

**FUNDAÇÃO DOM CABRAL
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE NEGÓCIOS**

**ADILSON SCHMOELLER
DIEGO JUNCKES
ELIANDRO CAEPPPEL
JOÃO LUIZ FIGUEREDO
JUCELIA DA SILVA INOCÊNCIO
TIEGO BRAMBILA**

**O USO DA TELEMETRIA EM UMA EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO DE
PASSAGEIROS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO E MELHORIA DA
PERFORMANCE DOS ATIVOS E MOTORISTAS**

**FLORIANÓPOLIS
2022**

**ADILSON SCHMOELLER
DIEGO JUNCKES
ELIANDRO CAEPPPEL
JOÃO LUIZ FIGUEREDO
JUCELIA DA SILVA INOCÊNCIO
TIEGO BRAMBILA**

**O USO DA TELEMETRIA EM UMA EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO DE
PASSAGEIROS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO E MELHORIA DA
PERFORMANCE DOS ATIVOS E MOTORISTAS**

Projeto apresentado à Fundação Dom Cabral como requisito parcial para a conclusão do Programa de Pós-graduação em Gestão de Negócios.

Professor Orientador: Dr. Carlos Alves de Lima Nascimento

**FLORIANÓPOLIS
2022**

DEDICATÓRIA

Dedicamos este projeto a todos os familiares e amigos que nos inspiraram e motivaram na sua construção, sempre acreditando que a busca pelo conhecimento nos leva a melhores lugares.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio recebido neste projeto.

A Deus pelo dom da vida e por colocar em nossos caminhos oportunidades e pessoas capazes de nos inspirar e tornar melhores.

Ao Sest Senat e ao ITL, que proporcionaram as condições para a realização deste programa de formação.

Ao corpo docente da Fundação Dom Cabral, que com sua experiência e paixão por educar nos transformou em seres humanos e profissionais melhores.

Agradecemos também especialmente ao nosso orientador, Prof. Dr. Carlos Alves de Lima Nascimento, que com seu bom humor e sabedoria, compartilhou conosco sua experiência e equilíbrio em algumas reuniões virtuais nas manhãs de sábado.

Fica também nosso cordial agradecimento as empresas Transtusa, Grupo Mevepi (Scania) que abriram suas portas e através de seus profissionais, compartilharam de informações e conhecimento que embasaram a construção deste conteúdo.

A todas as empresas que contribuíram respondendo a questionários e cooperando com informações úteis.

Nos resta agradecer a Deus, pelo dom da vida e por haver nos conduzido com saúde e proporcionado momentos únicos durante a realização deste projeto.

“Em Deus, nós confiamos. Todos os outros trazem os dados.”

William Edwards Deming

RESUMO

Este projeto tem como base o estudo da telemetria aplicada em uma empresa de transporte urbano de passageiros, onde o foco consiste na implantação e processamento dos dados gerados por esse sistema, convertendo-as em informações úteis aos motoristas e gestores responsáveis pelos ativos da empresa, que com estas informações poderão obter um melhor desempenho e eficiência dos equipamentos.

Operações de transporte de passageiros em grandes cidades são muito sensíveis a forma como o ônibus é conduzido pelo motorista, impactando diretamente na percepção da qualidade do serviço sentida pelos usuários, bem como nos custos operacionais onde podemos citar alguns exemplos como o consumo de combustível, desgaste prematuro do equipamento ou índice de acidentes.

A telemetria surge como ferramenta tecnológica instalada no ônibus, capaz de transmitir em tempo real diversas informações sobre o desempenho do veículo e comportamento do condutor, como velocidade, freadas bruscas, inclinações em curvas, aceleração e temperatura do motor, itens que impactarão diretamente no custo por quilômetro percorrido.

Neste projeto, apresentamos um modelo de aplicativo para celular, que centraliza os dados gerados pela telemetria e os deixa disponíveis aos gestores e também motoristas da frota da empresa Transtusa, onde será possível acompanhar a atuação individual de condutores ou de determinados veículos, de forma simples e intuitiva. A partir destes dados, obtém-se informações que podem ser compartilhadas entre os diversos setores da empresa e também servir de base para o acompanhamento dos motoristas e identificação de oportunidades de melhoria. O projeto de pesquisa teve uma abordagem qualitativa, do tipo exploratória, suportada pelo método do estudo de caso único. Como instrumento de pesquisa foram realizadas entrevistas em profundidade junto aos principais executivos da empresa objeto do estudo e demais profissionais, quando realizamos o processo de benchmarking.

Palavras chave: Telemetria, transporte, gestão, ativos, ônibus, motorista.

ABSTRACT

This project is based on the study of telemetry applied in an urban passenger transport company, where the focus is on the implementation and processing of the data generated by this system, converting them into useful information for drivers and managers responsible for the company's assets, that with this information they will be able to obtain a better performance and efficiency of the equipment.

Passenger transport operations in large cities are very sensitive to the way the bus is driven by the driver, directly impacting the perception of service quality felt by users, as well as operating costs, where we can cite some examples such as fuel consumption, premature equipment wear or accident rate.

Telemetry emerges as a technological tool installed on the bus, capable of transmitting in real time various information about the vehicle's performance and driver behavior, such as speed, sudden braking, slopes in curves, acceleration and engine temperature, items that will directly impact the cost. per kilometer travelled.

In this project, we present a mobile application model, which centralizes the data generated by telemetry and makes it available to managers and also drivers of the fleet of the company Transtusa, where it will be possible to follow the individual performance of drivers or certain vehicles, in a simple way and intuitive. From this data, information is obtained that can be shared between the various sectors of the company and also serve as a basis for monitoring drivers and identifying opportunities for improvement. The research project had a qualitative, exploratory approach, supported by the single case study method. As a research instrument, in-depth interviews were carried out with the main executives of the company object of the study and other professionals when we carried out the benchmarking process.

Keywords: Telemetry, transport, management, assets, bus, driver.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo PDCA de controle	22
Figura 2 - Exemplo de itens monitorados por telemetria Sascar	25
Figura 3 - Exemplo de um Check List veicular	36
Figura 4: - Ônibus Transtusa modelo Nielson Diplomata 1966	45
Figura 5: Fachada da sede da empresa Transtusa em Joinville/SC	46
Figura 6: Modelo de ônibus para transporte urbano, com piso rebaixado.....	47
Figura 7: Modelo de ônibus utilizado para fretamento.....	48
Figura 8: Modelo de ônibus adaptado para pessoas com deficiência	48
Figura 9: Primeiro chassi de ônibus da marca Scania fabricado no Brasil.....	52
Figura 10: Fachada da empresa e os veículos Scania da nova geração	53
Figura 11: - Imagens do sistema Scania Fleet Management	54
Figura 12: Exemplo de condutor com classificação “B”	56
Figura 13: Exemplo de condutor com classificação “D”	56
Figura 14: Outras informações geradas pelo sistema de telemetria Scania	57
Figura 15: Tamanho da frota das empresas pesquisadas	58
Figura 16: Indicadores de telemetria utilizados pelas empresas pesquisadas.....	58
Figura 17: Atributos de telemetria utilizados pelas empresas, comparados a solução Scania	59
Figura 18: Módulo de rastreamento e antena GPS	60
Figura 19: Evolução do consumo médio por litro de óleo diesel	61
Figura 20: Evolução dos custos com manutenção após a telemetria.....	63
Figura 21: Evolução do número de acidentes após implantação Telemetria	64
Figura 22: Evolução do custo com reparos a terceiros após a Telemetria.....	65
Figura 23: Formatura de candidatos a motorista na escola Transtusa.....	66
Figura 24: Aula teórica de formação de motoristas Transtusa	66
Figura 25: Aula prática de formação de motoristas Transtusa	67
Figura 26: Visita e análise técnica realizada na empresa Transtusa.....	68
Figura 27: Tela de acesso a plataforma Imediatum	71
Figura 28: Smartphone e tablet.....	72
Figura 29: Ilustração da tela de acesso e indicadores controlados	72
Figura 30: Tela de compilação de dados de consumo médio	74

Figura 31: Tela de análise de utilização da frota.....	75
Figura 32: Compilação de dados referente aos pneus da frota.....	76
Figura 33: Tela de compilação de dados gerados pelo sistema de Telemetria.....	76
Figura 34: Totalização de ocorrências por tipos e períodos.....	77
Figura 35: EAP (Estrutura Analítica do Projeto).....	77
Figura 36: Organograma da equipe do projeto.....	82
Figura 37: - Índices alcançados por indicador entre 2018 e 2021.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma de execução do projeto	78
Tabela 2: Projeção de investimentos na implantação do projeto	79
Tabela 3 - Previsão fluxo de caixa e investimento mensal – Dez 2022 a Jun 2023 ..	79
Tabela 4 - Previsão fluxo de caixa e investimento mensal – Jul 2023 a Dez 2023 ...	80
Tabela 5 - Indicadores de performance definidos	80
Tabela 6 - Matriz de Stakeholders.....	82
Tabela 7 - Eventos do projeto	83
Tabela 8 - Matriz de riscos do projeto	83
Tabela 9 - Simulação de consumo Diesel para 100.000 Km percorridos.....	86
Tabela 10- Consolidação do desempenho por indicador após a telemetria.....	87

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.2 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO PROBLEMA A SER TRABALHADO E A RELEVÂNCIA DO PROJETO PARA A ORGANIZAÇÃO	15
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 Objetivo Geral	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TRABALHO	16
2. BASES CONCEITUAIS	18
2.1 Estratégia	18
2.2 Gestão de Processos	20
2.2.1 Mapeamento de Processos	21
2.2.2 Modelagem de processos	21
2.2.3 Ferramentas	21
2.2.4 Ciclo PDCA	22
2.3 TELEMETRIA	23
2.4 GAMIFICAÇÃO	27
2.5 pneus	29
2.6 MANUTENÇÃO	30
2.6.1 Manutenção preventiva	30
2.6.2 Manutenção preventiva Sistemática	31
2.6.3 Manutenção preventiva programada	31
2.6.4 Manutenção corretiva	32
2.6.5 Manutenção de Inspeção	33
2.6.6 Manutenção Preditiva	33
2.6.7 Manutenção detectiva	34
2.6.8 Check List na manutenção de veículos	34
2.6.9 Etapas de elaboração de um check list	36
2.7 COMBUSTÍVEL	37
2.7.1 Óleo Diesel	37
2.7.2 Gás	39

2.7.3 Veículos elétricos	40
2.8 Veículos autônomos	42
3. ANÁLISE DO SETOR	45
3.1 Sobre a empresa	45
3.2 Missão, Visão e Valores	45
3.3 Abrangência geográfica	46
3.4 Áreas de atuação	47
3.4.1 Urbano	47
3.4.2 Fretamento	47
3.4.3 Transporte eficiente	48
4. METODOLOGIA DE PESQUISA	48
4.1 Estudo de caso único	49
4.2 Pesquisa exploratória	49
4.3 Abordagem de natureza qualitativa	50
5. BENCHMARKING	52
5.1 Benchmarking Scania, concessionária Mevepi	52
5.2 Benchmarking pesquisa com gestores de frota	57
5.3 REALIDADE DA EMPRESA	60
5.3.1 Combustível	61
5.3.2 Manutenção	62
5.3.3 Acidentes de trânsito	63
5.3.4 Ações conjuntas aos recursos humanos da organização	65
6. PROPOSTA DE SOLUÇÃO	68
6.1 Justificativa	68
6.2 Premissas e Restrições	69
6.2.1 Premissas	69
6.2.2 Restrições	69
6.3 Escopo do projeto	70
6.3.1 Detalhamento do Escopo	70
6.3.2 Estrutura Analítica do Projeto (EAP)	77
6.4 Prazos do projeto	78
6.4.1 Marcos acordados	78
6.4.2 Cronograma Macro	78

6.5 Orçamento	79
6.5.1 Demanda de recursos	79
6.5.2 Fluxo de caixa.....	79
6.6 Plano de qualidade	80
6.6.1 Critérios e indicadores de performance da frota.....	80
6.7 Organização da equipe	82
6.7.1 Organograma	82
6.8 Plano de comunicação.....	82
6.7.1 Estratégia para gestão de stakeholders.....	82
6.7.2 Eventos do projeto	83
6.8 Plano de Riscos	83
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	86
REFERÊNCIAS.....	90

1. INTRODUÇÃO

O transporte coletivo público de pessoas é um serviço essencial fornecido pelo Estado e previsto na Constituição Federal, sendo que a sua não existência ou interrupção pode colocar em risco a sobrevivência, a saúde e a segurança de uma população. No Brasil, historicamente pouco se investiu em meios públicos de transporte de grandes quantidades de pessoas, como trens e metrô. O transporte urbano rodoviário realizado por meio de ônibus ainda é predominante em grande parte das cidades brasileiras que disponibilizam este serviço.

Para fornecer o transporte público, as administrações dos municípios podem fazê-lo diretamente, detendo a gestão e propriedade dos ativos, o que não é usualmente muito comum, visto que costumam manter o foco e maior parte dos esforços nos pilares: Saúde, Segurança e Educação. Desta forma, o serviço público de transporte normalmente é designado a iniciativa privada através dos regimes de concessões e permissões, conforme previsto no inciso V do artigo 30 da Constituição Federal: “Cabe ao município organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.”

Nestes regimes onde a responsabilidade da prestação de serviços é transferida a iniciativa privada, cabe aos governos fiscalizar e garantir que os serviços sejam prestados adequadamente pelas empresas contratadas. Em poucos municípios o poder público subsidia o valor das passagens, sendo que as tarifas devem sustentar os custos da operação e a margem de lucro das empresas. Os principais custos destas operações de transporte urbano de passageiros consistem no combustível, na mão de obra e nos custos de manutenção e remuneração dos ativos, ou seja, os próprios ônibus. A frota circulante total de ônibus e micro-ônibus no Brasil ultrapassa 1 milhão de veículos, conforme dados do IBGE do ano de 2021.

O estudo em questão foi realizado na empresa Transtusa, que é uma das empresas concessionárias do serviço de transporte público no município de Joinville/SC, sendo responsável por mais de 50% do volume de passageiros transportados. Atualmente possui quase 300 ônibus e cerca de 400 motoristas prestando serviços de transporte urbano e fretamento de passageiros.

Como os valores das tarifas não são subsidiados pelo poder público e não

podem ser reajustados sem autorização, oscilações nos custos dos insumos devem ser administradas pela empresa, através do uso eficiente dos ativos, sendo este um dos principais desafios da gestão da empresa.

Neste contexto, a telemetria se apresenta como uma excelente oportunidade para o controle e gestão dos ativos. Esta ferramenta consiste em um equipamento dotado de sensores e componentes instalados no veículo e que fazem a leitura de diversos parâmetros, como por exemplo: velocidade do veículo, rotação do motor, consumo de combustível, índice de inclinação na realização de curvas, entre outros. Após a leitura, estes dados são transmitidos para uma central, processados e disponibilizados em forma de informações úteis aos gestores operacionais.

A forma de processamento e apresentação destes dados, bem como da implementação e funcionamento da Telemetria junto a empresa Transtusa, são objeto deste estudo, sendo sugeridos os principais indicadores a serem controlados e mensurados, visando obter um modelo adequado para a gestão dos ativos.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como fazer uso da telemetria no transporte urbano de passageiros, de forma a obter melhores resultados na gestão dos ativos e avaliar o desempenho individual dos motoristas?

A grande migração urbana ocorrida nas últimas décadas, fez com que mais de 84% da população brasileira habitasse nas cidades, conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2015). Este fator criou grandes concentrações urbanas em todas as regiões brasileiras, trazendo consigo as dificuldades que envolvem o inadequado uso do solo e a falta de planejamento para atendimento das necessidades sociais básicas como saúde, segurança e educação, bem como as crescentes deficiências de mobilidade urbana e carência de infraestrutura viária.

Neste aspecto, as soluções para o transporte público de passageiros também não acompanharam o crescimento das cidades, mantendo-se bastante concentradas no modal rodoviário, onde os ônibus ainda são a principal forma de transporte urbano, em detrimento de outras formas de deslocamento mais econômicas e com maior capacidade, como trens e metrô, por exemplo.

Desta forma, é imprescindível que as empresas de transporte urbano de passageiros, focadas no modal rodoviário, atuem em níveis de eficiência elevados, visando a obtenção dos menores custos operacionais possíveis e maximizando a utilização de seus principais ativos, os ônibus. O transporte público é prerrogativa da administração municipal, que na grande maioria dos municípios terceiriza este serviço para empresas privadas por meio de licitações e contratos firmados por prazos determinados. Desta forma, em muitas situações, as empresas ficam expostas a variações de custo imprevisíveis e que muitas vezes não podem ser repassadas as tarifas devido a rigidez dos contratos firmados com a administração pública.

Neste aspecto, o uso da telemetria na gestão de frotas e seus condutores, tem sido uma das ferramentas que contribuem na melhoria da performance e redução de custos. Encontra-se em (BUENO, 2007), que a telemetria tem sido útil para empresas que utilizam o modal rodoviário, devido a sua eficiência, baixo custo de compra, fácil manuseio, alta precisão, e possibilidade de definir parâmetros para uma boa gestão de sua frota, o que pode promover a melhora do desempenho organizacional.

Aspectos como o consumo adequado de combustível durante a condução do ônibus e que está diretamente relacionado a forma de dirigir do motorista, são um exemplo de como a telemetria pode contribuir para melhorar a eficiência, pois os dados de consumo podem ser visualizados em tempo real e é possível identificar as ações corretivas possíveis. Melhorias também podem ser obtidas nos custos de manutenção dos ativos, pois uma adequada condução também pode proporcionar aumento na vida útil das peças e componentes do veículo.

Desta forma, o desafio consiste em encontrar e fazer uso adequado das ferramentas de telemetria disponíveis no mercado e tornar as informações obtidas visíveis ao gestores de frotas e também aos condutores, de forma a gerar ações conscientes e que promovam a melhoria na performance do ativo.

1.2 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO PROBLEMA A SER TRABALHADO E A RELEVÂNCIA DO PROJETO PARA A ORGANIZAÇÃO

Necessidade de dispor de informações centralizadas que possibilitem a medição do desempenho do veículo e motorista, além das condições do ativo em um determinado período, transmitindo informações para os demais setores envolvidos na

manutenção das operações.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar os benefícios da adoção da telemetria nas operações de transporte urbano de passageiros e apresentar um modelo de gestão desta tecnologia para as empresas do setor.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar as principais dificuldades e lacunas na gestão de ativos do transporte rodoviário de passageiros.
- Analisar práticas de sucesso no uso da telemetria para a gestão de ativos no setor de transporte rodoviário.
- Identificar os principais estudos sobre a gestão de ativos.
- Desenvolver um modelo de gestão de ativos, através de um aplicativo, para o setor de transporte urbano de passageiros, utilizando-se da telemetria.
- Analisar a viabilidade do modelo e propor um plano para implementação.

1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TRABALHO

O presente estudo é fruto da necessidade de obter-se maior desempenho e controle sobre os ativos das empresas do transporte rodoviário de passageiros, neste caso tratando-se especificamente dos ônibus, bem como avaliar o desempenho dos motoristas, de forma a obter uma condução mais eficiente e segura. Para tanto, a telemetria tem se mostrado uma ferramenta capaz de trazer informações em tempo real sobre a situação do veículo e a maneira como este é conduzido pelo motorista.

Na primeira etapa são apresentados o resumo executivo, problema de pesquisa, bem como a justificativa e os objetivos do projeto.

Em seguida, no segundo capítulo trabalhou-se na apresentação das bases conceituais, tratando-se de um estudo bibliográfico e descritivo dos conceitos fundamentais na gestão dos ativos de transporte urbano de passageiros.

Seguimos com a apresentação da metodologia de pesquisa, tratando-se de caráter exploratório e qualitativo.

2. BASES CONCEITUAIS

Nesta etapa serão explorados os conceitos referentes a gestão de ativos dos serviços transporte, especificamente falando sobre caminhões e ônibus, visto que estes representam o maior valor investido em empresas detentoras de frotas próprias, tratando-se de seus principais ativos.

Serão tratadas as bases conceituais a partir de componentes relacionados ao transporte rodoviário, que interferem na gestão de ativos, assim como os componentes de gestão presentes na operação e no processo decisório, trazendo o embasamento que nos permitirá compreender melhor o sentido do projeto aplicativo em questão.

De acordo com Gurgel (2014, p. 29), “Na gestão, não há afirmações inquestionáveis ou verdades absolutas, mas sim percepções ou aprendizados apontados pela prática e pelas necessidades dos interesses dominantes.”

Conforme ABNT (2014), encontramos que ativo é um item, algo ou entidade, que possua valor real ou potencial para uma organização. Fica, portanto, evidenciada a importância dos ônibus e caminhões, sendo estes os principais ativos físicos das empresas deste segmento.

Dentro do escopo das empresas prestadoras de serviços de transporte, quer seja de passageiros ou de cargas, algumas das dificuldades mais comuns encontradas na gestão são o controle adequado das manutenções, o consumo de combustível, o controle de pneus e de avarias nos equipamentos, sejam por desgaste natural ou por mau uso dos condutores.

Desta forma busca-se com este estudo conhecer os benefícios da gestão de ativos bem como buscar as melhores tecnologias e ferramentas para otimizar este processo.

2.1 ESTRATÉGIA

Lobato (2009, p.22) conceitua estratégia como um artifício aplicado para ganhar participação de mercado com um estrategema.

Além de sair na frente de sua concorrência, a empresa que adota estratégias conjuntas e coordenadas para uma boa gestão, consegue oferecer melhores serviços

aos seus usuários, gerando a percepção de entregar um serviço de qualidade e que atende as expectativas de seus clientes, como podemos ver em Hit (2020, p. 18): “Uma empresa tem vantagem competitiva, quando implementa uma estratégia que cria valor para os clientes.”

De acordo com Lobato (2009, p.144) “as estratégias devem fluir do conjunto de atividades como um todo. Com o intuito de ter maior sustentabilidade quanto as estratégias cobrirem todos os ângulos da organização. E complementa Lobato (2009, p.23), que “(...) a estratégia determina a direção, e é claramente um benefício, pois mapeia o curso de uma organização para que ela navegue coesa em seu ambiente.”

Neste contexto, para fazer frente aos desafios da gestão moderna, onde não são mais tolerados desperdícios ou uso inadequado de recursos, o uso de estratégias adequadas no transporte urbano de passageiros é indispensável. Encontra-se também em Hit (2020, p.03), onde refere-se a estratégia como “(...)um conjunto integrado e coordenado de compromissos e ações definido para explorar competências essenciais e obter vantagem competitiva.”

No transporte urbano de passageiros, a informação também passou a ter papel cada vez mais relevante junto às estratégias de gestão. De acordo com Gurgel (2015, p.205):

A informação é o mais precioso insumo do processo decisório. Sem ela, as condições de incerteza podem inviabilizar uma decisão, levando o processo à paralisia, ou, talvez pior, induzir a erros. Para ele a tecnologia da informação é sem dúvida aquela que tem passado por revoluções e evoluções surpreendentes.

A partir de informações confiáveis e no tempo correto, é possível tomar decisões corretas e que proporcionam o melhor rendimento dos ativos e uma operação mais econômica. A certeza na tomada de decisões depende fundamentalmente dos dados disponíveis, como diz a célebre afirmação de William Edward Deming, de que “(...) Em Deus nós confiamos; todos os outros devem trazer dados.” A frase, para Martins (2020, p.01):

Se torna cada vez mais atual, sendo compartilhada por diversos setores da economia, especialmente o mercado financeiro que, desde o início do século, estuda o comportamento dos dados com ferramentas estatísticas, cada vez mais robustas, para melhorar a capacidade de predição do comportamento dos ativos e assim, otimizar a relação risco e retorno.

Também Gurgel (2014, p 205) defende que as decisões precisam de “(...)

sistemas de informação que lhes assegurem determinados posicionamentos estratégicos no ambiente decisório que domina as organizações. A ausência deste sistema pode provocar situações desvantajosas e perigosas.”

Um veículo de transporte urbano de passageiros, ao longo de um dia de trabalho, gera uma quantidade impressionante de dados, que se corretamente analisados e interpretados, poderá permitir comparações entre si ou com outras empresas do setor, visando alcançar sempre melhores resultados. Com podemos ver em Correa (2017, p.10), “(...) o negócio é abrir o gap, através de comparação, de estudo, de benchmarking e depois fechá-lo ao longo do tempo.” Ao fazer comparações da situação atual com as metas ou o bom desempenho de outras empresas podemos criar planos de ação que podem possibilitar a resolução desses problemas e conseqüentemente o crescimento da empresa.

2.2 GESTÃO DE PROCESSOS

A gestão de processos visa sincronizar a organização alinhando o planejamento estratégico com o processo e todos os envolvidos. Costa e Moreira (2017, p. 166-167) definem a gestão por processos como a estruturação de todas as etapas e tarefas que contribuem para o alcance dos objetivos estratégicos de uma organização a fim de garantir sua correta execução.

Ferreira Júnior e Motta (2019, p.68) nos lembram que os processos são compostos por várias tarefas ou atividades inter-relacionadas com o objetivo de resolver questões específicas, porém, consomem recursos como tempo, dinheiro e materiais.

Na gestão de processos, o mapeamento pode ser uma importante ferramenta de controle e monitoramento para a organização. O mapeamento é uma ação com o propósito de delinear, executar, documentar, acompanhar e monitorar a melhoria dos processos, visando atingir os resultados planejados. (COSTA, MOREIRA, 2017 p.167). Pode-se enfatizar então que “A modelagem é importante para representar um processo a ponto de torná-lo compreensível para todas as partes envolvidas.” Essa representação deve ser feita por meio de mapas, fluxos ou diagramas. (FERREIRA JÚNIOR; MOTTA, 2020, p.75).

De acordo com Gurgel 2014, p.215), “na teoria da decisão existem muitas

ferramentas, recursos técnicos que são usados para fazer melhor e mais metodicamente o que fazemos sem método e sem ferramenta.”

Desta forma, podemos entender que processos são um conjunto de atividades realizadas em uma determinada sequência lógica, com o objetivo de produzir um bem ou serviço. Diariamente estamos envolvidos com processos, dos mais simples como acordar e realizar suas rotinas diárias, até os mais complexos, envolvendo os recursos das organizações.

2.2.1 Mapeamento de Processos

O mapeamento de processo é uma importante ferramenta de controle e acompanhamento dos processos organizacionais. Para Ferreira Júnior e Motta (2020, p. 75): “O mapeamento de processos refere-se ao levantamento de informações, desde o entendimento da lógica inserida na cadeia de informações até a modelagem.” O levantamento das informações é determinante para a compreensão e futura tomada de decisão na melhoria dos processos.

2.2.2 Modelagem de processos

De acordo com Ferreira Júnior e Motta (2020), a modelagem de processos trata-se da representação gráfica do sequenciamento das atividades apresentadas de maneira clara e objetiva que apresentarão o funcionamento básico dos processos, considerando fatores que influenciam seu desempenho.

Assim, o objetivo da modelagem é representar um processo a ponto de o processo ser compreensível por todas as partes interessadas. Essa representação deve ser feita por meio de mapas, fluxos ou diagramas. (FERREIRA JÚNIOR; MOTTA, 2020, p.75).

2.2.3 Ferramentas

Segundo Gurgel (2014, p.215). “Na teoria da decisão existem muitas ferramentas, recursos técnicos que são usados para fazer melhor e mais metodicamente o que fazemos sem método e sem ferramenta”.

2.2.4 Ciclo PDCA

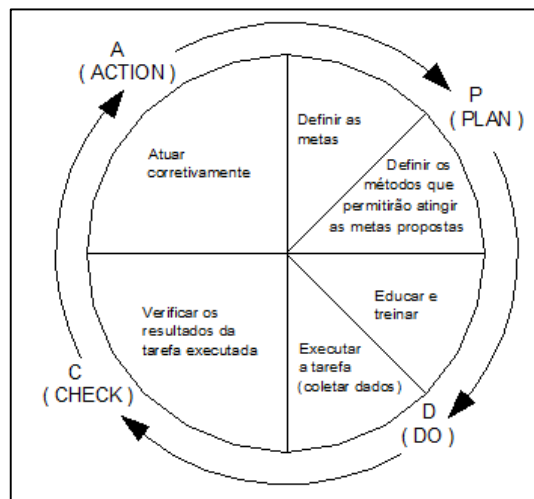
Conforme Correa (2017, p.22) a filosofia que o professor Falconi pregava era baseada na sigla americana que foi divulgada no Japão pós guerra pelo americano William Edwards Deming, conhecida como PDCA (Plan, Do, Check, Act), em português: planejar, executar, checar e atuar corretivamente). Resumidamente consiste em quatro passos: identificação de um problema, elaboração e implementação de um plano para resolvê-lo, checagem dos resultados obtidos e padronização dos processos.

Segundo Lobo (2020), o ciclo de melhoria contínua, como o PDCA também é conhecido, visa identificar e organizar as atividades de um processo de solução de problemas de modo a garantir de maneira eficaz, o desenvolvimento de uma atividade planejada. A sobrevivência das empresas no mercado competitivo atual está diretamente ligada à qualidade, que é a busca contínua da satisfação das necessidades dos clientes. Para que as organizações conquistem os níveis competitivos exigidos pelo mercado, torna-se necessário o uso de uma ferramenta que garanta condições necessárias ao planejamento, controle e melhoria de cada processo da empresa, bem como a solução dos problemas que afetam a organização, como forma de garantir a sua sobrevivência, visando alcançar resultados satisfatórios.

Oliveira (2004) afirma que o Ciclo PDCA deve ser trabalhado de forma contínua e ilimitada a fim de que, após ser idealizado, implantado, medido e tendo estudado os resultados, este ciclo se repita para outra melhoria, possibilitando assim a melhoria contínua de fato. O ciclo de gestão por processos (Base PDCA) é um processo contínuo que pode ser utilizado como um método de gestão para melhorar os resultados de um processo ou para manter os bons resultados existentes.

Por ser um método cíclico o PDCA, recomeça continuamente, fazendo e refazendo os passos para obter resultados melhores, no intuito de superação e efetividade.

Figura 1 - Ciclo PDCA de controle



Fonte: Campos (2012, p. 30).

De acordo com Correa (2017, p.22) uma das ferramentas que o professor Falconi utilizava para identificar os pontos críticos e oportunidades de melhoria é o diagrama de causa e efeito, de Ishikawa. “Neste gráfico se discriminam as causas e os efeitos de determinado problema numa figura que lembra uma espinha de peixe.” Correa (2017, p. 22).

Conforme a figura 2, o Ciclo PDCA de processos é utilizado para atingir as metas necessárias à sobrevivência das empresas. De acordo com o tipo do gerenciamento a ser realizado, o giro do PDCA assume características diferentes, cada um voltado para uma finalidade específica, dentre eles estão: Manutenção da Qualidade, Melhoria da Qualidade e Planejamento da Qualidade ou Inovação.

Estes gerenciamentos têm como objetivo manter a meta se esta atingir os objetivos estabelecidos, melhorá-la quando os problemas não foram solucionados ou inová-la quando a empresa deseja conquistar novos espaços no mercado.

2.3 TELEMETRIA

Sendo parte central deste estudo, encontramos nos dicionários a definição de que, telemetria é a arte de medir distâncias. “Tele” quer dizer remotamente, e “metria” significa medição. Uma definição mais precisa de telemetria talvez seja: “A arte de

medir distâncias remotamente.”

Já relacionando ao controle de veículos, encontra-se outra definição apropriada em Ferreira (2015), que discorre que telemetria é a transferência de dados captados por equipamentos remotos de monitoramento, com intuito de medição e controle desses dados.

A telemetria é uma tecnologia que permite a coleta remota de informações de um veículo. Por meio desse sistema a gestão de frotas tem controle maior sobre dados como velocidade média, distância percorrida, consumo de combustível e temperatura do motor. Sendo o conhecimento destas informações imprescindível para um desempenho eficiente, corrobora com a definição de FINCO (2019):

A telemetria permite coletar, armazenar e disponibilizar esses dados em um sistema para que o gestor de frota possa analisá-los e, baseando-se neles, tomar decisões e traçar estratégias para otimizar as operações, ou seja, torná-las mais rápidas, econômicas e eficientes.

Existem diversas empresas que oferecem tecnologias adaptadas de acordo com as mais distintas necessidades de cada frota ou tipo de veículo. Entre elas, está a empresa de monitoramento de frotas Sascar, que oferece um sistema capaz de configurar inúmeras mensagens de voz com alertas e orientações que serão ouvidas pelos motoristas durante a sua viagem, podendo identificar através do posicionamento via satélite áreas com risco de acidentes ou outros pontos que mereçam atenção.

2.3.1 Segurança

Diante da importância da segurança dos motoristas para uma operação sustentável e produtiva, uma das preocupações dos gestores refere-se ao monitoramento destes profissionais, visando acompanhar o seu desempenho, buscando meios que possam garantir a eles condições para dirigir com segurança.

Sabe-se que o motorista pode, através de uma condução responsável evitar e reduzir o número de acidentes. Conseqüentemente ocorrerá a redução das despesas com manutenção e economia de combustíveis. O desempenho do motorista depende muito de seu estado físico e mental, que deve ser avaliado periodicamente com acompanhamento médico. Atualmente, a telemetria também pode ajudar no monitoramento de fadiga do motorista, como por exemplo em SASCAR (2022), onde

o sistema possui uma câmera que pode detectar fadiga e desatenção do motorista por meio de uma análise facial e quando identifica no motorista, sinais de sono ou distração ao volante, pode enviar alertas para o condutor e para o gestor da frota. Conforme a figura 2, identificamos também os mais diversos sensores de telemetria que podem ser monitorados remotamente.

Figura 2 - Exemplo de itens monitorados por telemetria Sascar



Fonte: <https://futuretransport.com.br/realidade-virtual-3d-da-sascar-na-fenatran/> (2022)

Por meio do equipamento instalado junto ao veículo é possível identificar excesso de velocidade, freadas bruscas, tráfego em ponto morto, rotação do motor entre outras funcionalidades que devem ser adaptadas de acordo com as características e necessidades de cada operação.

Após anos de direção, muitos motoristas podem acumular hábitos perigosos de dirigibilidade: excesso de velocidade, frenagem brusca, banguela. Esses e muitos outros comportamentos ao volante podem causar acidentes e inúmeros prejuízos para a operação (SASCAR, 2022).

2.3.2 Capacitação

Para melhorar o processo operacional é necessário conhecer tanto as pessoas que executam o trabalho quanto os procedimentos a serem executados. A telemetria

pode auxiliar nesta identificação e apontar comportamentos que precisam ser melhorados através dos cursos de capacitação. Como soluções corretivas, o sistema da Sascar defende que a câmera de direção inteligente instalada no veículo pode armazenar imagens em uma plataforma, possibilitando aos gestores identificar as principais infrações efetuadas pelos motoristas e com base na realidade oferecer aos condutores um treinamento mais eficaz. “Assim a empresa difunde comportamentos e hábitos sustentáveis que podem salvar vidas, empregos e economizar recursos (SASCAR, 2022). Com as informações coletadas através da telemetria o planejamento da capacitação com certeza será mais assertivo.

2.3.3 Avaliação de desempenho

Para oportunizar a profissionalização dos motoristas é necessário avaliar o seu desempenho e identificar suas necessidades e principais dificuldades e com estas informações buscar formas de conquistar resultados sustentáveis.

A identificação de fatores que influenciam diretamente na performance dos motoristas, impacta diretamente nos resultados operacionais. Portanto é necessário fazer uma avaliação de desempenho que possa identificar os fatos mais relevantes, que podem comprometer o desempenho do motorista. Através de um Dashboard de prevenção de acidentes, que é um painel gráfico, ocorre a transmissão de informações das mais relevantes sobre a operação. Por meio desta ferramenta é possível acompanhar os principais indicadores de infrações e riscos de acidente por períodos do dia, semana ou até em tempo real (SASCAR, 2022).

A Sascar através da telemetria fornece” o Smart Reports que permite obter relatórios que reúnem as informações da frota em um formato acessível e objetivo. Algumas empresas oferecem aos usuários a consultoria de especialistas que depois de uma avaliação em conjunto com o cliente constroem planos de ação focando nas principais necessidades de cada frota, como por exemplo para melhorar o controle de custos e reduzir o número de acidentes. SASCAR (2022).

Assim como nos aviões, é possível fazer uso da telemetria como se fosse uma espécie de caixa preta, onde o equipamento grava os dados segundo a segundo e transmite minuto a minuto. SASCAR (2022).

Também é possível por meio da telemetria realizar o controle de jornada, monitorando o tempo de direção dos condutores e com estas informações evitar multas, suspensões de licenças previstas na lei 13.103, bem como prevenir acidentes que podem ser causados pelo cansaço e sono ao volante.

Sendo assim percebemos que existem muitos benefícios com o uso da telemetria no acompanhamento das operações de transporte, tanto de passageiros quanto o de cargas. Entre os benefícios no transporte de passageiros, podemos citar: a melhora na mobilidade, sendo que com a telemetria é possível monitorar as condições dos veículos, determinar o tempo previsto entre as paradas, favorecendo a fluidez no trânsito e conseqüentemente agilizando toda a operação.

Outro importante benefício é a redução de custos com a economia de combustível devido a maior eficiência dos veículos, onde conseqüentemente se reduz o impacto ambiental na operação. Deve-se citar também a diminuição da necessidade de manutenções, porque ao monitorar as condições dos veículos é possível tomar as medidas necessárias para evitar falhas, possibilitando assim a redução do desgaste precoce do veículo.

2.4 GAMIFICAÇÃO

Uma das formas de capacitação e mudança de comportamento que pode ser utilizada é a gamificação, que é a utilização de elementos dos jogos em áreas de outras naturezas, com outros objetivos além da competição. “A gamificação é a aplicação das estratégias dos jogos nas atividades do dia a dia com o objetivo de aumentar o engajamento dos participantes” Baldissera (2021).

Os jogos fazem refletir, especialmente quando é escolhido um caminho que impulsiona a mudar de atitude para não cair no mesmo erro e a buscar caminhos diferente para ter melhores resultados. “Todo jogo tem um objetivo que precisa ser cumprido e, para isso, os jogadores precisam superar obstáculos. A psicologia por trás da gamificação revela que a conquista e a superação movem o ser humano.” Baldissera (2021, p.65).

Facilmente pode-se observar que o jogo é um fenômeno natural inerente ao ser

humano. Com certeza já aprendeu-se muitas coisas através de brincadeiras e experiências lúdicas. O jogo remete para um mundo paralelo, onde buscam-se soluções para os conflitos daquele cenário. De acordo com Baldissera(2021) “Com o uso das novas tecnologias, é possível estimular o aprendizado, motivar comportamentos e criar uma sensação de recompensa.”

O objetivo da utilização da gamificação é fazer com que as pessoas realizem tarefas ou resolvam problemas de uma forma mais divertida. “Ela se baseia no *game thinking*, conceito que abrange a integração da gamificação com outros saberes do meio corporativo e do design.” (BALDISSERA, 2021).

Utilizar a gamificação não é transformar seu produto ou negócio em um jogo. Na verdade é se utilizar de elementos, técnicas e ciência de jogos para aplicar em coisas que não são jogos. Para fazer a gamificação é necessário estudar como os jogos são feitos e o que os torna interessantes. Sabemos que os jogos têm o potencial de prender nossa atenção.

Devemos observar como os jogos digitais conseguem prender as pessoas e fazer com que elas fiquem por maior tempo dedicadas naquela atividade. Precisa-se entender como os *game designers* fazem para tornar um jogo interessante. Estudar as estruturas de recompensas, progressão e desafios e usar estes elementos, estas técnicas em outras áreas que não são jogos para promover de forma semelhante este engajamento.

Para isto, deve-se estudar a psicologia comportamental. Saber como uma pessoa decide fazer ou não fazer determinada atividade. Estudar como as pessoas criam ou mudam seus hábitos. Pois apesar da gamificação se utilizar muito da base da área de games, precisa estudar psicologia comportamental, para entender como as pessoas mudam seus hábitos, porque, afinal se quer atingir uma mudança de comportamento e fazer um engajamento significativo.

Ainda é necessário ter objetivos claros e o propósito bem especificado. Sendo que uma das etapas importantes é entender o negócio, os processos da empresa e o mercado de atuação. É necessário saber com clareza quais são seus objetivos, como por exemplo: criar inovação; mudança cultural; desenvolver habilidades. Então, para fazer a gamificação é preciso entender de games, psicologia comportamental e o negócio onde será aplicado.

2.5 PNEUS

De acordo com a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (2018) o pneu não é apenas um componente importante para a performance do transporte, mas essencial a segurança. Por isso a ANIP reforça a importância de fazer a manutenção adequada calibrando os pneus semanalmente, fazendo o rodízio, alinhamento e balanceamento e prestar atenção no desgaste.

Para Dario (2012): “Os custos dos pneus é um dos mais críticos, em termos de manutenção, conservação, aquisição e controle, pois depende de várias variáveis como: as condições das estradas, armazenagens, preço dos pneus, perdas de pneus durante as operações de transportes, roubos e acidentes.

Uma boa gestão dos pneus pode reduzir significativamente os custos na operação de transporte rodoviário e de acordo com Souza: “A gestão de manutenção no controle de pneus representa um investimento muito valioso e na falta destes, poderá ocorrer um elevado custo para os operadores logísticos”. Sem este acompanhamento, Souza (ibid.) destaca que pode ocorrer: o consumo excessivo de peças e pneus; excesso de mão de obra de oficina; maior tempo do veículo parado; diminuição da vida útil do veículo e de pneus; aumento dos custos; diminuição da receita e perda de clientes.

Segundo a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (2014) e Fundação Adolpho Bósio de Educação no Transporte (2010), a vida útil dos pneus depende de uma manutenção cuidadosa por parte do motorista, nesta área, ela orienta sobre o limite de segurança, pressão, o rodízio de pneus e dicas importantes para evitar o desgaste do pneu.

O pneu é considerado pela (ANIP,2014) um dos itens mais importantes da manutenção do veículo porque segundo eles: (1) o pneu está na ponta final de uma série de sistemas mecânicos do veículo;(2) é um dos custos mais altos para a manutenção da frota; (3) é um componente que merece maior cuidado por parte dos motoristas; (4) dependendo de um bom acompanhamento dos pneus é possível obter resultados positivos em custos e benefícios. (DARIO,2012)

Para Leandro (2018) o pneu é responsável por suportar cargas, promover aderência para que o veículo trafegue com dirigibilidade, segurança, conforto, além de ter papel fundamental no sistema de frenagem e transmitir tração para que o

veículo se mova. Sendo assim o pneu tem um papel essencial no deslocamento dos veículos.

Um gerenciamento dos pneus utilizando alguns controles e ferramentas que possam coletar informações pode prolongar a vida útil dos pneus. De acordo com ANIP (2018). A vida útil dos pneus depende de uma manutenção cuidadosa e periódica.

Fazendo o acompanhamento é possível identificar quando o pneu atinge o seu desgaste máximo possibilitando maior segurança. A resolução do Contran 558/80 estabelece que trafegar com pneus abaixo do limite é ilegal e o veículo pode ser apreendido. (ANIP,2018).

Os dados trazidos nas laterais dos pneus também informam ao consumidor sobre a origem do pneu e conta com a garantia de pelo menos cinco anos da data de compra contra defeitos de fabricação. (ANIP ,2018)

A gestão adequada de pneus pode evitar muitos problemas e diminuir significativamente os custos dos pneus, de manutenção e inclusive de combustíveis. Segundo a ANIP (2018) alguns cuidados como evitar a sobrecarga e a periódica manutenção dos pneus garantem a segurança de seus usuários, oferecendo rendimento e economia de combustível para os diversos veículos.

2.6 MANUTENÇÃO

De acordo com Reis (2017), a manutenção é um conjunto de ações a serem feitas em um determinado bem patrimonial com o fim de manter ou reestabelecer as funções pela qual se espera dele de forma a assegurar a regularidade da produção, a sua qualidade e a segurança com o mínimo de custos totais.

No transporte urbano de passageiros, objeto deste estudo, o custo de manutenção dos ativos é item crucial para a sustentação e alcance da rentabilidade. É comum encontrarmos em circulação nas cidades, ônibus com mais de dez (10) anos de uso. O tempo de depreciação destes equipamentos pode ser estendido, desde que se consiga manter a sua manutenção em bom estado.

2.6.1 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva caracteriza-se como sendo todo o serviço realizado pela manutenção em máquinas que não estejam com defeito, estando com isso em condições de operação. Filho (2000, p. 86) utiliza os seguintes termos: “manutenção efetuada em intervalos pré-determinados ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento do item.”

A atividade de manutenção preventiva é aplicada de maneira geral, estipulando-se um período de tempo real de trabalho ou cronológico.

A manutenção preventiva é muito importante para garantir a preservação da frota e conseqüentemente atender os clientes com qualidade. Porque dificilmente o veículo terá problemas durante a operação. De acordo com Reis (2017) a manutenção preventiva é o conjunto de atividades técnicas e administrativas cuja finalidade é reduzir a probabilidade de falha ou degradação do funcionamento de uma peça ou equipamento. São reparos feitos por profissionais previamente marcados, antes de apresentar defeito

Esta manutenção é feita por um conjunto de testes e análises por meio de recursos capazes de identificar futuros problemas e na sequência é feita a correção por meio de reparos que devem ser feitos por profissionais.

2.6.2 Manutenção preventiva Sistemática

O acompanhamento e a gestão efetiva dos ativos contribui para que possamos conhecer melhor os equipamentos e acompanhar o seu ciclo, adquirindo assim experiência sobre a melhor maneira de realizar a manutenção destes componentes. Segundo Reis (2017) a manutenção preventiva sistemática é aquela que é executada em intervalos fixos de tempo de vida, ou seja, é executada de tempos em tempos. Vale ressaltar que a expectativa mínima de tempo de vida dos componentes é dada pela experiência acumulada ou pelo fabricante. Como exemplo podemos citar a lubrificação nas verificações periódicas obrigatórias, a troca de filtros, óleo lubrificante.

2.6.3 Manutenção preventiva programada

É aquela que é executada em tempos variáveis. O objetivo é conhecer o tempo

ideal para se passar para uma programação totalmente sistemática REIS (2017). E exemplifica com a troca de uma vedação que inicialmente é feita com uma periodicidade e depois vai se modificando até que se conheça qual é o período real do desgaste.

2.6.4 Manutenção corretiva

Segundo Pinto e Xavier (2001, p. 36) “manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado”.

Já Filho (2000, p. 83) apresenta como “manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida”.

Observando estas duas definições nota-se que os dois autores citam a falha ou a pane como o problema apresentado pelo equipamento. A manutenção corretiva pode ser dividida em três tipos, conforme Pinto e Xavier (2001):

a) Paliativa - são as paradas de emergência executadas provisoriamente com o objetivo de colocar o equipamento em funcionamento, para em seguida planejar a execução de uma ação definitiva.

b) Curativa – são intervenções típicas de reparo em caráter definitivo, restabelecendo ao equipamento sua função requerida.

c) Melhorativa – consiste na modificação ou troca das condições originais do equipamento em suas instalações. Este tipo de intervenção deve ser acompanhada de perto pela Engenharia de Manutenção para um correto dimensionamento e utilização dos registros.

A manutenção paliativa também é conhecida como manutenção preventiva devido à sua atuação apresentada na quebra, e a manutenção corretiva também lembra a palavra correr, onde justifica a sua atuação de caráter emergencial.

Este tipo de manutenção é realizado quando o veículo apresenta defeito ou seja, só acontece quando o problema aparece. Segundo Reis (2017), a manutenção corretiva é efetuada após a ocorrência de uma pane e tem a finalidade de recolocar um equipamento ou componente em condição de executar sua função requerida, ou seja, a função para o qual foi projetado ou instalado.

Reis (2017), nos lembra que este tipo de manutenção era muito utilizado no

período pré e após a segunda guerra mundial, “quando ninguém se preocupava em consertar apenas utilizar até quebrar”.

Por isso é fundamental que em operações críticas de transporte urbano, sendo este um item essencial ao atendimento dos cidadãos, que as empresas disponham de equipamentos excedentes, ou seja, além da capacidade necessária, para que na necessidade de parar um ônibus para uma manutenção corretiva, este possa ser substituído.

2.6.5 Manutenção de Inspeção

De acordo com Reis (2017) As atividades de inspeção são aquelas em que o executante da manutenção executa pequenas tarefas, onde se utilizam muito os sentidos humanos naturais (visão, olfato, audição e tato). Para ele estas inspeções são normalmente agrupadas em uma sequência lógica operacional e são chamadas de rotas de inspeção. Eventualmente podem conter pequenas ações de lubrificação, regulagem, ajuste e até de atividades preditivas como por exemplo: medidas de vibração, temperatura, vazão, pressão, etc.

2.6.6 Manutenção Preditiva

Também existe a manutenção preditiva, conhecida como manutenção condicionada, esta forma de manutenção, de acordo com Pinto e Xavier (2001, p. 41) constitui “a atuação realizada com base em modificações de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.”

A manutenção preditiva em particular, visa diagnosticar as condições de trabalho do equipamento, buscando realizar a execução de uma manutenção de maneira que não haja falha, permitindo garantir a qualidade dos serviços através de técnicas de análises de acompanhamento para reduzir ao mínimo os tempos improdutivos com a manutenção preventiva e corretiva.

O objetivo deste tipo de manutenção é determinar o ponto ótimo para execução da manutenção preventiva do equipamento, objetivando a otimização da manutenção, reduzindo custos. O fator humano é peça fundamental para o sucesso da manutenção preditiva. Pois dela depende o bom uso do equipamento, ou apontar problemas

operacionais.

Reis (2017) afirma que a manutenção preditiva é a técnica de analisar sintomas dos equipamentos, através de medições próprias de determinadas variáveis para estabelecer critérios de intervenções preventivas ou corretivas programadas.

A adoção desta modalidade de manutenção que usa de tratamento científico em suas análises surgiu a partir da década de 1940, ganhando força surpreendente na década de 1990 com o desenvolvimento e aumento do nível de automação dos sistemas industriais. Este crescimento foi um grande passo para que a manutenção passasse a ser vista como algo absolutamente necessário e que não precisa de forma alguma interromper o processo produtivo.

Segundo Kardec (2010), “a manutenção preditiva é a atuação realizada com base na modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.”

As manutenções detectivas e preditivas geram uma manutenção corretiva programada, após a identificação do problema.

2.6.7 Manutenção detectiva

Reis (2017) fala da manutenção detectiva como a atuação efetuada em sistemas de proteção ou comando, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção. Segundo Reis a manutenção detectiva também é conhecida como TDF - Teste para Detecção de Falhas e consiste na inspeção de funções ocultas a intervalos regulares para ver se tem falhas e recondiçaná-las em caso de falha funcional. Este tipo de manutenção é relativamente novo, surgiu a partir da década de 90, e por isso mesmo é muito pouco conhecido no Brasil.

2.6.8 Check List na manutenção de veículos

A definição da palavra Checklist vem do inglês, considerada um americanismo que significa "lista de verificações". Esta palavra é a junção de check (verificar) e list (lista). Conforme Gawande (2011), “Os itens de um checklist devem conter os elementos vitais, tudo aquilo que pode provocar uma catástrofe ou sérios problemas

se for omitido.” O Checklist de veículo é uma importante ferramenta para qualificar as operações de uma empresa que se utiliza de uma frota de caminhões ou ônibus, pois ele minimiza o risco de ocorrerem quebras mecânicas, gerando manutenções corretivas não programadas e também evita problemas com órgãos de fiscalização do trânsito, devido a irregularidades no veículo, como luzes queimadas ou a falta de equipamentos de segurança. Na prática, trata-se de uma lista usada para verificar o estado de peças, itens de segurança, dos documentos e das partes mais críticas dos veículos antes que iniciem o transporte.

Entre os itens comuns de verificação em Check List de Veículos, tem-se os itens abaixo, conforme CUNHA (2022):

- a) Ferramentas - São vários acessórios que um veículo deve ter, recomenda-se que eles tenham uma caixa de ferramentas.
- b) Sistema Elétrico – É de extrema importância a conferência da iluminação do veículo, pois isso assegura boa visibilidade em viagens noturnas, e a adequada sinalização na estrada.
- c) Combustível - O veículo deve ter combustível suficiente para realizar a viagem. Caso seja necessário abastecer no trajeto, deve-se planejar onde isso será feito e encontrar postos de confiança.
- d) Lubrificação - Negligenciar a lubrificação reduz a vida útil do veículo e suas peças, bem como causa problemas durante o percurso. Por isso, é preciso verificar o nível do óleo do motor e fluidos de transmissão e freios, colocar a quantidade adequada e conferir sua data de validade.
- e) Pneus - Os pneus devem estar sempre em bom estado, já que eles impactam no veículo de diferentes formas, vários problemas podem surgir se eles estiverem desgastados.
- f) Filtros - Mantenha limpos os filtros de ar, do combustível e do óleo do motor. Deixar acumular sujeira prejudicará o funcionamento do motor. Consulte o manual do veículo para saber o período de troca.
- g) Freios - Quanto aos freios, inspecione as pastilhas, lonas, discos, se o pedal de freio e a embreagem está funcionando perfeitamente antes de o veículo começar seu trajeto.

h) Suspensão - A suspensão mantém a estabilidade do veículo e o pleno controle pelo condutor. A checagem deve incluir as buchas, terminais, bandejas, molas e pivôs.

Figura 3 - Exemplo de um Check List veicular

CHECK LIST FROTA						Marque com um "X" itens com problemas	
SUA LOGO AQUI		EQUIPAMENTO E PLACA					
EQUIPAMENTO E PLACA:	VEÍCULO:	PLACA:	KM:				
Check List							
Itens	Descrição	S	N	NA	Observação/Medidas		
1	Água do radiador?						
2	Bateria ok?						
3	Buzina, Luzes, Seta e Alerta Funcionando?						
4	Carroceria em bom estado?						
5	Chave de roda e Triângulo de Sinalização						
6	Cinto de segurança perfeito e funcionando?						
7	Correias em bom estado?						
8	Direção em bom estado?						
9	Escapamento ok?						
10	Filtros na validade e em bom estado?						
11	Freio de Estacionamento ok?						
12	Freio funcionando perfeitamente?						
13	Instrumentos do Painel?						
14	Limpador de Para-Brisa funcionando bem?						
15	Nível de ruído?						
16	Óleo de Freio, nível correto?						
17	Óleo de Motor na validade e nível correto?						
18	Óleo Hidráulico, nível correto?						
19	Pneus em bom estado? Descreva situação!						
20	Retrovisor em perfeito estado?						
21	Rodas em bom estado?						
22	Tacógrafo funcionando? Possui disco?						
23	Tampa de combustível, existe e está ok?						
S: Significa "SIM" ou seja o equipamento está em condições de uso						Data:	
N: Significa "NÃO" ou seja o equipamento não está em condições de uso						Examinador:	
NA: Significa "Não Aplicável", ou seja, o item não atende mais a realidade do equipamento.						() Liberado () Não Liberado	
						Visto Final:	

Fonte: GETRAN/2019

2.6.9 Etapas de elaboração de um check list

Conforme CUNHA (2022), Para criar um novo checklist, é possível fazer isso do zero ou então utilizar sugestões desenvolvidas, sendo listados abaixo os principais fatores que merecem atenção na sua elaboração:

- Definir os itens essenciais a serem levados no veículo;
- Definir cada check list de veículo por tipo e modelo;
- Escolher um formato para criar o check list;
- Dispor os elementos de forma organizada e lógica;
- Validar o check list de veículo com a equipe;
- Conscientizar a equipe quanto a importância do preenchimento correto;
- Acompanhar o início do uso, até que torne um hábito perante a equipe;
- Revisar periodicamente o uso, para não deixar cair em desuso.

2.7 COMBUSTÍVEL

2.7.1 Óleo Diesel

No Brasil o modal de transporte rodoviário é responsável por boa parte do consumo do diesel que é direcionado para o transporte rodoviário de pessoas e produtos. O peso do óleo diesel nos custos do transporte rodoviário representa cerca de 35% dos custos totais, conforme dados da CNT (2022). Sabe-se que o consumo deste insumo pode variar de acordo com os veículos, rotas, tipo de transporte e condução do motorista. Segundo RESENDE (2022), para a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) o combustível representa 26% do custo das empresas operadoras do transporte público de passageiros, sendo o segundo item com maior peso no valor da tarifa, depois da mão de obra.

Já em relação ao transporte de cargas FELTRIN (2022) afirma que segundo o assessor técnico e engenheiro de transporte da NTC&Logística, Lauro Valdívia, “O diesel representa até 40% do custo mensal de um caminhão. Os maiores gastos são com combustível e mão de obra. Quando o veículo roda muito, o diesel é o gasto mais relevante.” Também de acordo com FELTRIN (2022), um levantamento feito pela Fretebras, mostra que “o preço do frete no Brasil subiu 1,96% em fevereiro de 2022. Por sua vez o litro do diesel nas bombas teve reajuste médio de 41,48% no mesmo mês.” Tanto o transporte rodoviário de passageiros quanto o transporte rodoviário de cargas buscam alternativas para reduzir os custos de suas operações.

O valor do combustível influencia diretamente no valor das tarifas e do frete. Daí a necessidade de implantar uma criteriosa gestão de combustível, para maximizar a utilização deste insumo com custos menores. Diante deste contexto concordamos com RODRIGUES (2018) quando afirma que: “Cabe ao gestor de frota criar estratégias para realizar a gestão de combustível com o objetivo de maximizar os resultados da empresa.” Ainda RODRIGUES (2018) nos lembra que:

“Para alcançar o melhor resultado, o gestor de frota precisa conhecer muito bem o contexto onde está inserido. Ao identificar as variáveis que causam maior consumo de diesel é possível criar alternativas para reduzir a influência destas variáveis nos custos operacionais.”

Ao movimentar pessoas ou produtos do ponto de partida ao destino o

transportador precisa ficar atento aos custos desta operação.

Em relação à condução do veículo pelos motoristas RODRIGUES (2018) alerta que os gastos de frota estão diretamente relacionados à forma como os condutores dirigem seus veículos. E aconselha que a empresa invista em treinar, formar e acompanhar os motoristas para reduzir custos e aumentar a disponibilidade dos veículos.

Para RODRIGUES (2018) esse investimento leva à prática da condução econômica, que é um processo que busca repassar ou reciclar conhecimentos, atitudes e habilidades, com a finalidade de habilitar os motoristas a serem mais produtivos.

MARTINS (2017) também conceitua direção econômica como o ato de conduzir o veículo da maneira mais eficiente de acordo com o trajeto a ser executado.

Condução econômica para RODRIGUES (2018) é um conjunto de práticas e conhecimentos que pode auxiliar o motorista a ter um melhor aproveitamento dos equipamentos e da mão-de-obra. Sendo assim o motorista estará habilitado para operar o veículo acionando os mecanismos de controle (acelerador, freios, direção, caixa de transmissão) em maior sintonia com as situações que acontecem ao longo do percurso (subidas, descidas, retas, curvas).

Entre outras ações que podem contribuir para diminuir o consumo de diesel RODRIGUES (2018) cita: a utilização correta dos freios; Superar as resistências ao rolamento; Aproveitar a inércia dos veículos; Conduzir o veículo em velocidade econômica; Conduzir o veículo na rotação adequada.

De acordo com RODRIGUES (2018) é importantíssimo aperfeiçoar os processos e automatizar as demandas do dia a dia para reduzir custos e manter-se competitivo no mercado. RODRIGUES (2018) comenta que através do uso de tecnologias como o rastreamento de veículos e roteirização, atualmente as empresas conseguem acompanhar o desempenho dos seus motoristas e veículos, detalhadamente como por exemplo; itens como comportamento em curvas, velocidade média, forma de acelerar e frear, entre outros aspectos da condução do veículo, conquistando assim uma gestão de frotas mais eficiente, porque o gestor pode obter informações on-line para tomar decisões em tempo hábil, com maior precisão e agilidade.

2.7.2 Gás

Outra opção de combustível é o gás natural, sendo que segundo a Assessoria de Comunicação da empresa GÁS BRASILIANO (2022), muitas iniciativas estão ocorrendo e propiciando o desenvolvimento do gás natural em frotas. Montadoras também realizam estudos de produção de caminhões e de ônibus movidos a gás natural para rodarem no país.

Segundo RAMOS (2020) em 2018 a empresa Citrosuco foi a primeira empresa brasileira a testar o caminhão Scania movido a gás em suas operações. A GÁS BRASILIANO (2022), diz que realizou testes que comprovam uma significativa redução de emissão de gás carbônico (CO₂) no uso do gás natural em veículos pesados, chegando em cerca de 10%, e melhor desempenho energético, com economia de aproximadamente 13% de combustível em comparação ao diesel.

RAMOS (2020) afirma que a Scania já vendeu mais de 600 caminhões a gás no Brasil. Conforme o diretor de vendas da Scania no Brasil, Silvio Munhoz, o caminhão a gás enfrenta problemas de fabricação devido à falta de componentes, gerando filas de espera que podem chegar a sete meses. Segundo as informações fornecidas pela Scania apesar de ser 30% mais caro o veículo a gás será um sucesso porque a fabricante está apostando em um novo nicho de mercado composto por transportadores preocupados com as emissões de poluentes.

Segundo a REDAÇÃO AB (2021) O primeiro ônibus rodoviário para fretamento movido a gás natural (GNV) ou biometano será utilizado pela empresa Turis Silva no transporte dos colaboradores da usina de aços especiais da Gerdau em Charqueadas/RS, onde o objetivo é passar a utilizar modelos que utilizem combustíveis sustentáveis, a fim de contribuir para a redução dos gases de efeito estufa.

De acordo com a REDAÇÃO AB (2021):

O ônibus Scania K 320 4X2 tem motor traseiro a gás de 320 cavalos, com padrão de emissões Euro 6. Pode ser abastecido com gás natural mineral, biometano ou mistura de ambos. Seu desempenho, de acordo com a montadora, é similar ao de um modelo a diesel, mas é mais silencioso. O veículo possui reservatório de oito cilindros, que proporcionam autonomia para 300 km e, caso o cliente deseje, podem ser instalados mais cilindros sem grandes alterações na carroceria.

Também conforme a REDAÇÃO AB (2021), o ônibus movido a GNV passou por diversos testes de certificação e homologação e é resultado de uma parceria entre as empresas Marcopolo e Scania. Movido a GNV e/ou biometano o primeiro ônibus rodoviário a utilizar este combustível possui chassi Scania K320 4X2 com motor 320 cavalos e carroceria Marcopolo Paradiso New G7 1050 com autonomia para aproximadamente 300 quilômetros e capacidade para transportar 44 passageiros. De acordo com a REDAÇÃO AB (2021):

“A fabricante observa ainda que o motor não é convertido do diesel para o gás, e foi concebido para trabalhar com GNV, biometano ou mistura dos dois. O chassi recebeu mudanças para acomodar os cilindros de gás entre as longarinas (sob o piso) ou sobre o teto e apresenta desempenho similar ao de um veículo a diesel com segurança e confiabilidade.”

O ônibus movido a gás e/ou biometano já está sendo testado em vários estados brasileiros, os passageiros e motoristas aprovam a nova tecnologia com poluição zero e motor mais silencioso, porém os custos operacionais são semelhantes ao ônibus convencional ou até mais caros especialmente pelo custo do gás.

2.7.3 Veículos elétricos

Os veículos elétricos já estavam sendo pesquisados desde o século dezenove e continuam sendo aperfeiçoados em vários países. Inclusive tivemos uma empresa brasileira, a Gurgel Veículos, que lançou há quarenta e seis anos o primeiro carro elétrico da América Latina o carro se chamava Itaipu em homenagem a usina hidrelétrica na fronteira do Brasil com o Paraguai. PEREIRA (2021).

Segundo AIRES (2021), em 2021 a fabricante de ônibus Mercedes Benz investiu R\$100 milhões para desenvolver seu modelo elétrico, com vendas previstas para esse ano de 2022, quem adquirir esse modelo leva no pacote uma consultoria para operar essa nova tecnologia e assistência técnica personalizada. Conforme avaliação de executivos da montadora o transporte urbano de passageiros é o segmento ideal para iniciar a rota da eletro mobilidade no Brasil. Porém não há que se esconder o interesse em também explorar o segmento de caminhões.

Também na vanguarda das inovações, encontramos como referência a prefeitura de São José dos Campos SP, conforme ROSA (2022) ainda nesse ano de

2022 os ônibus urbanos da cidade serão elétricos, num modelo totalmente desenvolvido pela prefeitura o serviço será executado por uma empresa com expertise no mercado, colocando em operação de aproximadamente 437 ônibus elétricos.

De acordo com KUTNEY (2021), o desenvolvimento elétrico pela Mercedes Benz, se iniciou a cinco anos envolvendo a engenharia brasileira já que o Brasil é referência em projetos de chassi de ônibus, junto com a matriz na fábrica da Alemanha, esses primeiros protótipos já passaram por testes de rodagens, tendo inclusive já circulado aproximadamente 1 milhão de km em testes. O modelo será fabricado na planta da Mercedes de São Bernardo do Campo SP, onde terá processos de manufatura digital da indústria 4.0 e tem capacidade para atender a demanda interna e externa. Vislumbrando esse novo mercado de elétricos em terras brasileiras como já acontece na Europa.

Conforme KUTNEY (2021):

Tem características similares aos movidos a diesel, como comprimento de 13,2 metros e capacidade para até 83 passageiros, com quatro módulos de baterias o modelo tem autonomia para 250 km e a recarga pode ser feita em até duas horas e meia, ainda é possível instalar mais dois packs no teto para aumentar a autonomia para 300 km, o projeto também possibilita a recuperação da energia cinética das frenagens e desacelerações para repor carga nas baterias. Devido as baterias o peso bruto total fica aumentado em torno de 2 toneladas, logo os projetos de carrocerias terão que desenvolver protótipos com menor peso.

É imprescindível que passemos a pensar em outras fontes energéticas para o futuro, em substituição aos combustíveis fósseis. A energia limpa tem sido fonte de amplos debates e discussões pelo mundo, devido ao avanço da poluição e de seus efeitos nas grandes cidades, por exemplo. Cooperar com esta necessidade, a afirmação de STOPFER (2021):

“800 milhões de pessoas carecem de acesso à eletricidade e um terço da população do mundo vive com sistemas de cozinha poluentes e ineficientes, razão pela qual se faz urgente acelerar as ações para escalar significativamente as energias renováveis modernas, particularmente nos países menos desenvolvidos, que carecem de acesso à energia, em instituições de governo, na indústria, nos sistemas de calefação e nos transportes.”

Porém apesar de ser uma opção mais sustentável, silenciosa, confortável e prometer redução de custos com a manutenção, a eletro mobilidade no Brasil ainda é

lenta e enfrenta algumas dificuldades. De acordo com Teixeira (2022 p.42), os entraves são: “O elevado investimento inicial para aquisição dos veículos, a baixa autonomia (...); a falta de políticas públicas; e a ausência de infra estrutura para a recarga da bateria.”

Stopfer (2021 p.268), também cita as baterias que atualmente oferecem baixa autonomia e tempo elevado de recarga. E lembra que outro problema em relação as baterias é a matéria prima utilizada em sua produção que se concentra em poucos países e pode não ser suficiente caso seja necessário produzir em grande escala, ocasionando assim a elevação dos valores. Outro obstáculo apresentado por Stopfer (2021 p.268), é a implementação de infraestrutura para o carregamento do veículo elétrico que exige maiores investimentos em postos de recarga e também o preparo legal para este segmento, assim como as novas recomendações para as revisões do modelo elétrico e o custo do veículo elétrico que é muito superior ao valor do veículo convencional. Segundo Stopfer (2021 p.271), “Há desafios relacionados ao preço de aquisição das versões elétricas comparativamente com as versões a diesel, com possíveis reflexos nas tarifas de transporte e à comercialização de veículos usados.”

No Brasil a eletro mobilidade rodoviária só ganhará importância a longo prazo. De acordo com Stopfer (2021 p.272), “A principal fonte energética desse setor deverá continuar sendo os derivados de petróleo.”

Para Teixeira (2022, p.40), “os veículos elétricos se mostram mais eficientes e menos poluentes. Porém, a adoção em escala da tecnologia demandará infraestrutura e incentivos.” É de grande importância conhecer todas as opções disponíveis para a mudança da matriz energética de combustíveis, pensando em um planejamento a longo prazo baseado nas consequências da adoção de cada tipo de combustível. De momento, percebe-se que a realidade brasileira ainda requer ações em relação aos veículos que utilizam o Óleo Diesel, disponibilizando outros modais de transporte e restringindo o uso de veículos muito antigos e mais poluentes.

2.8 VEÍCULOS AUTÔNOMOS

O veículo robótico, ou sem motorista que antes parecia um sonho, ou estava apenas no mundo das ideias está se tornando realidade, conforme KOVACS (2021), direção autônoma é uma função quando carros ou caminhões não precisam de

motoristas humanos assumindo o controle para operar o veículo com segurança.

Desta forma, são os próprios sensores e dispositivos instalados no veículo que comandam o funcionamento do mesmo, sem a intervenção única do motorista.

No início desta década com o surgimento dos primeiros protótipos, a perspectiva era de que os carros estivessem nas ruas já em 2020. Com isso as pesquisas se intensificaram e diversos projetos foram aceitos por empresas e governantes de vários países que trabalharam também pra mudar as legislações sobre o assunto.

Os principais níveis de classificação para automação em veículos, conforme KOVACS (2021) são:

a) Nível 1 (Auxílio ao motorista)

É o grau mais simples e pode ser encontrado em muitos veículos atualmente. Nele, o condutor pode contar com recursos como o Controle de Cruzeiro Adaptativo (ACC), ou piloto automático, e usá-lo como auxílio na direção

b) Nível 2 (Automação parcial-Semi)

Permite que o veículo controle o volante e os pedais sozinho, logo o carro pode trafegar sem interferência humana por poucos quilômetros. Ainda assim, o motorista precisa ficar atento para agir em situações de risco.

c) Nível 3 (Automação condicional)

Uma extensão do nível 2. Neste nível, o carro consegue fazer detecção por sensores e tomar decisões automaticamente. Mas o condutor deve estar pronto para intervir no caso de o veículo não conseguir executar certos comandos ou movimentos.

d) Nível 4 (Alta automação de direção)

O veículo pode operar sozinho e tem capacidade para tomar decisões graças à Inteligência Artificial, mas também pode solicitar a sua ajuda em alguns momentos. A partir deste nível, o motorista pode dormir, mexer no celular ou ler um livro, enquanto a máquina trabalha 100% sem depender do ser humano.

Há ainda um quinto estágio no nível de automação, que seria concebido como o estado da arte, sendo um objetivo a ser alcançado. Conforme KOVACS (2021), nesta etapa, o veículo não precisa de volante e pedais, e o motorista, ou melhor, o passageiro, pode fazer outras atividades dentro do carro. Seria uma evolução que dependeria de outros avanços de mobilidade, como estradas e cidades pensadas para o trânsito de veículos autônomos.

O grande número de acidentes nas rodovias que são causados por falhas dos condutores pode servir de motivação para os inúmeros projetos que encontram-se em desenvolvimento pelo mundo.

No Brasil algumas cidades estão se estruturando e apostando nos veículos autônomos para melhorar a mobilidade urbana. Podemos citar o governo do Distrito

Federal que em 2019, começou a realizar testes com ônibus e carros. Outro exemplo vem de Curitiba/PR que segundo TECMUNDO (2019) é uma das capitais que vem servindo como praça de testes do sistema VIA Mobile 360 ADAS, desenvolvido pela VIA Technologies e que tem sido testado com sucesso na China.

Outras cidades e empresas tanto do transporte rodoviário de passageiros quanto de cargas estão buscando esta alternativa no intuito de diminuir o número de acidentes, reduzir custos, aumentar a produtividade, otimização dos recursos, aumentar a capacidade de tráfego nas vias. O veículo autônomo apesar de ser utilizado por algumas empresas e em algumas cidades ou países, continua sendo testado e aperfeiçoado.

3. ANÁLISE DO SETOR

3.1 SOBRE A EMPRESA

A Transtusa foi fundada em 1963 juntamente com o início do transporte coletivo em Joinville.

A empresa começou as atividades com 12 ônibus na frota e teve o desafio de atender a uma cidade que se industrializava rapidamente. Hoje, já conta com 293 veículos atuando nos transportes Coletivo, Eficiente, Fretamento e Intermunicipal, oferecendo qualidade, conforto e segurança aos 90 mil clientes que transporta diariamente.

O ano de 1969 foi marcado pelo início da atuação da família Harger no transporte coletivo de Joinville.

Figura 4: - Ônibus Transtusa modelo Nielson Diplomata 1966



Fonte: Classical Buses (2022)

3.2 MISSÃO, VISÃO E VALORES

A Transporte Turismo Santo Antônio, mais conhecida como TRANTUSA, tem como missão “Prover aos clientes serviços de transporte coletivo com qualidade,

centrado na pontualidade, confiabilidade, conforto e cordialidade” (Transporte e Turismo Santo Antônio, 2022). Como visão a empresa apresenta o seguinte: “Ser uma empresa moderna, ambientalmente e socialmente responsável e referência no transporte de pessoas” (Transporte e Turismo Santo Antônio, 2022). E os valores da TRANSTUSA se destacam em três pilares: “Confiança, transparência e respeito” (Transporte e Turismo Santo Antônio, 2022).

3.3 ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA

Conhecida na época como “Manchester Catarinense”, investimentos e ampliação de frota eram inevitáveis, pois a cidade crescia em ritmo acelerado.

Naquele ano, o pequeno empresário Reinoldo Harger assumira 50% da “Transporte e Turismo Santo Antônio Ltda” e, em 1971, com a divisão territorial da concessão do transporte coletivo, a Transtusa ficara responsável pelo transporte na Zona Norte que, na época, contava com as linhas Distrito do Boa Vista, Iririú, João Colín, Dona Francisca, vila de casas populares Comasa, Rua 15 de Novembro e Vila Nova.

Atualmente, a empresa é responsável pela operação de 110 linhas urbanas, atendendo, além da Zona Norte, o Sistema Integrado de Transporte Coletivo de Joinville. Conta com moderna sede na Avenida Santos Dumont, 450.

Figura 5: Fachada da sede da empresa Transtusa em Joinville/SC



Fonte: Site Transtusa (2022)

3.4 ÁREAS DE ATUAÇÃO

3.4.1 Urbano

A Transtusa opera nas zonas norte, oeste e leste de Joinville com os seus 269 ônibus que percorrem 110 linhas urbanas, com itinerários elaborados para atender às necessidades de todos.

Figura 6: Modelo de ônibus para transporte urbano, com piso rebaixado



Fonte: Site Rádio Clube (2022)

3.4.2 Fretamento

Uma frota de 100 veículos transporta os profissionais de Joinville diretamente aos seus postos de trabalho, garantindo conforto, praticidade e pontualidade. Atualmente a empresa atende 12 empresas do ramo industrial e prestadoras de serviços. Atuante também no segmento rodoviário no transporte de passageiros Intermunicipal estendendo-se nos trajetos entre Joinville e as cidades de Garuva-SC, Barra do Saí- SC, Itapoá-SC e Jaraguá do Sul-SC.

Figura 7: Modelo de ônibus utilizado para fretamento



Fonte: Site Ônibus Brasil (2022)

3.4.3 Transporte eficiente

Joinville conta com um serviço diferenciado e exclusivo para pessoas com deficiência física: o Transporte Eficiente. Implantado em janeiro de 2000 especialmente para atender a estes clientes, a Transtusa dispõe de seis veículos destinados ao programa, que pegam o usuário em casa e o levam até o local desejado, todos os dias, das 05h30 às 23h15.

Figura 8: Modelo de ônibus adaptado para pessoas com deficiência



Fonte: Site Prefeitura Municipal de Joinville (2022).

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

A evolução tecnológica ocorrida após o advento e popularização da

internet, disponibilizou inúmeras ferramentas também ao setor de transporte e logística, principalmente no que se refere ao tráfego e compartilhamento de dados relativos aos veículos em trânsito. Muitas destas ferramentas ainda geram muitos questionamentos e dúvidas sobre sua utilização como a telemetria, objeto deste estudo, porém é a partir do questionamento que temos oportunidade de construir algo novo. “Se não houver questão, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é dado. Tudo é construído.” (BACHELARD apud JAPIASSÚ, 1999, P. 84).

E a partir destes questionamentos, optou-se pelo método de pesquisa do estudo de caso único, com característica exploratória e abordagem de natureza qualitativa, cuja sequência e metodologia descrê-se a seguir.

4.1 ESTUDO DE CASO ÚNICO

Este método é bastante utilizado no campo da gestão e tem servido ao propósito de estudar fenômenos e teorias que podem ser aplicadas nas organizações empresariais de diversas naturezas. Como encontra-se ainda pouco conteúdo produzido acerca do objeto em estudo e o propósito é revelar novas formas de abordar o assunto, entendemos que o estudo de caso enquadra-se ao objetivo proposto. Existe a necessidade de buscar e revelar informações sobre o tema e que não estão facilmente visíveis.

O campo de administração é muito complexo e rico de abordagens, por não existir um consenso sobre a maneira de fazer ciência. Dessa forma, deve haver uma atitude tolerante quanto a métodos e abordagens diferentes, pois o campo não comporta apenas uma metodologia ou paradigma único. (BERTERO, CALDAS, & WOOD Jr., 2005).

4.2 PESQUISA EXPLORATÓRIA

Após a exploração do tema e das pesquisas bibliográficas, definiu-se o presente projeto como uma pesquisa exploratória, onde buscamos esclarecer os principais conceitos e técnicas utilizadas na gestão dos principais ativos do transporte rodoviário, havendo similaridades nos métodos utilizados tanto com ônibus de

passageiros ou caminhões para transporte de cargas.

De acordo com Gil (2002, p. 41) pesquisas exploratórias tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, inclui levantamento bibliográfico através da coleta de dados em várias fontes de pesquisa, buscando sempre uma maior familiaridade com o problema, a explicitação da questão de investigação, possibilitando a formulação da proposta que atende aos objetivos citados.

4.3 ABORDAGEM DE NATUREZA QUALITATIVA

Além do caráter exploratório, o presente trabalho apresenta uma abordagem qualitativa em sua construção, visto a necessidade em aprender sobre os fatos e fenômenos que regem o transporte rodoviário, neste caso em específico aprofundando-se na pesquisa sobre os principais fatores que embasam a gestão das empresas do setor, bem como a busca do conhecimento sobre telemetria e gamificação na gestão dos motoristas.

A abordagem da pesquisa foi de natureza qualitativa onde o ambiente natural é fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave, preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto. Desta forma, trabalhamos uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo exploratória suportada pelo método do estudo de caso único. Para tanto, foram necessárias planejar entrevistas e pesquisas com os gestores responsáveis pelo controle operacional de ativos da empresa, tratando-se neste caso de uma frota com quase 400 ônibus. Conforme Gil (2002, p. 50) este procedimento envolve a interrogação direta de pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.

Está envolvido também o aspecto quantitativo, visto que será necessária a mensuração de determinados parâmetros que são considerados como adequados na gestão de ativos do transporte rodoviário, como consumo de combustível, custos operacionais de manutenção, entre outros; Bem como a comparação de dados estatísticos e históricos sobre a forma de condução dos veículos pelos motoristas, sendo estes um dos pilares utilizados na gamificação, por exemplo.

“Qualquer espécie de pesquisa, em qualquer área, supõe e exige pesquisa bibliográfica prévia, quer a maneira de atividade exploratória, quer para o

estabelecimento de status quaestionis, quer para justificar os objetivos e contribuições da própria pesquisa” (Ruiz, 2009, p. 57).

Foi realizada também extensa pesquisa bibliográfica buscando-se encontrar publicações que pudessem auxiliar na compreensão dos tópicos relacionados ao tema, tratando-se de livros, revistas, sites e órgãos governamentais.

5. BENCHMARKING

Conhecer modelos de negócios que já fazem uso dos conceitos pesquisados é fundamental para ver onde a proposta apresentada pode encontrar referencial positivo e verificar oportunidades de melhoria. Conforme Watson (1994), a observação do sucesso em outra empresa garante confiança na empresa que faz o benchmarking no sentido de que se pode conseguir desempenho semelhante ou melhorado pela implementação de aperfeiçoamentos relacionados ao processo.

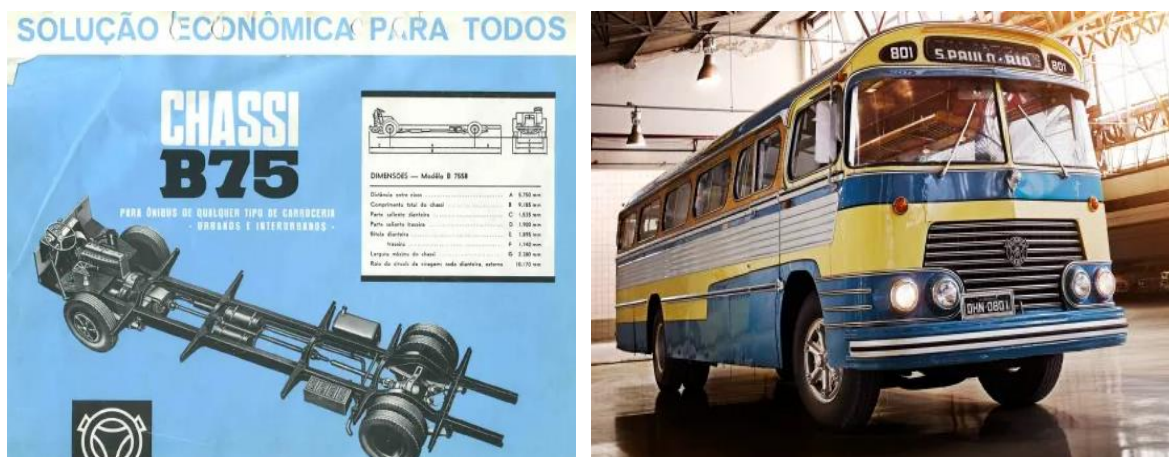
O benchmarking relacionado ao projeto foi realizado de duas maneiras, consistindo em: visita técnica a concessionária do grupo Scania e questionário com gestores de empresas sobre uso de telemetria.

5.1 BENCHMARKING SCANIA, CONCESSIONÁRIA MEVEPI

O grupo Scania é um dos maiores fabricantes de veículos de grande porte do mundo e teve sua origem na Suécia, tendo hoje mais de 41 mil colaboradores espalhados em mais de 100 países pelo mundo, atuando nas áreas de produção, vendas e serviços.

Em 1959 a empresa trouxe ao Brasil o primeiro ônibus da marca, chamado B75. A motorização de veículos pesados a Diesel encontrava na época oportunidades de crescimento e franca expansão.

Figura 9: Primeiro chassi de ônibus da marca Scania fabricado no Brasil



Fonte: Site diariodotransporte.com.br, com imagens cedidas pela Scania (2022)

Para atender aos clientes nas diversas aplicações em que atua, a Scania conta com uma extensa rede de concessionárias em todo o Brasil, atuando com vendas e serviços relacionados aos seus produtos, que vão desde soluções financeiras até as oficinas de manutenção, que prestam suporte aos veículos da marca.

A visita técnica realizada foi feita no município de Itajaí/SC, na concessionária MEVEPI, responsável pelo atendimento autorizado da marca Scania em 73 municípios das regiões do Vale do Itajaí, Norte, Planalto Norte e Alto Vale do estado de Santa Catarina. Fomos recebidos no dia 02 de Maio de 2022 pelo Sr. Edilson Vanderlinde, responsável pelas entregas técnicas dos veículos zero quilômetro vendidos pela empresa. O mesmo também é responsável pela implementação da ferramenta Scania Fleet, sistema de telemetria da própria fabricante, objetivo principal da visita em questão. A ferramenta apresentada é disponibilizada tanto nos caminhões de nova geração quanto nos chassis de ônibus comercializados pela marca.

Figura 10: Fachada da empresa e os veículos Scania da nova geração



Fonte: Os autores (2022)

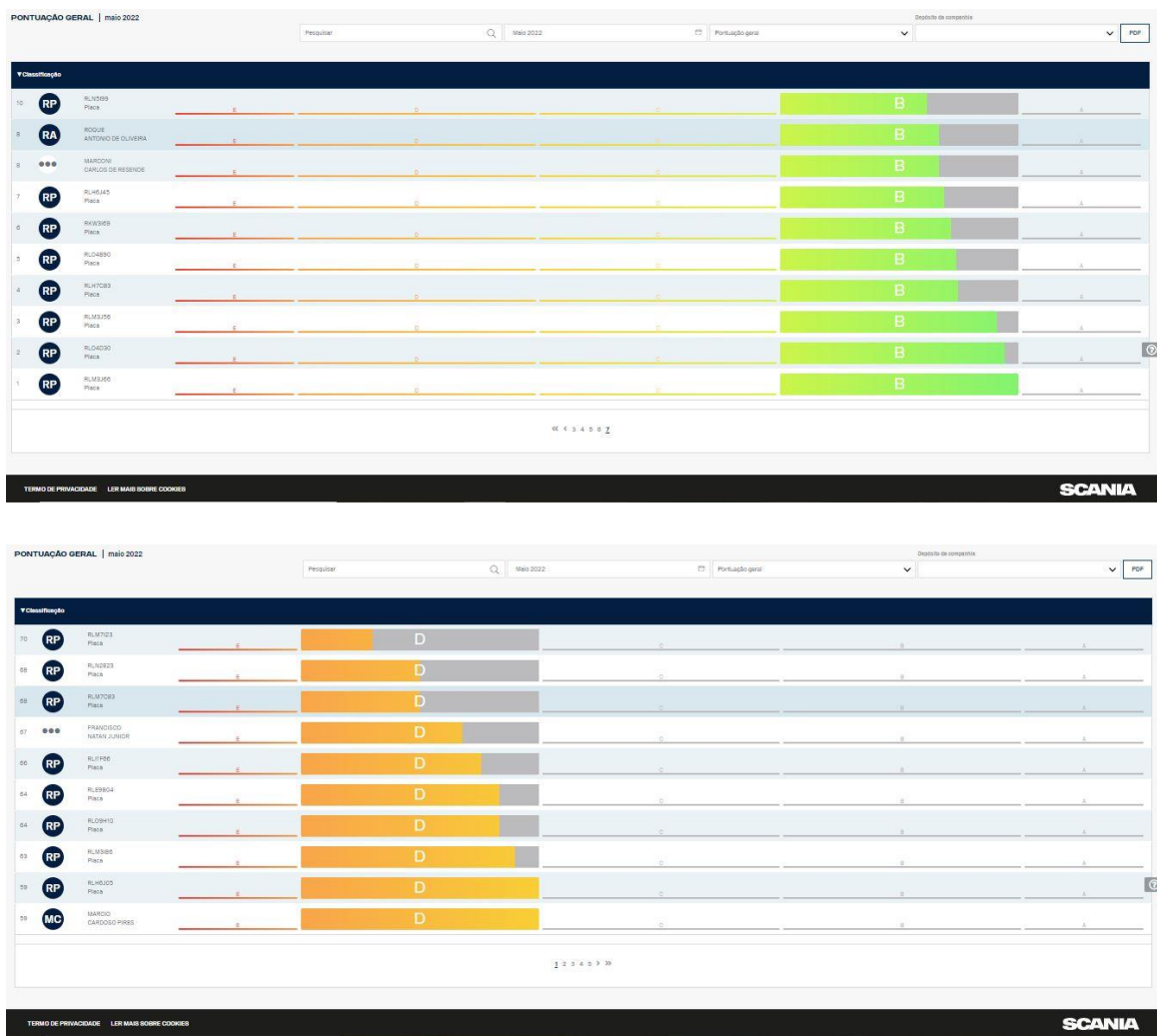
Buscou-se entender os benefícios alcançados com o uso do sistema na gestão do ativo e de que maneira este contribui com a melhora de performance dos motoristas na condução diária dos equipamentos. Atualmente os veículos fabricados pela Scania já saem de fábrica com um chip de comunicação GSM instalado, onde todos os parâmetros de desempenho e atuação do motorista são coletados e transmitidos em tempo real para o sistema Scania Fleet, que apresenta os dados de forma gráfica e intuitiva aos usuários responsáveis pela gestão da frota e aos próprios motoristas, para que verifiquem como estão conduzindo o veículo e de que maneira podem

melhorar sua forma de dirigir.

O uso do sistema se dá através do acesso direto ao site <https://fmpnextgen.scania.com/> ou uso do aplicativo Scania Fleet disponível nas plataformas de download de aplicativos para os sistemas Android ou Mac.

O conceito de gamificação está presente na ferramenta, visto que atribui classificações aos condutores, caracterizados por letras que vão de “A” até “E”, onde a letra A define o motorista com apresenta os melhores resultados e a letra E indica que existem parâmetros que necessitam correções. Abaixo temos exemplo de duas telas, onde cada linha representa um veículo e a classificação atual do condutor:

Figura 11: - Imagens do sistema Scania Fleet Management



Fonte: Sistema Scania Fleet (Concessionária Mevepi) – Jun 2022

Os seguintes fatores são medidos e considerados como essenciais para uma ótima condução e que garantem a melhor eficiência do ativo:

1) Excesso de velocidade: Entende-se que a condução em velocidade acima da recomendada, além dos riscos evidentes relacionados as regras de transito, também gera desgaste prematuro de peças e componentes do veículo. Caso não alcance a classificação "A" neste critério, o sistema calcula e recomenda quantos minutos a menos de velocidade em excesso o condutor deve praticar.

2) Marcha lenta: Quanto mais tempo o veículo estiver parado e com o motor acionado, maior é o consumo de combustível ao final da viagem. Desta forma, quanto menor o tempo que o veículo permanece nesta condição, maior é a classificação alcançada pelo condutor.

3) Veículo engrenado sem injeção de combustível: Esta condição ocorre quando o veículo está em movimento, com marcha engrenada porém sem aceleração. Nestes momentos, o consumo de combustível é igual a zero. Isso é possível em descidas e trechos em que o condutor utiliza a força inercial do veículo para mantê-lo em movimento, porém sem acelerar o motor. Quanto mais tempo de direção com uso deste recurso, maior será a classificação do condutor.

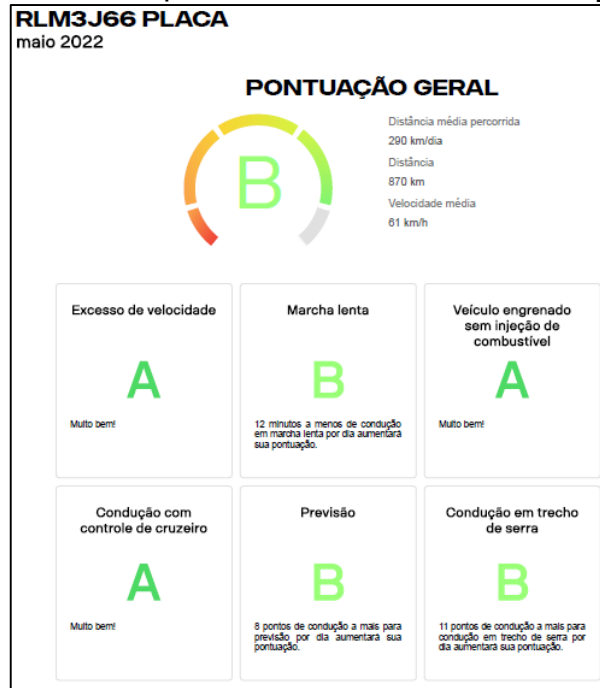
4) Condução com controle de cruzeiro: Os veículos Scania da nova geração contam com um avançado sistema de piloto automático, que identifica automaticamente as melhores condições de direção para cada trecho, incluindo a marcha mais adequada e aceleração. Recomenda-se o uso do controle de cruzeiro nos trechos rodoviários, sempre que o veículo for permanecer em movimento por um período maior, aumentando também a pontuação do motorista.

5) Previsão: Este critério leva em conta o número de freadas e acelerações em um curto espaço de tempo realizadas pelo motorista. Significa prever o transito a frente e utilizar a força do próprio veículo, para manter o mesmo em movimento, principalmente em trechos urbanos. Estes dados são reconhecidos pela inteligência embarcada no veículo e pontuam também o condutor.

6) Condução em trecho de serra: Este recurso avalia como o motorista conduziu o veículo em trechos montanhosos, levando em consideração uma série de

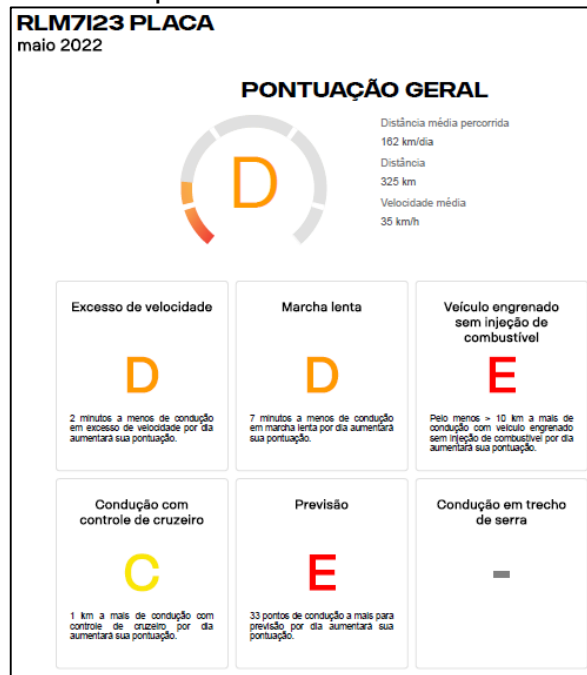
cálculos realizados pelo sistema, envolvendo aceleração, marcha engrenada e o peso transportado.

Figura 12: Exemplo de condutor com classificação “B”



Fonte: Sistema Scania Fleet - Concessionária Mevepi (2022)

Figura 13: Exemplo de condutor com classificação “D”

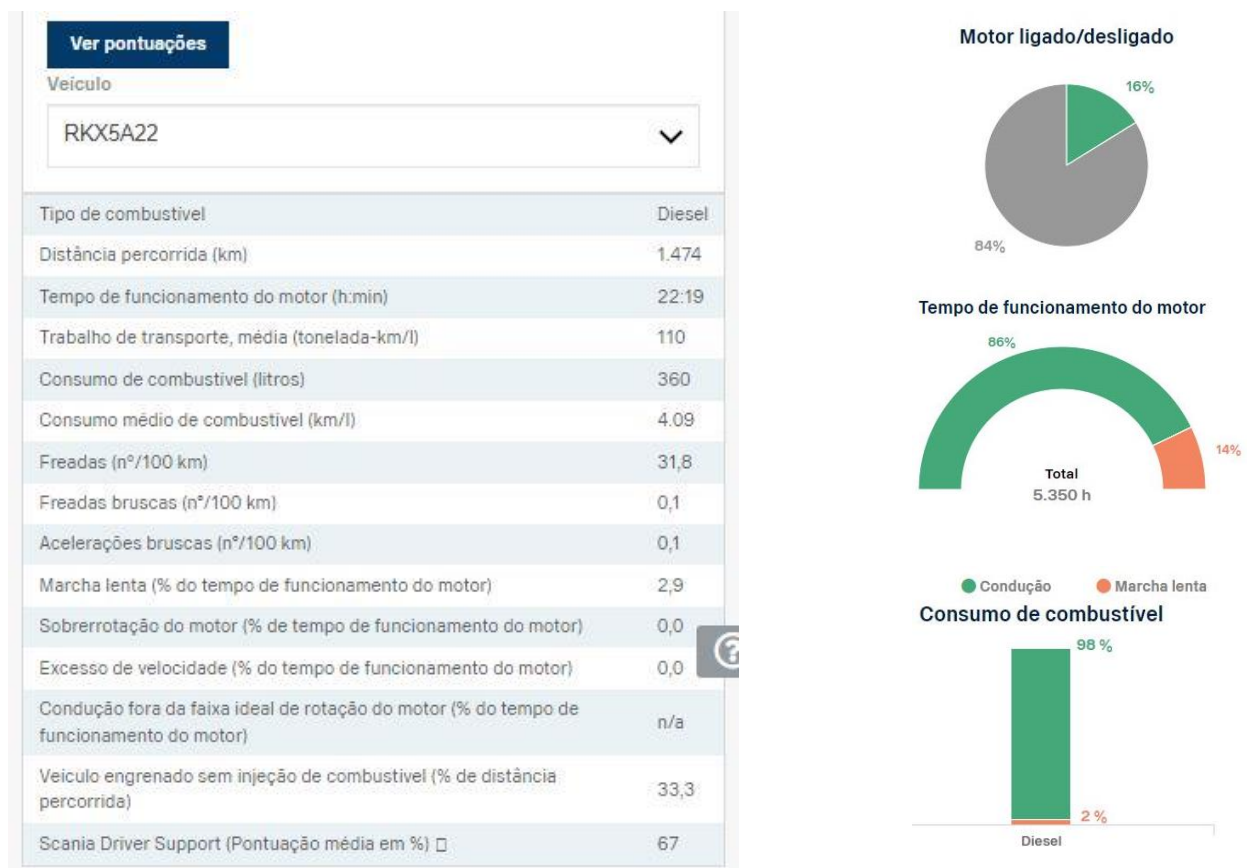


Fonte: Sistema Scania Fleet - Concessionária Mevepi (2022)

Um dos principais objetivos de todos os gestores de frota é obter o menor consumo possível de combustível e a máxima durabilidade do ativo, que se obtém através da redução nas manutenções corretivas ocasionadas por uso inadequado do equipamento. Desta forma, o modelo proposto pela Scania entende que seguidas as técnicas de direção recomendadas, se alcançará um consumo adequado de combustível e um menor custo operacional de manutenção.

Além dos aspectos considerados na pontuação do condutor, o sistema de telemetria também faz a geração de uma série de números relativos ao funcionamento do veículo e que podem ser utilizados pelos gestores de frota.

Figura 14: Outras informações geradas pelo sistema de telemetria Scania



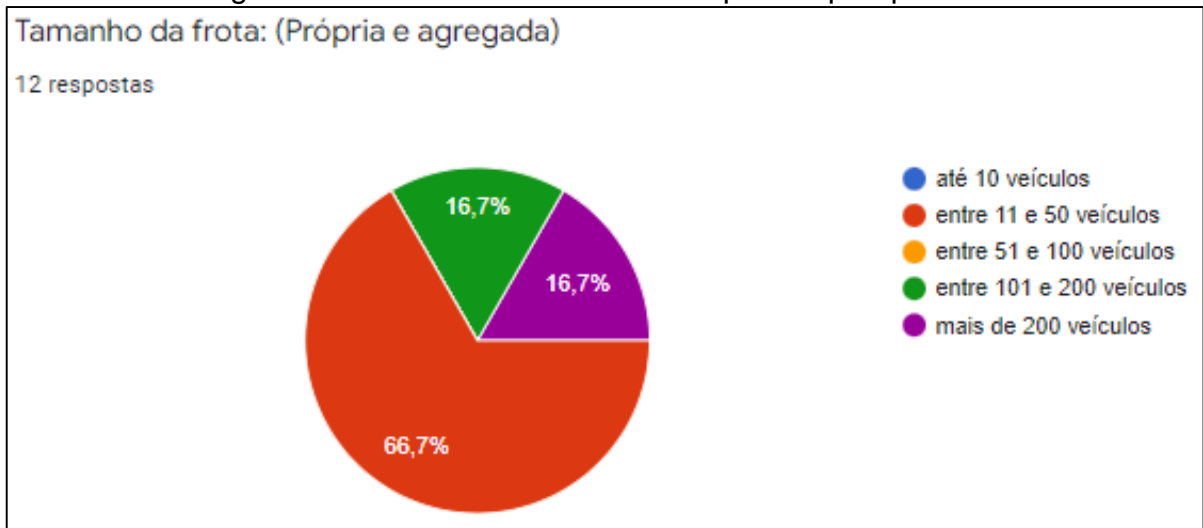
Fonte: Sistema Scania Fleet - Concessionária Mevepi (2022)

5.2 BENCHMARKING PESQUISA COM GESTORES DE FROTA

Em outra frente, foi elaborado um questionário objetivando identificar entre os pesquisados se faziam uso da telemetria na gestão, quais os principais indicadores medidos e as dificuldades na implementação de ferramentas deste tipo.

Entre as 12 empresas pesquisadas, 66% possuía em sua frota entre 11 e 50 veículos.

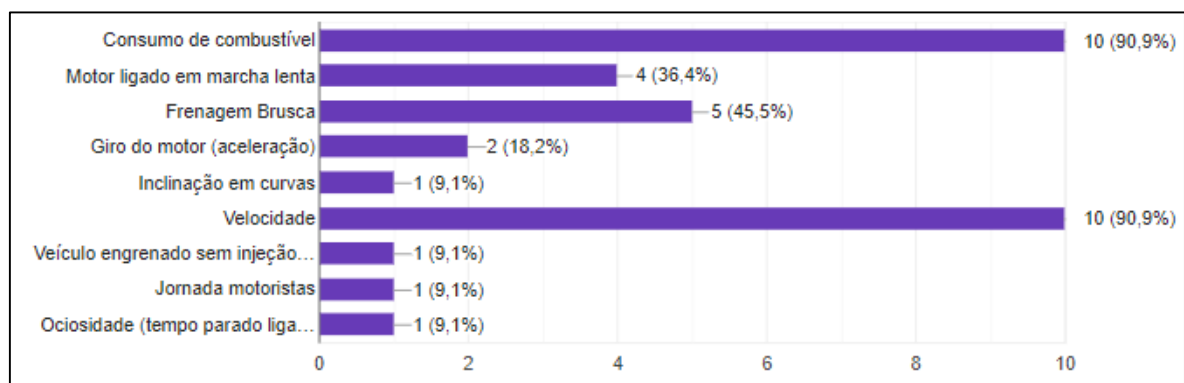
Figura 15: Tamanho da frota das empresas pesquisadas



Fonte: Os autores (2022)

Deste grupo, 91,00% já faz uso de algum tipo de telemetria, porém percebemos que basicamente apenas dois indicadores são os mais controlados: Consumo de combustível e Velocidade, conforme percebido nas respostas:

Figura 16: Indicadores de telemetria utilizados pelas empresas pesquisadas



Fonte: Os autores (2022)

Também perguntou-se quais as principais dificuldades encontradas para se fazer uso adequado de um sistema de telemetria, onde obtiveram-se respostas que envolvem falta de treinamento, dificuldades no acompanhamento diário e a complexidade na definição de parâmetros de avaliação corretos e que gerem a

tomada de decisões. Ou seja, descobriu-se que de nada adiantam as informações geradas pelo sistema, caso estas não motivem ações que de fato são o que geram os resultados.

Por fim, questionou-se ainda quais os atributos de condução que poderiam ser convertidos em indicadores para avaliação de desempenho, onde sempre o consumo de combustível apareceu em destaque, como ainda o tempo de motor ligado com veículo parado e controle de jornada dos condutores, com informações relacionadas ao cumprimento da nova lei do motorista, 13.103 de 2022, que estabelece os tempos máximos de direção, descansos mínimos e intervalos entre jornadas. Todas estas informações também podem ser obtidas com o uso de um sistema de telemetria, visto que transmite informações em tempo real sobre o posicionamento geográfico e se o veículo está em movimento ou não, ou seja, se está de fato trabalhando. Diante dos dois modelos de benchmarking realizado, consideramos o sistema desenvolvido pela Scania, como referência na gestão de ativos, sendo visíveis as lacunas existentes entre as demais empresas pesquisadas e o modelo oferecido pela montadora:

Figura 17: Atributos de telemetria utilizados pelas empresas, comparados a solução Scania

		Indicador de telemetria utilizado						Lacunas
		Excesso velocidade	Marcha Lenta	Veículo engrenado sem injeção combustível	Condução com controle de cruzeiro	Previsão	Condução em trecho de serra	
Empresas Pesquisadas	Empresa 1	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	5
	Empresa 2	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	3
	Empresa 3	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	3
	Empresa 4	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	4
	Empresa 5	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	5
	Empresa 6	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	3
	Empresa 7	Não	Não	Não	Não	Não	Não	6
	Empresa 8	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	5
	Empresa 9	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	4
	Empresa 10	Não	Não	Não	Não	Não	Não	6
	Empresa 11	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	4

Fonte: Os autores (2022)

5.3 REALIDADE DA EMPRESA

O sistema de telemetria teve seu início de implantação na Transtusa no ano de 2017, tecnologia esta que já veio embarcado no sistema de rastreamento contratado junto a empresa “Imediatum Tecnologia.”

O sistema de rastreamento Imediatum foi desenhado e customizado de acordo com as necessidades da empresa objeto de estudo Transtusa. Após várias tentativas de adaptação junto a tecnologias de outras empresas especializadas, a tecnologia da empresa Imediatum foi a que mais atendeu as expectativas da Transtusa.

O Objetivo da Transtusa era ter em tempo real as informações de localização, consumo, velocidade e demais parâmetros que venham a influenciar na performance e segurança de seus veículos.

Como o serviço prestado pela Transtusa é o transporte de passageiros, os ganhos apresentados pela tecnologia embarcada são cruciais, para que a mesma possa traçar estratégias de prevenção e avanço nos seus resultados.

A tecnologia embarcada Imediatum, divide-se em um Hardware que é instalado em cada veículo ônibus, micro ônibus ou van, que fornece informações de tempo em tempo para um servidor localizado na nuvem, que compila as informações de posicionamento e telemetria.

Figura 18: Módulo de rastreamento e antena GPS



Fonte: Imediatum Tecnologia (2022)

O equipamento receptor GPS que realiza a leitura, decodifica, processa e fornecem informações precisas de posicionamento, data e hora, deslocamento, direção e velocidade. A plataforma também possibilita as informações de LBS, funcionalidade especialmente desenvolvida para operações onde os equipamentos são instalados em locais fechados com pouca visada para o sinal de GPS proveniente de satélite(s). Com estas informações, a Transtusa recebe em tempo real e histórico de ação todos os dados para a avaliação e a elaboração de sistemas de BI's que subsidiam a tomada de decisões e a avaliação de performance de cada motorista.

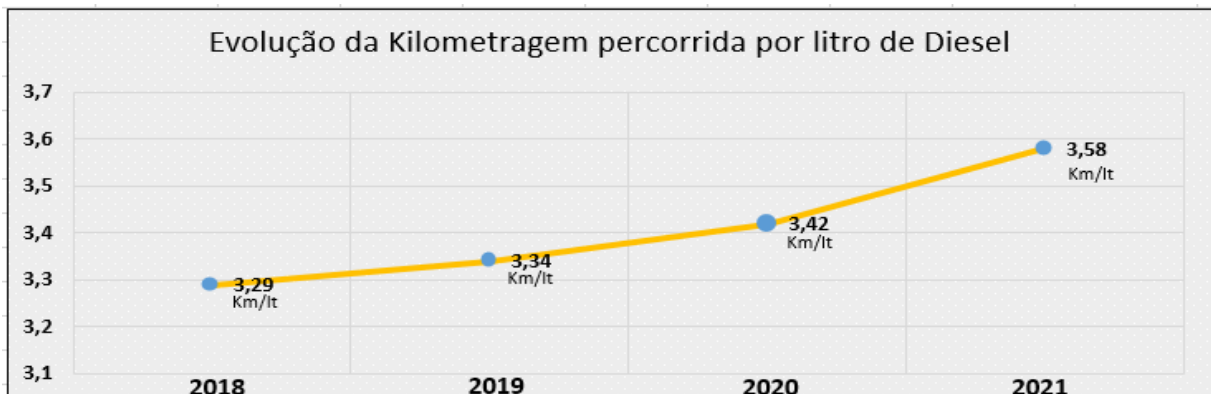
Com a utilização da tecnologia da telemetria, a Trantusa determinou 4 pilares que são identificados como primordiais e principais influenciadores no resultado administrativo e financeiro, são eles:

- a) Consumo e performance de COMBUSTÍVEL;
- b) Consumo e performance no custo de MANUTENÇÃO
- c) Custo com indenização de terceiros e reparos em virtude de ACIDENTES;
- d) Consumo e performance no consumo de PNEUS;

5.3.1 Combustível

Os avanços alcançados com a utilização da tecnologia da telemetria foram evidentes no decorrer dos últimos anos. As evoluções dos ganhos nos principais pilares acarretaram em um aumento na performance. Abaixo é demonstrada a evolução do consumo médio de Diesel por quilômetro rodado na frota após a implantação da telemetria.

Figura 19: Evolução do consumo médio por litro de óleo diesel



Fonte: BI Transtusa (2022)

Os resultados alcançados no primeiro ano de utilização da tecnologia de telemetria não foram satisfatórios segundo a empresa Transtusa pois foi necessário um tempo de adaptação por parte dos motoristas e da equipe de apoio, onde se percebeu a necessidade de mapear e identificar os pontos primordiais na forma de condução dos motoristas e que realmente influenciavam no resultado.

A empresa precisou adaptar processos internos e investir maciçamente em treinamento junto as equipes de “linha de frente” (motoristas) para começar a obter resultados significativos.

No primeiro ano após a implantação, entre 2018 e 2019 a tecnologia contribuiu para uma elevação na casa de 1,52% na quilometragem média percorrida por litro de combustível. No ano seguinte, entre 2019 e 2020, com o amadurecimento no uso da tecnologia, houve uma variação ainda mais significativa gerando um ganho adicional nesta performance de 2,39%. A partir do terceiro ano de implantação da tecnologia passou-se a obter uma melhoria mais significativa ainda, agregando uma economia de 4,67% em relação ao ano anterior. O ganho total em performance no quesito consumo de combustível ficou em torno de 8,81%.

Segundo informações da equipe técnica da Transtusa, após o alcance destes números e uma crescente anual na economia de combustível, é esperada a estabilização deste crescimento, não havendo a partir do próximo ano ganhos tão significativos quanto estes. Ou seja, através dos treinamentos e da adoção de métodos de direção mais econômica, se alcançou uma melhor performance na condução dos ônibus, estando o crescimento desta economia de combustível limitada as próprias características técnicas dos equipamentos e da operação.

5.3.2 Manutenção

Para a avaliação e demonstração do custo com manutenção dos ônibus, vans e Micro-Ônibus utilizados pela Transtusa, o resultado é apresentado através dos agrupamentos dos custos de: mão-de-obra terceirizada, Lubrificantes, Materiais de Pintura, Materiais de limpeza (Lavagem e conservação do ônibus), consumo de peças e acessórios e custo/hora de manutenção preventiva e corretiva.

Figura 20: Evolução dos custos com manutenção após a telemetria



Fonte: BI Transtusa (2022)

Segundo informações coletadas junto ao setor de PCM – Planejamento de Controle de Manutenção, no primeiro ano de implementação da telemetria, entre 2018 e 2019, se percebeu uma redução nas despesas de manutenção de -15,03% com a utilização da tecnologia de telemetria pois o principal campo de atuação foi condicionar os processos internos, tanto administrativos quanto operacionais de manutenção. No ano seguinte, entre 2019 e 2020 houve um reflexo ainda mais substancial pois, uma vez já alinhados os processos, equipes treinadas e principalmente, uma equipe de líderes focada em uma visão de resultado, fez com que os ganhos atingissem cerca de -41,82% de redução.

Em meio a pandemia do Covid 19 e mesmo sofrendo os reflexos de constantes altas nos preços de insumos e componentes de manutenção, bem como a falta de produtos, a empresa ainda conseguiu uma nova redução em relação ao ano anterior de -32,24%. Entendemos que o contingenciamento de despesas e a redução de circulação dos ônibus devido a Pandemia do Covid 19 também contribuíram para estes números, porém ficou evidente que os benefícios obtidos pela implantação da telemetria contribuíram para a redução das despesas com manutenção, bem como em um controle mais apurado nas manutenções da frota.

5.3.3 Acidentes de trânsito

Na análise e compilação dos dados dos custos com acidentes, segundo o responsável pelo setor de Trânsito da Transtusa devem ser observados dois vértices:

Um deles é a quantidade de quilômetros percorridos pela frota e o outro refere-

se a quantidade de acidentes ocorridos no mesmo período.

Figura 21: Evolução do número de acidentes após implantação Telemetria



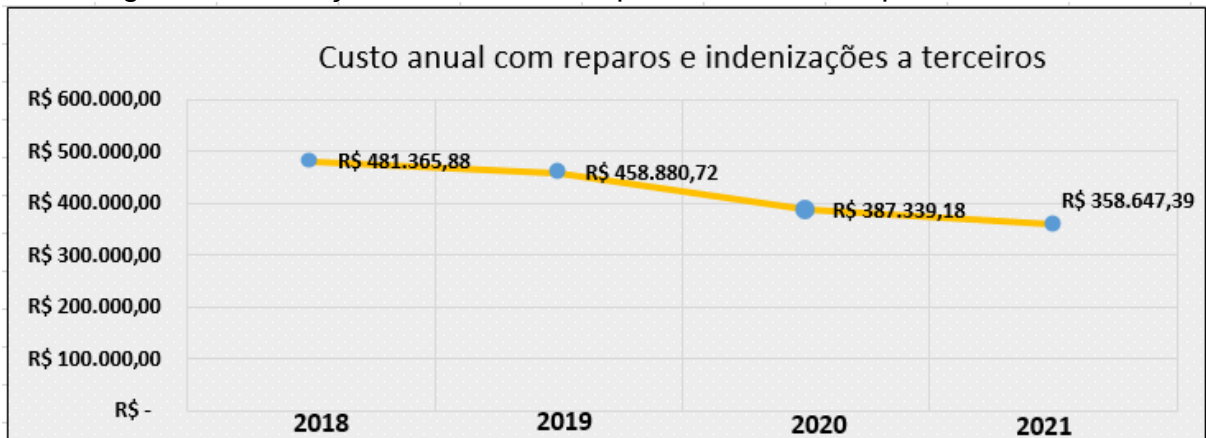
Fonte: BI Transtusa (2022)

Segundo a o relato do coordenador do setor de Trânsito da Transtusa, os números indicam que atualmente se percorre uma quantidade muito maior de quilômetros entre um acidente e outro, chegando a ser 133% superior ao ano de 2018, quando iniciou-se o uso da telemetria. A evolução também se faz presente pelo motivo de haver hoje uma grande conscientização da maioria dos motoristas em relação as condutas de direção segura e defensiva, bem como os constantes treinamento de prevenção e correções de falhas. Porém existem os fatores externos como, condições estruturais das vias urbanas, o grande aumento do fluxo de veículos de passeio e as mudanças viárias fazem com que o grau de exposição possa influenciar estes resultados e a performance.

Outro indicador relevante que tem relação direta com a quantidade de acidentes de trânsito são as indenizações e reparos a veículos de terceiros envolvidos nas ocorrências, onde a culpa do ocorrido é comprovadamente do motorista da Transtusa. Nestes casos, os custos para conserto dos veículos envolvidos e eventuais indenizações são assumidos pela empresa, visto não haver a contratação de seguro para este tipo de situação.

Dentro da compilação e análise dos custos com acidentes, foi destacado também pelo coordenador da área de Trânsito da Transtusa, a redução no custo com manutenção de terceiros e de carros da frota. Nesses custos, mesmo sofrendo todas as variações dos aumentos e a falta de peças em virtude da pandemia da Covid-19 ainda sim foi possível obter um considerável ganho de performance.

Figura 22: Evolução do custo com reparos a terceiros após a Telemetria



Fonte: BI Transtusa (2022)

5.3.4 Ações conjuntas aos recursos humanos da organização

O setor de Recursos Humanos, conhecido como RH, tem papel fundamental no processo de alcance dos resultados dos pilares abordados como primordiais e objetos de análises e estudos desse projeto, atuando desde a contratação, treinamento, identificação de falhas e correção de processos humanos e conceituais junto aos colaboradores Transtusa.

No campo de contratação, atua diretamente na seleção e identificação de candidatos que atendam aos requisitos mínimos necessários para desempenhar a função de motorista de Ônibus. Os candidatos precisam ser habilitados com CNH (Carteira Nacional de Habilitação) categoria "D", ter experiência mínima de 2 anos atuando como motorista profissional e após passar por uma entrevista rigorosa, respondem também a testes de conhecimentos gerais e intelectuais, bem como questionários sobre saúde e exames psicotécnicos. Sendo aprovados nestes processos, os candidatos são encaminhados caso aceitem, para a escola de motoristas Transtusa.

Na escola, os candidatos que agora passam a alunos, ficam por um período de 120 horas em aula, contemplando teoria e prática, com instrutores capacitados da Transtusa.

Nas aulas teóricas são abordados conceitos técnicos que capacitam os futuros motoristas para desempenhar com segurança e qualidade a sua função.

Figura 23: Formatura de candidatos a motorista na escola Transtusa



Fonte: Os autores (2022)

Nas aulas teóricas são abordados os seguintes temas:

- Legislação Trânsito
- Mecânica básica
- Acessibilidade
- Qualidade e Meio Ambiente
- Conceitos de direção defensiva
- Telemetria/Rastreamento veicular
- Sistema de bilhetagem eletrônica
- Direção econômica
- Atendimento ao cliente
- Saúde mental e qualidade de vida

Figura 24: Aula teórica de formação de motoristas Transtusa



Fonte: Os autores (2022)

Nas aulas práticas os alunos são expostos a situações e desafios que estarão encontrando no dia-a-dia. Os profissionais (motoristas) recebem o acompanhamento do instrutor na simulação com uso de equipamento “SIMULADOR” disponibilizado pelo SEST SENAT – Joinville através de um projeto de parceria.

O simulador desafia e expõem o motorista a condições adversas de trânsito, garantindo a segurança e antecipando possíveis situações de risco. Após o aluno ser aprovado no processo de atuação no simulador, o motorista passa para a fase 2 do processo prático, executando o treinamento em situações reais na rua, sempre acompanhado de um instrutor devidamente capacitado.

Nas aulas práticas os alunos são treinados nas seguintes práticas:

- Treinamento Manobra
- Treinamento de Ângulo e Giro
- Situação de necessidade de frenagem Brusca
- Condução econômica
- Visão ponto cego
- Empatia com Ciclista
- Ângulo de giro

Figura 25: Aula prática de formação de motoristas Transtusa



Fonte: Os autores (2022)

6. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A partir dos apontamentos do referencial teórico, do estudo de caso único junto aos executivos da empresa e o processo de benchmarking onde podemos comparar os diversos processos utilizados nas empresas consideradas best in class, estamos prontos para desenvolver o modelo conceitual de nossa proposta conforme estabelecemos em nosso objetivo: Avaliar os benefícios da adoção da telemetria nas operações de transporte urbano de passageiros e apresentar um modelo de gestão desta tecnologia para as empresas do setor.

Constatamos no estudo de caso realizado junto a Transtusa a possibilidade do compartilhamento dos dados gerados pelo sistema de Telemetria para com os motoristas e outros interessados da empresa, de forma gráfica e intuitiva, em um aplicativo de celular, gerando indicadores em tempo real sobre o desempenho de determinado veículo, de interesse apenas de um motorista ou de um grupo de veículos, de interesse dos gestores.

Figura 26: Visita e análise técnica realizada na empresa Transtusa



Fonte: Os autores (2022)

6.1 JUSTIFICATIVA

Pelo fato do sistema de telemetria ter sido desenvolvido internamente, através de empresa pertencente ao grupo Transtusa, sendo portanto uma tecnologia proprietária, existe certa facilidade no manuseio e trato das informações, sendo permitidas customizações para apresentar os dados da maneira que sejam mais

facilmente interpretados e utilizados.

Objetivo da nova ferramenta é transferir os dados que até então estão disponíveis apenas para acesso via navegadores de internet, para aplicativo de celular/tablet, de forma que o acesso seja facilitado e disponível a mais usuários em tempo real, facilitando e agilizando a tomada de decisão, tanto nas áreas operacionais e de manutenção, tanto de forma corretiva e preditiva, como nas áreas estratégicas.

6.2 PREMISSAS E RESTRIÇÕES

6.2.1 Premissas

a) Será utilizada a base de dados já existente da empresa Transtusa, gerando informações do sistema de telemetria, já embarcada nos veículos.

b) Todo o desenvolvimento e será realizado internamente, com uso de pessoal e recursos da empresa.

c) A validação e controle dos dados será feita em conjunto com a equipe de campo, envolvendo para tanto, os próprios motoristas da companhia.

d) O fornecedor dos equipamentos de rastreamento possui capacidade técnica para manutenção dos sensores instalados no veículo e busca constantemente manter seu produto atualizado frente novas versões de softwares do mercado.

e) Há o apoio incondicional da alta direção da companhia na execução do projeto.

f) Orçamento para execução será disponibilizado de acordo com as etapas previstas em cronograma.

g) O projeto inicialmente será implementado em aplicativo teste e disponibilizado a 50 motoristas, que terão os dados monitorados e validados através de conferencia dos abastecimentos e demais informações geradas pela telemetria dos veículos. Após as validações e estabilização do sistema, será disponibilizado aos demais motoristas.

6.2.2 Restrições

- a) Orçamento do projeto está incondicionalmente restrito aos valores previstos inicialmente.
- b) . O processamento exigido pela nova ferramenta deverá ser compatível com a infraestrutura de servidores disponível atualmente. Não haverá investimento em novos servidores e hardwares, a não ser dos próprios smartphones.
- c) Os usuários da nova ferramenta devem assinar espontaneamente o termo de responsabilidade para uso do equipamento (smartphone), onde os mesmos se responsabilizam pelo cuidado e zelo no seu manuseio.
- d) O pacote de dados disponibilizado aos usuários deverá ser suficiente para o trânsito de informações do aplicativo.
- e) O fornecedor da tecnologia de rastreamento seguirá parceiro da empresa, não alterando o formato de transmissão e disponibilização dos dados.

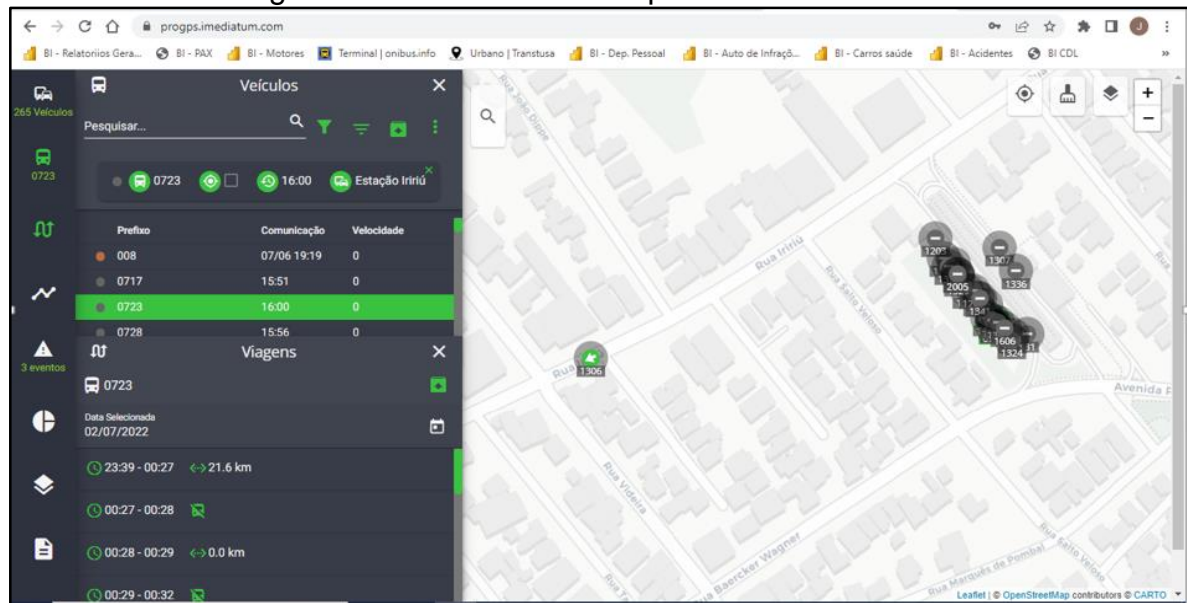
6.3 ESCOPO DO PROJETO

6.3.1 Detalhamento do Escopo

O projeto consiste na implementação de um Programa de Performance Operacional (PPO) para um time de colaboradores que trabalham na empresa Transporte e Turismo Santo Antônio – TRANSTUSA. O intuito do projeto é fazer o acompanhamento de performance de 150 motoristas e 100 veículos atuantes no segmento de Transporte Urbano de Passageiros, em sua primeira fase, com duração estimada de 1 ano.

Está previsto no escopo desse projeto, utilizar as informações extraídas do sistema de rastreamento que já encontram-se embarcados em todos os veículos de característica Urbana, compilando as informações em relatórios de acompanhamento no sistema Power BI, fornecendo visualizações interativas em recursos de Business Intelligence com uma interface simples e intuitiva.

Figura 27: Tela de acesso a plataforma Imediatum



Fonte: Imediatum Tecnologia (2022)

O projeto contempla a utilização de smartphones ou tablets, utilizando-se da plataforma Android, em conjunto com o sistema de rastreamento embarcado nos ônibus. Com o equipamento instalado nos ônibus, através da plataforma de acesso que é disponibilizada pela detentora da tecnologia, o usuário da empresa transportadora extrai as informações de forma automática através de uma API (Application Programming Interface) que extrairá as informações de forma automática do sistema, alimentando a compilação dos dados em relatórios do Power BI.

O objetivo da nova ferramenta é transferir os dados que até então estão disponíveis apenas para acesso via navegadores de internet, para aplicativo de celular/tablet, de forma que o acesso seja facilitado e disponível a mais usuários em tempo real, facilitando e agilizando a tomada de decisão, nas áreas estratégicas operacionais e de manutenção de forma corretiva e preditiva. É requisito para operacionalizar o sistema aos usuários, Smartphone de qualquer marca, seguindo as seguintes especificações de tecnologia: sistema Android 4G, Core 8 1.9 GHZ, display de 6.4 1600x720, memória de 128 GB, 3GB memória RAM e 64GB armazenamento interno, com GPS integrado, wifi integrado, vídeo Full HD. Tablet de qualquer marca com Display de 10.4", resolução de WUXGA+, processador Octa-core, 3GB de memória RAM e 64GB armazenamento interno, tecnologia wifi, e vídeo Full HD.

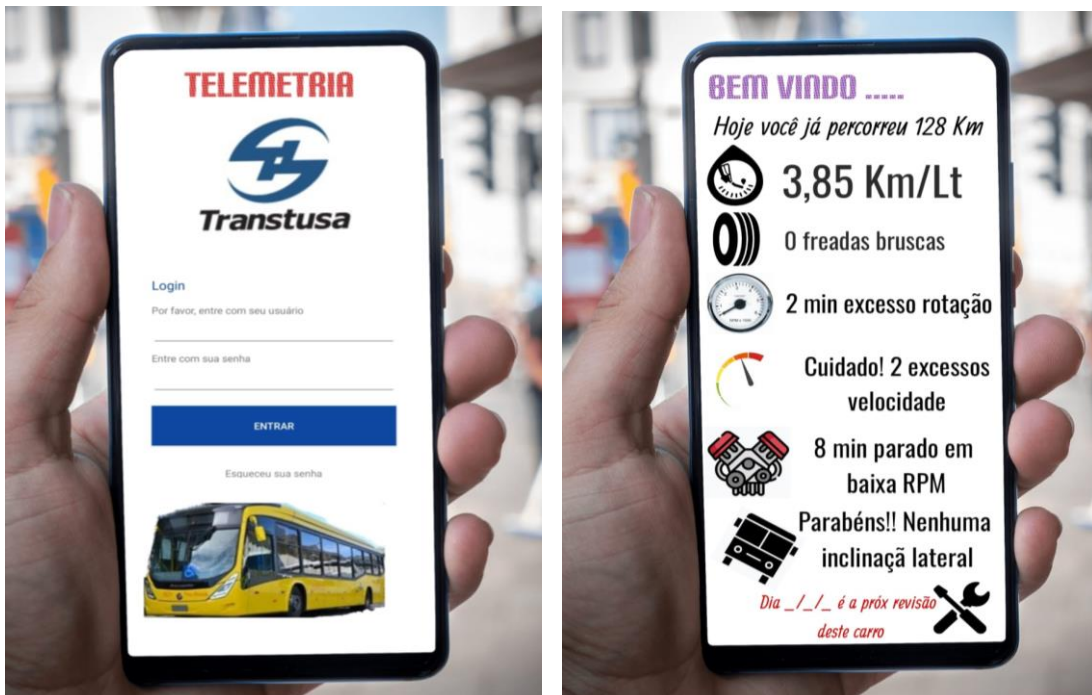
Figura 28: Smartphone e tablet



Fonte: Site Samsung (2022)

O sistema de rastreamento emite pulsos de informações em tempo real, onde foram elencados os indicadores abaixo como fundamentais para a adequada performance e desempenho operacional:

Figura 29: Ilustração da tela de acesso e indicadores controlados



Fonte: Os autores (2022)

- a) Consumo médio de combustível: Consumo de combustível do veículo, obtido através da divisão entre a distância percorrida pela quantidade de litros consumidos. Este cálculo é obtido a partir dos dados de abastecimento lançados em sistema na bomba interna de combustível, divididos pela quilometragem percorrida apontada pela telemetria.
- b) Frenagem Brusca: A frenagem brusca acontece principalmente pela falta de atenção, pela falta de previsão, falta de antecipação, excesso de confiança, avaliações erradas do condutor, negligência, imprudência e imperícia.
- c) RPM do motor: mostra a rotação do motor que é denominada RPM ou rotações por minuto, trata-se de um dos indicadores mais importantes do motor do veículo.
- d) Velocidade: acompanhamento da velocidade empregada pelo veículo perante um posicionamento informado pelo rastreador. Normalmente a disparidade de posicionamento é mínima quanto à erros, certificando a assertividade por metros.
- e) Motor ocioso: é o termo utilizado quando o veículo está parado com o motor funcionando.
- f) Inclinação Lateral: sistema que mede movimentos bruscos executados pela combinação de velocidade e ação repentina de curvatura do veículo estando em movimento. Assim o sistema consegue identificar se houve alguma ação repentina que veio a ocasionar ou quase ocasionar um evento de acidente.
- g) Km percorrido: determinar o valor da velocidade do objeto e o tempo pelo qual ele se deslocou, calcular a distância que ele percorreu.
- h) Posicionamento real: posicionamento extraído por satélites que enviam sinais para o receptor (o aparelho de GPS), e então, a partir disso, o aparelho de GPS interpreta esses sinais dizendo onde exatamente você está naquele momento.

Todos os dados são encaminhados via API a cada 15 minutos e alimentam os indicadores já tabulados no sistema Power BI.

As informações de RPM do motor, velocidade, motor ocioso e Km percorrido, alimentam o sistema de compilação que informa a média consumida de combustível de cada veículo, estabelecendo período de verificação, informando a performance por marca, modelo e ano.

Figura 30: Tela de compilação de dados de consumo médio

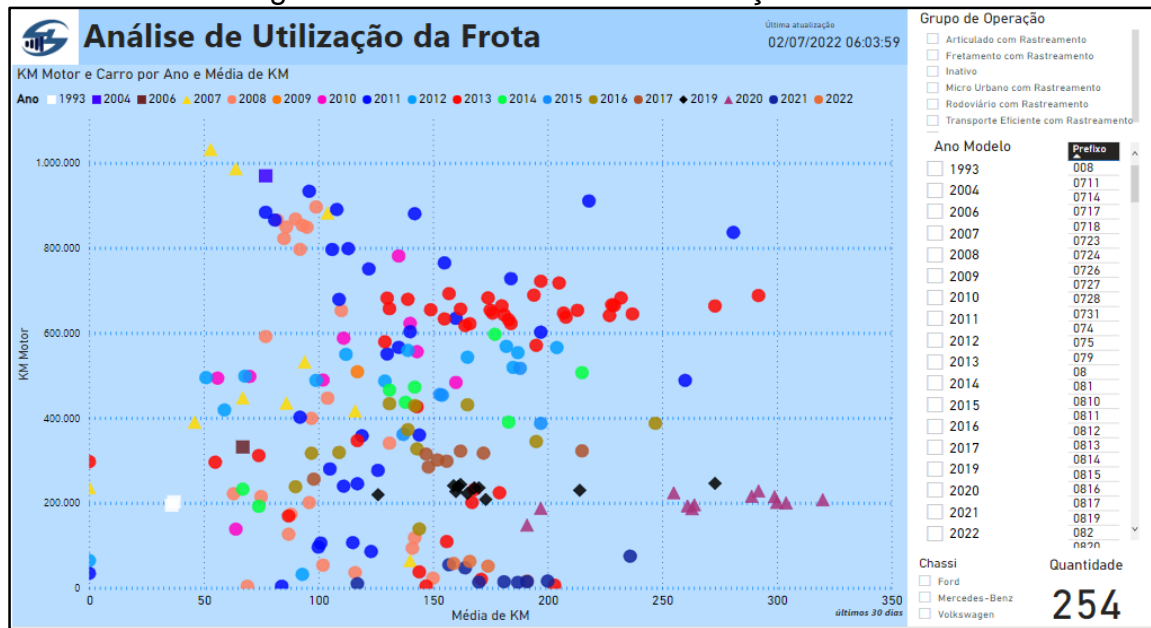


Fonte: Os autores (2022)

Após a extração de dados do sistema de Telemetria, os relatórios poderão também ser acessados via aplicativo do Power BI no smartphone ou Tablet.

Para analisar o consumo excessivo de peças de manutenção como desgaste do trem de força como, motor, caixa de câmbio e diferencia de tração, o sistema encaminha as informações para a compilação do relatório de “Análise de Utilização de Frota.”

Figura 31: Tela de análise de utilização da frota



Fonte: Os autores (2022)

Neste relatório de análise de utilização da frota, serão utilizadas as informações de motor ocioso, velocidade, Km percorrido, frenagem brusca e RPM do motor. Assim os gestores de manutenção podem estabelecer um provisionamento de desgaste das peças do equipamento, e projetar ações de manutenção preventiva e corretiva. O intuito com estes controle, é trabalhar em conjunto com os setores de compras, estoque de peças e financeiro, trazendo maior previsibilidade nas ações de manutenção.

Para a alta gestão, estas informações garantirão visualização de forma gráfica das condições de manutenção da frota, facilitando a tomada de decisões no que se refere a investimentos em novas operações, prospecções de novos clientes ou renovações de frota.

Na gestão de pneus da frota, o sistema de telemetria alimentará o indicador com as informações de frenagem brusca, velocidade, inclinação lateral e posicionamento real do veículo no terreno, fatores que influenciam diretamente na vida útil do pneu.

Figura 32: Compilação de dados referente aos pneus da frota

Fonte: Os autores (2022)

A tela principal de compilação dos eventos é onde serão executados os alinhamentos das informações de telemetria transmitidas pelos rastreadores, juntamente com a identificação do motorista que está conduzindo o veículo naquele momento.

Figura 33: Tela de compilação de dados gerados pelo sistema de Telemetria

Fonte: Os autores (2022)

Com a compilação de todos estes eventos, será possível informar por exemplo, a quantidade de ocorrências geradas durante um determinado período de tempo, podendo ser analisadas individualmente por veículo ou condutor, bem como em períodos diferentes, subdividindo a totalização das informações em dias, semanas ou meses. Estas referências irão contribuir para a análise das ocorrências de acidentes/avarias ocorridas, gerando dados estatísticos e gráficos conforme abaixo:

Figura 34: Totalização de ocorrências por tipos e períodos



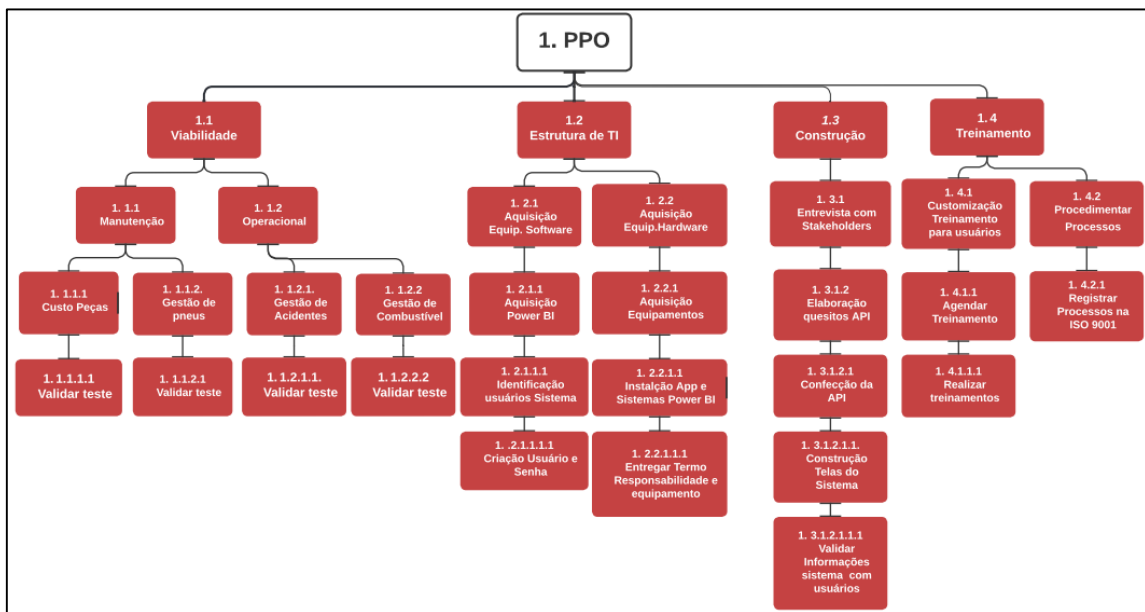
Fonte: Os autores (2022)

Este sistema de acompanhamento de acidentes/avarias ocorridos durante um período de tempo (dia/mês/ano) é alimentado através de relatório de ocorrências preenchido pelo analista de Trânsito que atendeu o respectivo sinistro. Este sinistro é relatado em forma de formulário no sistema de gestão RS1 que é utilizado pela empresa Transtusa.

6.3.2 Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

Apresentamos abaixo a estruturação das etapas do projeto.

Figura 35: EAP (Estrutura Analítica do Projeto)



Fonte: Os autores (2022)


6.4 PRAZOS DO PROJETO

6.4.1 Marcos acordados

- Definição e aprovação da proposta e objetivos do projeto 29/11/2022
- Definição das políticas de dados, com base na LGPD 06/12/2022
- Entrega do projeto de BI, com visualização de layout e dados tratados – 28/12/2022
- Entrega da primeira versão do aplicativo do projeto – 08/06/2023
- Aquisição de *hardware* – 31/08/2023
- Treinamento dos usuários de testes – 14/09/2023
- Finalização de testes e melhorias – 30/09/2023
- Treinamento de todo público-alvo e utilização ativa do aplicativo – 23/11/23
- Início de utilização oficial do aplicativo – 03/01/2024

6.4.2 Cronograma Macro

Tabela 1 - Cronograma de execução do projeto

	Projeto:	Projeto aplicativo - Transtusa
	Início:	02/12/2022

Preenchimento Manual

#	Predecessora	Atividade	Dias necessários para completar a atividade	Duração Total em dias [calculada]	Data Início [calculada]	Término Previsto [calculado]
1		Estudo de viabilidade	45	63	02/12/2022	02/02/2023
2		Area de manutenção	30	42	02/12/2022	12/01/2023
3		Area operacional	30	42	02/12/2022	12/01/2023
4	3	Validaçã de testes	15	21	13/01/2023	02/02/2023
5	4	Estruturação de TI	37	53	03/02/2023	27/03/2023
6	4	Aquisição de Software	7	11	03/02/2023	13/02/2023
7	6	Identificação e criação de usuários	10	14	14/02/2023	27/02/2023
8	7	Aquisição de equipamentos	10	14	28/02/2023	13/03/2023
9	8	Instalação dos softwares nos equipamentos adquiridos	5	7	14/03/2023	20/03/2023
10	9	Termo de reponsabilidade e equipamento	5	7	21/03/2023	27/03/2023
11	10	Desenvolvimento	75	105	28/03/2023	10/07/2023
12	10	Entrevista com stakeholders	15	21	28/03/2023	17/04/2023
13	12	Elaboração de quesitos API	15	21	18/04/2023	08/05/2023
14	13	Confecção da API	15	21	09/05/2023	29/05/2023
15	14	Construção das telas do sistema	15	21	30/05/2023	19/06/2023
16	15	Validar informações do sistema com usuários	15	21	20/06/2023	10/07/2023
17	16	Treinamento	65	91	11/07/2023	09/10/2023
18	16	Customização de treinamento para usuários	15	21	11/07/2023	31/07/2023
19	18	Agendar e realizar treinamentos	20	28	01/08/2023	28/08/2023
20	19	Procedimentar processos	15	21	29/08/2023	18/09/2023
21	20	Registrar processos na ISO 9001	15	21	19/09/2023	09/10/2023

Fonte: Os autores (2022)

6.5 ORÇAMENTO

6.5.1 Demanda de recursos

Tabela 2: Projeção de investimentos na implantação do projeto

DESCRIÇÃO	Natureza	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Total (R\$)
Aquisicao de Smartphone	Un.	8	R\$ 2.500,00	R\$ 20.000,00
Desenvolvedor externo	Hrs.	449	R\$ 150,00	R\$ 67.350,00
Desenvolvedor interno(CLT)	Hrs.	951	R\$ 40,00	R\$ 38.040,00
Assessoria Jurídica	Hrs.	24	R\$ 175,00	R\$ 4.200,00
Pacote de dados (por mês)	Mensalidade	8	R\$ 59,00	R\$ 472,00
Power BI(usuário por mês)	Mensalidade	8	R\$ 49,50	R\$ 396,00

Fonte: Os autores (2022)

6.5.2 Fluxo de caixa

Tabela 3 - Previsão fluxo de caixa e investimento mensal – Dez 2022 a Jun 2023

DESCRIÇÃO	Dez/22	Jan/23	Fev/23	Mar/23	Abr/23	Mai/23	Jun/23
Aquisição de Smartphone				20.000,00			
Desenvolvedor externo	4.800,00	7.200,00			R\$12.000,00	12.900,00	12.450,00

Desenvolvedor interno(CLT)	1.280,00	1.920,00	3.520,00	2.880,00	R\$4.080,00	3.680,00	3.880,00
Assessoria Jurídica	1.400,00			1.400,00	R\$1.400,00		
Pacote de dados(mensal)				472,00	R\$472,00	472,00	472,00
Power BI(usuário/mensal)			R\$396,00	396,00	R\$396,00	396,00	396,00
Total	R\$7.480,00	R\$9.120,00	R\$3.916,00	R\$25.148,00	R\$18.348,00	R\$17.448,00	R\$17.198,00
	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Os autores (2022)

Tabela 4 - Previsão fluxo de caixa e investimento mensal – Jul 2023 a Dez 2023

DESCRIÇÃO	Jul/23	Ago/23	Set/23	Out/23	Nov/23	Dez/23
Aquisição de Smartphone						
Desenvolvedor externo	7.500,00	6.000,00	2.700,00	1.800,00		
Desenvolvedor interno(CLT)	5.040,00	3.760,00	3.880,00	4.120,00		
Assessoria Jurídica						
Pacote de dados(mensal)	472,00	472,00	472,00	472,00	472,00	472,00
Power BI(usuário/mensal)	396,00	396,00	396,00	396,00	396,00	396,00
Total	R\$ 13.408,00	R\$ 10.628,00	R\$ 7.448,00	R\$ 6.788,00	R\$ 868,00	R\$ 868,00

Fonte: Os autores (2022)

6.6 PLANO DE QUALIDADE

6.6.1 Critérios e indicadores de performance da frota

Os principais objetivos e os critérios para medir a qualidade das informações estão definidos abaixo.

Tabela 5 - Indicadores de performance definidos

Requisitos e objetivos	Itens de Verificação	Indicadores	Metas
Alimentação correta da litragem	Consumo de combustível	Km por litro	Monitorar desvios de média normal e

abastecida			aumentar em 5% a economia de combustível.
Rastreador operante e funcional	Quantidade de frenagens bruscas	Frenagens por 100 km	Reduzir em 10% a quantidade de frenagens bruscas
Rastreador conectado ao módulo do veículo.	Rotação do motor	Rotações por minuto	Manter a rotação média dentro da recomendação dos fabricantes do veículo.
Rastreador conectado ao módulo do veículo	Tempo de motor ocioso	Minutos/hora	Reduzir em 10% o tempo de rotação ociosa do motor
Sensor de inclinação instalado e conectado ao rastreador	Inclinação lateral	Quantidade de inclinações em excesso por dia	Zerar as inclinações laterais em excesso
Controle de numeração, km percorrida e investimento em pneus	Consumo de Pneus	Históricos de frenagens bruscas, velocidade, inclinação lateral	Redução do custo por km rodado
Alimentação sistema de telemetria com dados do sinistro	Índice de sinistralidade de ativos	Histórico de sinistros e ocorrências identificadas por autor	Diminuir despesas com sinistros
Sistema de gestão de frotas	Custo de manutenção por ativo	Histórico de manutenções e motor ocioso, velocidade, km percorrido, frenagem brusca e RPM do motor	Reduzir custo com manutenção e aumentar a durabilidade do ativo.
Treinar equipe e implementar a telemetria de gestão de ativos	Evolução da redução de custos com sinistro, pneus, combustíveis e manutenção da frota	Maior média de combustíveis, e km rodado por pneus, diminuição de sinistros e custos com manutenção	Evidenciar resultados positivos dentro de 30 dias
Pesquisas de Satisfação dos usuários do aplicativo	Satisfação dos usuários	Indicador de satisfação	75% ao final da implementação do projeto

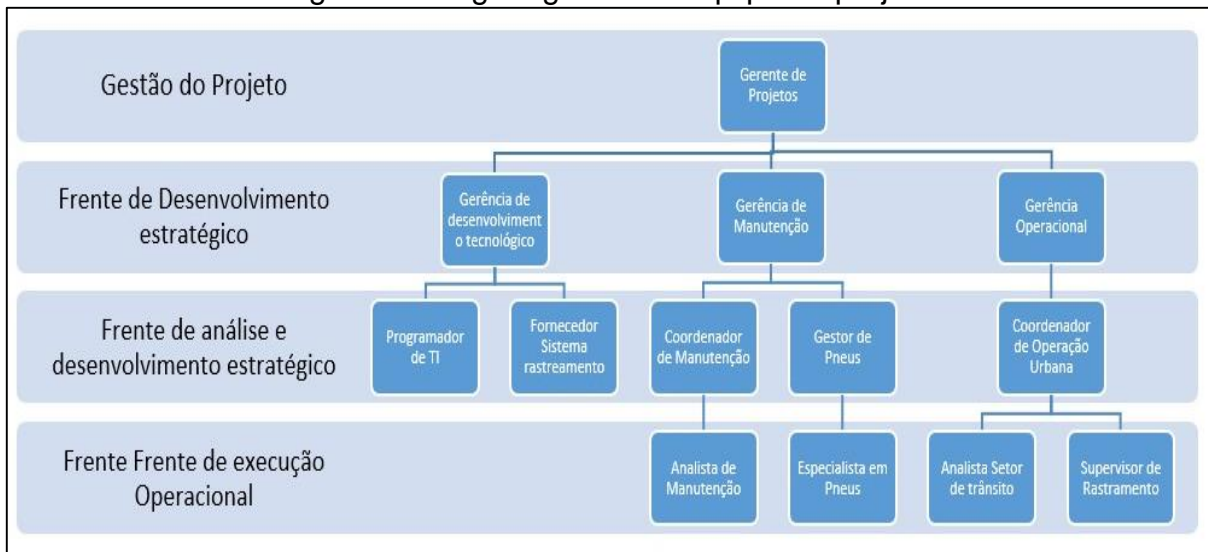
Fonte: Os autores (2022)

6.7 ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE

6.7.1 Organograma

A empresa já possui a telemetria neste momento, porém os dados levantados não são tratados corretamente e nem usados como ferramentas de gestão com todo o potencial que ele pode fornecer, o rastreamento existente vai nos gerar dados que serão expostos aos usuários dos ativos, no caso os motoristas, bem como serão consumidos através de dashboards, monitorando consumo de combustíveis, consumo de pneus, acompanhamento de sinistralidades e custos de manutenção.

Figura 36: Organograma da equipe do projeto



Fonte: Os autores (2022)

6.8 PLANO DE COMUNICAÇÃO

6.7.1 Estratégia para gestão de stakeholders

Tabela 6 - Matriz de Stakeholders

Stakaholder	Mensagens Chave	Canais de Distribuição	Periodicidade	Responsável
Sponsor	Avanço físico e financeiro	Reuniões e e-mails	Semanal	Ger. Projeto

Equipe de projeto	Tarefas já realizadas e a realizar por equipe	Relatórios de acompanhamento	Quinzenal	Ger. Projeto
Frente de desenvolvimento estratégico	Comportamento da equipe	Reuniões	Mensal	Ger. Projeto
Motoristas	Reuniões e pesquisas	Intranet	Bimestral	Ger. desenvolvimento

Fonte: Os autores (2022)

6.7.2 Eventos do projeto

Tabela 7 - Eventos do projeto

Evento	Objetivo	Periodicidade	Responsável	Destinatário	Meio
Reunião de lançamento	Divulgar informações e objetivos	Única	Ger. Projeto	Toda equipe	Reunião presencial
Relatório de evolução	Divulgar andamento do projeto	Semanal	Ger. Projeto	Toda equipe	E-mail
Acompanhamento	Apresentação das entregas	Conforme marcos	Ger. Projeto	Toda equipe	Reunião presencial
Testes e validações	Testar e validar os dados	Mensal	Ger. Desenvolvimento	Líderes das equipes	Mensal

Fonte: Os autores (2022)

6.8 PLANO DE RISCOS

Tabela 8 - Matriz de riscos do projeto

Risco	Descrição	Consequências	Prob	Imp	Exp	Ação
1	Mudanças na legislação	Restrições na operação; pagamento de multas;	1	3	3	Fazer uma pesquisa na legislação vigente e apresentação previa especialmente ao

		Cobrança de novas tributações				legislativo municipal para identificar possíveis modificações.
2	Restrições Sanitárias	Dificultar a operação de transporte	1	2	2	Aceitar o risco
3	Utilização de software e conteúdos ilegais	Prejudicar a imagem da organização. Processos judiciais	3	2	6	Assinatura de um termo de compromisso por parte do usuário. Fornecer os softwares com as devidas licenças.
4	Dificuldades financeira	Corte de gastos. Dificuldades financeiras para a implantação e manutenção	1	5	5	Apresentar para a alta gestão uma previsão financeira para que seja aprovado e integrado ao orçamento total da organização.
5	Falhas mecânicas do hardware	Perda de produtividade Consequentemente dificultar ou inviabilizar a coleta e compilação correta dos dados.	1	2	2	Disponibilização de novos equipamentos ou equipes de pronta resposta para manutenção imediata.
6	Falhas operacionais dos usuários	Possíveis perdas de informações prejudicando o resultado.	1	2	2	Fazer treinamentos periódicos
7	- Incompatibilidade dos equipamentos	Impossibilitar a utilização destes aparelhos	3	1	3	Estabelecer critérios para o uso de aparelhos particulares. Processo de homologação de equipamentos
8	Relações sindicais	Questionamentos quanto a equidade entre os funcionários	1	3	3	Apresentação das mudanças e objetivos aos sindicatos

Fonte: Os autores (2022)

Prob: Probabilidade do risco ocorrer **Imp:** Impacto no projeto caso o risco se concretize

Exp: Grau de exposição ao risco

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Frente ao mundo conectado em que vivemos, quando se fala em Telemetria, para quem é profissional do segmento de transportes, parece assunto recorrente e de conhecimento geral, porém ao explorar a realidade de muitas empresas, concluímos que há pouca ou nenhuma aplicação prática desta ferramenta, sendo explorada em muitas vezes de maneira muito superficial ou apenas como ferramenta de marketing pelas empresas. Percebemos também que a extração dos dados de condução e comportamento do veículo durante sua operação são fundamentais para fazer frente aos desafios de competitividade que se apresentam em tempos de internet 5G, indústria 4.0 e outras evoluções em diversos setores, e que necessitam também de empresas de transportes conectadas e que conheçam a fundo seus números e o desempenho de suas operações.

Através dos estudos realizados, foi possível evidenciar os benefícios obtidos com a adoção da tecnologia de telemetria na Transtusa, notados principalmente pela economia de combustível e redução nos custos gerados com manutenção e acidentes de trânsito.

Em relação ao consumo de combustível, por tratarem-se de dados restritos, não foi permitida a divulgação do consumo total de Diesel da empresa, bem como dos valores pagos neste insumo. Para chegar a uma estimativa da economia gerada, simulamos abaixo os valores que seriam consumidos para percorrer 100.000 (cem mil) quilômetros considerando o consumo médio por litro obtido a cada ano e o valor atual do óleo diesel, considerando a média dos preços praticados na região de Joinville/SC, obtidos através da ANP (2022).

Tabela 9 - Simulação de consumo Diesel para 100.000 Km percorridos

Ano	Consumo médio Km/Lt	Litros consumidos	Custo litro de Diesel 2022	Custo Total	Economia
2018	3,29	30.395	R\$ 7,52	R\$ 228.571,43	-
2019	3,34	29.940	R\$ 7,52	R\$ 225.149,70	R\$ 3.421,73
2020	3,42	29.240	R\$ 7,52	R\$ 219.883,04	R\$ 8.688,39
2021	3,58	27.933	R\$ 7,52	R\$ 210.055,87	R\$ 18.515,56

Fonte: Os autores (2022)

Na esfera de gastos com manutenção, podemos concluir que a telemetria

contribuiu significativamente para a melhoria nos processos de revisões e controle da forma de condução adotada pelos motoristas, não sendo possível porém determinar que este foi o único fator contributivo, visto que estas despesas também estão diretamente relacionadas a fatores como idade média da frota, capacitação adequada de condutores e quilometragem percorrida, ressaltando que esta foi drasticamente reduzida no período da pandemia do Covid-19.

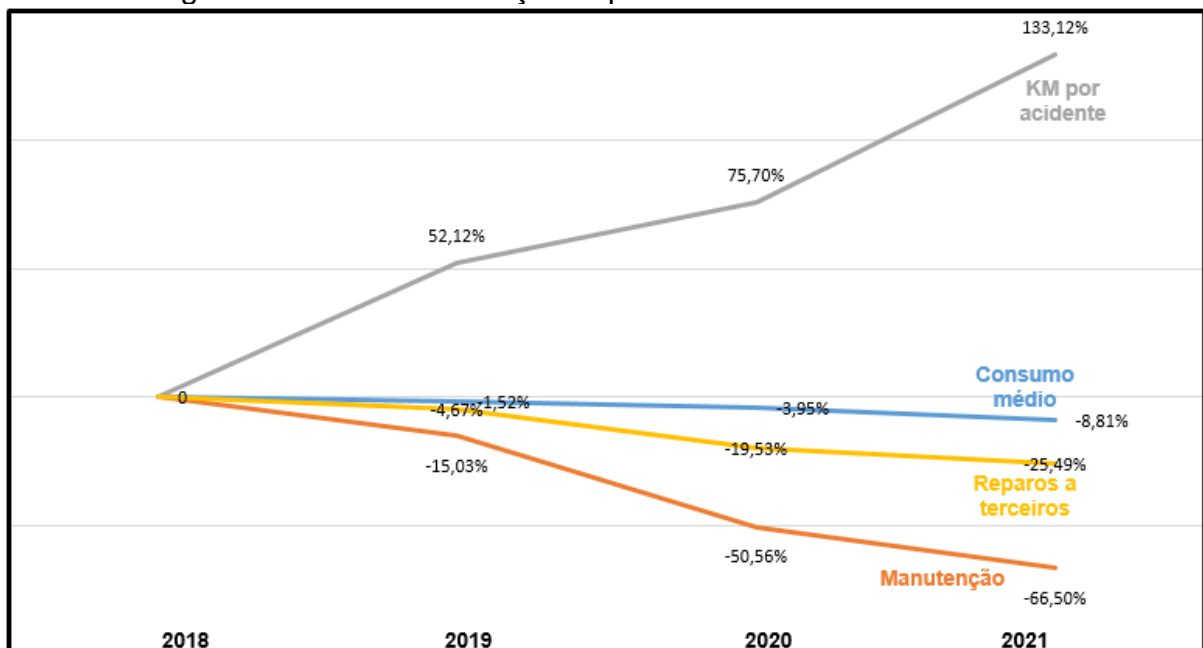
Os dados resumidos e consolidados por indicador observado, bem como a economia anual encontram-se resumidos na tabela 10 e na figura 34:

Tabela 10- Consolidação do desempenho por indicador após a telemetria

Ano	Consumo	Δ 2018	Manutenção	Δ 2018	Km por acidente	Δ 2018	Reparos a terceiros	Δ 2018
2018	3,29	-	R\$ 6.404.504,00	-	62.916	-	R\$ 481.365,88	-
2019	3,34	-1,52%	R\$ 5.442.177,00	-15,03%	95.707	52,12%	R\$ 458.880,72	-4,67%
2020	3,42	-3,95%	R\$ 3.166.270,00	-50,56%	110.542	75,70%	R\$ 387.339,18	-19,53%
2021	3,58	-8,81%	R\$ 2.145.332,00	-66,50%	146.671	133,12%	R\$ 358.647,39	-25,49%

Fonte: Os autores (2022)

Figura 37: - Índices alcançados por indicador entre 2018 e 2021



Fonte: Os autores (2022)

O projeto prevê a clarificação destes dados de forma que possam ser visualizados através de aplicativo celular ou tablet pelos motoristas gestores, para o alcance de melhores resultados, bem como por toda a equipe responsável pela gestão de oficina e suporte operacional. Para tomada de decisões estratégicas em tempo

real, independente da localização dos envolvidos, com base nos 4 pilares pré-estabelecidos pela empresa Transtusa.

Dentro do “Programa de Performance Operacional” desenvolvido, pode-se verificar os principais responsáveis pelo atingimento de resultados nos quatro pilares diretamente relacionados a aplicação da telemetria, sendo: Performance em consumo de Diesel, Performance em Custo de Manutenção, Performance em consumo de pneus e Performance na redução de acidente de trânsito.

Mesmo com a comprovação de excelentes resultados perante os indicadores financeiros e o reconhecimento destacando os melhores motoristas, é necessária a tratativa individualizada com os que apresentam baixa performance, sendo estes tratados individualmente. Essa etapa deve ser conduzida com maestria pelo setor de recursos humanos, trabalhando de forma individualizada com os motoristas entendendo as principais dificuldades de cada um e os possíveis motivos de não alcançar a performance esperada.

Para fazer esta avaliação, é sugerido também um sistema de compilação dos dados, utilizando as informações de telemetria extraídas do sistema de rastreamento, e compiladas em um modelo de controle através do sistema Power BI. O sistema é capaz de destacar de forma individualizada a performance do motorista, demonstrando os resultados através de parâmetros pré-determinados, gerando pontuações que qualificam o profissional e o destacam através de um ranking.

Este profissional pode acumular pontos participando de programas de premiação ou reconhecimento.

Os profissionais que eventualmente ainda não alcançarem o desempenho desejado, podem ser direcionados para avaliação técnica dos profissionais da área operacional como instrutores e psicólogos, sendo encaminhados para participar de novos programas de requalificação, avaliando diversos parâmetros identificados como primordiais para modificar a performance do colaborador. Assim o motorista pode ter a chance de melhorar os seus resultados atingindo um melhor resultado no ranking.

Recomenda-se ainda para projetos futuros, o estudo e inclusão de novas funcionalidades na ferramenta a ser desenvolvida, como o controle de jornada do motorista, agendamento de serviços ou a transmissão e registro de imagens em tempo real, por exemplo, podendo estas ser facilitadas com o advento da internet 5G no Brasil, tornando o aplicativo não só um instrumento de controle e mensuração de

desempenho, mas um meio eficaz e centralizado de gestão de ativos e motoristas.

No transporte urbano de passageiros, em especial, há um clamor generalizados por serviços mais eficientes e que viabilizem aos cidadãos o uso deste meio de locomoção, em detrimento dos meios individuais de locomoção. Somente com a disponibilidade de melhores serviços públicos de transporte, poderá se atacar também os crônicos problemas de mobilidade instalados em nossas maiores cidades, principalmente. Concluimos também que a Telemetria é sem dúvida ferramenta indispensável para que a empresa de transportes possa alcançar uma operação mais eficiente e mitigando seus riscos, fatores fundamentais para a competitividade frente a um mercado que não tolera desperdícios e tão pouco remunera uma operação ineficiente por não possuir controles adequados.

Para o desenvolvimento pleno e intensivo da ferramenta de Telemetria, é possível recomendar a escolha de tecnologias que permitam a customização e análise dos dados fornecidos, permitindo a adequação as particularidades de cada negócio e criação de diferenciais competitivos. Uma vez que se opte por uma tecnologia proprietária e sem esta possibilidade, deve-se esgotar o estudo sobre suas funcionalidades e se estas serão capazes de atender as necessidades do negócio.

Recomenda-se também o uso intensivo da Telemetria na conexão das frotas urbanas de ônibus com as estruturas de apoio das empresas, como terminais de passageiros, oficinas, órgãos públicos e os próprios usuários dos serviços, tornando públicos por exemplo os dados relativos a localização e desempenho dos ônibus.

No projeto em questão, nos limitamos a extração e tratamento dos dados que são gerados pela tecnologia já instalada nos ônibus. Porém devido a versatilidade da ferramenta, é possível adequar novos sensores e mecanismos de controle, de acordo com os interesses e necessidades de cada operação. Ou seja, é possível o desenvolvimento de soluções completamente customizadas e adequadas a cultura organizacional e interesses de cada companhia.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas – **ABNT NBR ISO 55001 – Gestão de Ativos – Sistemas de Gestão – Requisitos**, 2014.

AIRES, Juliano. **Mercedes-Benz revela primeiro ônibus elétrico produzido no Brasil**, São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://mundoconectado.com.br/noticias/v/20206/mercedes-benz-revela-primeiro-onibus-eletrico-produzido-no-brasil/>> Acesso em: 14 jul. 2022.

ANIP, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS: **Vendas de pneus para caminhões e ônibus no Brasil**. São Paulo: ANIP, 2014. <https://www.anip.org.br/dicas-e-manutencao/> .Acesso em 23 jan 2022.

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Síntese dos Preços Praticados – Santa Catarina**, Brasília, 2022. Disponível em: <<https://preco.anp.gov.br/>> Acesso em: 16 jul. 2022.

BALDISSERA, Olívia. **O que é gamificação e como ela aumenta o engajamento**. PósPUCPR digital blog. 2021. Disponível em: <[https://posdigital.pucpr.br/blog/gamificacao-engajamento#:~:text=A%20gamifica%C3%A7%C3%A3o%20\(ou%20gamification%2C%20em,meio%20corporativo%20e%20do%20design.>](https://posdigital.pucpr.br/blog/gamificacao-engajamento#:~:text=A%20gamifica%C3%A7%C3%A3o%20(ou%20gamification%2C%20em,meio%20corporativo%20e%20do%20design.>) > Acesso em: 01/05/22.

BERTERO, Osmar. CALDAS, Miguel. WOOD, Jr, **Produção científica em administração no Brasil: o estado da arte**. São Paulo: Atlas, 2005.

BUENO, Régis Fernando. **Monitoração Por GPS De Deslocamentos Em Estruturas Com Carga Dinâmica**, 2007, São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-08012008-144719/publico/BUENO_RF_2007.pdf>. Acesso em 18 de abr. 2022.

COSTA, Maria Teresa Pires, MOREIRA, Elzeni Alves. **Gestão e mapeamento de processos nas instituições públicas: um estudo de caso em uma Universidade Federal**, 2017, João Pessoa. Disponível em: <<https://www.ufpb.br/ebap/contents/documentos/1018-1032-gestao-e-mapeamento-de-processos-nas-instituicoes-publicas.pdf>>. Acesso em 15 de jul. 2022.

CORREA, Cristiane: **Vicente Falconi – O que importa é o resultado**, 2017, Rio de Janeiro: Disponível em: <<https://4cinco.com/9-ensinamentos-de-gestao-do-falconi/#:~:text=rotinas%20de%20trabalho,-,%232%20Sem%20medi%C3%A7%C3%A3o%2C%20n%C3%A3o%20h%C3%A1%20gest%C3%A3o,indicadores%20na%20gest%C3%A3o%20da%20empresa.>>> Acesso em 30 de abr. 2022.

CNT, Confederação Nacional do Transporte. **Nota à Imprensa: Como baixar a pressão no transporte de cargas**, 2022, Brasília. Disponível em: <<https://cnt.org.br/agencia-cnt/cnt-transporte-cargas-preco-diesel>>. Acesso em 18 de jul. 2022.

CUNHA, Fábio. **Checklist de veículo: Aprenda como fazer e o que deve constar**, 2021, Rio Grande. Disponível em: <<https://www.datamex.com.br/blog/checklist-de-veiculo-na-frota-como-fazer>>. Acesso em 15 de jun. 2022.

DARIO, Marcos: Práticas Indicadores de desempenho e custos na gestão de pneus: Estudo em uma empresa de transporte. 2012, Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/63/2012_GOL799.pdf. Acesso em 01 de jul 2022.

FELTRIN, Aline: **Ticket Log lança índice diário de preços do diesel**. 2020, São Paulo. Disponível em: <<https://estradao.estadao.com.br/caminhoes/indice-diario-de-precos-do-diesel/>>. Acesso em 21 mai. 2022.

FERREIRA, Breno Mendes. **Utilização de rádio frequência para telemetria de motores Automotivos**, 2015, Curitiba. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3881/1/CT_COELE_2014_2_06.pdf>. Acesso em 22 de fev. 2022.

FERREIRA JÚNIOR, Arnaldo Alves; MOTA, Antônio Pedro Castro Mota. **Modelagem de Processos em Bibliotecas Universitárias: aplicações em serviços de atendimento**, 2019, Goiânia. Disponível em: <<https://brapci.inf.br/index.php/res/download/138586>>. Acesso em 28 de abr. 2022.

FILHO, G B. **Dicionários de termos de manutenção confiabilidade e qualidade**. Rio de Janeiro: Moderna, 2000.

FINCO, Nina. **Telemetria veicular: O que é? Entenda os tipos e como funciona**, 2019, São Paulo. Disponível em: < <https://www.cobli.co/blog/telemetria-veicular/>>. Acesso em 15 de jun. 2022.

FUNDAÇÃO ADOLPHO BÓSIO DE EDUCAÇÃO NO TRANSPORTE- FABET,2010. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2021/10/06/ganhos-dos-caminhoneiros-diminuem-com-alta-dos-custos-do-transporte-rodoviario.ghtml> acesso em 15 de fev.2022

GAWANDE, Atul. **Checklist. Como fazer as coisas bem feitas**. Rio de Janeiro: Sextante, 2011.

GÁS, Brasileiro: **Uso de gás natural em frotas de veículos pesados já é realidade no Brasil**. 2022, São Paulo. Disponível em: <<https://www.gasbrasiliano.com.br/noticias/corporativo/uso-de-gas-natural-em-frotas-de-veiculos-pesados-ja-e-realidade-no-brasil/>>. Acesso em 21 mai. 2022.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

GURGEL, Claudio, Rodrigues y Rodrigues, Martius Vicente, **ADMINISTRAÇÃO Elementos Essenciais para a gestão das organizações**. São Paulo: Atlas, 2014.

JAPIASSÚ, Hilton. **Um desafio à educação: repensar a pedagogia científica**. São Paulo: Letras & Letras, 1999.

HIT, Michael A. **Administração estratégica – competitividade e globalização-conceitos**. Tradução da 12 edição norte americana. São Paulo: Cengage, 2020.

KARDEC, A. NASSIF, J. **Manutenção: função estratégica**. 3 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

KOVACS, Leandro. **Como funciona a direção autônoma; entenda os níveis**. 2021, São Paulo. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/responde/como-funciona-a-direcao-autonoma-entenda-os-niveis/>>. Acesso em 18 de jul. 2022.

LEANDRO, Rodrigo Xavier. **Influência da textura dos pavimentos e diferentes tipos de pneus na resistência ao rolamento**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/33071/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Rodrigo%20Xavier%20Leandro.pdf>. Acesso em 20 de fev. 2022.

LOBATO, David Menezes, FILHO, Jamil Moysés, TORRES, Maria Candida Sotelino. e RODRIGUES, Murilo Ramos Alambert . **Estratégia de empresas**. 9. Ed. FGV. 2009.

LOBO, R. N. **Gestão da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020.

MARTINS, Fernanda. **Direção econômica: 14 passos para caminhoneiros**, Contagem, 2017. Disponível em: <<https://blogwlmSCANIA.itaipumg.com.br/direcao-economica-14-passos-para-caminhoneiros/>> Acesso em: 14 jul. 022.

MARTINS, Petrônio Garcia, CAMPOS, Paulo Renato Alt. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2009.

OLIVEIRA, O. J. et al. **Gestão da Qualidade – Tópicos Avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

PEREIRA, Fabiano. **Gurgel Itaipu: há 46 anos um brasileiro elétrico desafiava a gasolina**. 2021, São Paulo. Disponível em <<https://quatorrodas.abril.com.br/carros-classicos/gurgel-itaipu-ha-46-anos-um-brasileiro-eletrico-desafiava-a-gasolina/>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

PINTO, Alan K.; XAVIER, Júlio de Aquino N. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PNAD, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Síntese de Indicadores, 2015**, Brasília, 2022. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>> Acesso em: 16 jul. 2022.

KUTNEY, Pedro. **Mercedes-Benz investe R\$ 100 milhões no seu primeiro ônibus elétrico no Brasil**. São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://www.automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/mercedes-benz-investe-r>

100-milhoes-no-seu-primeiro-onibus-eletrico-no-brasil/>. Acesso em: 05 mai. 2022.

RAMOS, Andrea. **Scania já vendeu mais de 600 caminhões a gás no Brasil**, São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://estradao.estadao.com.br/caminhoes/scania-ja-vendeu-mais-de-600-caminhoes-a-gas-no-brasil/>> Acesso em: 14 jul. 2022.

REDAÇÃO, Automotive Business. **Turis inicia operações com o primeiro ônibus movido a GNV do Brasil**. São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://www.automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/turis-silva-inicia-operacoes-com-1o-onibus-movido-a-gnv-do-brasil/>>. Acesso em 21 jun. 2022.

REIS, Geraldo Sales dos. **Gestão da Manutenção**, Joinville, 2017. Disponível em: <https://nedip.ufsc.br/uploads/file/dissertacao_geraldo.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2022.

RESENDE, Leandro; SALLES, Stéfano: **Com o aumento do diesel as empresas de ônibus preveem um aumento de 2,9% nas passagens**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/com-aumento-do-diesel-empresas-de-onibus-preveem-alta-de-29-nas-passagens/>>. Acesso em: 09 mai. 2022.

RODRIGUES, Laércio Almeida. **Gestão de combustível: como escolher o melhor sistema para a sua frota**, São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://blog.texaco.com.br/ursa/gestao-de-combustivel/>> Acesso em: 14 jul. 2022.

ROSA, Beatriz. **São José terá frota 100% elétrica no transporte coletivo urbano**. São José dos Campos, 2022. Disponível em: <<https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2022/marco/03/sao-jose-tera-frota-100-eletrica-no-transporte-coletivo-urbano/>>. Acesso em: 13 jul. 2022.

RUIZ, J. A. **Metodologia Científica: guia para eficiência nos estudos**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/consideracoes-sobre-estado-da-arte-levantamento-bibliografico>>. Acesso em: 15 de fev. 2022.

SASCAR. **Câmera de fadiga e desatenção**, Curitiba, 2022. Disponível em: <<https://sascar.com.br/camera-de-fadiga-e-desatencao/>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Diego de Oliveira; GOMES, Kévin Frutuozo. **Kit eletrônico de baixo custo para automação de equipamentos de alinhamento de direção veicular**. Faculdade Carlos Drummond de Andrade. São Paulo-SP. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/kit_eletronico_de_baixo_custo_para_automacao_de Equipamentos_de_alinhamento_de_direcao_veicular_0.pdf. Acesso em: 15 jan. 2022.

STOPFER, Nicole. **A Mobilidade Elétrica na América Latina. Tendências, oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/03_livro_a_mobilidade_eletrica_na_al.pdf>. Acesso em: 18 de jul. 2022.

SYSTEMSAT. **Saiba mais sobre a telemetria veicular e suas vantagens**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://www.systemsat.com.br/telemetria-veicular-e-suas-vantagens/>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

TECMUNDO. **Busão inteligente: Curitiba testa tecnologia para ônibus autônomo**. Curitiba, 2019. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/141569-busao-inteligente-curitiba-testa-tecnologia-onibus-autonomos.htm>>. Acesso em 08 mai. 2022.

TEIXEIRA, Carlos. **O tempo dos elétricos**. Brasília: Revista CNT Abril, 2022.

WATSON, G. **Benchmarking estratégico**. São Paulo: Makron, 1994.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: how game thinking can revolutionize your business**. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.