecnologia *General Packet Radio Service*, conhecida popularmente por GPRS está presente em grande parte das operações que envolvem movimentação de veículos para o transporte.

Para Getrak (2020) o GPRS é uma tecnologia de transmissão de dados por pacotes que tem a capacidade de amplificar as taxas de transferência das redes. Rede essa que é a GSM (*Global System for Mobile Communications*, ou Sistema Global para Comunicações Móveis), ou seja, toda comunicação de dados receptados é transmitida via chip de rastreamento semelhante aos dos celulares com pacote de dados.

Essa tecnologia, diferente de outras tecnologias de transmissão de informações como Bluetooth, não possui um limite de distância entre os dispositivos que realizam a comunicação, ficando dependente da rede de dados das operadoras de celular que mantêm a concessão de serviços (CARAM, 2008).

Segundo Paiva (2018), a tecnologia é serviço de valor agregado não baseado em voz que permite o envio e recepção de informações através de uma rede telefônica móvel.

De acordo com Rodrigues, Cugnasca e Queiroz Filho (2009) a rede de telefonia móvel ou GPRS é baseada em transmissão de dados via antenas posicionadas em determinadas regiões.

O intuito da utilização de sistemas de monitoramento através da tecnologia GPRS é otimizar as operações logísticas que envolvem a movimentação de mercadorias e redução de custos.

Isso é possível devido às informações que podem ser obtidas através da coleta de dados pelas tecnologias embarcadas nos veículos, que são monitorados com A-GPS ou telemetria, isso pois a base da rede GPRS é a rede de telefonia celular das operadoras.

Mesmo sendo uma tecnologia mais antiga, a rede GPRS de 2,5G tem maior amplitude que o sinal 3G e 4G e dependendo das regiões, pode ser a única opção (DATATEM, 2019).

3.3 Tecnologia RFID

A utilização da tecnologia *Radio Frequency Identification* (RFID) teve início na Segunda Guerra Mundial, aplicada em radares para identificação de aeronaves aliadas ou inimigas que aproximavam (MOTA, 2012).

Ciriaco (2009) afirma que o RFID foi desenvolvido por ingleses liderados pelo físico escocês Sir Robert Alexander Watson-Watt, criador do radar, e a partir desse foi desenvolvido o primeiro sistema de identificação de aeronaves, conhecido como Identify Friend or Foe (IFF). Seu funcionamento depende de um transmissor instalado na aeronave e, quando esses transmissores captavam sinais dos radares no solo, começavam emitir um sinal de resposta, tornando assim realmente efetiva a utilização de radares para identificação de aeronaves visando a defesa preventiva, pois era possível uma comunicação entre sistemas.

Atualmente, a tecnologia RFID é utilizada em variados segmentos, como redes de supermercado, varejistas, operadores logísticos e empresas de monitoramento e rastreamento de cargas como instrumento de segurança. Ela proporciona capacidade de agrupar mais informações que um simples código de barras e pode agilizar processos no decorrer da cadeia de suprimento, como possibilidade de rastreamento de cargas, agilidade na realização de inventário de ativos das empresas, precisão na localização dos itens dentro de um estoque, assim evitando perdas e retrabalho para manutenção do estoque (MOTA, 2012).

Este é um dos recursos compatíveis com a tecnologia de RFID, sendo permitido o monitoramento em tempo real mediante dados armazenados em uma etiqueta com chip RFID, captados por meio de antenas instaladas nos armazéns.

O RFID é muito utilizado para produtos de alto valor agregado e que, se geridos incorretamente, podem acarretar grandes prejuízos para as empresas, sobretudo devido a não localização dos itens no estoque por baixa acurácia, além do uso em produtos que necessitam controles rígidos de temperatura para controlar variações térmicas que podem implicar sua inutilização.

Além de ser utilizada como ferramenta de localização, a tecnologia RFID é usual como identificação de colaboradores, como por exemplo crachás, que são vinculadas a uma pessoa pelo seu nome, CPF e RG, ou número de matrícula.

Dessa forma, uma vez cadastrado o código RFID vinculado a um colaborador é possível identificar uma operação de utilização de veículo por exemplo, possibilitando rastreabilidade.

3.4 Roteirizador

De acordo com Albuquerque (2020), o roteirizador é um sistema que auxilia a definir a melhor rota para uma viagem. Trata-se de uma ferramenta computacional para o planejamento diário das operações de transportes na distribuição de mercadoria. A funcionalidade de indicação do veículo mais adequado para operação de acordo com pedidos e disponibilidade de frota é outra possibilidade ofertada pelo roteirizador, assim como afirma Albuquerque (2020).

Para Brandão (2020), o roteirizador é um sistema que faz escolha do caminho mais eficiente até o determinado destino, com o objetivo de economizar recursos. Considera-se como uma ferramenta que engloba, além de planejamento de rotas, a satisfação do cliente também, já que sua agilidade proporciona qualidade no nível de serviço e estimula fidelização (BRANDÃO, 2020).

Para Stabelini (2019), roteirização é o planejamento de levar uma carga de um ponto a outro com necessidade de identificar o caminho mais adequado, considerando trânsito, distância, pedágios e restrições existentes.

O processo de roteirizar uma rota manualmente é desgastante e trabalhoso, o que eleva a perda de tempo e a exposição a erros. Dessa forma, compreender a ferramenta como software essencial é de suma importância na otimização de processos e redução de custos conforme afirma (STABELINI, 2019).

Compreende-se com base nos argumentos que roteirizador é uma ferramenta tecnológica e inovadora que otimiza a operação logística diária. Sua usabilidade vai além de redução de custos, mas engloba mobilidade, que gera agilidade, satisfação e rentabilidade futura na operação.

É importante destacar que existem diversos *softwares* que permitem determinação e otimização de rotas no mercado, permitindo, inclusive, a criação de soluções customizadas.

3.5 Sistemas integrados

Para Caxito (2011), a tecnologia da informação participa dos processos organizacionais na condição de auxiliar a obtenção de padrões de confiabilidade de dados, ganhos de produtividade, além de tomada de decisão com base em históricos quantitativos e qualitativos de conhecimentos obtidos por meio de *softwares*.

De acordo com Dias (2018), por sistema integrado denomina-se um *software* ou um conjunto de *softwares* de gestão que possuem a função de promover uma interação entre todos os departamentos e processos de uma empresa.

Compreende-se dessa forma que a integração de softwares é essencial para interação de dados alocados em sistemas distintos que emitem dados diversos, dados que isoladamente não transmite a informação desejada para os gestores (CAXITO, 2011).

Segundo Dias (2018) o sistema integrado pode ser confundido com Enterprise Resources Planning (ERP), entretanto, não se tratam de softwares iguais. Os sistemas ERPs contêm algumas vantagens e possibilidades, como fomentar a visão analítica por parte do gestor e possibilitar agilidade de informação concreta em tempo real, podendo assim evitar atrasos, falta ou excesso de informação ou produto na cadeia de suprimentos em participação (CAXITO, 2011).

Compreende-se que um ERP contém um único banco de dados, já um sistema integrado contém interfaces distintas para visualização e inserção de dados, além de contar com mais de um banco de dados para interação.

Entende-se dessa maneira que os sistemas integrados são cruciais para as empresas de pequeno, médio e grande porte.

Segundo Banzato (2005), o investimento em um sistema integrado é alto considerando todas as fases da implantação do projeto, incluindo treinamento, adequação de software, manutenções, suporte e atualizações. Porém, este investimento é recuperado quando o negócio incorpora o sistema ao seu planejamento gerencial da operação, permitindo a inserção da tecnologia nas operações que garantem a otimização dos resultados em relação a satisfação dos clientes e a redução de custos.

Dessa maneira, é compreensivo entender que sistemas integrados fazem parte do ambiente corporativo devido aos seus benefícios. No âmbito da logística, um exemplo de sistema integrado é o *Transportation Management System* (TMS).

Para Marques (2002), o TMS é uma ferramenta essencial para o gestor, pois ela incide diretamente sobre carga e descarga, expedição, rastreabilidade, roteirização e monitoramento.

O TMS tem o intuito de aprimorar as operações de transporte por meio do gerenciamento integrado de outros sistemas envolvidos nas operações. Ele é voltado especificamente para as atividades de movimentação de veículos e mercadorias, além de outros elementos que, porventura, estejam relacionados. Essa ferramenta consiste na modernização da gestão de transportes, a partir de um controle maior das informações e rapidez na execução das atividades (BANZATO, 2005).

Segundo Oliveira e Ferraz (2016), o sistema TMS é uma potente ferramenta para gerenciar as frotas diminuindo o índice de furtos e melhorando a eficiência do transporte, pois permite uma visão ampla da operação auxiliando diretamente em tempo de entrega e tempo de ociosidade. Ou seja, o TMS é um sistema integrado de gerenciamento voltado ao planejamento, controle e gestão da operação relacionada ao transporte.

Por sua vez, o sistema TMS apenas como ferramenta isolada é insuficiente, pois ele é um *software* que não atua sozinho, dependendo de um *Warehouse Management System* (WMS) ou ERP e tanto outros possíveis *softwares* de gestão que proporcionam agilidade para operação, além de agregação de valor.

Compreende-se desse modo que as empresas se utilizam de sistemas ERPs, além de outros sistemas paralelos como TMS, Roteirizador, sistemas de telemetria e rastreamento para a interação de dados paralelos, com intuito de transformá-los em informações relevantes para a gestão e tomada de decisão.

3.6 API (*Application Programming Interface*)

Para Ribeiro (2016), uma *Application Programming Interface* (API) que, traduzida para o português, pode ser compreendida como uma interface de programação de aplicação, é um conjunto de instruções, rotinas e padrões de programações por acesso baseado em internet.

Compreende-se que a API contém padrões e regras de codificação acessível por outros *softwares* e aplicativos mediante instruções de usos.

Segundo Fabro (2020), uma API, além de apresentar comunicação ágil entre plataformas por meio de padrões e protocolos, pode ser utilizada por qualquer usuário facilmente.

O funcionamento de uma API é baseado na conversação entre 2 ou mais aplicativos e/ou sistemas integrados, através de codificação compreendida de ambos os lados, ou seja, para a recepção de dados do ponto A para o ponto B, é necessário que ambos liberem seus métodos para que possam integrar informações, sendo assim, receptor e transmissor de dados e vice e versa (RIBEIRO, 2016).

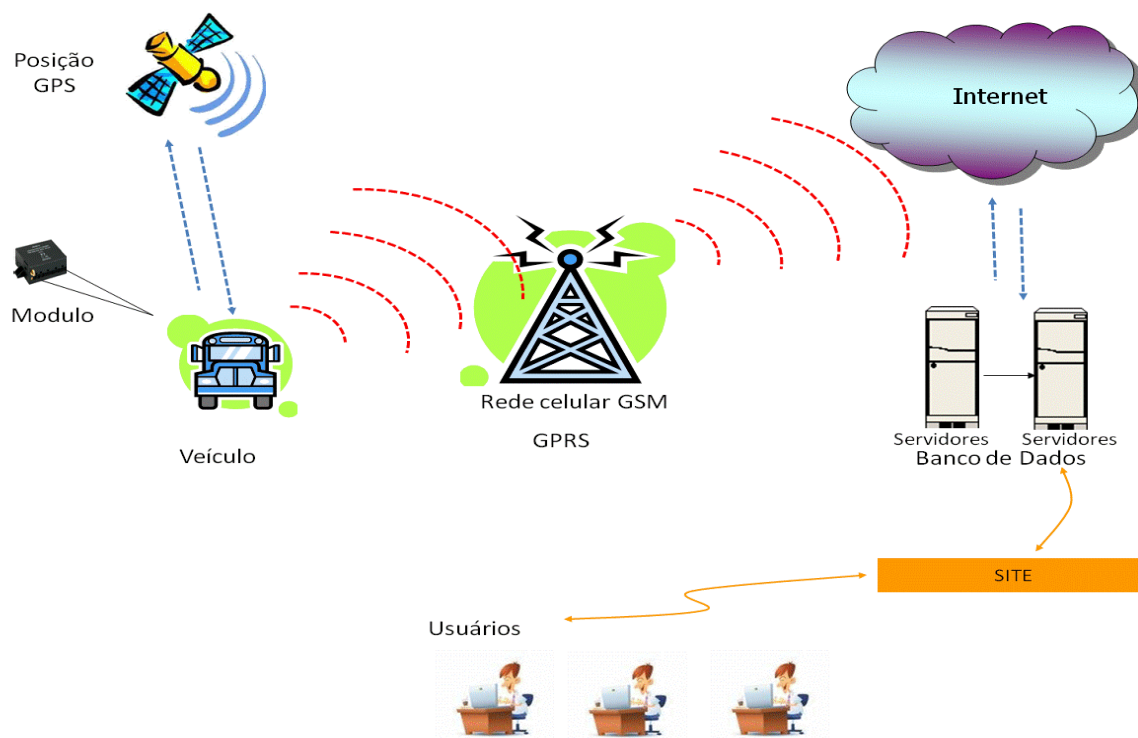
O exemplo prático de API em funcionamento integrado é a utilização de um navegador de internet acessando um *e-commerce*, onde após a escolha do produto, o usuário saberá o valor que pagará do frete até o seu endereço, tempo estimado e opções de envio (RIBEIRO, 2016).

Quando o usuário digita o CEP para obter as informações, o site as retornará ao usuário. Isso só é possível devido a utilização de uma API dos Correios, para a qual foi liberada o método de acesso, transmissão e processamento dos dados, conforme afirma Ribeiro (2016).

As APIs são utilizadas diariamente entre sistemas integrados disponíveis nos mercados, de qualquer ramo. Nos sistemas de rastreamento, monitoramento e telemetria, as APIs são extremamente importantes, para integração e transmissão ágil de dados. Por exemplo, um rastreador instalado adquire e transmite via GSM/GPRS a geolocalização, já um sistema TMS gerencia as operações de transportes, um *software* de roteirização planeja a melhor rota otimizando custos. Dessa maneira, é necessária a integração das ferramentas citadas, sendo necessária a interligação entre elas de modo rápido, o que só é possível pelo método de sistema integrado através de APIs, que conversam entre si.

A Figura 6 demonstra a utilização de praticamente todas as ferramentas descritas anteriormente.

Figura 6. Modelo de Ferramentas Integradas



Fonte: Guimarães e Grivet (2010)

De modo a ilustrar ferramentas existentes no mercado, o próximo capítulo apontará os *hardwares* disponíveis e utilizados pela empresa Gorilla Telemetria e Rastreamento, integrados com softwares próprios e de terceiros (no caso da roteirização), realizando diariamente essa troca de dados entre si.

4. TELEMETRIA E EQUIPAMENTOS EMBARCADOS EM MONITORAMENTO DO SISTEMA GORILLA

Para Novaes (2001), é importante que para se conseguir resultados de melhoria em níveis de serviço e custos ao mesmo tempo, as empresas devem investir em tecnologia da informação.

A teoria de Systemsat (2018) reforça que o uso de softwares para análises e gerenciamento de dados se mostra eficiente do ponto de vista estratégico e econômico de qualquer negócio.

Segundo Magneti Marelli (2016), o sistema de telemetria garante que todos os veículos da empresa sejam monitorados continuamente, criando um banco de dados e trazendo a possibilidade de uma análise de desempenho da frota e condutor, ao longo do percurso.

A telemetria cria a possibilidade de um melhor planejamento periódico das frotas, refletindo em um menor custo de transporte e depreciação a longo prazo e, conseqüentemente, na redução de gastos com manutenções. Para Systemsat (2018, p.6),

A telemetria veicular possui inúmeras funções e vantagens para a sua empresa. Começando pela coleta de informações, que é realizada por um dispositivo tecnológico instalado no veículo. Ele lê e envia informações sobre frenagem, velocidade, consumo de combustível e afins. Após a coleta, as informações são enviadas remotamente por sinais de rádio e satélite para o software monitorador de veículos. O software pode ser acessado pelo gestor facilmente em qualquer lugar. A telemetria veicular oferece acompanhamento de cada detalhe em tempo real, como consumo de combustível, detecção de falhas, entre outros.

A telemetria é uma forma de monitoramento utilizada para localizar, analisar e repassar dados do receptor. O objetivo primordial da telemetria é ganho de resultados com a interpretação de dados e gerenciamento de risco feito de forma remota (SICHONANY *et al.*, 2012).

Para Bueno (2007), a telemetria engloba um grande mercado de empresas que utilizam o modal rodoviário, devido a sua eficiência, baixo custo, alta precisão e possibilidade de definir parâmetros para uma boa gestão de sua frota, o que pode promover a melhoria do desempenho organizacional.

Segundo Trekken (2018), entre a larga escala de aplicações da telemetria, o setor automobilístico é o que mais tem se destacado. Existem vantagens no uso da telemetria nele, como por exemplo:

Com a telemetria veicular, você pode acompanhar a localização do veículo em tempo real, monitorar o desempenho do motorista e observar o consumo de combustível. Ela também ajuda a detectar as falhas no veículo, possibilitando manutenções preventivas. Os dados gerados pela telemetria, permitem que o gestor crie um histórico de cada veículo. (SYSTEMSAT, 2018, p. 6).

Com o crescimento da competitividade em todos os negócios, as questões para tomadas de decisão ficaram ainda mais pressionadas para gerar resultados e softwares completos como a telemetria auxiliam o gestor a tomar a melhor decisão.

De acordo com Tiemi (2019), a telemetria veicular refere-se a coleta e medição de informações de um veículo de forma remota, ou seja, com a utilização de um dispositivo de rastreamento via modo GPS, GPRS ou por Rádio Frequência (RF), os dados são enviados a uma central de monitoramento da empresa, que acompanha a operação e condução de motorista, excessos de velocidades, rpm, consumo de combustível e outros parâmetros telemétricos que desejar medir remotamente.

Já para Rodrigo (2020), periféricos são equipamentos conhecidos como "sensores" e/ou "dispositivos" conectados no rastreador, que auxiliam no monitoramento do veículo, esse tipo de periférico é o de coleta de dados analógicos.

A telemetria pode ser realizada de duas formas, sendo a digital e analógica (TOTVS, 2020). Ambas parecem ser homogêneas, entretanto, são totalmente distintas conforme exemplificadas adiante.

Segundo Tiemi (2019), um exemplo da coleta analógica reside na capacitação do pulso do sensor de controle e indicação do RPM, que faz os cálculos do contagem de giros. Nesse caso, é necessário realizar a instalação de um fio adicional que recebe de forma analógica os dados do hodômetro, o que por sua vez possibilita a coleta de dados do veículo, como quilometragem e média de consumo.

Ainda de acordo com Tiemi (2019), os sensores analógicos contêm a vantagem de ser adaptado em qualquer veículo, inclusive os modelos mais antigos. Como desvantagem, exigem instalação e manutenção mais complexa, envolvendo vários sensores e revisão periódica indicada a cada 3 meses.

A coleta de dados telemétricos digitais pode ser realizada através de dois tipos de transmissão, por Rádio – Modem ou por Satélite.

Segundo explicado por Rodrigues, Cugnasca e Queiroz Filho (2009), a transmissão de dados por Rádio - Modem possui o alcance de dezenas de quilômetros para troca de informações, enquanto a transmissão por satélite possibilita a troca de informações entre locais muito distantes entre si.

Os dados telemétricos pela rede CAN, possíveis de se adquirir mediante um módulo de leitura instalado, fornecem ao mesmo tempo dezenas ou centenas de parâmetros. É como se todos os componentes conversassem entre si, destaca Tiemi (2019).

4.1 Módulo de Rastreamento e processamento de dados GPS/GPRS

Existem no mercado de rastreamento e monitoramento, dezenas de fabricantes que ofertam diversos tipos e modelos de módulos, que podem variar dos mais simples, com apenas rastreamento de geolocalização e bloqueio remoto, até os mais completos, que podem monitorar até 3 entradas de sinais receptores de telemetria com saídas de bloqueio e diversos outros comandos.

A empresa Gorilla Telemetria e Rastreamento, de acordo com seu Gerente Técnico, Mário Bonizzoni, avaliou alguns fabricantes e seus modelos disponíveis no mercado, selecionando o fabricante Suntech do Brasil, com filial em Campinas e armazém na cidade de Extrema em Minas Gerais, como fornecedor principal utilizando o módulo ST300HD na operação (BONIZZONI, 2020).

Segundo Bonizzoni (2020), o módulo ST300HD contém diversas funções, sendo adequado para operação, em termos de benefícios e custos.

Para Suntech (2016), o módulo ST300HD disponibiliza uma entrada para RPM, hodômetro, IButton¹, RS232 (utilizada para teclados), coletor de códigos de barras e sensores, duas entradas digitais, além de método de análise de condução de motorista, que pode identificar aceleração e freadas bruscas, além de curvas acentuadas.

¹ Identificador de dispositivos integrados ao sistema embarcado.

Essas são algumas características básicas que o equipamento pode disponibilizar, se enquadrando em métodos de rastreamento, monitoramento e telemetria, além de conter outros fatores que são de grande importância nas operações logísticas quando monitoradas remotamente.

De acordo com manual Suntech (2016), o modelo ST300HD contém as seguintes características e funções:

- Transmissão por GPRS ou SMS.
- Detector de Jammer².
- Anti-furto configurável para utilizar sensor de porta, ignição ou acelerômetro.
- Envio de posição por ângulo.
- Horímetro;
- Envio da localização de acordo com o tempo configurado;
- Ignição física ou virtual (acelerômetro ou tensão da alimentação principal).
- 2 entradas digitais, 1 entrada lbutton, 1 entrada Hodômetro, 1 entrada RPM.
- Saída pulsante para bloqueio.
- Função zona de segurança (Se o veículo estiver com a ignição desligada e for removido do local de parada um alerta será enviado a central).
- Aviso de evento de excesso de velocidade, bateria removida e antena GPS desconectada.
- Acelerômetro de 3 eixos.
- Possibilidade de embarcar 200 cercas circulares.
- Transmissão do evento no ato do acionamento da entrada.
- Possibilidade de configurar um tempo de leitura da entrada.
- Possibilidade de integração com antena satélite utilizando uma saída ou a RS232.

A Figura 7 ilustra o modelo ST300HD em questão.

² Jammer consiste em um dispositivo bloqueador de sinal GPS/GPRS.

Figura 7. Módulo de Rastreamento GPS/GPRS (ST300HD)



Fonte: Manual Suntech (2016)

As características técnicas do hardware e suas aplicações são importantes e usuais para operação. Entretanto, apenas a instalação do módulo sem compreensão das possibilidades de dados que podem ser gerados seria um erro.

Dessa forma, para melhor aplicação do sistema de telemetria, é preciso entender a demanda que o cliente necessita customizar, para que se possa encontrar o melhor módulo disponível para atender a operação específica com um custo ideal, ou desenvolver um próprio sistema com mais entradas ou saídas, dependendo da necessidade.

4.2 Sensor de temperatura

Inicialmente, em 2016, a empresa Gorilla utilizava o rastreador específico MXT140, do fabricante Maxtrack, que continha internamente o sensor de temperatura embarcado, sendo que sua aplicação era realizada dentro do baú frigorífico. Após algumas análises durante meses, foram identificadas perdas relevantes dos módulos, tendo como causa a oxidação das entradas dos cabeamentos, além da dificuldade de geolocalização. Sendo assim, foi necessário identificar outro método para melhorar a operação (BONIZZONI, 2020).

Foi desenvolvido um próprio sensor de temperatura com a ferramenta tecnológica Arduino. Entretanto, a linha de montagem não foi assertiva e, dessa forma, a necessidade de encontrar um periférico adequada continuou, até que, em prospecção de fornecedores, foi definido como carro parceiro a GetScale (BONIZZONI, 2020).

O periférico sensor de temperatura não é um item original de fábrica dos caminhões, carretas ou câmaras frias. Entretanto, pode ser adaptado e instalado com padrões configuráveis com sensoriamento de até 3 sensores de temperatura, podendo ser instalado em ambientes distintos para obter os parâmetros desejados de operação (GETSCALE, 2020).

Os sensores podem emitir alertas de variações de temperatura, bem como podem controlar uma faixa de variação de -50°C até 130°C com precisão de 99%, ou seja, um controle telemétrico super aceitável dentro de parâmetros e padrões distintos (GETSCALE, 2020).

Em demonstração na Figura 8, encontra-se o sensor que pode conter até 3 periféricos para controle de ambientes internos, ou seja, 3 divisórias de uma carreta com congelados, resfriados e secos, por exemplo.

Figura 8. Sensor de Temperatura



Fonte: GetScale (2020)

Os sensores de temperaturas são utilizados em diversas etapas da cadeia produtiva da empresa Alliz. Entretanto, diante do foco dessa pesquisa, destaca-se a distribuição diária da mercadoria para os clientes consumidores.

A distribuição dos produtos congelados necessita de um baú especial para carga, pois os aparelhos de refrigeração devem estar em perfeito funcionamento, mantendo a segurança do produto.

O sensor de temperatura tem a funcionalidade de identificar o incorreto funcionamento. Segundo Bonizzoni (2020), a falta de variação de temperatura ou valores sempre positivos representam um erro que pode estar no dispositivo de refrigeração ou na má conduta do condutor do veículo que não efetua a ligação.

Tais erros comprometem a qualidade e nível de serviço e uma eventual alta temperatura no baú que deveria estar refrigerado pode descongelar a mercadoria, ocasionando uma possível devolução de venda pelo motivo da carga estar fora do padrão aceitável em temperatura específica.

De acordo com Bonizzoni (2020), o sensor de temperatura tem a capacidade de registrar todas as informações e as transmitir no sistema em tempo real. Desse modo, qualquer anormalidade dentro da regra de negócio especificada pelo cliente como horários de trabalho, limites mínimos e máximos ultrapassados, são reconhecidos pelo sistema e podem emitir um alerta enviado na tela do sistema, ou até mesmo SMS para o gestor efetuar as tomadas de decisões.

4.3 Sensor de Acionamento de Baú

As empresas necessitam de customizações diversas de acordo com cada operação logística. Como por exemplo, transportes de altos valores necessitam de travas baús, acionadas remotamente via comandos de abertura e fechamento por uma central de monitoramento, sem interação do caminhoneiro. Já a operação diária de distribuição de aves é totalmente inversa, pois seu custo é baixo, portanto, compreender as necessidades da operação é altamente importante para se ofertar o melhor produto e solução.

Dessa forma, utilizando-se dos recursos telemétricos para avaliar os controles e indicadores da operação com aves, foi iniciada uma pesquisa tecnológica para definir os sensores mais adequados, como afirma Igor Diniz (2020), gerente comercial da empresa Gorilla Telemetria e Rastreamento.

De acordo com Balluf (2020), é impossível pensar em detecção ou contato sem sensores indutivos. Os sensores indutivos ou por detecção têm a funcionalidade de enviar um sinal analógico para o sistema quando realizam uma detecção de metal.

O sensor serve como parâmetro telemétrico para indicar o acionamento do baú para monitoramento de tempo de abertura e fechamento, o que está relacionado diretamente com a variação de temperatura, além de outros parâmetros como furtos, identificados com aberturas em momentos não previstos nas rotas.

Segundo Bonizzoni (2020), quanto mais vezes ao longo do dia o baú é aberto, para retirada e entrega de mercadoria, a sua temperatura interna aumenta, podendo ocasionar danos às mercadorias.

A Figura 9 demonstra como é o sensor fisicamente, contendo o corpo e mostrando em sua ponta azul o distanciamento de detecção. Trata-se do sensor de detecção instalado internamente dentro de um baú frigorífico de um veículo de entrega.

Figura 9. Sensor de Indicação de Abertura de Baú



Fonte: FILIPEFLOP (2020)

Quando em contato com uma chapa de metal, esta é detectada pelo sensor como sinal "0", que representa baú fechado. Caso a porta seja aberta, distanciando sensor e chapa, o sistema identificará como sinal "1", representando sistematicamente baú aberto (BONIZZONI, 2020) (Figura 10). Sendo assim, há uma detecção por sinal analógico de telemetria que é adaptado pelo sistema e envia um sinal através de uma entrada do módulo Suntech ST300HD.

Figura 10. Sensor de Indicação de Abertura de Baú



Fonte: Acervo Pessoal dos autores (2020)

4.4 Teclado para controle de jornada

A lei 13.103 (BRASIL, 2015) controla a jornada de trabalho dos motoristas em atividades externas, conforme o regime da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), que prevê jornada semanal de 44 horas, sendo 8 horas por dia, com 1 hora de almoço. Ela ainda estipula o repouso diário obrigatório de 11 horas a cada 24 horas, direção de 4 horas e parada de 3 minutos para descanso, entre outros pontos relevantes.

Assim como módulos e sensores, existem diversos teclados para gestão de operação no mercado. Entretanto, por conter um padrão conforme lei 13.103/2015, a empresa Gorilla seguiu por desenvolver o produto próprio, para adequar ao mercado e órgãos regulamentadores (BONIZZONI, 2020).

O padrão seguido e desenvolvido pela Gorilla com a ferramenta tecnológica Arduino, interage remotamente com software mediante a comunicação RS232³ enviada pelo módulo, ou seja, o teclado é um sensor conectado à entrada RS232 do módulo de telemetria Suntech ST300HD.

Como trata-se de operação externa em longas distâncias, muitas vezes há dificuldade de contato com o motorista, sendo que a única maneira de controlar

³ Método de comunicação utilizado para a troca de dados de um transmissor para o receptor.

remotamente essa operação com respeito à lei é se utilizando de ferramentas tecnológicas que controlem 100% do tempo de operação.

Eventualmente, havendo alguma quebra de regra da lei, a empresa obterá os dados e poderá orientar e até advertir o colaborador, dentro das necessidades cabíveis, evitando assim maiores problemas trabalhistas.

Com teclado interativo, torna-se possível reconhecer pelo sistema todos os dados apresentados e indicados pelo condutor, registrando de forma auditável para quaisquer medidas legais se necessárias para a empresa.

A Figura 11 apresenta o modelo do teclado adequado conforme lei 13.103/2015, utilizada na empresa Alliz, em um total de 20 veículos em sua frota própria.

Figura 11. Teclado para controle de jornada



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

A Figura 12 demonstra os dados de jornada de trabalho realizados pelos condutores, no qual, pode-se identificar o excesso de jornada de trabalho realizados pelos condutores no mês de agosto de 2020. Na primeira linha indicada, apresenta-se um tempo de condução de 257 horas, que já indica uma carga de horário ampliada, além dos outros parâmetros como carga em 37 horas, descarga em 41 horas, manutenção em 22 horas e tempo de almoço em 30 horas aproximadamente, no qual todos somados representam um total de 417 horas no mês, representando uma média diária de 13,45 horas, ou seja, muito além do previsto por lei conforme exemplificado.

Figura 12. Relatório de controle e jornada de alguns veículos

GORILLA [®]

CONTROLE DE JORNADA - SINTÉTICO

Período: 01/08/2020 00:00:00 - 30/08/2020 23:59:59

Motorista	Equipamento	Em Condução	Em Descanso	Carga	Descarga	Manutenção	Almoço
		257h 20m 10s		37h 8m 52s	41h 49m 44s	22h 40m 53s	30h 10m 25s
		140h 0m 14s			90h 58m 2s	2h 10m 53s	0h 25m 56s
		357h 18m 43s		7h 51m 21s	1h 29m 12s	34h 21m 46s	3h 30m 25s

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020)

Esta é uma realidade muito presente no setor de transportes e difícil de ser alterada. Mostrando a realidade de trabalho do colaborador, a ferramenta permite contabilizar jornadas de modo a viabilizar melhor gestão da operação e organização dos colaboradores, melhorando condições de trabalho e evitando questionamentos e processos trabalhistas para a companhia (DINIZ, 2020).

É importante reforçar que o sistema apenas indica os dados para os gestores, já as medidas cabíveis como punição, fornecimento de banco de horas ou pagamento de hora extra ficam a cargo da empresa e gestores usuários do sistema.

Para Diniz (2020), o sistema indica apenas os dados verídicos da operação e se estão pertinentes às normas de jornada de trabalho dos motoristas, cabendo aos gestores corrigir e orientar os condutores a fim de mitigar possíveis erros e desrespeitos à lei trabalhista.

5. ESTUDO DE CASO – EMPRESA ALLIZ

O estudo de caso, possui como interesse apresentar a operação de rastreamento e telemetria na empresa Alliz, atuante no segmento de avicultura e localizada no interior de São Paulo, com planta industrial de 420mil m², capacidade técnica produtiva de 18 mil toneladas de carne de frango por mês, com abate diário médio de 600 toneladas, sendo destinadas cerca de 70-80% ao mercado doméstico e os outros 20-30% para exportações entre 50 países, obtendo uma receita anual de US\$ 80 milhões em exportações. De acordo com Caetano (2020), em 2018, a companhia teve um faturamento de R\$ 1,0 bilhão em toda sua operação.

Segundo Caetano (2020), a empresa Alliz é a 5ª maior exportadora de carne de frango do Brasil e, por meio de uma parceria com a agência investe SP, do Governo do Estado, elabora a construção de um novo complexo para atender as demandas de exportação, com um custo de 730 milhões de reais.

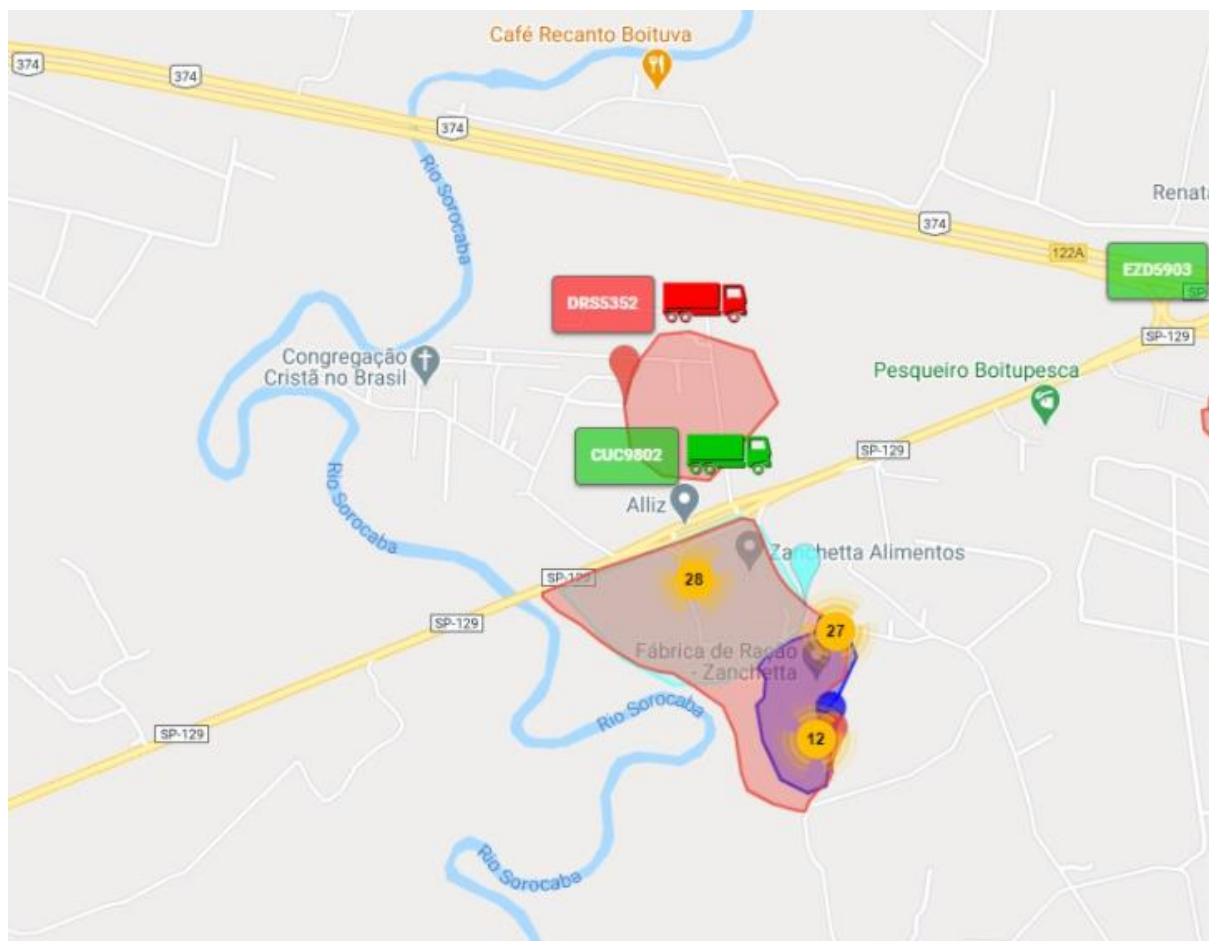
A empresa preocupa-se com toda sua cadeia produtiva e redução de custo para melhorar produtividade e qualidade. Dessa forma, Diniz (2020) aponta que em meados de 2016, o supervisor logístico da Alliz iniciou um processo de inovação disruptiva em parceria com a empresa Gorilla Telemetria e Rastreamento, que propôs atender e customizar a demanda de telemetria e rastreamento de toda a cadeia logística de transporte dos frangos e seus insumos.

A operação teve início com monitoramento de caminhões silos, em torno de 40 unidades, divididos em compartimentos de 4, 5 e 6 silos, com capacidades diferentes de transportes para movimentação de ração da fábrica para as granjas, além de mais 42 caminhões de frangos vivos, juntamente com 178 veículos refrigerados para entrega do produto acabado ao mercado consumidor (DINIZ, 2020).

Após alguns meses de operação, foram implementadas diversas regras de negócios dentro do sistema. Segundo Silvio Netto (2020), desenvolvedor de sistemas da empresa Gorilla Telemetria e Rastreamento, um exemplo é o de criação de cercas virtuais, que servem para determinar uma região geográfica fixa no mapa para monitoramento de entradas e saídas de veículos, controle de tempo e permanência dentro dela, fila de chegada e aproximação por localização, entre tantas outras possibilidades de indicadores telemétricos que servem como base para tomada de decisões pelos gestores que administram a frota.

A Figura 13 demonstra a localização da cerca virtual cadastrada referente à planta de uma fábrica inteira da empresa, localizada no município de Boituva-SP, visualmente circulada em vermelho e de maior extensão.

Figura 13. Cerca Virtual da Alliz na fábrica de Boituva-SP



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

É possível identificar, ainda, dentro outra cerca virtual mostrada em azul, que representa a planta onde ficam localizados os veículos diariamente no fluxo de entrada e saída. Por sua vez, os círculos amarelos identificam o número total de veículos na localidade.

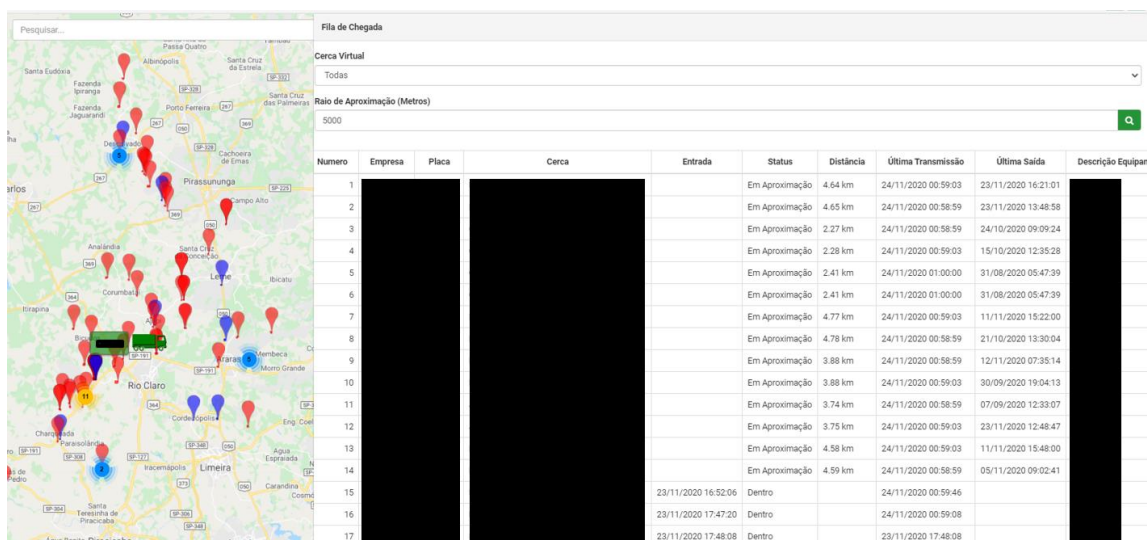
Além das cercas virtuais criadas, foram desenvolvidos parâmetros de alertas para controle de regras de operação do negócio, como por exemplo, limite máximo e mínimo de temperatura, abertura de baú fora de cerca, entrada e saída, tempo médio de espera parado para descarregamento entre outras informações que podem ser adquiridas por meio do módulo de rastreamento e sensores.

De acordo com Diniz (2020), a tela de geolocalização vinculada com fila de chegada é uma demanda altamente produtiva para o segmento de avicultura. Nela, o

usuário, consegue analisar previamente os veículos que chegarão primeiro e programar a operação de acordo com a fila de chegada.

A Figura 14 demonstra exatamente a fila de chegada, com indicação das cercas virtuais cadastradas, além dos dados básicos da empresa e veículo, como a sua última entrada na cerca, a distância média para chegada, a última transmissão via GPRS e última saída da mercadoria.

Figura 14. Tela de fila de chegada pela Geolocalização



The screenshot displays a software interface for vehicle arrival queue management. On the left, a map shows various virtual fences (Cercas Virtuais) marked with red and blue pins. On the right, a table titled 'Fila de Chegada' (Arrival Queue) lists 17 vehicles. The table columns include: Numero (Number), Empresa (Company), Placa (Plate), Cerca (Virtual Fence), Entrada (Entry), Status, Distância (Distance), Última Transmissão (Last Transmission), Última Saída (Last Exit), and Descrição Equipam (Equipment Description). The 'Empresa' and 'Placa' columns are redacted with black boxes. The 'Status' column shows 'Em Aproximação' (Approaching) for most vehicles, and 'Dentro' (Inside) for the last three. The 'Distância' column shows values ranging from 2.27 km to 4.64 km. The 'Última Transmissão' column shows dates and times, with most entries on 24/11/2020. The 'Última Saída' column shows dates and times, with most entries on 23/11/2020.

Numero	Empresa	Placa	Cerca	Entrada	Status	Distância	Última Transmissão	Última Saída	Descrição Equipam
1					Em Aproximação	4.64 km	24/11/2020 00:59:03	23/11/2020 16:21:01	
2					Em Aproximação	4.65 km	24/11/2020 00:58:59	23/11/2020 13:48:58	
3					Em Aproximação	2.27 km	24/11/2020 00:58:59	24/10/2020 09:09:24	
4					Em Aproximação	2.28 km	24/11/2020 00:59:03	15/10/2020 12:35:28	
5					Em Aproximação	2.41 km	24/11/2020 01:00:00	31/08/2020 05:47:39	
6					Em Aproximação	2.41 km	24/11/2020 01:00:00	31/08/2020 05:47:39	
7					Em Aproximação	4.77 km	24/11/2020 00:59:03	11/11/2020 15:22:00	
8					Em Aproximação	4.78 km	24/11/2020 00:58:59	21/10/2020 13:30:04	
9					Em Aproximação	3.88 km	24/11/2020 00:58:59	12/11/2020 07:35:14	
10					Em Aproximação	3.88 km	24/11/2020 00:59:03	30/09/2020 19:04:13	
11					Em Aproximação	3.74 km	24/11/2020 00:58:59	07/09/2020 12:33:07	
12					Em Aproximação	3.75 km	24/11/2020 00:59:03	23/11/2020 12:48:47	
13					Em Aproximação	4.58 km	24/11/2020 00:59:03	11/11/2020 15:48:00	
14					Em Aproximação	4.59 km	24/11/2020 00:58:59	05/11/2020 09:02:41	
15					Dentro		24/11/2020 00:59:46		
16					Dentro		24/11/2020 00:59:08		
17					Dentro		23/11/2020 17:48:08		

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

5.1 Produto acabado destinado aos clientes finais

A última etapa da cadeia produtiva ou distribuição final, vem a ser a logística *Outbound* do produto, ou seja, direcionada diretamente ao cliente final consumidor.

A etapa de distribuição de produto para o final da cadeia produtiva é considerada como crucial para manutenção da produtividade, uma vez que o faturamento gira em torno do cliente que efetua a compra, ou seja, um produto com má apresentação, qualidade ou entregue com baixo nível de serviço pelos operadores torna-se um fator de peso para que o cliente comece a pensar em opções de concorrentes.

Referindo-se aos sensores e atuadores utilizados, estes são os mesmos descritos no capítulo anterior, sendo eles: módulo de telemetria e rastreamento,

sensor atuador de abertura de baú, sensor de monitoramento de temperatura, terminal veicular com controle de jornada de trabalho aplicados em 20 veículos da frota própria.

A empresa Alliz utiliza o sistema Gorilla em toda sua frota, entretanto, a pesquisa foca sua análise no setor frigorífico, que envolve a distribuição do produto acabado.

Segundo Diniz (2020), nesse setor, a Alliz se preocupou em controlar o consumo e controle de combustível de sua frota própria, sendo que para os veículos terceirizados não há ainda controle de dados.

De acordo com Bonizzoni (2020), o controle de combustível foi realizado através da criação de um API entre o sistema Gorilla e CTA Plus que é o *software* de controle de abastecimento da empresa Alliz, ou seja, ambos sistemas interagem através de codificação de acesso.

A Figura 15 apresenta a tela de API de registro de abastecimento, sendo a parte do *back-end* por trás do sistema de processo interno da estrutura do *software*. Essa tela está disponível apenas para os desenvolvedores, não sendo visível para o usuário.

Figura 15. Tela da API de abastecimento

POST ConsumoCombustivel/Abastecimento

Request Information

URI Parameters

None.

Body Parameters

ConsumoCombustivel

Name	Description	Type	Additional information
DataCriacao		string	None.
Placa		string	None.
Frota		string	None.
Categoria		string	None.
Modelo		string	None.
Volume		string	None.
Custo		string	None.
DistanciaKM		string	None.
CustoKM		string	None.
MediaKm		string	None.

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Essa figura mostra apenas o corpo e parâmetros desejados nela, que após configurados, aparecem na tela *front-end*, ilustrada pela Figura 16, sendo está a interface gráfica visualizada pelo usuário.

Figura 16. Tela de abastecimento para consulta do usuário

	Empresa	Equipamento	Placa	Volume	Custo	Hodômetro	Distância por (KM)	Custo por (KM)	Média (KM)
	TRZ	EKV8139	EKV8139	100.04	307.12	220059	163	1.88417	1.63
	TRZ	AAQ0634	AAQ0634	100.11	307.35	346614	162	1.89722	1.62
	TRZ	FXN1249	FXN1249	112.06	344.01	322634	279	1.23301	2.49
	TRZ	GFZ2407	GFZ2407	119.03	365.42	127169	848	0.43091	7.12
	TRZ	FUY0709	FUY0709	124	380.68	322407	377	1.00976	3.04
	TRZ	FUT9579	FUT9579	128	392.96	250531	298	1.31865	2.33

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020)

Pode-se visualizar tudo o que foi parametrizado para consulta na parte estrutural *back-end*, como por exemplo: o responsável indica qual o veículo tem permissão de abastecimento que, após efetuado, tem a quantidade de combustível registrada via API no sistema Gorilla que, por sua vez, disponibiliza a informação para a Alliz.

Após finalização de abastecimento, o sistema CTA alimenta todos os dados para os usuários com permissão do sistema Gorilla, como por exemplo, placa do veículo, volume abastecido, custo, hodômetro, distância média por KM, custo e média por Km em demonstração na figura anterior.

O ponto de relevância considerado na distribuição refere-se à roteirização para otimização dos processos logísticos de entrega, que contêm inúmeras variáveis como cubagem, peso, jornada de horário, janelas de entrega, restrições de aéreas de riscos dentre outras que podem comprometer a operação.

Por isso, existe a necessidade de fomentar e estimular a utilização de *hardwares* e *softwares* integrados nas operações logísticas, valendo-se dos sistemas de telemetria e monitoramento, que conseqüentemente disponibilizam cada vez mais soluções para as empresas.

O sistema Gorilla contém a funcionalidade de geolocalização realizada por meio do módulo GPS/GPRS, armazenando histórico de rotas efetuadas. Entretanto, não possui a funcionalidade de roteirizar diversos pontos para otimização de entregas.

Dessa maneira, o processo foi integrado com a plataforma de roteirização externa, por método de API (DINIZ, 2020). O método de integração API é o mesmo com codificação e parametrização espelhada de informações entre sistemas.

Segundo Anderson Regoni (2020), gerente de desenvolvimento de sistemas da Gorilla Telemetria e Rastreamento, o sistema Gorilla envia todas as coordenadas geográficas minuto a minuto, para que o sistema de roteirização valide e crie as rotas

desejadas e efetivadas. Após validação, existe o retorno dos dados para o sistema Gorilla armazenar os históricos.

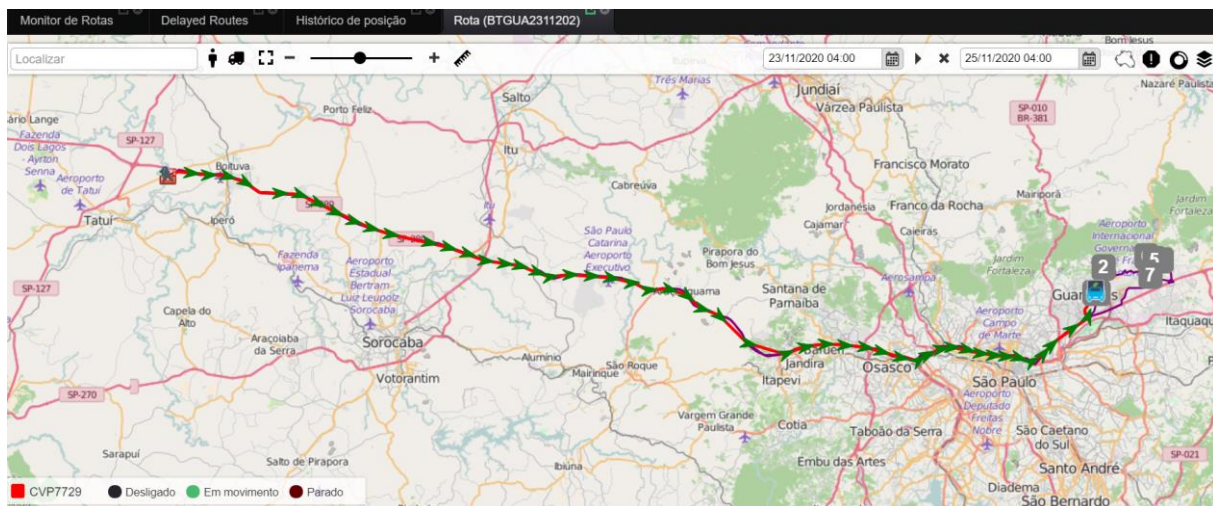
A Figura 17 apresenta a tela do roteirizador com veículos agrupados por regiões, acompanhamento dos status de rotas e entregas, redução de custos, correções de geolocalizações, janela de atendimentos e pedidos pendentes. Já a Figura 18 apresenta um exemplo de rota planejada, da empresa com destino a Guarulhos-SP.

Figura 17. Tela do Sistema de Roteirização



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

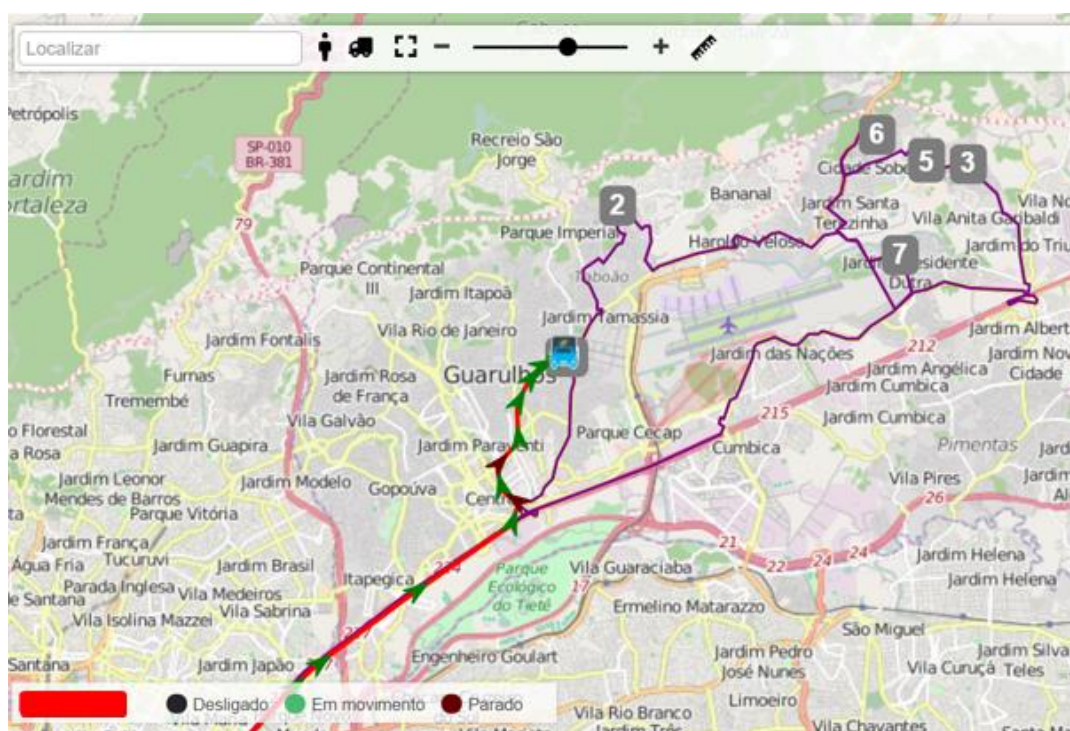
Figura 18. Rota planejada de um veículo da frota



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

A Figura 19 contempla uma ampliação do destino mostrado na imagem anterior, indicando com mais precisão a região próxima ao aeroporto de Guarulhos, com apresentação da sequência de entregas planejadas de acordo com restrições de horários, disponibilidade dos clientes, janelas de recebimentos e demais dados internos. Segundo Renan Leite (2020), Coordenador de Logística da Empresa Alliz, ela ilustra o planejamento da rota a ser seguido pelo motorista.

Figura 19. Rota com indicação de entregas planejadas



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

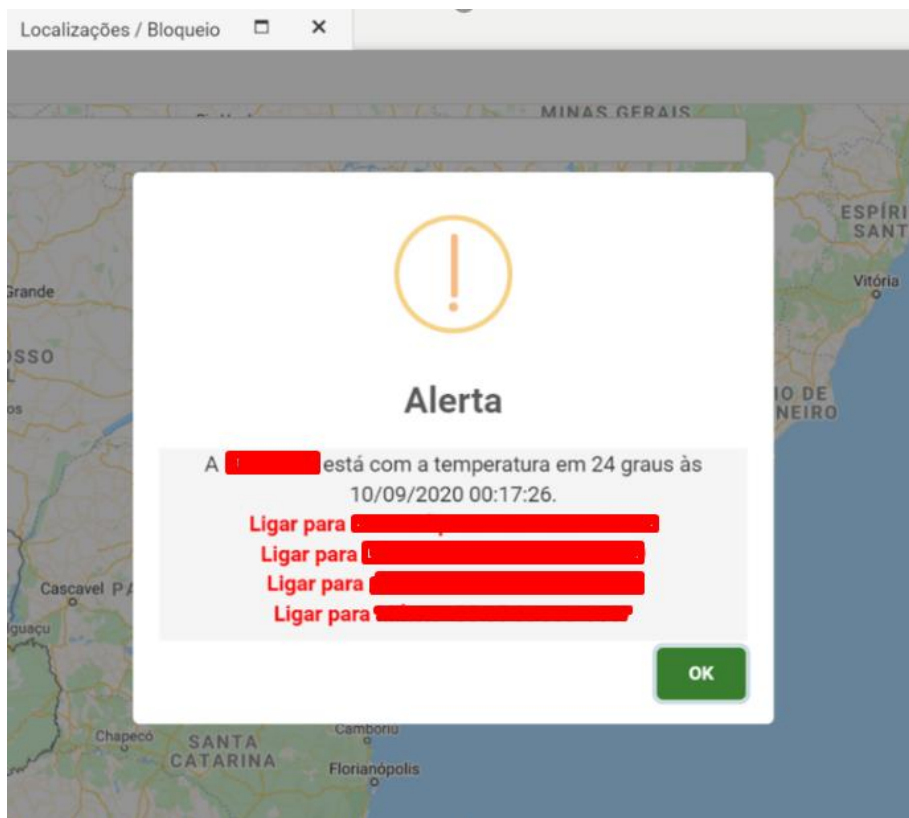
De acordo com Regoni (2020), eventos de anormalidades são registrados imediatamente quando ocorrem, uma vez que as regras de negócios estejam bem definidas, como no exemplo a seguir.

O veículo frigorífico com entrada para carregamento após 00:00 horas, deve estar com temperatura máxima de 10° C. Caso não esteja dentro do padrão, o sistema emite um alerta por e-mail, SMS e *pop-up* na tela do usuário responsável pela expedição, para averiguação do funcionamento do motor responsável por refrigerar a mercadoria ou de possível erro operacional do condutor em não ter ligado o dispositivo.

A Figura 20, retirada do sistema, demonstra exatamente a ocorrência para o usuário, indicando que um veículo está com a temperatura fora do padrão. Dessa

forma, ele pode tomar a ação imediata em averiguar inicialmente a situação do veículo ou direcionar a carga para outro, caso seja necessário.

Figura 20. Alerta de urgência de temperatura fora do padrão



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

5.2 Dados telemétricos e diagnósticos apresentados

Com o módulo de geolocalização instalado juntamente com atuadores, obtém-se os dados telemétricos de monitoramento da operação. A tela do sistema indica a localização, quilometragem do veículo, temperatura em tempo real, se o veículo está em movimento, parado ou dentro de alguma cerca virtual cadastrada, status do baú, velocidade, nível de bateria, data e hora da última transmissão, além de RPM se cadastrado e nome do motorista.

Como ilustrado na Figura 21, todos esses dados são exibidos em tempo real na tela *dashboard*⁴ telemetria, para o equipamento de gerenciamento e

⁴ Painel visual que apresenta o conjunto informações.

monitoramento, oferecendo informações relevantes para as tomadas de decisões operacionais juntamente com a equipe.

Figura 21. Tela com dados de telemetria

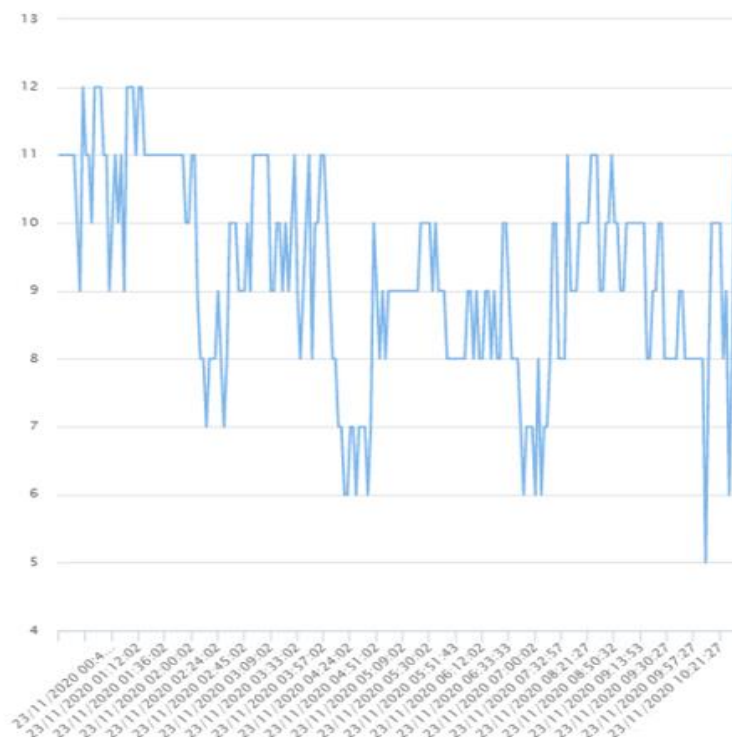
24/11/2020 01:28:04	74	206032 Km				12.6		8.0				Alliz,ALLIZ,	Desligado	Fechado
24/11/2020 01:26:39	377	240376 Km		1		26.2	✓	8.0				Alliz,ALLIZ,	Desligado	Fechado
24/11/2020 01:27:27		92504 Km				25.9		8.0				Alliz,ALLIZ,	Desligado	Fechado
24/11/2020 01:27:55	233	98511 Km				28.5	✓	7.0				Alliz,ALLIZ,	Desligado	Fechado
24/11/2020 01:26:40	3272	113970 Km				12.4		-8.0				Alliz,ALLIZ,	Desligado	Fechado

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Além dos dados de telemetria para operação e acompanhamento real, existe o *dashboard* de diagnóstico, utilizado para análise de erros do sistema, como por exemplo: nível do sinal GPS, atrasos de transmissão de dados, quantidade de dias sem transmitir, nível de bateria e percentual GPS válido ou não. Desse modo, com tais dados, o cliente pode informar a Gorilla para uma eventual manutenção e correção do erro existente.

A Figura 22, por exemplo, ilustra a tela indicativa no número de sinais captados pelo módulo rastreador.

Figura 22. Captação de sinais dos satélites



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Os dados representam a quantidade de satélites dos quais o módulo captou sinal para sua geolocalização ao longo do trajeto. No caso apresentado, a tela indica que a menor quantidade de sinais de satélites foi de 5 e a maior foi de 12 satélites, com média acima de 8 entre todas as transmissões.

Esse dado é relevante para identificar a geolocalização correta, pois poucos sinais de GPS implicam em menor precisão, contribuindo para falhas na gestão de rotas e, conseqüentemente, dificuldades na operação.

As Figuras 23 e 24 apresentam telas demonstrativas retiradas diretamente do sistema Gorilla, ilustrando a plataforma utilizada pela empresa Alliz.

Figura 23. Tela de dashboard diagnóstico 1

Transmissão	Importação	GPS Válido	Min. Sem Transm.	Perc. GPS Vál. ^	Transm. Por Min.	Atrasadas 5min	Atrasadas 10min	Atrasadas 30min
24/11/2020 02:15:33	24/11/2020 02:15:16	23/11/2020 14:33:33	3 minutos	34%	0.32			
24/11/2020 02:15:43	24/11/2020 02:15:22	23/11/2020 12:29:13	3 minutos	36%	0.36			
24/11/2020 02:17:17	24/11/2020 02:16:48	24/11/2020 02:17:17	1 minutos	93%	0.35			
24/11/2020 02:16:25	24/11/2020 02:15:57	24/11/2020 02:16:25	2 minutos	98%	0.43			
24/11/2020 02:16:04	24/11/2020 02:15:37	24/11/2020 02:16:04	2 minutos	98%	0.33			
24/11/2020 02:17:11	24/11/2020 02:16:45	24/11/2020 02:17:11	1 minutos	100%	0.34			

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020)

Figura 24. Tela de histórico de localização após análise de diagnóstico

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020)

A Figura 23, apresenta dados como a última transmissão, importação e identificação de sinal GPS, além da quantidade de minutos sem transmissão, podendo-se identificar também percentual de GPS válido, a quantidade de transmissões por minuto e os atrasos de transmissão em escalas de 5, 10 e 30 minutos.

Esses dados são relevantes para o gestor acompanhar a evolução e perda de sinal do módulo de rastreamento, que impacta a operação. Por exemplo, a primeira e segunda linhas indicam um percentual muito baixo.

A segunda linha indica que a última transmissão foi em 24/11/2020 às 02:15, entretanto, o último sinal GPS válido foi em 23/11 às 12:29, ou seja, o módulo enviou uma transmissão via rede GPRS, entretanto, a localização falhou ou, mais precisamente, sem localização geográfica.

A Figura 24 apresenta a rota no período, com o erro indicado na Figura 23. Dessa forma, é possível identificar que o erro de percentual GPS impactou na operação, pois mesmo o equipamento enviando uma transmissão no dia 24/11, sua rota indica a última posição exatamente no dia 23/11. Além de ser visível a falha do sinal GPS, tal situação concorre para geração de uma rota visivelmente errada, com o veículo percorrendo não vias públicas, mas um caminho “por cima” do mar, conforme ilustrado na Figura 24.

Em continuidade da tela de diagnóstico apresentada (Figura 23), pode-se indicar as falhas existentes referente a parâmetros telemétricos de maior relevância, como por exemplo o nível de bateria do veículo, se está alimentado ou não, se está comunicando o sensor, qual a temperatura, a última temperatura registrada e quantidade de sinais de satélites identificados.

Esses parâmetros compõem um conjunto somado àqueles apresentados anteriormente pelas Figuras 23 e 24, sendo que o sinal GPS inválido pode impactar no envio do dado de temperatura, de importância extrema para a operação. Dessa forma, o *dashboard* diagnóstico 1 (Figura 23), somado ao *dashboard* diagnóstico 2 (Figura 25) são telas essenciais para o gestor analisar diariamente, juntamente com a equipe, identificando falhas e posteriormente solicitando correções.

Figura 25. Tela dashboard diagnóstico 2

Bateria	Alimentacao	Sensor Temp.	Temp.	Ult. Temp. Sensor	Sinal GPS	Chupa Cabras	Dado Serial	Tam. Médio Transm.	CSQ	HDOP	SVN
24.87	Com Alimentação	Gorilla RS232 1.0	25	24/11/2020 02:11:48	✘		GTSJ,4 1 0 0 000 25 0 0	303.0 bytes			
12.79	Com Alimentação	Gorilla RS232 1.0	115	11/11/2020 06:13:43	✘		GTSJ,4 1 0 0 000 0 0 0	301.0 bytes			
12.79	Com Alimentação	Gorilla RS232 1.0	23	24/11/2020 02:14:03	✔		GTSJ,4 1 0 0 000 23 0 0	303.0 bytes			4
12.61	Com Alimentação	Gorilla RS232 1.0	21	24/11/2020 01:55:57	✔		GTSJ,4 1 0 0 000 21 0 0	307.0 bytes			8
28.36	Com Alimentação	Gorilla RS232 1.0	25	24/11/2020 02:12:42	✔		GTSJ,4 1 0 0 000 25 0 0	305.0 bytes			6
24.57	Com Alimentação	Gorilla RS232 1.0	22	24/11/2020 02:09:12	✔		GTSJ,4 1 0 0 000 22 0 0	304.0 bytes			9

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Pelo *Dashboard* modo de jornada, é possível identificar a atividade do motorista ligada à condução de um veículo, como por exemplo, se no momento está efetuando a atividade descarga (Figura 26). Outra opção disponível é a geração de um histórico diário de todas as atividades indicadas.

Figura 26. Tela dashboard modo de jornada

Motorista	Equipamento	Última Transmissão	Condição Atual	Em Trabalho	Abastecimento	Carga	Alimentação	Descanso	Trafego Lento	Manutenção	Emergência	Descarga
C3388AAB	FGW1896	19/11/2020 09:38:46	Em Descarga	3h 5m 9s								2h 6m 7s

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

A Figura 27 ilustra o *dashboard* do motorista. Por ela é possível identificar a data da última transmissão, hodômetro atual, RPM médio e máximo do dia, velocidade média e máxima, freadas bruscas, além de curvas acentuadas.

Figura 27. Tela dashboard motorista

Últ. Transmissão	Hodômetro	Rpm Médio	Rpm Max	Vel. Média	Vel. Max	Freadas Bruscas	Acel. Bruscas	Curvas Acentuadas
23/11/2020 23:36:35	149251 km	1173	2649	45	107		6	20
24/11/2020 03:04:34	163422 km	1500	2197	60	112	12	1	12
24/11/2020 03:06:00	188518 km	1505	2795	56	110	8	4	7
24/11/2020 03:05:16	299059 km	1414	2500	53	96	3	5	7
24/11/2020 03:03:43	853 km	1339	2516	2	4	8	4	3
24/11/2020 00:56:02	313121 km	1084	1810	74	115	5		3

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Na linha 2 pode-se identificar que o motorista ultrapassou de 100 km/h, efetuou 12 freadas bruscas e 12 curvas acentuadas e, com esse tipo de dado, o gestor pode

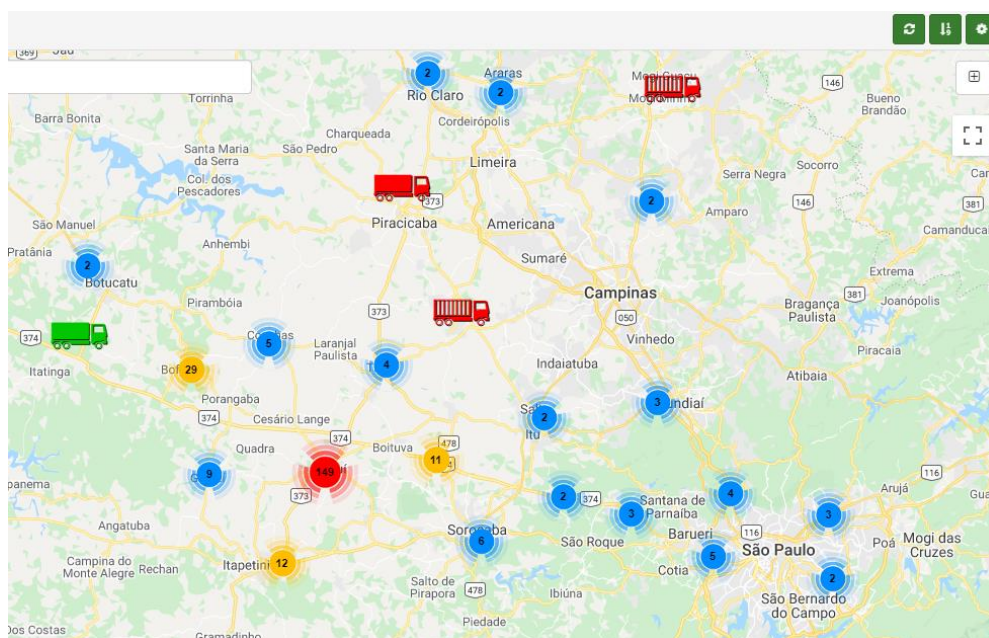
analisar e tomar as devidas providências reduzindo incidentes, segundo Luan Felipe (2020), Coordenador de Transportes da Alliz.

Todos esses dados servem de parâmetros para controle e gestão de funcionários e veículos, pois o excesso de curvas acentuadas, por exemplo, indica diretamente um excesso de velocidade que, por sua vez, pode gerar um acidente causando vítimas, além da perda da mercadoria. Com esse tipo de ferramenta, o gestor pode tomar a decisão de orientar, punir ou até mesmo demitir um colaborador imprudente.

5.3 Localização e rotas

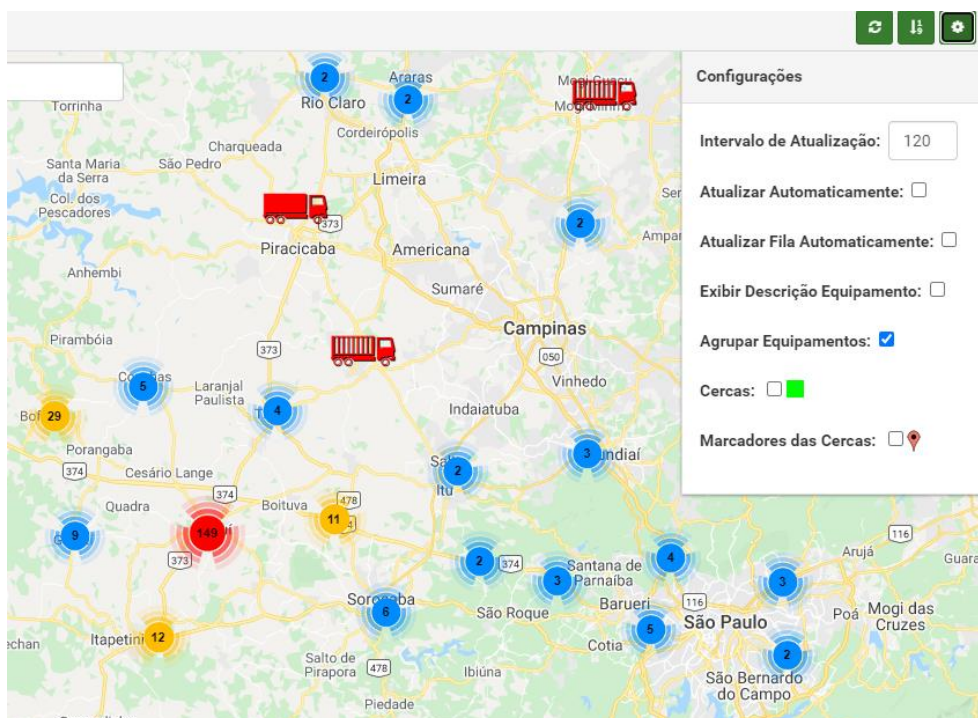
A tela operacional de localização indica os veículos agrupados e suas localizações (Figuras 28, 29 e 30). Isso é possível devido ao módulo de rastreamento Suntech ST300HD, que efetua a geolocalização pelo sinal GPS e transmite as informações pela rede GPRS.

Figura 28. Tela de localização agrupada dos veículos



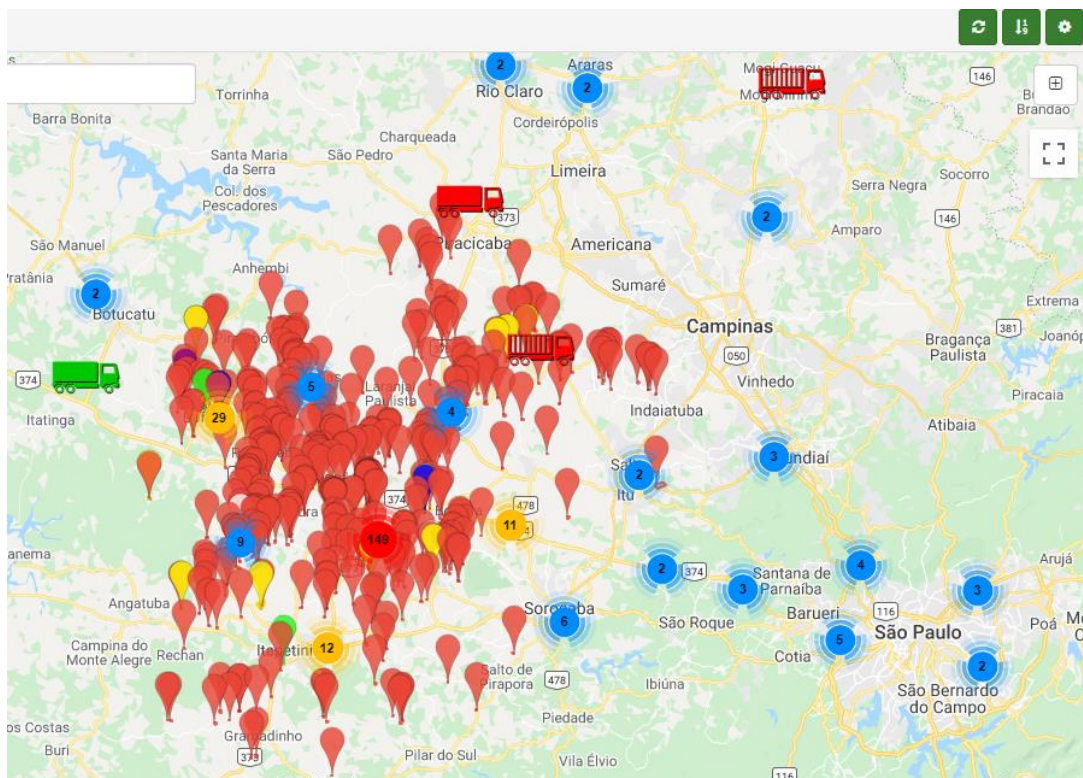
Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Figura 29. Tela de localizações com configurações na aba lateral



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Figura 30. Tela de localização todas as configurações



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

As Figuras 28, 29 e 30 indicam as formas com que os veículos podem ser visualizados em tempo real no mapa de localizações, sendo possível alterar as configurações.

No lado direito superior das imagens há uma engrenagem que representa as configurações. Nela é possível alterar o tempo de atualização da geolocalização no mapa, habilitar ou desabilitar a atualização automática das transmissões no mapa juntamente com fila de chegada, podendo ser optado por exibir ou não as descrições dos veículos, agrupar ou não os veículos e selecionar ou não as cercas e marcadores.

Veículos em cor vermelha, representam que estão parados e desligados no momento, já os veículos em cor verde estão em deslocamento ou ligados no momento.

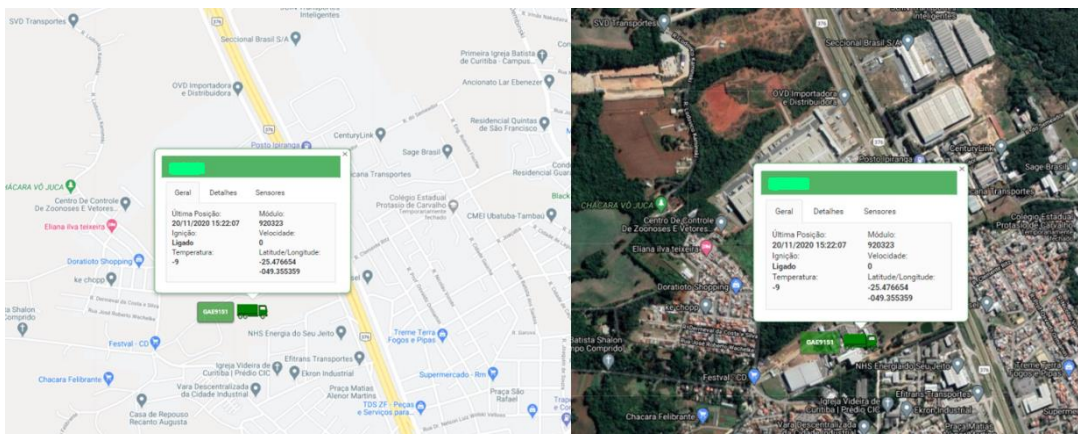
Os agrupamentos em cores azul, amarelo e vermelho, representam um sinal de alerta para o cliente. Por exemplo, a concentração de 10 veículos representa um parâmetro “ok”, acima disso e até 30-50, representa um sinal de atenção. Já acima de 50 representa um sinal de alerta por ter alta concentração em um único local (DINIZ, 2020).

Segundo Bonizzoni (2020), os parâmetros e quantidades de agrupamento são definidos pelo cliente no início do contrato e programados pelos desenvolvedores do sistema Gorilla.

Já marcadores indicados na Figura 30 representam as cercas virtuais cadastradas pelo cliente, identificadas em diferentes cores de *pins*. Tais cores são alteradas para melhor identificação e classificação entre granjas, fornecedores, fábrica e fazendas.

O módulo embarcado em cada veículo contém o registro de informações. Dessa forma, ele armazena os dados da rota efetuada, que são transmitidos pela rede GPRS no sistema, de acordo com a localização identificada. Posteriormente, o *software* Gorilla registra e disponibiliza todos os percursos efetuados, inclusive com velocidade máxima, média e a quilometragem rodada, temperatura na posição atual, além das coordenadas geográficas, dados estes relevantes para gestão diária dos veículos (Figuras 31, 32 e 33).

Figura 31. Localização fixa em tempo real com parâmetros e coordenadas



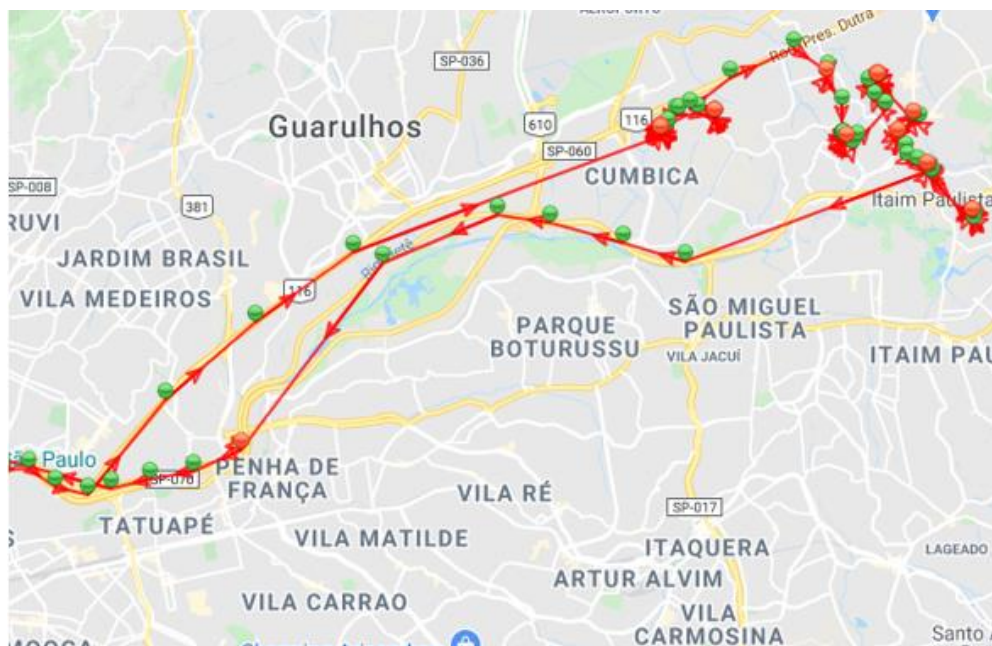
Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Figura 32. Tela de rota efetuada no sistema



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Figura 33. Trecho ampliado de rota efetuada



Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

5.4 Relatórios diversos

Todos os dados gerados no sistema por meio das ferramentas tecnológicas e atuadores citados embasam relatórios diversos, podendo ser customizáveis e utilizados na operação da empresa.

A Figura 34 indica o relatório de posições de veículos no dia 30/10/2020, consolidando todos os dados, como data e hora, latitude e longitude, endereço, tempo parado, endereço, sinal GPS, se está dentro ou fora de uma cerca virtual, temperatura e demais detalhes obtidos.

Figura 34. Relatório de posições

GORILLA [®] GORILLA TELEMETRIA E RASTREAMENTO - RELATÓRIO DE POSIÇÕES
 Cliente: Frigorífico Equipamento: XXXXXXXXXX
 Período: 30/10/2020 00:00:00 - 30/10/2020 23:59:00

Data Posição	Data Chegada	Velocidade	Ignição	Parado	Tempo Parado	Bateria	Bloqueado	Temperatura	Km Percorrido	Km Total	GPS	Cerca Virtual
Latitude	Longitude	Endereço										
30/10/2020 22:27:22 -23.164566	30/10/2020 22:27:36 -045.804441	2	Não	Sim	1h:19m	25.29v		11.00°C	6m	289.093km	Sim	Não
R. Benedito Albano Pereira, 168 - Jardim Santa Ines, São José dos Campos - SP, 12248-513, Brasil												
30/10/2020 22:07:33 -23.164507	30/10/2020 22:08:12 -045.804459	2	Não	Não		25.32v		11.00°C	11m	289.086km	Sim	Não
R. Benedito Albano Pereira, 168 - Jardim Santa Ines, São José dos Campos - SP, 12248-513, Brasil												
30/10/2020 21:27:53 -23.164455	30/10/2020 21:28:26 -045.804442	1	Não	Sim	19m	25.36v		11.00°C	51m	289.057km	Sim	Não
R. Benedito Albano Pereira, 168 - Jardim Santa Ines, São José dos Campos - SP, 12248-513, Brasil												
30/10/2020 21:10:58 -23.164887	30/10/2020 21:11:17 -045.804271	2	Não	Não		25.39v		11.00°C	15m	289.005km	Sim	Não
R. Benedito Albano Pereira, 168 - Jardim Santa Ines, São José dos Campos - SP, 12248-513, Brasil												
30/10/2020 20:51:08 -23.164875	30/10/2020 20:50:57 -045.804420	4	Não	Não		25.50v		11.00°C	13m	288.990km	Sim	Não
R. Benedito Albano Pereira, 168 - Jardim Santa Ines, São José dos Campos - SP, 12248-513, Brasil												

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Por sua vez, relatórios de alertas como o ilustrado na Figura 35 indicam anormalidades na operação e as registram, inclusive com a localização, para que os analistas tomem as ações necessárias.

Figura 35. Exemplo de registro de alerta

GORILLA [®] GORILLA TELEMETRIA E RASTREAMENTO - RELATÓRIO DE ALERTAS ANALITICO
 Cliente: XXXXXXXXXX Equipamento: Todos
 Período: 01/10/2020 00:00:00 - 31/10/2020 00:00:00 Emissão: 24/11/2020 11:03:08

03/10/2020 04:47:46	Temperatura Sem Alteração Por Mais de 24 Horas	-22.438257 , -047.704434
03/10/2020 09:12:17	Sensor Ativo Fora Cerca Virtual	-22.386060 , -047.680280
03/10/2020 09:35:59	Sensor Ativo Fora Cerca Virtual	-22.384797 , -047.684554
03/10/2020 10:26:35	Temperatura Sem Alteração Por Mais de 24 Horas	-22.661641 , -043.838500
03/10/2020 10:46:16	Temperatura Sem Alteração Por Mais de 24 Horas	-22.870293 , -043.276647
03/10/2020 11:04:56	Sensor Ativo Dentro Cerca Virtual	-22.401949 , -047.680410

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

É possível também realizar a emissão de relatório de quantidade de alertas emitidos por mês e por veículo (Figuras 36 e 37). Dessa forma, o gestor pode aplicar esforços para entender o motivo e resolver a situação.

Figura 36. Relatório com quantidade de alertas emitidos

GORILLA GORILLA TELEMETRIA E RASTREAMENTO - RELATÓRIO DE ALERTAS
 Cliente: [REDAZIDO] Emissão : 24/11/2020 11:02:02
 Período: 01/10/2020 00:00:00 - 31/10/2020 00:00:00

Equipamento	Tipo Aleta Predefinido	Quantidade Alertas
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	124
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	1
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	8
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	2
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	5
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	50

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Figura 37. Relatório descritivo de falhas

GORILLA GORILLA TELEMETRIA E RASTREAMENTO - RELATÓRIO DE ALERTAS
 Cliente: Todos Equipamento: Todos
 Período: 24/11/2020 00:00:00 - 24/11/2020 23:59:00

Equipamento			Última Posição Cerca Virtual			Alerta		
Empresa	Descrição	Placa	Tipo	Data	Nome	Descrição	Data	Mensagem
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	Caminhão de Transferência	24/11/2020 07:25:21	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	24/11/2020 08:27:41	O Equipamento [REDAZIDO] está sem alterar a temperatura por mais de 24 horas.
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	Caminhão de Transferência	22/11/2020 22:02:38	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	24/11/2020 01:20:38	O Equipamento [REDAZIDO] está sem alterar a temperatura por mais de 24 horas.
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	Caminhão de Transferência	24/11/2020 01:14:36	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	24/11/2020 01:17:46	O Equipamento [REDAZIDO] está sem alterar a temperatura por mais de 24 horas.
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	Caminhão de Transferência	23/11/2020 11:01:22	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	24/11/2020 04:45:22	O Equipamento [REDAZIDO] está sem alterar a temperatura por mais de 24 horas.
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	Caminhão de Transferência	24/11/2020 07:32:23	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	24/11/2020 07:35:33	O Equipamento [REDAZIDO] está sem alterar a temperatura por mais de 24 horas.
[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	Caminhão de Transferência	20/11/2020 04:26:05	[REDAZIDO]	[REDAZIDO]	24/11/2020 03:24:57	O Equipamento [REDAZIDO] está sem alterar a temperatura por mais de 24 horas.

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

5.5 Análises e Resultados

Após a análise das características e da importância de equipamentos embarcados, informações e as atividades logísticas envolvidas no segmento e empresa estudados, busca-se aqui demonstrar a relevância e o impacto desses elementos para redução de custos e melhora de produtividade.

Por meio de dados e entrevistas realizadas com os gestores, pode-se demonstrar a importância e extrema relevância da utilização dos sistemas de rastreamento, monitoramento e telemetria para o segmento de logística considerado.

Os dados são compilados em setores distintos dentro da empresa Alliz, sendo que cada um apresenta uma perspectiva e redução de custo, melhoria de serviço e/ou ganho de produtividade. Segundo Felipe (2020), os principais ganhos foram redução de combustível, gestão de frota, redução de multas, maior gestão da frota e qualidade da carga transportada.

Ainda de acordo com Felipe (2020), a cadeia produtiva completa foi beneficiada com a implementação dos sistemas embarcados, após criação do sistema com regras de alertas, que proporcionaram o acionamento imediato do condutor do veículo, contribuindo ao passar do tempo com a cultura da correção de erro, fato que é normal em todos os clientes após a utilização do sistema. De acordo com a entrevista concedida, o monitoramento foi de extrema importância para redução de multas por excesso de velocidade, tendo sido obtida uma diminuição de 7% em toda a frota.

A frota controla os abastecimentos dos veículos em planta para otimização e redução de custos. Em meados de junho de 2019, foi solicitado pelo gestor a integração entre sistemas para controle de abastecimento, de modo a permitir mensuração de consumo médio, custo e rendimento. Dessa forma, a empresa Gorilla foi acionada para mais uma customização e, juntamente com a prestadora de serviço de controle de abastecimento, efetuaram juntas a integração sistêmica a partir de APIs (BONIZZONI, 2020).

A implantação da integração foi iniciada em dezembro de 2019 e, desde então, o controle de abastecimento é monitorado para visualização mais eficaz e unificação de dados como quilometragem mensal, alertas e tantas outras funcionalidades que fornecem ao administrador da frota dados relevantes para tomada de decisão.

Entre dezembro de 2019 e setembro de 2020, foram consumidos cerca de 337 mil litros de combustível, representando cifra de aproximadamente R\$ 1,02 milhões (Tabela 1).

Tabela 1. Volume de Combustível

Mês referência	Volume	Valor
dez./19	31649,00	R\$ 105.665,33
jan./20	33329,30	R\$ 111.652,45
fev./20	34040,76	R\$ 114.035,60
mar./20	41897,58	R\$ 140.356,01
abr./20	31175,97	R\$ 89.377,75
mai./20	26775,62	R\$ 74.971,39
Jun./20	41520,00	R\$ 108.070,81
Jul./20	39708,91	R\$ 104.035,82
ago./20	26612,27	R\$ 81.419,51
set./20	30705,04	R\$ 94.691,16
Total	337414,45	R\$ 1.024.275,83

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do sistema Gorilla (2020)

De acordo com Felipe (2020), as soluções adotadas permitiram a redução em torno de 5% no valor de abastecimento nesse período considerado. Apesar de parecer uma porcentagem pouco expressiva, levando em conta as cifras envolvidas (Tabela 1), fala-se em uma redução de R\$ 51 mil em um período de 10 meses.

A Figura 38 ilustra um exemplo da tela de consulta dos abastecimentos realizados, que pode ser realizada por período, empresa, tipo de veículo e outros filtros existentes para melhor análise.

Figura 38. Tela do sistema Gorilla com abastecimentos

The image shows a web application interface for 'GORILLA TELEMETRIA E RASTREAMENTO'. On the left is a vertical sidebar menu with options: Home, Dashboard, Monitor, Mapas, Cercas Virtuais, Motorista, Alertas, Lançamentos, Check List, Check List Pneus, and 'Abastecimento' (highlighted with a red box). The main content area is titled 'Indicação Consumo Combustível' and contains a search form. The form has a search bar at the top, followed by a 'Pesquisa' section with filters: 'Empresa' (dropdown with 'TRZ'), 'Tipo de Equipamento' (dropdown with 'Selecione...'), 'Equipamento' (dropdown with 'Selecione...'), and 'Pesquisa' (text input). Below these are 'Data Inicial' (01/12/2019 00:00) and 'Data Final' (30/09/2020 23:59) fields, each with a calendar icon. A green 'Pesquisar' button is at the bottom right.

Fonte: Gorilla Telemetria e Rastreamento (2020).

Existem necessidades básicas atendidas com a utilização do monitoramento, sendo as principais a segurança e melhoria do processo, além da identificação de falhas. De acordo com Leite (2020), após implementação do sistema de monitoramento, a empresa conseguiu reduzir em 50% os pedidos que eram devolvidos.

Ainda segundo apontamento de Leite (2020), a soma do sistema Gorilla, integrado ao roteirizador, com o gerenciamento de risco sendo efetuado pela própria equipe proporciona tomadas de decisões mais rápidas e assertivas, gerando benefícios como a redução das devoluções, que chegou a cair pela metade. De acordo com ele, o maior ganho foi de qualidade de serviço para o seu segmento, além da economia de quantidade de km pagos, uma vez que o auxílio com o sistema de

telemetria e rastreamento proporcionou a intensificação da análise e definição de rotas mais eficientes, promovendo mais melhorias na operação (LEITE, 2020).

No quesito entregas *versus* roubos, ligados ao gerenciamento de risco efetuado pela própria empresa, a situação é a seguinte. Em média, a Alliz distribui 1000 pedidos diariamente, que representam em torno de 100 cargas. Essa quantia anual, considerando dias úteis do ano 2019, contabilizam 25.500 mil viagens em média (LEITE, 2020).

De acordo com Leite (2020), nas operações ocorrem em média 1 roubo a cada 3 meses. Com a utilização das ferramentas e soluções adotadas, dessas ocorrências é possível recuperar cerca de 50%, ou seja, de 4 roubos enfrentados anualmente, a empresa consegue recuperar 2 veículos com a carga. Comparado a quantidade de viagens realizadas, o valor é praticamente nulo com 0,0078% de perda.

Após a implementação do sistema Gorilla, com planejamento de rotas integrados e otimização de transporte, com melhor alocação de rotas e pedidos em menor quantidade de caminhões, os efeitos e ganhos mostraram-se valorosos, na opinião de Leite (2020). Segundo sua entrevista, anteriormente ao sistema instalado, a empresa tinha capacidade de atender 1.000 pedidos em dia de pico. Já com o sistema adotado, a capacidade é de 1.700 pedidos, ou seja, um aumento de produtividade de 70%.

Além do aumento de produtividade em pedidos, com o sistema implementando e integração entre sistemas através da API, ocorreu uma redução de 16,3% no número de caminhões, uma vez que o sistema customizado em meados de 01/2017 monitorava 178 veículos e, atualmente, atua com 149 unidades, conforme tabela 2.

Tabela 2. Frota de caminhões e atendimentos 2016 x 2020

Ano	2016	2020	Comparativo
Caminhões (Frigoríficos)	178	149	-16,3%
Capacidade de pedidos	1000	1700	+70%

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do sistema Gorilla (2020)

No início da implantação do sistema, a operação contava com 178 veículos, variando para mais ou para menos, segundo épocas sazonais de alta e baixa de demanda (Tabela 3). No entanto, com a curva de aprendizagem e a maturidade dos

sistemas e soluções adotadas, ocorreu o ajuste da operação atual com menos veículos e mais produtividade.

Tabela 3. Frota de caminhões por período

Tipo Veículo	Quantidade	Ano
Baú Refrigerífico	178	2016
Baú Refrigerífico	168	jan./17
Baú Refrigerífico	180	jun./17
Baú Refrigerífico	190	dez/17
Baú Refrigerífico	195	jan./18
Baú Refrigerífico	192	jun./18
Baú Refrigerífico	220	dez/18
Baú Refrigerífico	221	jan./19
Baú Refrigerífico	143	jun./19
Baú Refrigerífico	158	dez/19
Baú Refrigerífico	152	jan./20
Baú Refrigerífico	146	jun./20
Baú Refrigerífico	149	out/20

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do sistema Gorilla (2020)

A empresa Alliz não teve um custo de implementação do sistema, pois foi o primeiro grande cliente para a empresa Gorilla que estava em fase de incubação e penetração de mercado. Assim, a Gorilla assumiu todo o custo inicial com fornecimento de módulos e atuadores, mas em contrapartida obteve um contrato mínimo de 2 anos, conformando, segundo Diniz (2020), uma decisão arriscada, mas necessária.

Segundo Bonizzoni (2020), por ser uma operação específica que demandava a utilização de *hardwares* e *softwares* trabalhando em conjunto, tratou-se de uma oportunidade única, já que a Alliz estava com dificuldade em encontrar no mercado um fornecedor para a demanda de telemetria para toda sua cadeia produtiva.

Dessa forma, cada vez que surgiam demandas e customizações, as entregas eram realizadas com melhor gestão e proporcionavam reduções de custos para Alliz, o que trazia diretamente um retorno financeiro, permitindo a instalação do sistema em mais veículos, além de consolidação do nome no mercado de avicultura (DINIZ, 2020).

Nos moldes atuais, já consolidada, principalmente no segmento de avicultura, a empresa Gorilla repassa aos clientes o custo médio de instalação no valor de R\$

150,00 por veículo, além da mensalidade que pode variar de R\$ 79,00 até R\$ 135,00, dependendo do tipo de módulo e periféricos utilizado na frota (DINIZ, 2020).

Juntando esses dados com a frota atual da empresa Alliz, que em 01 de outubro de 2020 contava com 275 veículos monitorados em diversos segmentos, chega-se um custo total de implementação estimado em R\$ 41.250,00.

Não foi possível obter o dado de qual foi o *payback* referente ao investimento nas entrevistas e questionários, entretanto, analisando paralelamente o dado de economia de combustível *versus* os custos de implementação projetos, pode-se afirmar que o retorno do investimento ocorreria dentro de 8 a 10 meses. Por sua vez, analisados os dados de redução de veículos ao longo do período e aumento de produtividade em dias de pico, pode-se imaginar algo em torno de 5 meses (LEITE, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa iniciou com uma abordagem do cenário atual da indústria 4.0, que está em evolução e proporcionando inovações atrativas aos segmentos logísticos, sobretudo no âmbito dos equipamentos e ferramentas de gerenciamento, que permitem impactos positivos no setor.

Os objetivos da pesquisa envolviam apontar a importância de sistema de telemetria, rastreamento e monitoramento para o segmento de avicultura da empresa Alliz, que atua no âmbito nacional e internacional.

De início, procurou-se entender a logística com uso expressivo do modal rodoviário, além da importância do gerenciamento de risco para operações de transporte. Buscou-se, assim, não somente compreender, mas identificar as ferramentas disponíveis no mercado, utilizadas no segmento.

No decorrer deste estudo, foram abordados dados da empresa Gorilla Telemetria e Rastreamento e seu método de aplicação com a utilização de *hardwares* juntamente com *softwares*, além da integração entre sistemas na empresa. Desse modo, compreendeu-se de maneira explícita como os periféricos e as ferramentas disponíveis trabalham de maneira sinérgica na obtenção de resultados solicitados e customizados pela empresa Alliz.

No estudo de caso foram usadas telas operacionais do *software* Gorilla, além de dados apresentados em entrevistas e questionários. Identificou-se a notável importância do sistema de telemetria, rastreamento e monitoramento para o segmento. Importância essa destacada com o detalhamento de operações e informações disponibilizados pelas ferramentas, ligadas ao monitoramento de transporte em tempo real, com consulta de histórico, alertas para gestão e dados para tomadas de decisão.

Por fim, além de se apontar os resultados positivos, indicando melhora na qualidade de serviço, redução de multas e de consumo de combustíveis, compreende-se claramente que as ferramentas logísticas apresentadas são extremamente importantes para operações logísticas rodoviárias eficientes e eficazes, pois o maior propósito da logística é otimizar processos, reduzir custos e melhorar os níveis de serviços.

Sendo assim, o estudo atende às suas expectativas e objetivos iniciais, demonstrando a importância da telemetria, rastreamento e monitoramento, comprovada mediante dados e análises. Além disso, evidencia-se que as ferramentas tecnológicas são partes essenciais para melhoria contínua nas operações logísticas.

Como sugestão de trabalhos futuros sobre o tema, destacam-se a oportunidade de estudos envolvendo ferramentas tecnológicas complementares e as que surgirão nos próximos anos, diante da expansão de novas tecnologias, resultantes da integração entre elementos como as redes 5G, IoT e Big Data, no conjunto de uma Economia e Logística 4.0.

REFERÊNCIAS

ABNT. **Gestão de Riscos – Princípios e diretrizes. NBR ISO 31000**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018.

ABPA. **Relatório Anual 2020**: São Paulo: Abpa - Associação Brasileira de Proteína Animal, 2020. 160 p. Disponível em: http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf. Acesso em: 19 jun. 2020.

ABPA. **Exportações de carne de frango mantém alta de 5,1% em 2020**. São Paulo: Associação Brasileira de Proteína Animal, 2020. Disponível em: <http://abpa-br.org/exportacoes-de-carne-de-frango-mantem-alta-de-51-em-2020/>. Acesso em: 13 maio 2020.

ACEVEDO, C. R.; NOHARA, J. J. **Monografia no curso de administração: guia completo de conteúdo e forma**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

ALBUQUERQUE, D. **Roteirizador: o que é e como ele otimiza o transporte de cargas**, 2020. Disponível em: <https://www.hivecloud.com.br/post/roteirizador-o-que-e/>. Acesso em: 16 nov. 2020.

ARBACHE, F. S.; SANTOS, A. G.; MONTENEGRO, C.; SALLES, W. F. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

ASSIS, P. U. M. **Sistema de rastreamento de veículos para empresas de transporte utilizando navegação por satélite**, 2010. 121 f. Monografia (Engenharia de Computação) – UniCEUB (Centro Universitário de Brasília). Brasília – DF. 2010.

BALLUF. **Máxima qualidade e precisão para a automação**, 2020. Disponível em: <https://www.balluff.com/local/br/products/product-overview/sensors/inductive-sensors/>. Acesso em: 12 maio 2020.

BANZATO, E. **Tecnologia da Informação Aplicada à Logística**. 3.ed. São Paulo: IMAM, 2005.

BERNARDINO, R. **18 mil ocorrências de roubo de cargas em 2019, revela pesquisa da NTC&LOGÍSTICA**, 2020. Disponível em: <https://www.portaintc.org.br/noticias/destaques/6348-18-mil-ocorrencias-de-roubo-de-cargas-em-2019-revela-pesquisa-da-ntc-logistica-2.html>. Acesso em: 03 nov. 2020.

BONIZZONI, M. **Mário Bonizzoni**: Entrevista concedida para elaboração de trabalho de conclusão de curso [out. 2020]. Entrevistador: Josivânio Manoel dos Santos, Vinhedo, 15 out. 2020.

BOWERSOX, D. J.; GLOSS, D. J.; COOPER, M. B.; BOWERSOX, J. C. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 4. ed. East Lansing: Amgh Editora Ltda., 2014.

BRASIL. Lei 13.103, de 2 de março de 2015. Estabelece as diretrizes para jornada de trabalho do motorista profissional. **Diário Oficial da União** de 03 de março de 2015. Poder Executivo, Brasília, DF, 03 março. 2015. Seção 1, p. 2.

BUENO, R. F. **Monitoramento por GPS, e deslocamento em estruturas com carga dinâmica**, 2007. 212 f. Tese (Doutorado em Engenharia) -Faculdade de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BUONAVOGLIA, C. **O novo mercado de gerenciamento de riscos em transportes no Brasil**, 2020. Buonny/ Parceria SETCESP. Disponível em: <https://setcesp.org.br/noticias/o-novo-mercado-de-gerenciamento-de-riscos-em-transportes-no-brasil/>. Acesso em: 03 nov. 2020.

BRANDÃO, B. **Descubra o que faz um roteirizador e as principais vantagens. O que faz um roteirizador**, 2020. Disponível em: <https://maplink.global/blog/o-que-faz-roteirizador/>. Acesso em: 16 nov. 2020.

BRANDÃO, B. **Entenda como funciona o sistema de rastreamento veicular**, 2019. Disponível em: <https://maplink.global/blog/como-funciona-sistema-rastreamento-veicular/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

CAETANO, M. **Demanda Chinesa Por Pé de Frango Valoriza Exportações da Zanchetta**. Grupo vai enviar cerca de 500 toneladas ao país asiático, 2020. Disponível em: <https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2020/01/14/demanda-chinesa-por-pe-de-frango-valoriza-exportacoes-da-zanchetta.ghtml>. Acesso em: 27 ago. 2020.

CARAM, V. O. **Gerenciamento do espectro de frequências, otimização e compartilhamento de rede móvel em múltiplas tecnologias**, 2008. 142f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/6693>. Acesso em: 15 set. 2020.

CAVANHA FILHO, A. O. **Logística: novos modelos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

CAXITO, F. **Logística Um Enfoque Pratico**. São Paulo: Saraiva, 2011. 328 p.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CIRIACO, D. **Como funciona a RFID?**, 2009. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/tendencias/2601-como-funciona-a-rfid-.htm>. Acesso em: 28 maio 2020.

CNT. **Pesquisa Rodoviária 2011**, 2020a. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/Downloads/Edicoes//2011/Relat%C3%B3rio%20Gerencial/Relat%C3%B3rio%20Gerencial%202011.pdf>. Acesso em: 03 maio 2020.

CNT. **Pesquisa Rodoviária 2019**, 2020b. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/gerencial.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.

DATATEM. **O que é a rede GPRS e quais seus benefícios para a telemetria?**, 2019. Disponível em: <https://datatem.com.br/blog/o-que-e-a-rede-gprs-e-quais-seus-beneficios-para-a-telemetria/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

DIAS, F. **Sistema integrado: o que é e como funciona**, 2018. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/sistema-integrado>. Acesso em: 14 nov. 2020.

DILIÃO, R. **GPS: global position system**. Global Position System, 2014. Disponível em: <http://www.cienciaviva.com/latlong/anterior/gps.asp>. Acesso em: 04 maio 2020.

DINIZ, I. **Igor Diniz**: Entrevista concedida para elaboração de trabalho de conclusão de curso [out. 2020]. Entrevistador: Josivânio Manoel dos Santos, Vinhedo, 08 out. 2020.

FABRO, C. **O que é API e para que serve? Cinco perguntas e respostas**. O que é API e como funciona, 2020. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2020/06/o-que-e-api-e-para-que-serve-cinco-perguntas-e-respostas.ghtml>. Acesso em: 03 out. 2020

FILIFELOP. **Sensor de Proximidade Indutivo NPN 6-36V**, 2020. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-proximidade-indutivo-npn-6-36v/>. Acesso em: 12 maio 2020.

FELIPE, L. **Luan Felipe**: Entrevista concedida para elaboração de trabalho de conclusão de curso [set. 2020]. Entrevistador: Josivânio Manoel dos Santos, Vinhedo, 25 set. 2020.

FERNANDES, C. **O que é A-GPS e como funciona**, 2012. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/02/o-que-e-gps-e-como-funciona.html>. Acesso em: 12 nov. 2020.

FIRJAN. **Ambiente de Negócios**, 2017. Disponível em: <https://firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-economia/o-impacto-economico-do-roubo-de-cargas-no-brasil.htm>. Acesso em: 19 maio 2020.

FLEURY, P. **O desafio logístico do e-commerce**, 2000. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/o-desafio-logistico-do-e-commerce/>. Acesso em: 29 jun. 2020.

FRANCO, T. C. R. Análise da precisão no posicionamento com um receptor GPS de navegação. **Revista Agrogeoambiental**, Minas Gerais, v. 1, n. 3, p. 79-86, 1 dez. 2009. Disponível em:

<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/215>. Acesso em: 08 nov. 2020.

GETRAK. **Software para rastreamento e telemetria avançada**, 2020. Disponível em: <http://www.getrak.com.br/pt/>. Acesso em: 03 nov. 2020

GETSCALE. **RS232, Sensores, Rastreadores Suntech e Maxtrack**, 2020. Disponível em: <http://www.getscale.com.br/suporte/rs232/sensores-suntech-maxtrack>. Acesso em: 10 set. 2020.

GOMES, P. C. T. **Telemetria: o que é e como funciona?**, 2019. Disponível em: <https://www.opservices.com.br/telemetria/>. Acesso em: 07 jul. 2020.

GPS.GOV. **GPS: The Global Positioning System**, [ca. 2017]. Disponível em: <https://www.gps.gov/>. Acesso em 15 set. 2020.

GUIMARÃES, A.; GRIVET, M. A. **Radiolocalização de Terminais de Comunicações Móveis**, 2010. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/5906/5906_1.PDF. Acesso em: 05 nov. 2020.

INSTITUCIONAL. [S.L]: Alliz, 2017. (3 min.), P&B. Legendado. Disponível em: <http://www.zanchetta.com.br/>. Acesso em: 06 set. 2020.

JOVINO, P.; RIVERO, P. J. F. **Técnicas de rastreamento e aplicações em análise cinemática de movimentos humanos**, 2014. 114 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia da Informação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/276395/1/FigueroaRivero_PascualJovino_D.pdf. Acesso em: 04 jun. 2020.

LEITE, R. **Renan Leite**: Entrevista concedida para elaboração de trabalho de conclusão de curso [set. 2020]. Entrevistador: Josivânio Manoel dos Santos, Vinhedo, 09 set. 2020.

LICIO, M. **Alliz confirma investimento de R\$ 730 milhões em novo complexo industrial**: novo projeto vai gerar cerca de 3 mil empregos na região. Novo projeto vai gerar cerca de 3 mil empregos na região, 2019. Disponível em: <https://bvmi.com.br/alliz-confirma-investimento-de-r-730-milhoes-em-novo-complexo-industrial/>. Acesso em: 06 set. 2020.

LIMA, D. D. **Desvendando a Matemática do GPS**, 2013. 50 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15898062-Desvendando-a-matematica-do-gps.html>. Acesso em: 10 set. 2020.

MACEDO, M. **Latitude e longitude**, 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/geografia/latitude-e-longitude>. Acesso em: 06 out. 2020.

MAGNETI MARELLI. **Telemetria**, 2016. Disponível em: <https://www.marelli.com/>. Acesso em: 16 nov. 2020.

MARQUES, V. **Utilizando o tms (transportation management system) para uma gestão eficaz de transportes**, 2002. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/utilizando-o-tms-transportation-management-system-para-uma-gestao-eficaz-de-transportes/>. Acesso em: 07 nov. 2020.

MENDES, S.V. **Gestão Financeira de um sistema logístico**. Taubaté, 2000. 71p. Monografia – Universidade de Taubaté. Disponível em: http://www.unitau.br/prppg/cursos/ppga/mba/2000/mendes_sheila_valdirene.pdf. Acesso em: 19 jun. 2020.

MINFRA. **Anuário Estatístico de Transportes 2010 - 2018**. Ministério da Infraestrutura, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/suma-exec-aet-2010-2018-pdf>. Acesso em: 29 out. 2020.

MONICO, J.F.G., **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações**. Presidente Prudente: UNESP, 2000.

MOTA, R. P. B. **RFID - Radio Frequency identification**, 2012. 98 f. Monografia (Especialização) - Curso de Computação Móvel, Instituto de Matemática e Estatística da Usp, São Paulo, 2012.

MOURA, L. C.B.; **Avaliação do Impacto dos Sistemas de Rastreamento de Veículos na Logística**; Dissertação de Mestrado- Engenharia Industrial Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; 2005.

NASA. **Um GPS altamente preciso é possível graças à NASA**, 2019. Disponível em: https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/spinoff/Highly_Accurate_GPS_Is_Possible_Thanks_to_NASA. Acesso em: 16 nov. 2020.

NETTO, S. **Silvio Netto**: Entrevista concedida para elaboração de trabalho de conclusão de curso [out. 2020]. Entrevistador: Josivânio Manoel dos Santos, Vinhedo, 22 out. 2020.

NOVAES, A. G., **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

OLIVEIRA, L. P. de; FERRAZ, A. A. Integração de Ferramentas de Telemetria e Sistemas de TMS para Gestão Operacional do Transporte Rodoviário de Cargas (TRC). **Ingeniería de Transporte**, Minas Gerais, v. 18, n. 1, p. 1-8, 12 abr. 2016. Disponível em: <https://www.estudiosdetransporte.org/sochitran/article/view/156>. Acesso em: 06 nov. 2020.

PAIVA, F. **Anatel e operadoras preparam plano de ação para SVAs em 2018**, 2018. Disponível em: <https://teletime.com.br/11/01/2018/anatel-e-operadoras-preparam-plano-de-acao-para-svas-em-2018/>. Acesso em: 04 out. 2020.

PERON, I. **Roubo de cargas recuou 35% em 2019 nas estradas federais, aponta PRF**, 2020. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2020/01/20/roubo-de-cargas-recuou-35-em-2019-nas-estradas-federais-aponta-prf.ghtml>. Acesso em: 28 maio 2020.

POLON, L. **Coordenadas geográficas**, 2018. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/coordenadas-geograficas/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

PRADO, A. **Investimento de estrutura de TI para empresas de logística: a sobrevivência do negócio passa pela transformação organizacional e tudo começa pelo treinamento e engajamento das equipes**, 2020. Disponível em: <https://revistamundologistica.com.br/artigos/investimento-de-estrutura-de-ti-para-empresas-de-logistica>. Acesso em: 19 fev. 2020.

REGONI, A. **Anderson Regoni**: Entrevista concedida para elaboração de trabalho de conclusão de curso [set. 2020]. Entrevistador: Josivânio Manoel dos Santos, Vinhedo, 03 set. 2020.

RIBEIRO, J. P. **Há diferença entre o Monitoramento e o Rastreamento veicular?**, 2020. Disponível em: <http://avepbrasil.com.br/blog/rastreamento-veicular/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

RIBEIRO, M. **O que é API e como ela aumenta a produtividade nas empresas. O que é API na prática**, 2016. Disponível em: <https://pluga.co/blog/api/o-que-e-api/>. Acesso em: 16 nov. 2020

RODRIGO. Soft Truck. **O que é um periférico para rastreador veicular?**, 2020. Disponível em: <https://ajuda.softtruck.com/pt-BR/articles/3859549-o-que-e-um-periferico-para-rastreador-veicular%20-%20acesso%20em%2010/05/2020>. Acesso em: 10 maio 2020.

RODRIGUES, M.; CUGNASCA, C. E.; QUEIROZ FILHO, A. P. de. **Rastreamento de Veículos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SÃO PAULO-SP. **Distribuição das ocorrências de roubo no estado de são paulo, segundo o contexto, o tipo e o subtipo de objeto roubado (%) 2020**, 2020. Disponível em: <http://www.ssp.sp.gov.br/estatistica/perfilroubo.aspx>. Acesso em: 02 nov. 2020.

SANDOVAL, L. **Soluções móveis para o rastreamento de cargas e frotas**, 2015. Disponível em: <https://revistamundologistica.com.br/artigos/solucoes-moveis-para-o-rastreamento-de-cargas-e-frotas>. Acesso em: 09 mar. 2020.

SICHONANY, O. R. de A. O. *et al.* Telemetria na transmissão de dados de desempenho de máquinas agrícolas utilizando tecnologias GSM/GPRS e ZigBee. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 8, p. 1430-1433, ago. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782012000800016&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 03 nov. 2020.

SILVEIRA, C. B. **Sensor Indutivo: O que é e como funciona**, 2015. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/sensor-indutivo/>. Acesso em: 12 maio 2020.

STABELINI, D. **O que é roteirização e porque é fundamental para a sua empresa**, 2019. Disponível em: <https://blog.texaco.com.br/ursa/o-que-e-roterizacao/>. Acesso em: 16 nov. 2020.

SUNTECH. **ST300/ST340 MANUAL DO USUÁRIO**, 2016. Disponível em: http://www.stdobrasil.com.br/bee/wp-content/themes/suntech/suporte/Manuais/ST340/Manual%20do%20usuario_ST300_340_Rev1.1_04082016.pdf. Acesso em: 17 ago. 2020.

SYSTEMSAT. **Saiba mais sobre a telemetria veicular e suas vantagens**, 2018. Disponível em: <https://www.systemsat.com.br/telemetria-veicular-e-suas-vantagens/>. Acesso em: 05 nov. 2020.

TIEMI, A. **Como funciona a Telemetria – Tudo o que você precisa saber!**: como funciona a solução, seus benefícios e como escolher o melhor fornecedor para sua operação. Como funciona a solução, seus benefícios e como escolher o melhor fornecedor para sua operação, 2019. Disponível em: <https://veltec.com.br/como-funciona-a-telemetria-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 14 nov. 2020.

TOTVS. **Indústria 4.0: afinal, você sabe realmente o significado?**, 2018. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/industria-4-0-saiba-o-real-significado/>. Acesso em: 26 ago. 2020.

TOTVS. **Telemetria veicular: Por que é essencial na gestão?**, 2020. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-de-servicos/telemetria-veicular/>. Acesso em: 10 maio 2020.

TREKKEN. **Telemetria Veicular pelo Celular Reduz Custos para Frotistas**, 2018. Disponível em: <http://www.trekken.com.br/web/noticias/telemetria-veicular-2/>. Acesso em: 28 out. 2020.

TURRA, F. **Exportações de carne de frango mantém alta de 5,1% em 2020**, 2020. Disponível em: <http://abpa-br.org/exportacoes-de-carne-de-frango-mantem-alta-de-51-em-2020/>. Acesso em: 13 maio 2020.

TURRA, F. **Protocolo de bem-estar para frangos de corte**, 2016. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2019/04/Protocolo-de-Bem-Estar-para-Frangos-de-Corte-2016.pdf>. Acesso em: 06 set. 2020.

VALENTE, A. M. *et al.* **Gerenciamento de Transportes de Frotas**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

WEG DIGITAL SOLUTIONS. **plataforma iot, conectividade, inteligência artificial e softwares para a indústria 4.0**, 2020. Disponível em: <https://www.weg.net/institucional/BR/pt/solutions/digital-solutions>. Acesso em: 20 ago. 2020.

WERKEMA, C. Lean Seis Sigma - Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing. **Werkema Editora**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 15-17, 04 out. 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/329306-Cristina-werkema-serie-seis-sigma-volume-4-lean-seis-sigma-introducao-as-ferramentas-do-lean-manufacturing.html>. Acesso em: 05 nov. 2020.