

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ÂNDERSON LUÍS DE GOUVÊA SILVA

**PROCESSO DE INOVAÇÃO NO TRANSPORTE, TELEMETRIA APLICADA:
IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA RASTREADOR PARA UMA FROTA DE
ÔNIBUS URBANO**

JUIZ DE FORA

2021

ÂNDERSON LUÍS DE GOUVÊA SILVA

**PROCESSO DE INOVAÇÃO NO TRANSPORTE, TELEMETRIA APLICADA:
IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA RASTREADOR PARA UMA FROTA DE
ÔNIBUS URBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Dias Alves

JUIZ DE FORA

2021

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Anderson Luís De Gouvêa .
PROCESSO DE INOVAÇÃO NO TRANSPORTE, TELEMETRIA APLICADA: IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA RASTREADOR PARA UMA FROTA DE ÔNIBUS URBANO / Anderson Luís De Gouvêa Silva. -- 2021.
60 f.

Orientador: Luiz Henrique Dias Alves
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, 2021.

1. Telemetria. 2. Rede CAN. 3. Monitoramento. I. Alves, Luiz Henrique Dias, orient. II. Título.

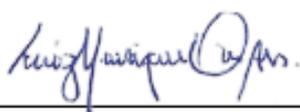
ÂNDERSON LUÍS DE GOUVÊA SILVA

**PROCESSO DE INOVAÇÃO NO TRANSPORTE, TELEMETRIA APLICADA:
IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA RASTREADOR PARA UMA FROTA DE
ÔNIBUS URBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Aprovado em 10 de março de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luiz Henrique Dias Alves - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Carlos Renato Pagotto
Universidade Federal de Juiz de Fora



Engenheiro Vinícius da Silva Duarte
Auto Nossa Aparecida Ltda

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus pelo dom da vida e por sempre me conceder força e saúde para alcançar os meus objetivos.

Aos meus pais, Gilda Gouvêa e Sebastião Luís, pelo imenso amor, a educação que me forneceram, o suporte e atenção, sempre de maneira incondicional durante toda a minha vida.

À minha irmã Patrícia Gouvêa, por sempre me instruir, me apoiar e me direcionar em todos os sentidos da vida.

Ao meu tio Sebastião Darcy, pelo imenso carinho e amor, prestados de modo absoluto durante toda minha caminhada.

Ao professor Luiz Alves, pela orientação, amizade e principalmente pela paciência, sem a qual este trabalho não se concluiria.

À minha namorada Maria Eduarda Germelo, pelo amor, carinho e companheirismo prestados durante toda a trajetória acadêmica.

Aos amigos que fiz ao longo desses anos de faculdade, que estiveram e estão ao meu lado.

À empresa Auto Nossa Senhora Aparecida LTDA, pela oportunidade de estágio, pela confiança na implantação do projeto da Telemetria e por todo o apoio prestado e que foram propícios ao meu desenvolvimento.

Agradeço também, a todos os professores do departamento de engenharia de produção e mecânica da UFJF, pelas experiências repassadas que culminaram fortemente no meu engrandecimento, pessoal e profissional.

“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!”

(Mário Sérgio Cortella)

RESUMO

Com a abertura do mercado e a competitividade cada vez mais forte entre as empresas e a necessidade de se adaptar ao ambiente externo, palavras como inovação tecnológica, qualidade, garantia de sustentabilidade e gestão de clima motivacional se mostram cada vez mais necessárias para o crescimento e estabilidade financeira. Diante disso, esse trabalho mostrará a aplicação da telemetria, o monitoramento e os processos geridos com a chegada desse grande projeto aplicado no transporte coletivo urbano da cidade de Juiz de Fora, possuindo assim uma maior gestão operacional e conseqüentemente uma maior redução de desperdícios. O monitoramento de frota, perante a instalação de um rastreador em uma frota de ônibus urbano, consiste em, de maneira remota obter dados instantâneos do condutor nas diversas localidades. A ideia é que o aparelho consiga através de emissão de sinais sonoros, instruir a operação dos condutores dos veículos, de modo que, consigamos ter uma redução de desperdícios de combustível aplicado, e uma maior vida útil de componentes, propiciando também uma condução ideal e segura para o motorista e seus agregados. Essa metodologia de gestão é obtida através da extração e transformação de dados do barramento CAN (Controller Area Network ou Área de Controle da Rede, em português), onde é possível gerir indicadores, tais como: velocidade, rpm, uso do pedal de embreagem, uso do acelerador, frenagens e acelerações bruscas entre outras variáveis que influem diretamente na qualidade do transporte coletivo. Foram realizados treinamentos técnicos e práticos, adotou-se também práticas de feedbacks aos operadores, trabalho de inspeção em campo, acompanhamento em linhas/itinerários e blitz de liderança visando a redução de veículos ligados parados em modo excessivo. Perante diversas análises e direcionamento da linha de ação, a empresa obteve em pouco menos de seis meses de trabalho, uma redução significativa mensal no consumo de combustível, chegando a valores superiores a 10% de redução.

Palavras-chave: 1. Telemetria. 2.Redes CAN. 3. Monitoramento.

ABSTRACT

With the opening of the market and the increasingly competitiveness between companies and the necessity to adapt to the external environment, words such as technological innovation, quality, guarantee of sustainability and motivational climate management are more and more necessary for growth and financial stability. Therefore, this completion of course essay will show the application of the telematics, the monitoring and the processes managed with the coming of this large project applied to the urban public transportation in the city of Juiz de Fora, thus having greater operational management and consequently a higher waste reduction. The fleet monitoring, when installed a tracker in an urban bus fleet, consists of: remotely obtaining instantaneous driver data in different locations. The idea is that the device would through the emission of audible signals, instruct the operation of the vehicles drivers, so that, we can have a reduction in the waste of fuel applied, and a longer components life cycle, also providing an ideal and safe driving for the driver and his / her aggregates. This management methodology is obtained through the extraction and data transformation from the CAN bus (Controller Area Network), where it is possible to manage indicators, such as speed, rpm, use of the clutch pedal, use of the accelerator, braking and sudden accelerations among other variables that directly influence the quality of public transportation. Technical and practical trainings were carried out, practices of feedback to operators, field work inspection and monitoring of lines / itineraries and leadership control were also adopted, aiming at the reduction of excessively stopped vehicles. According to diverse analysis and direction of the action line, the company was able to obtain in less than six months of work, a significant monthly reduction in fuel consumption, reaching values over 10% of reduction.

Keywords: 1. Telematics. 2. Controller Area Network. 3. Monitoring.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do índice de passageiros equivalente por quilometro (IPKe) nos sistemas de ônibus urbano (1994-2019).....	14
Figura 2 - Evolução do preço médio do óleo diesel para grandes consumidores dos sistemas de ônibus urbano (1993-2019).	15
Figura 3 - Módulo rastreador instalado em veículo.....	20
Figura 4 - Leitor RFID instalado em veículo	20
Figura 5 - Instalação de telemetria na rede CAN do veículo.....	21
Figura 6 - Chicote utilizado na instalação	21
Figura 7 - Funções de medição da telemetria	22
Figura 8 - Ranking de motoristas pela pontuação na telemetria.....	23
Figura 9 - Estrutura do sistema.....	24
Figura 10 - Curvas de desempenho motor OM924 LA Proconve - P7.	27
Figura 11- Fluxograma da evolução da frota Ansal	30
Figura 12 - Fluxograma do projeto da telemetria	31
Figura 13 - Plano de ação desenvolvido na empresa em reunião interna.....	34
Figura 14 - Equipe gestora.....	34
Figura 15 - Configuração em campo	35
Figura 16 - Treinamento para motoristas	36
Figura 17 - Guia dos alertas Sonoros	37
Figura 18 - Cartilha do motorista	38
Figura 19 - Guia prático da telemetria.....	39
Figura 20 - Monitoramento telemétrico	40
Figura 21 - Cerca virtual - Ponto final e garagem	41
Figura 22 - Monitor de alarmes	41
Figura 23 - PowerBI Indicadores de gestão.....	42
Figura 24 - Gráfico que mostra a relação entre a porcentagem do km/l de toda a frota no decorrer de um ano, comparando todos à média obtida no mês de dezembro.	44
Figura 25 - Gráfico que mostra a relação entre a porcentagem da evolução do km/l por tipo de motorização	45
Figura 26 – Gráfico que mostra a relação entre a porcentagem da evolução do km/l por tipo de carroceria	47

Figura 27 - Gráfico que mostra a relação entre a porcentagem da evolução do km/l por tipo de motor.....48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição da frota Ansal em número de veículos por fabricante de chassi	32
Tabela 2 - Composição da frota Ansal em número de veículos por motor	32
Tabela 3 - Composição da frota Ansal em número de veículos por fabricante de carroceria ..	32
Tabela 4 - Composição da frota Ansal em número de veículos por ano de fabricação.....	33
Tabela 5 - Comparativo entre resultados da evolução do km/l por tipo de carroceria	46
Tabela 6 - Comparativo entre resultados da evolução do km/l por ano de fabricação.....	48
Tabela 7 - Comparativo entre resultados da evolução do km/l por tipo de chassi	49
Tabela 8 - Comparativo entre resultados mensais por porcentagem de tempo nos indicadores telemétricos.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
ANSAL	Auto Nossa Senhora Aparecida
AIDC	Automatic Identification and Data Capture
AV	Avenida
BI	Business Intelligence
CV	Cavalo vapor
CCO	Centro de controle operacional
CAN	Controller Area Network
CSC	Cotta Santana Cordeiro
G-60	Gearbox modelo 60
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
ID	Identity
IPKE	Índice efetivo de passageiro por quilometro
LA	Intercooler e Turbo
IOT	Internet of Thing
LTDA	Limitada
M2M	Machine to Machine
MTBF	Mean Time Between Failures
MBB	Mercedes Benz Brasil
MG	Minas Gerais
OM	Motor diesel
MWM	Motoren Werke Mannheim
NM	Newton metro
OBD	On-Board Diagnostic
EOD	Ônibus Dianteiro com motor eletrônico
OF	Ônibus frontal
PBT	Peso bruto total
PCM	Planejamento e Controle da Manutenção
P-5	Programa de despoluir
P7	Programa de despoluir
KM	Quilômetro

KM/H	Quilômetro por hora
KM/L	Quilômetro por litro
RFID	Radio Frequency Identification
RH	Recursos Humanos
RPM	Rotação por minuto
SM	
CONSULTORIA	Sérgio Melo Consultoria
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SS	Start Solution
TV	Televisão
TCAE	Turboalimentado / Pós arrefecido / Eletrônico
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VS.	Versus
XX	Vinte — em algarismos romanos.
VW	VolksWagen

SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO.....</u>	<u>14</u>
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	14
1.2 MOTIVAÇÃO	16
1.3 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS.....	17
1.3.1 OBJETIVO GERAL	17
1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	17
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	17
<u>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</u>	<u>19</u>
2.1 O QUE É TELEMETRIA E COMO FUNCIONA	19
2.2 INTERNET DAS COISAS (IOT)	23
2.3 REDE CAN	25
2.4 MOTORES E CURVAS DE DESEMPENHO.....	25
2.5 GESTÃO DE PESSOAS	27
<u>3. METODOLOGIA</u>	<u>29</u>
3.1 A EMPRESA.....	29
3.1.1 ANSAL	29
3.1.2 SS TELEMÁTICA	30
3.2 O CASO	31
3.3 COLETA DE DADOS	39
<u>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</u>	<u>44</u>
4.1 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	44
4.2 CONDUÇÃO IDEAL VS. CONDUÇÃO IRREGULAR	49
<u>5. CONCLUSÕES</u>	<u>51</u>

5.1 RECOMENDAÇÕES FUTURAS	52
<u>REFERÊNCIAS</u>	<u>53</u>
<u>ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE</u>	<u>56</u>
<u>ANEXO B – DECLARAÇÃO DA EMPRESA</u>	<u>57</u>
<u>ANEXO C – DECLARAÇÃO DA EMPRESA.....</u>	<u>58</u>

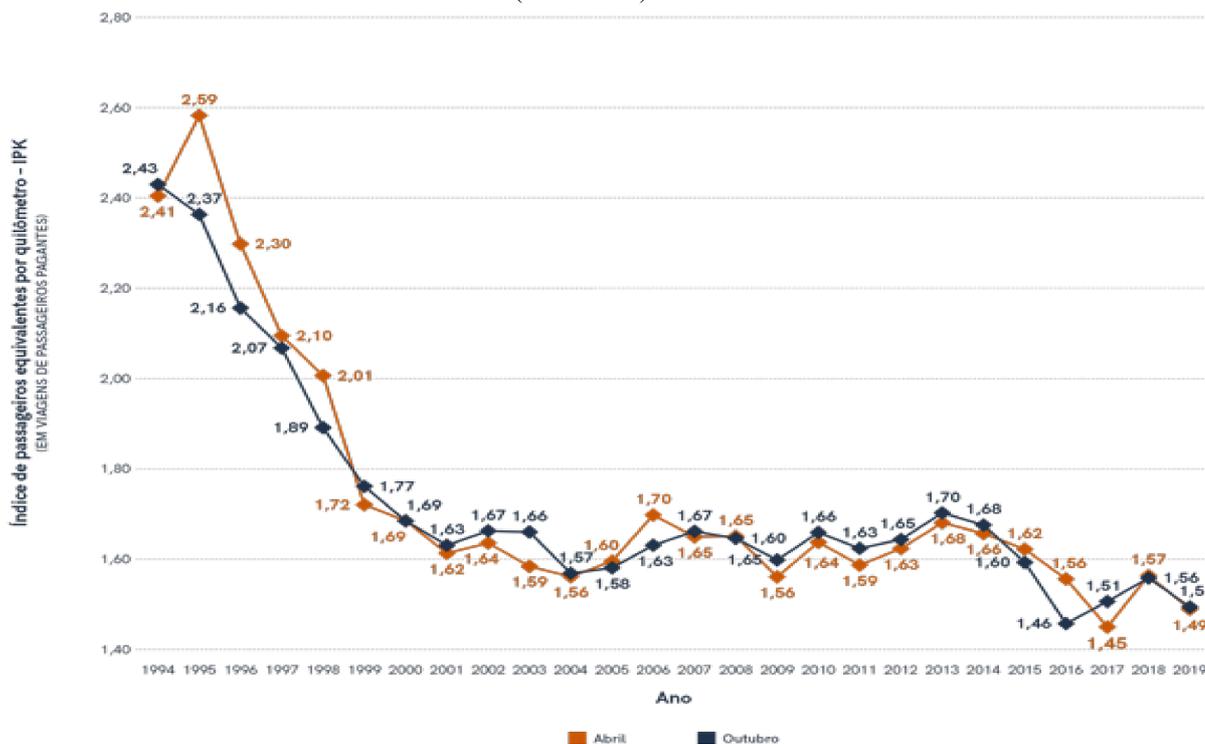
1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde o início do século XX, as cidades têm sido as principais influenciadoras no crescimento econômico e industrial dos principais polos, aceleradas pelo crescimento das oportunidades de empregos, assim como a melhoria contínua da tecnologia. Contudo, em países em desenvolvimento, como por exemplo, o Brasil, a falta de infraestrutura para um transporte eficiente e ágil, tem conduzido nas últimas décadas a um aumento substancial no transporte individual e por consequência uma diminuição significativa no índice de passageiro do transporte urbano coletivo (ORTIZ, 2011).

Segundo a Associação Nacional das empresas de transporte urbanos, (NTU, 2020), doze milhões e meio de brasileiros (4,3%) deixaram de se deslocar por ônibus urbano no último ano, na comparação de abril de 2019 com o mesmo mês de 2018. De acordo com a série histórica, no período 1994-2012 a redução de demanda foi de 24,4%, e entre 2013 e 2017 essa diminuição foi ainda maior, da ordem de 25,9%, como é possível observar na figura 1.

Figura 1 - Evolução do índice de passageiros equivalente por quilômetro (IPKe) nos sistemas de ônibus urbano (1994-2019).



Fonte: Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, 2020.

Em relação a refúgios e processos para contornar tal situação, as empresas têm adotado uma política de melhoria contínua, para que seja possível contornar a crise financeira, implantando ferramentas e softwares de ponta que estimulam uma redução de desperdícios ou insumos aplicados erroneamente, trazendo assim melhores resultados e uma saúde financeira planejada, estável e organizada.

Outro fator primordial que tem contribuído para a instabilidade do transporte rodoviário urbano é a alta no preço do óleo diesel. Como é possível visualizar na figura 2, o comportamento desse combustível seguiu no último ano, a tendência verificada desde 2012, aumentando pela quinta vez nos últimos seis anos. Em um período de 20 anos (1999-2019), a variação do diesel foi 205% maior que a variação do custo da gasolina, (NTU, 2020).

Figura 2 - Evolução do preço médio do óleo diesel para grandes consumidores dos sistemas de ônibus urbano (1993-2019).



Fonte: Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, 2020.

Neste contexto, o setor busca uma forma de aprimorar os processos e estando relacionado diretamente com nosso ambiente, o ramo urbano de Juiz de Fora apresenta como maior empresa consolidada hoje, compreendendo mais de 50% da frota total de todo o transporte, a Ansal. Auto Nossa Senhora Aparecida é uma empresa do Grupo CSC. O grupo CSC é um grupo atuante composto por mais de 20 empresas, atuantes em sua maioria no estado

de Minas Gerais, mas também nos estados da Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo a sua presença é marcada.

Possuindo em seus principais valores a inovação e soluções, a Ansal buscou uma das maiores ferramentas de gestão de frota, a telemetria. A origem da palavra telemetria vem do grego “*tele*” (distante) e “*metrons*” (medida), significando “*medição a distância*”, ou seja, é um envio de informações de um local para o outros sem fio, visando monitorar ou rastrear, compartilhando os dados recebidos com uma unidade central de controle, onde essas informações são convertidas em dados para gestão em tempo real da frota (SSTELEMÁTICA, 2021).

Em resultado, a parceria Ansal (Grupo CSC) e SS Telemática propiciaram a implantação da telemática, sendo a pioneira do setor urbano de transporte de Juiz de Fora. Este trabalho abordará a forma como a inovação foi concebida, implantada, gerida e os resultados que a mesma prosperou.

1.2 MOTIVAÇÃO

A motivação desse trabalho origina-se do primeiro projeto proposto pela empresa mediante à promoção a analista de operações. Trata-se do maior projeto tecnológico incumbido na gestão de frota da empresa e do setor na cidade. O custo com o combustível compreende a segunda maior despesa da empresa, de certa forma, existe um amplo campo de ação na redução de desperdícios a curto e longo prazo. Portanto, a telemetria vem como a ferramenta responsável pela reeducação veicular. Através da telemetria é possível identificar e corrigir hábitos dos motoristas, elencando situações que podem colocar em risco todos os habitantes do coletivo, tendo foco principal, em um desempenho otimizado de cada ônibus.

A segunda parcela motivacional, surge da vivência no transporte urbano e situações que de fato não agregam a qualidade e bem estar dos passageiros, gerando assim uma grande insatisfação do maior cliente do transporte rodoviário/urbano, o passageiro. A empresa, que atua no transporte de juiz de fora, empenhou-se e depositou a confiança neste projeto de gestão técnico-operacional, otimizando a operação, aumentando confiabilidade e segurança, e assim reduzindo custo operacionais.

1.3 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é propor ações concatenadas para expandir o processo de implantação e desenvolvimento da telemetria no transporte urbano de juiz de fora. De forma sintética, mostrar que é possível entregar uma condução de melhor qualidade e transparência aos clientes/passageiros da cidade, empenhando-se apenas na reeducação da dirigibilidade veicular de forma a reduzir os desperdícios aplicados no consumo de combustível.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Definir telemetria e suas ferramentas;
- Entender e apresentar os indicadores de condução ideal e segura,
- Entender e aplicar os conhecimentos na elaboração de etapas, onde será buscado a causa raiz que influi negativamente na condução ideal.
- Utilizar os dados obtidos perante o uso do rastreador, traçando análises e planos de ação para abolir o desperdício;
- Apresentar práticas nocivas ao consumo de combustível e suas ações mitigadoras;
- Exaltar os resultados obtidos com o rastreador.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O primeiro capítulo apresenta uma introdução sobre o assunto, mostrando o estado da arte e a motivação ligada à construção do trabalho, assim como os objetivos gerais e específicos acerca do mesmo.

No segundo capítulo é abordado o referencial teórico em relação ao tema, como funciona a tecnologia, o processo empregado no monitoramento, tudo de forma clara e direta ao assunto abordado.

Em seguida, no terceiro capítulo, é mostrado os processos de instalação, treinamento e a coleta de dados para análises e conseqüentemente direcionamento ao plano de ação.

No quarto capítulo, é compreendido os resultados obtidos pelo rastreador e plataforma de acesso bem como as análises realizadas perante a base de dados.

Por fim, no capítulo quinto, apresenta as conclusões inferidas aos resultados obtidos, igualmente as vantagens e desvantagens do uso da ferramenta, apontando as oportunidades de crescimento e desenvolvimento do setor no ramo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Toda fundamentação teórica que permite plena compreensão e entendimento do desenvolvimento deste trabalho será apresentada neste capítulo.

2.1 O QUE É TELEMETRIA E COMO FUNCIONA

A origem da palavra telemetria vem de termos gregos como *tele*, que significa “longe” ou “remoto”, e *metron*, que se relaciona à medida, e, de forma sucinta, pode ser definida como uma técnica de obtenção de dados à distância, com a transferência de dados coletados para o monitoramento, medição e controle (VISSOTTO, 2004).

Monitorar, emitir comando, rastreamento e logicamente fornecer dados concisos para tomadas de decisão. Para Silva *et al* (2019), é possível entender se alguma etapa do processo está gerando desperdício e corrigi-lo, ou se existem gaps para otimizações que diminuam os gastos da companhia, já que mais segurança e redução de custos é sinônimo de produção otimizada e de mais lucros para o negócio.

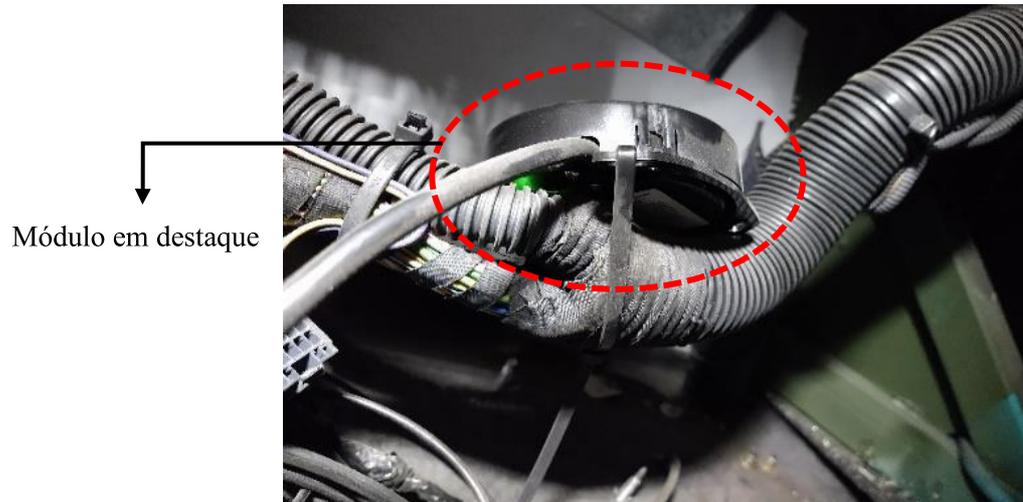
Conforme Bueno (2007), a telemetria tem sido útil para empresas que utilizam o modal rodoviário, devido a sua eficiência, baixo custo de compra, fácil manuseio, alta precisão, e possibilidade de definir parâmetros para uma boa gestão de sua frota, o que pode promover a melhora do desempenho organizacional.

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

Segundo Bosch (2005), a telemática de tráfego abrange os sistemas de transmissão de informações relacionadas ao tráfego para e do veículo e geralmente automaticamente, o termo “telemática” é derivado da contração das palavras “telecomunicação” e “informática”.

Entre os componentes da rede, destacam-se um módulo do tipo GSM Global System for Mobile Communications e de um receptor GPS (Global Positioning System, ou Sistema de Posicionamento Global, em português), permitindo a localização do veículo e uso de todos os serviços associados a Telemática. O módulo é visível na figura 3.

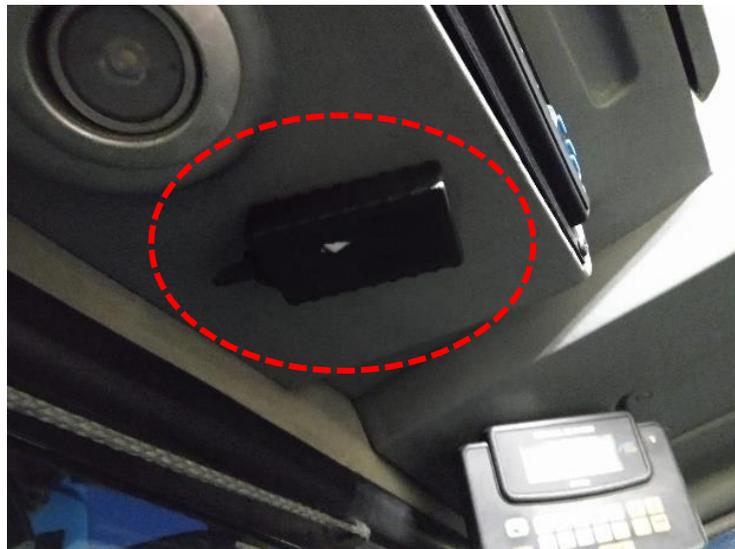
Figura 3 - Módulo rastreador instalado em veículo



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Na telemetria, é necessário um leitor RFID para vinculação própria de cada condutor, a figura 4 aborda esse leitor instalado.

Figura 4 - Leitor RFID instalado em veículo



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Por Guimarães (2007), empresa alemã Robert Bosch, por volta de 1980, desenvolveu o CAN Bus (barramento Controller Area Network ou Área de Controle da Rede, em português), desenvolvido inicialmente para ônibus e caminhões. Nos dias de hoje, é aplicado amplamente no regime industrial, na automobilística como um todo, no segmento naval, agrícola, entre

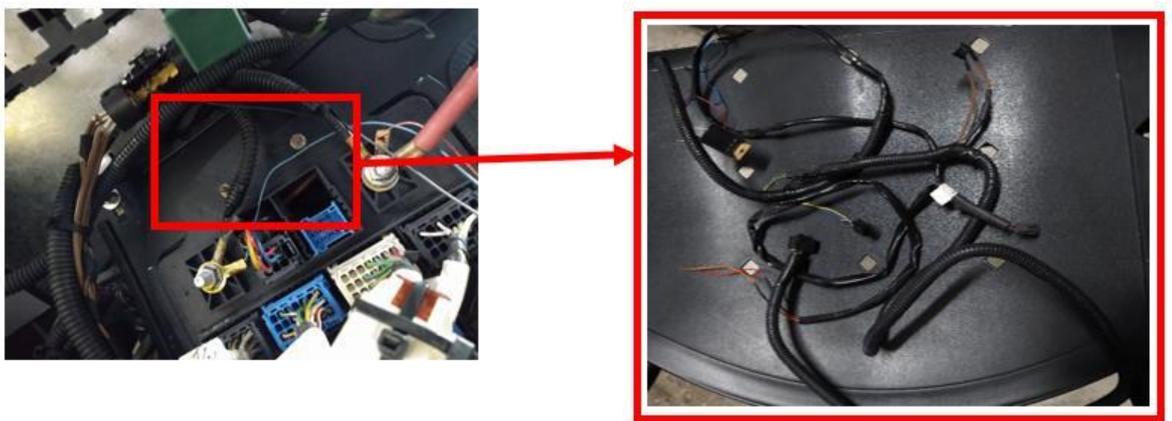
outros. Guimarães (2007) conclui que, o CAN se trata de um protocolo de comunicação serial síncrono, ou seja, existe o sincronismo entre a conexão de módulos eletrônicos à rede que se relaciona ao princípio de cada mensagem informada ao barramento. Essa transmissão é feita a partir de fios elétricos e, dependendo de sua aplicação, pode conectar centenas de módulos. Enfatizando sua aplicação no segmento automotivo, trata-se do protocolo de maior amplitude e quantidade de aplicações. Na figura 5, tem-se a instalação na CAN de um ônibus MBB OF 1722 e na figura 6, o chicote completo em detalhe.

Figura 5 - Instalação de telemetria na rede CAN do veículo



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 6 - Chicote utilizado na instalação

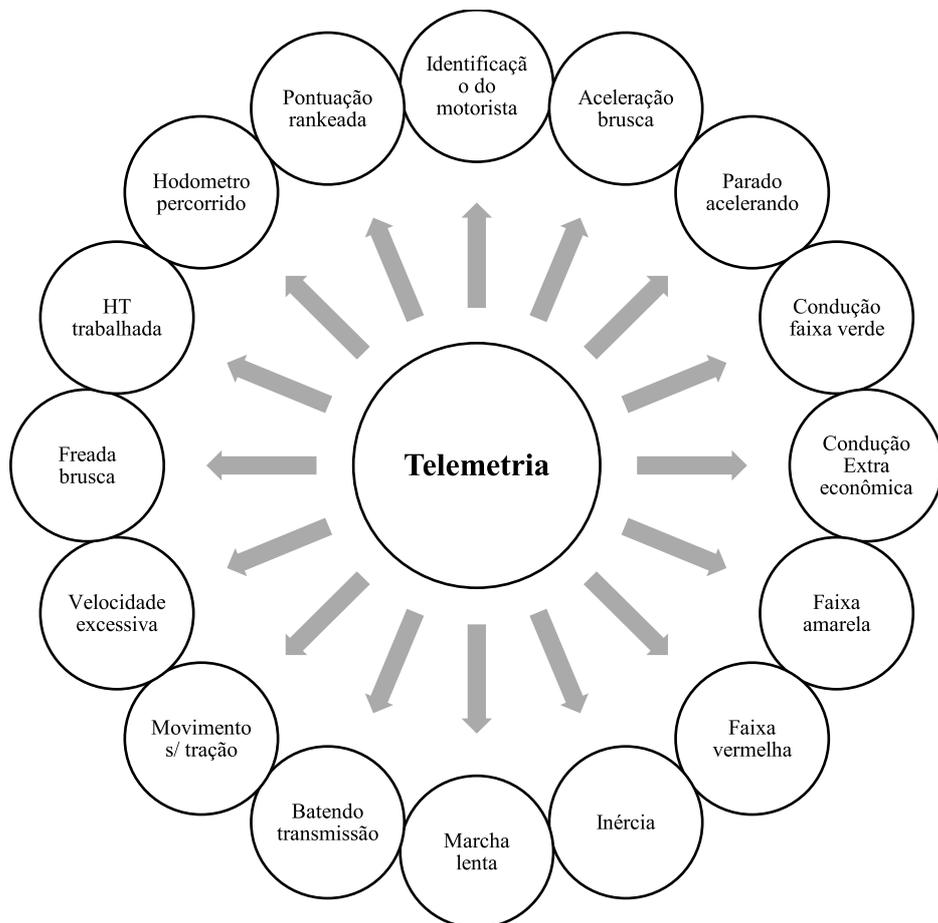


Fonte: Elaborado pelo Autor.

O controle das funções de veículos para diagnosticar, em tempo real, falhas operacionais, pode representar uma atividade importante, especialmente em veículos usados no transporte rodoviário. Este controle permite diagnosticar ou prevenir problemas graves de forma antecipada. (HELLENO *et al*, 2014)

Na figura 7, observa-se todas as medições feitas pela telemetria e a figura 8 esclarece o ranking dos motoristas por parte da condução individual. Esse ranking é gerado pela plataforma do BI da SStelemática, onde se compila diariamente as porcentagens de condução de cada condutor. No apanhado geral, cada indicador tem seu peso que é multiplicado pela porcentagem presente executada por faixa, tornando assim como produto a pontuação final do operador.

Figura 7 - Funções de medição da telemetria



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 8 - Ranking de motoristas pela pontuação na telemetria.

RANK	CONDUTOR	PONTOS	ESTRELAS
1	NILTON DE OLIVEI...	73,57	★★★★
2	JOAO CARLOS DA ...	67,46	★★★★
3	DOUGLAS HANSE...	67,04	★★★★
4	ROSENILDO LUIS ...	66,67	★★★★
5	JOSE MARCOS HE...	65,03	★★★★
6	PAULO ROBERTO ...	64,33	★★★★
7	ESTEFESON DA C...	62,16	★★★★
8	WESLEY CANDIDO...	61,69	★★★★
9	HERON BARBOSA ...	61,60	★★★★
10	FABIANO GONCAL...	61,14	★★★★
11	ISRAEL ALVES DA ...	60,43	★★★★
12	EDILSON MARAMB...	60,03	★★★★
13	VALDELI ANDRE D...	59,44	★★★
14	ATILA ROBERTO D...	58,92	★★★
15	PAULO SERGIO B...	58,82	★★★
16	ADRIANO LUIS DA ...	58,48	★★★
17	WASHINGTON LUI...	58,36	★★★
18	WESLEM MASTER...	58,29	★★★
19	ROMILDO VENTUR...	58,20	★★★
20	RENATO FERREIR...	58,12	★★★
21	CLAUDIO ROBERT...	57,67	★★★
22	VANDERSON LUIZ ...	57,60	★★★
23	FERNANDO JULIO ...	56,64	★★★

Fonte: SSTELEMÁTICA, 2021.

A coleta de dados da telemetria é realizada por meio digital na Rede CAN, de modo seguro e preciso. As informações da telemetria são consolidadas dentro do equipamento de bordo instalado no veículo que transmite para a central. Uma vez instalado o aparelho é configurado de acordo com as faixas dos veículos e os padrões dos ônibus.

2.2 INTERNET DAS COISAS (IOT)

Para Peter (2015), internet das coisas é quando consegue-se conectar objetos/coisas, não operadas por humano, à internet, segundo o autor, o futuro nos remete à aprendizagem máquina a máquina (M2M, do inglês Machine to Machine), conectando tudo e todos.

Uma infraestrutura global para a sociedade da informação, permitindo serviços avançados através da interconexão (física e virtual) de coisas baseadas em tecnologias interoperáveis de informação e comunicação, existentes e em evolução (ITU, 2012).

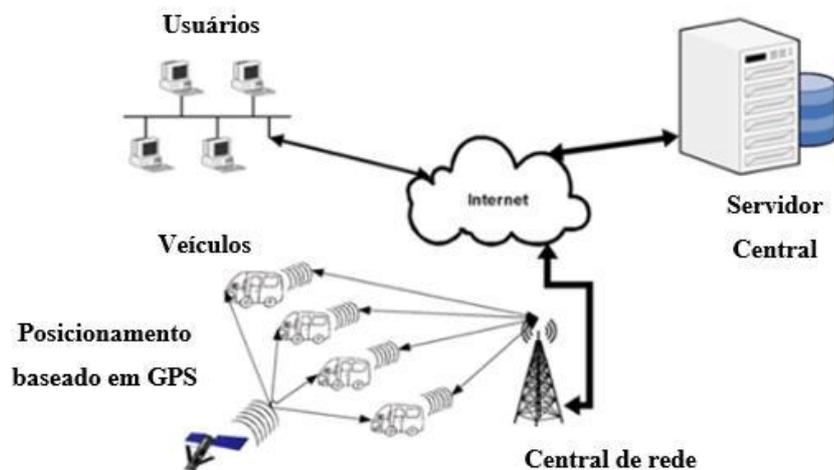
Como pode ser visto, a Internet of Things (IoT) está diretamente ligada a vários segmentos, de modo que seja análogo à um sistema nervoso central que possibilita a troca de informações entre seus agregados. De modo específico, como se fosse na condução de um veículo e o sistema te informasse como está a condução, o consumo de combustível, o uso do

pedal do acelerador entre outras situações que instrua de modo instantâneo através da leitura de sensores ou dispositivos de leitura, como sensores, instalados no veículo.

A internet das coisas é percebida atualmente em várias parcelas, como por exemplo, no ramo doméstico e familiar como, smartphones, smart TV's, na área da saúde como monitoradores de frequências cardíacas, segurança e transporte de cargas perigosas e químicas, manutenção voltada para redução de custo e controles como temperatura e pressão ambiente na fabricação de determinada peça, cidades com sensores de vibração e detecção de terremotos e por fim, transporte inteligente com notificações de ruas e rotas, monitoramento de rodovias e plataformas de transporte.

Em veículos, o funcionamento é explicado por Szalay (2014), da seguinte forma, as unidades de bordo (OBD), medem parâmetros operacionais e sua posição, e os armazenam, estes parâmetros por sua vez são enviados para um servidor central na atualização de eventos previamente definidos em períodos de tempo controlados. As unidades comunicam-se com o servidor central através de sistemas móveis, onde os dados são armazenados e caso seja necessário o alerta é emitido para um smartphone, e-mail e etc. Com isso, o recíproco também é verdadeiro, da forma que é possível enviar uma mensagem ou um alarme para o motorista que esteja cometendo alguma infração operacional. Na figura 9, é visto a estrutura do sistema.

Figura 9 - Estrutura do sistema



Fonte: Adaptado de SZALAY, 2014.

Para identificação, pode ser usada tecnologia do tipo, RFID permitindo cada dispositivo identificar de forma exclusiva. O RFID é um método para identificação automática

e captura de dados (AIDC, do inglês Automatic Identification and Data Capture) que utiliza campos eletromagnéticos para identificar e rastrear automaticamente etiquetas anexadas aos objetos compostas por um chipset, que armazena os dados exclusivos e os recursos de segurança disponíveis, e por uma antena que permite que o chip receba energia e transmita informações. (WAYBACK MACHINE, 2021).

2.3 REDE CAN

O CAN é um dos mais bem sucedidos protocolos de comunicação de dados em série com fio, tanto em termos de volumes de aplicação, como em termos de aceitação entre ramos da indústria, considerando os últimos vinte anos (EISELE, 2012).

Referente ao CAN, Godoy *et al* (2010) diz que “CAN é um protocolo de comunicação desenvolvido para troca rápida de informações, e é baseada em mensagens”; no caso da telemetria as mensagens são trocadas por um módulo instalado no veículo. É um novo sistema adotado pela indústria automobilística, todo eletrônico que fornece informações seguras e precisas dos componentes do veículo; aponta falhas com maior apuração de detalhes para tomada de decisões sobre comportamento do motorista e performance do veículo.

Com a análise dos dados da telemetria retirados diretamente da rede CAN do veículo fica impossível haver adulteração por parte dos motoristas no resultado real.

2.4 MOTORES E CURVAS DE DESEMPENHO

No que tange à nomenclatura e definição dos tipos de chassis temos a seguir seguindo às referencias que:

- OF 1721 - O pioneirismo do OF 1721 continua indiscutível no mercado. Desenvolvido com motor OM 924 LA de 4 cilindros, potência de 208 cv e 780Nm de torque, esse chassi prioriza a economia de combustível, a rentabilidade e a qualidade do transporte. Com PBT de 17 toneladas, o OF 1721 recebe carrocerias de até 13,2 metros de comprimento para aplicações urbanas e rodoviárias/ fretamento. (MERCEDES – BENZ, 2021)
- OF 1519 - Com um PBT de 15 toneladas, o OF 1519 é equipado com o motor OM 924 LA (Proconve-P7), de 4 cilindros, 185 cv de potência e 700 Nm de torque. Esse veículo possui caixa de câmbio exclusiva da Mercedes-Benz (MBB G-60) e variações de

comprimento que possibilitam aplicações para linhas urbanas e de fretamento, com carrocerias de até 11 metros. O chassi OF 1519 é a junção de qualidade, segurança e conforto que os operadores precisam para alcançar a excelência em transporte e mobilidade urbana. (MERCEDES – BENZ, 2021)

- OF 1722 – O chassi foi desenvolvido para receber carroceria até 13,2 metros e é equipado com motor eletrônico OM924La, de 4 cilindro, com potência de 218 Cv e torque de 830 Nm, que proporciona economia de combustível e alto torque em baixa rotações, o chassi é destinado a aplicações urbano, intermunicipal, fretamento e rodoviário. (VIA CIRCULAR, 2021)
- OF 1724 - O OF 1724 possui um sistema modular que facilita o arranjo de componentes do ônibus e é de fácil aquisição no mercado. Consagrado com o motor OM 926 LA, de 238 cv e 850 Nm de torque, esse chassi apresenta um ótimo desempenho, economia e rentabilidade ao operador que transita em vias urbanas, intermunicipais, rodoviárias e/ou de fretamento. Com versatilidade de encarroçamento, o veículo pode ser montado sobre carrocerias de até 13,2 metros de comprimento. (MERCEDES – BENZ, 2021)
- VW 17230 EOD - Com um PBT de 16 toneladas, motor MWM 6.12 TCE / Euro III Proconve P-5, de 6 cilindros, 225 cv de potência e 830 Nm de torque, (VIA CIRCULAR, 2021).

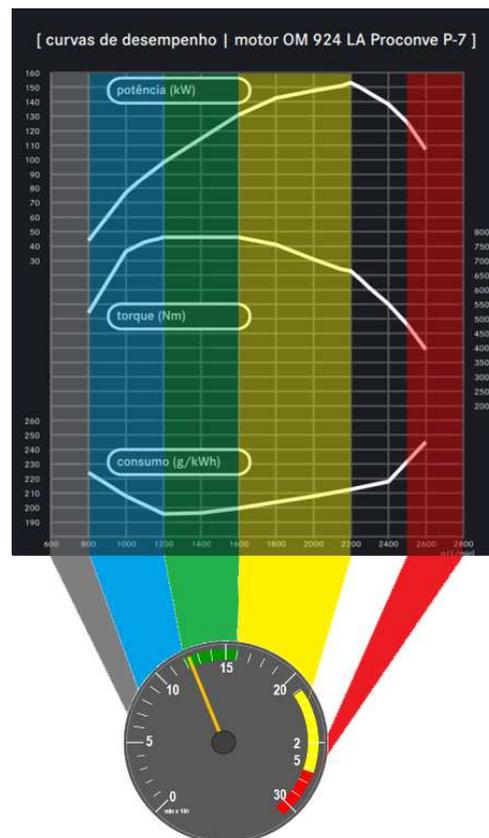
Para se conhecer o funcionamento da potência e torque do motor temos à seguinte definição: A força resultante no pistão transmite a biela, desta à manivela, dando origem a uma força tangencial e conseqüente a um momento instantâneo no eixo do motor, também chamado de Torque. Conhecido o torque nas várias rotações, obtém-se a potência, que é obtida pela multiplicação torque e rotação do motor. As propriedades dos motores variam em função das condições de funcionamento (BRUNETTI, 2012).

Ainda segundo (BRUNETTI, 2012), a obtenção da curva de potência do motor é feita analiticamente, sendo a potência determinada pela multiplicação do torque do motor pela velocidade angular do eixo. Desta força é possível obter o valor da potência para o intervalo de rotações em que o motor opera e construir sua curva.

A Figura 10 mostra de forma genérica como tende a se comportar o torque e a potência no motor com a variação da rotação do eixo do motor. Observa-se que os pontos característicos indicados nas curvas não coincidem, assim, o torque é proporcional à potência, à medida que aumenta o produto das eficiências do motor, sendo o enchimento do cilindro e o aproveitamento do calor fornecido ao ciclo, bem como o aproveitamento desses efeitos no eixo. Na rotação em

que se atinge o máximo produto, tem-se o máximo torque no eixo. A partir daí, o trabalho indicado diminui, mas o crescimento da rotação compensa a diminuição de forma que a potência continua crescente. Acima de determinada rotação o aumento da rotação não mais compensa a diminuição do trabalho indicado e a potência cai. (BRUNETTI, 2012).

Figura 10 - Curvas de desempenho | motor OM924 LA Proconve - P7.



Fonte: Adaptado de MERCEDES BENZ, 2021.

2.5 GESTÃO DE PESSOAS

Segundo Chiavenato (2010), as pessoas são o principal patrimônio das organizações. O autor afirma que o capital humano das empresas vai desde o mais simples operário até o seu principal executivo, e todos estes constituem o mais importante diferencial competitivo das organizações bem sucedidas.

Em um ambiente mutável e competitivo como o atual, é imprescindível que as pessoas estejam preparadas para os desafios da inovação e a disputa para o mercado. Portanto o treinamento e o desenvolvimento são indispensáveis para as pessoas.

O treinamento é considerado um meio de desenvolver competências nas pessoas para que se tornem mais produtivas, criativas e inovadoras, a fim de contribuir melhor para os objetivos organizacionais e se tornarem cada vez mais valiosas. (CHIAVENATO, 2010).

Um dos fatores de sucesso na implantação de um projeto é o acompanhamento, este plano além de passar orientação serve de conexão uma vez que os operários vislumbram os ganhos através dos resultados conquistados (SILVA *et al*, 2019).

Na gestão de pessoas, a prática do feedback é contínua, saber realizar esse procedimento envolve uma metodologia cercada de desafios. A comunicação envolve um fluxo de mão dupla, com um emissor e um receptor, em que o que recebe a informação responde a ela de alguma forma, de imediato ou após um certo tempo (LACOMBE, 2011).

De acordo com Minicucci (1995), feedback é definido como uma palavra inglesa, traduzida por realimentação, que significa, verificar o próprio desempenho e corrigi-lo, se for necessário.

Segundo Missel (2012), utilizar essa metodologia corretamente é um dos grandes desafios dos novos gestores e líderes organizacionais. A aplicação adequada desta ferramenta requisita uma vasta habilidade do gestor. Essa habilidade geralmente é adquirida através da prática em gestão de pessoas.

Todo feedback deve ser legítimo, autêntico, ou seja, todo processo deve ser baseado em verdades. Deve conter amor pelo próximo, incluindo respeito e seguindo os princípios da ética, diz (TONET *et al.*, 2008).

3. METODOLOGIA

3.1 A EMPRESA

3.1.1 ANSAL

Auto Nossa Senhora Aparecida Ltda, ou como popularmente conhecida, Ansal, é uma empresa entre as vinte que compõe o Grupo CSC. Grupo CSC é um grupo de transporte e logística, atuante nos estados de Minas Gerias, Rio de Janeiro, São Paulo e Bahia.

A Ansal em sua origem, iniciou os trabalhos nos anos de 1973, fazendo a principal linha Av. Rio Branco, com uma frota bastante reduzida e sua sede no bairro Poço Rico. Em 1975, a sede foi deslocada para Bernardo Mascarenhas e em 1978, houve uma incorporação da empresa Aliança, aumentando para 9 ônibus somando-se a linha Bairu (ANSAL, 2021).

Em meados dos anos 80, Juiz de Fora passou por uma grande reestruturação, como todo o processo de urbanização: as diretrizes do Banco Mundial para o financiamento de projetos de melhorias urbanas em países do Terceiro Mundo propunham especificamente gerar impacto sobre a pobreza urbana. Juiz de Fora recebeu verbas e assessoria técnica para operar sobre três metas: investimento em infraestrutura e serviços urbanos, geração de emprego e renda e melhoria da administração pública. Até o final do projeto em torno de 1984 a cidade efetivamente promoveu uma reurbanização da área central da cidade, redirecionou novas vias de acesso e reestruturou o sistema de transportes (MENEZES, 2011).

Mais duas empresas se agregam à Ansal, Auto Lotação Alvorada e Transporte Bonfim, agora duas sedes são criadas, uma na Rua Bernardo Mascarenhas (Ansal Matriz) e outra no bairro Santa Paula (Ansal Filial), (ANSAL, 2021).

Em 2001 a frota já possuía sessenta e oito ônibus. Com o crescimento da empresa e o desenvolvimento de tecnologias, em 2014 o usuário possuía em sua mão a exata localização e o tempo de espera dos ônibus. Em 2015, a Ansal é incorporada ao Grupo CSC, sediado em Viçosa – Mg.

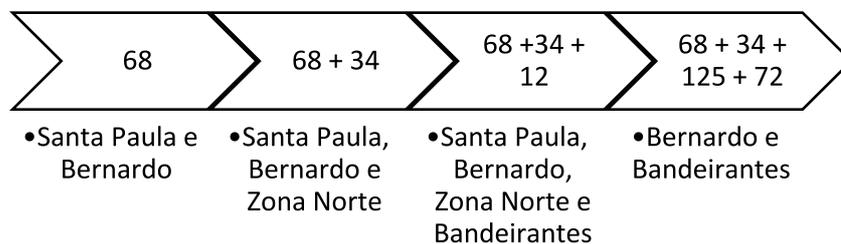
Em missão, visão e valores, (GRUPO CSC, 2021), têm-se:

- Missão – Agilidade e dedicação para entregar soluções de mobilidade urbana, a baixo custo, atendendo as necessidades do cliente, considerando-os como patrimônio da empresa.
- Visão - Gerir negócios de mobilidade urbana de forma eficiente, inovadora e econômica.

- Valores – Comprometimento, lealdade e proatividade na busca de resultados, respeito com as pessoas, sejam usuários, clientes ou parceiros; inovação e soluções; trabalho com coragem e espírito de equipe, prestação de serviços com excelência, incentivando e desenvolvendo talentos.

Em resumo, é mostrado a seguir, o fluxograma de evolução de veículos da Ansal e suas respectivas garagens, figura 11.

Figura 11- Fluxograma da evolução da frota Ansal



Fonte: Elaborado pelo Autor.

3.1.2 SS TELEMÁTICA

A SS Telemática (Start Solution) é uma empresa nacional focada na visão colaborativa, sempre estreitando o relacionamento entre os clientes, fornecedores e parceiros. A empresa nasceu de estudos sistemáticos, realizados com parceira firmadas com a UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), SEBRAE, Instituto INOVA e SM Consultorias, focado em desenvolver soluções na gestão eficiente de frotas (SSTELEMÁTICA, 2021).

Fornecendo qualidade em serviço de monitoramento, instala-se um hardware telemétrico nos veículos, onde este por sua vez dissipa informações para uma central onde os dados são convertidos. Dessa forma é possível controlar todas as ações realizadas pelo motorista dentro do cockpit, diante disso estrutura-se um ranking dos motoristas de forma global e também parcelado.

Garantia de serviço e excelência, firma-se em contrato ao menos 5% de redução de consumo de combustível. Possuindo um excelente dashboard gerencial, onde agrupam-se 12 indicadores que auxiliam a redução dos custos operacionais, agregando valor ao negócio.

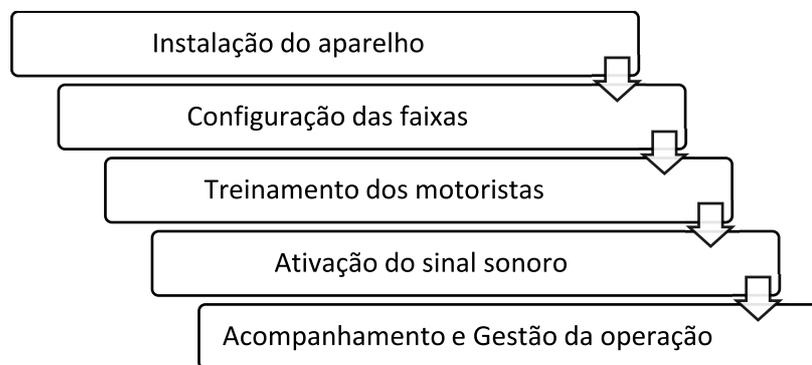
Entregando soluções tecnológicas avançadas, e serviços de atendimento durante todo o período contratual, a SS ganha vantagem no mercado pela forma como o cliente é tratado.

Plataforma de gestão que compila os resultados da garagem em gráficos e tabelas dinâmicas, permitindo aos clientes terem total controle de sua operação e tenham conhecimentos de todos os pontos de interesse. No Dashboard, consegue-se analisar a performance de cada veículo e de cada motorista. São 12 indicadores de gestão que mostram onde estão os desperdícios, como por exemplo: Ranking de motoristas; Informações sobre ociosidade do motor e condução em faixa de RPM elevado; Controle detalhado do consumo de combustível; Informações precisas de hodômetro, velocidade e RPM; Motorista que mais cometeu infrações; entre outros (SSTELEMÁTICA, 2021).

3.2 O CASO

Neste trabalho é abordado desde a instalação do aparelho rastreador, sua configuração, o monitoramento da operação e sua gestão. Para melhor orientação das etapas envolvidas no projeto, segue abaixo na figura 12 o fluxograma desenvolvido.

Figura 12 - Fluxograma do projeto da telemetria



Fonte: Elaborado pelo Autor.

No mês de dezembro de 2019 foi realizada a instalação da telemetria em toda a frota da empresa Ansal, sendo esta composta por 297 veículos urbanos, os quais são discriminados abaixo por modelo de chassi, motor, carroceria e ano, nas suas respectivas contagens, nas tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Tabela 1 - Composição da frota Ansal em número de veículos por fabricante de chassi

Especificação	Contagem de CARRO
MBB OF 1721	191
VW 17230 EOD	44
MBB OF 1722	40
MBB OF 1519	21
MBB OF 1724	1
Total Geral	297

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Tabela 2 - Composição da frota Ansal em número de veículos por motor

Especificação	Contagem de CARRO
Mercedes-Benz	253
Volkswagen	44
Total Geral	297

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Tabela 3 - Composição da frota Ansal em número de veículos por fabricante de carroceria

Especificação	Contagem de CARRO
Marcopolo	114
Comil	94
Caio	69
Mascarello	20
Total Geral	297

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Tabela 4 - Composição da frota Ansal em número de veículos por ano de fabricação

Especificação	Contagem de CARRO
2010	32
2011	45
2012	10
2013	88
2015	25
2016	56
2017	5
2018	5
2019	31
Total Geral	297

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para a análise e desenvolvimento deste trabalho, a metodologia aplicada foi do tipo qualitativa, tanto da condução da operação quanto do consumo de combustível. Para a conclusão do projeto, está diretamente ligada à natureza do problema sob investigação, (GIL, 2002):

- Pesquisa bibliográfica buscando materiais e fontes sobre o assunto a ser tratado;
- Pesquisa em dados da própria empresa e fontes externas para situação real;
- Levantamento dos dados da tecnologia implantada para projeção dos resultados;
- Estudo de campo, em busca das causas raízes e possíveis falhas;
- Realização de Benchmarking em empresas do próprio Grupo CSC, para obtenção de planos de ações já consolidados;
- Suporte técnico e reunião de liderança e empresa parceira para discussão dos resultados.

Como exemplo das reuniões de alinhamento realizadas, a figura 13 mostra algumas tarefas traçadas e resolvidas do plano de ação inicial e a figura 14 exhibe a equipe gestora envolvida no projeto.

Figura 13 - Plano de ação desenvolvido na empresa em reunião interna

#6126	Finalizado Dia: 24/01/2020 às 04:45	Como: Ter cartões independente para controle somente de fumaça preta. Entregar ao Vinícius os cartões.	Peso: 1	Início Previsto: 08/01/2020	Fim Previsto: 13/01/2020	Início Real: 08/01/2020	Fim Real: 24/01/2020	100% 	 Anderson Gouvea	  
#6127	Finalizado Dia: 24/01/2020 às 04:47	Como: Incluir material da SS no treinamento do SEST SENAT.	Peso: 1	Início Previsto: 08/01/2020	Fim Previsto: 10/01/2020	Início Real: 16/01/2020	Fim Real: 16/01/2020	100% 	 Alexandro Torres	  
#6128	Finalizado Dia: 11/03/2020 às 08:40	Como: Definir quem são os treinadores e as devidas tratativas.	Peso: 1	Início Previsto: 08/01/2020	Fim Previsto: 17/01/2020	Início Real: 08/01/2020	Fim Real: 26/02/2020	100% 	 Alexandro Torres	  
#6129	Finalizado Dia: 27/04/2020 às 16:02	Como: Levantar pontos estratégicos e criar cercas eletrônicas no sistema da Ansal.	Peso: 1	Início Previsto: 08/01/2020	Fim Previsto: 13/01/2020	Início Real: 08/01/2020	Fim Real: 27/04/2020	100% 	 Anderson Gouvea	  

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 14 - Equipe gestora



Fonte: ANSAL, 2020.

Similarmente às reuniões de alinhamento, a instalação e configuração se fazia presente em campo, abaixo em figura 15, é possível ver o momento exato das configurações de faixas e rotações de um veículo modelo MBB OF 1722, ano 2012.

Figura 15 - Configuração em campo



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Fator de sucesso do projeto, foi a expansão de conhecimento através dos operadores pelos gestores envolvidos. Diversos treinamentos foram realizados, como mostrado na figura 16, onde foi possível aliar teoria e prática envolvida na telemetria, mostrando uma nova ideia, uma nova filosofia, mas que em resumo, mostrou apenas uma direção econômica e segura, extinguindo os hábitos adquiridos na direção.

Figura 16 - Treinamento para motoristas



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para uma maior fixação dos passos da telemetria, foram confeccionadas guias de bolso para os motoristas, onde é possível uma consulta rápida caso ocorra alguma dúvida, elaborou-se cartilhas, onde apresentava-se uma explicação mais detalhada da tecnologia, além da colagem no para-brisa dos veículos de um guia de alerta sonoro para autocorreção e incerteza circundada. A figura 17, destaca o guia dos alertas sonoros (Bips), que foi confeccionada.

Figura 17 - Guia dos alertas Sonoros

Guia dos Alerta Sonoros (Bips)

Motorista Medalha de Ouro

Os alertas abaixo irão **soar de acordo com seu respectivo evento**, eles irão te ajudar a ter uma condução **segura e econômica**.

Faixa ou Evento	Alerta
 Parado com Motor Ligado	1 longo - Repete a cada 1 seg
 Marcha Lenta Acelerando	2 longos - Enquanto durar a Condição
 Movimento sem tração (banguela)	1 Curto - Enquanto durar a Condição
 Batendo Transmissão (Baixa Rotação)	2 Curtos - Enquanto Durar a Condição
 Faixa Verde (Manter ao máximo)	Sem Alerta
 Amarela	3 Curtos - Enquanto durar a Condição
 Vermelha	4 Curtos - Enquanto Durar a Condição
 Excesso de Velocidade (60 Km/h)	1 Contínuo - Enquanto Durar a Condição
Excesso de Embreagem	1 Longo a Cada 7 segundos



Fonte: Ansal/SS telemática, 2020.

A figura 18 evidencia a cartilha construída e disseminada, complementando as orientações do motorista, através de uma comunicação interna criada adotando linguagem simples e ao mesmo tempo instrutiva.

Figura 18 - Cartilha do motorista



CARTILHA DO MOTORISTA

DICAS PARA SE TORNAR UM MOTORISTA MEDALHA DE OURO

Confira as dicas para se dar bem no jogo da telemetria e alcançar a pontuação máxima na condução

Inicie a condução passando o seu CRACHÁ NA LEITORA, no painel do veículo

Antes de iniciar sua condução, lembre-se sempre de se identificar. Dessa forma você dará início a sua viagem e os indicadores serão computados no seu nome.

Apenas com sua identificação que você entrará no jogo, se não abrir a viagem no painel do veículo, sua rota não será registrada e você não participará do programa de premiações no final do mês.

Dirija na faixa EXTRA ECONOMICA

Esta é a melhor área de trabalho quando o veículo está em aceleração. Toda a parte demarcada em verde é a área econômica, mas dentro desta faixa há um ponto em que o consumo é ainda menor, chamamos este ponto de extra econômico.

Funciona assim: divida a área verde em três partes, o final da primeira parte é o ponto da faixa verde que é possível obter mais economia.

Quanto mais tempo o ponteiro do conta-giros ficar dentro da faixa verde e na parte extra econômica, mais pontos você irá ganhar no ranking.

Evite ultrapassar o limite do TURBO

O turbo serve para oferecer mais potência ao motor, mas ele deve ser usado com cautela, pois aumenta o consumo de óleo diesel consideravelmente, além de danificar os componentes do veículo.

Utilize dentro do limite estabelecido, se ultrapassar esse valor você perderá pontos na condução.

Utilize a FAIXA AMARELA apenas quando necessário

Esta é uma faixa de alto consumo, o indicado é que seja utilizada apenas em situações específicas que precisam de mais giro no motor. Você tem o limite de 7 segundos para utilização, após esse tempo começará a perder pontos.

Em ultrapassagens, geralmente é necessário colocar mais giro no motor para entrar na área de potência, o indicado é permanecer o tempo necessário dentro da área amarela e retornar a faixa verde imediatamente, não consumindo combustível além do que precisa.

Aproveite as situações de INERCIA durante seu trajeto

A inércia é a melhor situação de condução para economia de combustível e a que você mais ganhará pontos. Quanto mais fizer, mais pontuará.

Há trechos na rota em que o próprio impulso do veículo o manterá em movimento. Deixe o veículo com a marcha engrenada e tire o pé do acelerador, ele seguirá em movimento sem que seja necessário injetar combustível.

Então olha só alguns exemplos de situações em que se consegue utilizar inércia:

- Descidas
- Quebra-molas
- Semáforos
- Curvas
- Pontos de ônibus

Fonte: Ansal/SStelemática, 2020.

Como forma de enfatizar e sanar quaisquer dúvidas envolvidas, a seguir visualiza-se o guia prático da telemetria desenvolvido para a operação, figura 19.

Figura 19 - Guia prático da telemetria



Fonte: Ansal/SS telemática, 2020.

3.3 COLETA DE DADOS

Referente ao aprimoramento da metodologia, realizou-se alguns benchmarkings, com o objetivo principal de aperfeiçoar os métodos aplicados. No grupo CSC, a primeira empresa a incorporar a telemetria foi a Expresso Planalto Pouso Alegre, seguida pela Ansal, Expresso Planalto Itaquaquecetuba e Viação Ubá. Pouso Alegre, direcionou muito bem, apontando alguns nortes a serem seguidos. Para fins de cálculos, é válido ressaltar que todos os pontos destacados serão percentuais, portanto, segue a fórmula (1), utilizada para o cálculo do consumo de combustível:

$$\text{Consumo de combustível} = \frac{\text{km rodado da frota}}{\text{litros de combustível consumidos}} \quad (1)$$

Lembrando que, durante todo o projeto, baseou-se em um mês de referência, ou seja, um mês de comparação, para tanto, utilizou-se o mês de dezembro de 2019, como é mostrado em (2):

$$\text{Mês de referência} = \text{Dezembro de 2019} \quad (2)$$

Para os resultados comparativos, foi utilizada a equação (3):

$$\begin{aligned} & \text{Evolução do consumo de combustível (\%)} \\ & = \left(\frac{\text{Consumo de combustível Mês desejado}}{\text{Consumo de combustível Mês referencial}} - 1 \right) * 100 \end{aligned} \quad (3)$$

Para fins de indicadores telemáticos, a equação (4) segue para condução ideal:

$$\text{Condução ideal} = \text{Inércia} + \text{Faixa Extra econômica} + \text{Faixa Verde} \quad (4)$$

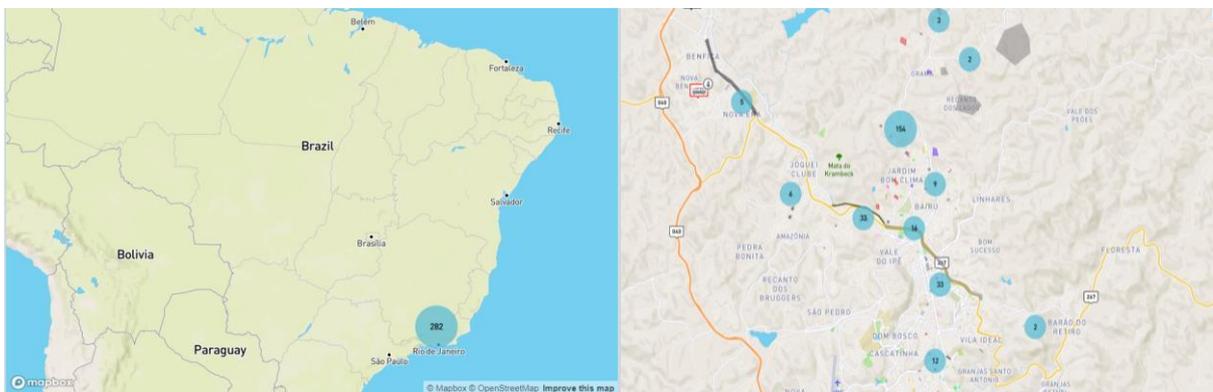
Para oportunidades de melhoria, temos:

Oportunidades de melhorias

$$\begin{aligned} & = \text{Parado com motor ligado} + \text{Batendo transmissão} + \text{Amarela} \\ & + \text{Vermelha} + \text{Parado acelerando} + \text{Banguela} + \text{Tolerância} \end{aligned} \quad (5)$$

No tocante à plataforma utilizada e fornecida pela parceria da SStelemática, é possível de modo instantâneo, ou seja, via GPS, saber a localização exata do de todos ou de um veículo desejado, a figura 20, revela o monitoramento da frota em Juiz de Fora.

Figura 20 - Monitoramento telemétrico

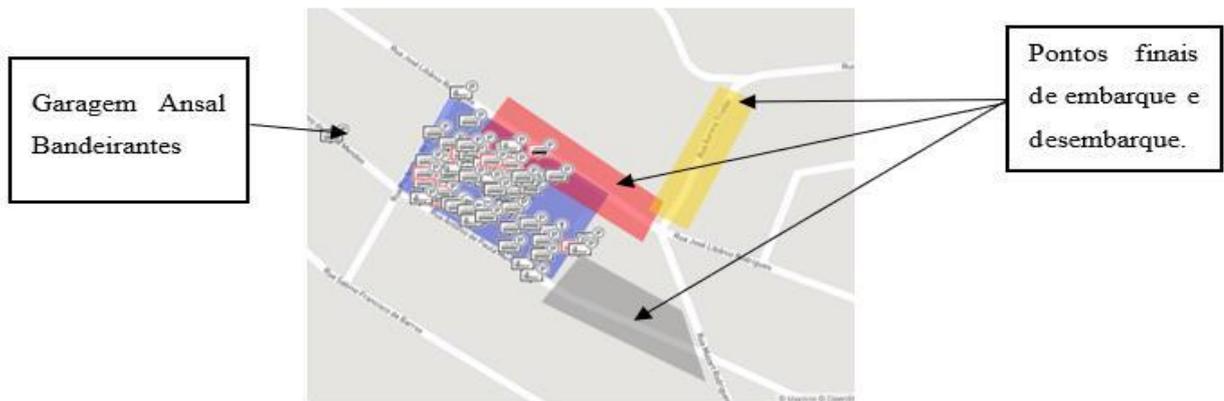


Fonte: SStelemática, 2021.

Para que seja conseguido maior controle operacional, na plataforma é conseguido traçar cercas virtuais em locais mapeados onde é possível enaltecer os principais gargalos ao

consumo de combustível, como é possível ver na figura 21, cercas virtuais criadas envolvendo a garagem da Ansal no bairro Bandeirantes e alguns pontos finais de embarque e desembarque de passageiros aos arredores.

Figura 21 - Cerca virtual - Ponto final e garagem



Fonte: SStelemática, 2021.

A ferramenta nos fornece também em tempo setado de sessenta segundos o carregamento de todos os dados, enviando para o banco de dados, e caso ocorra algum evento negativo à direção, é emitido um alerta no monitor de alarmes para que seja tratado imediatamente dependendo do grau de severidade, ou para que seja contactado o operador do evento e entendido o que possa ter ocorrido. A figura 22 que se segue mostra os eventos sinalizados em um espaço de tempo de 60 segundos, no dia 13/01/2021 às 15:31.

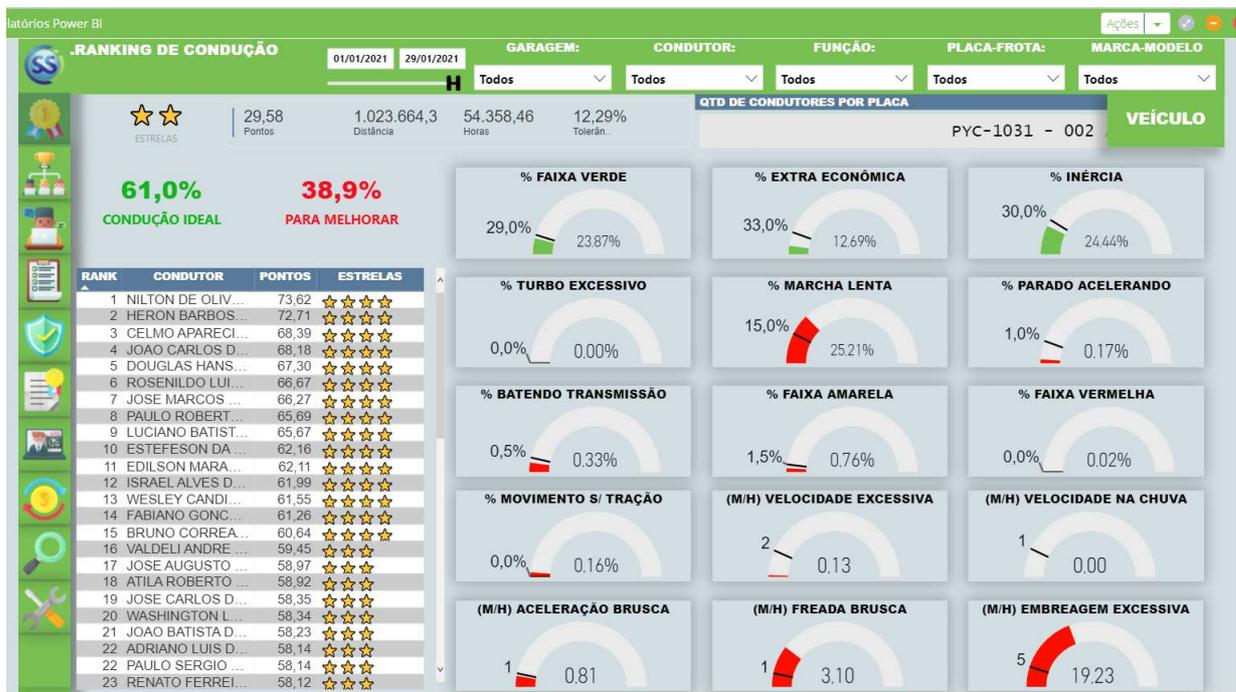
Figura 22 - Monitor de alarmes

Monitor de Alarmes		Ações	🔍	🔄	🔊	🔴	🟢
⚠️	PJR-9129 - 280 - Excesso de embrea...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢
⚠️	QQN-3009 - 227 - Batendo transmis...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢
⚠️	PXT-0664 - 018 - Excesso de embrea...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢
⚠️	PXT-2556 - 001 - Excesso de embrea...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢
⚠️	PYB-7812 - 003 - Excesso de embrea...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢
⚠️	PYC-1018 - 014 - Excesso de embrea...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢
⚠️	OPK-0744 - 369 - Batendo transmis...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢
⚠️	JKP-5228 - 133 - Batendo transmis...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢
⚠️	JKP-4798 - 134 - Excesso de embrea...	ANSAL - ANSAL - JUIZ DE FORA	13/01/21 às 15:31	👁️	🔊	🔴	🟢

Fonte: SStelemática, 2021.

Seção mais utilizada nos feedbacks aos motoristas, é o relatório Power BI, figura 23, nele é conseguido de forma resumida analisar intervalos pretendido, verificar a pontuação do motorista no ranking de motorista, a sua colocação, quantas estrelas é o nível de direção do motorista, consegue -se também analisar a condução ideal e as oportunidades de melhorias, e a estratificação de cada indicador com análise qualitativa e quantitativa dos mesmos. É possível também extrair o hodômetro rodado e horas trabalhadas por cada motorista, ou seja, o tempo de fato em que o mesmo ficou vinculado ao volante.

Figura 23 - PowerBI Indicadores de gestão



Fonte: SStelemática, 2021.

Os parâmetros para que sejam gerados os eventos, para um veículo MBB OF 1721 ano 2019, Euro 5, são os seguintes:

- **Faixa verde** – Condução entre 1200 – 1600 rpm;
- **Faixa Extra Econômica** – Condução no segundo terço da faixa verde, ou seja, 1333 – 1467 rpm;
- **Inércia** – Movimentação sem o uso do acelerador e com veículo engrenado, aproveitando a energia cinética do mesmo;
- **Marcha lenta** – Veículo ligado parado;

- **Parado acelerando** – Veículo ultrapassar 1000 rpm com velocidade igual a 0km/h, ou seja, sem movimentação;
- **Batendo transmissão** – Ocorrência de condução abaixo de 1200 rpm por mais de 7 segundos;
- **Faixa amarela** - Ocorrência de condução acima de 1600 rpm por mais de 7 segundos;
- **Faixa vermelha** - Ocorrência de condução superior ou igual a 2500 rpm;
- **Movimento sem tração** – Veículo operante a velocidade acima de 15km/h, sem marcha engatada (banguela);
- **Velocidade excessiva** – Veículo superar a velocidade permitida da via;
- **Aceleração brusca** – Veículo obter aceleração de modo que sua velocidade seja aumentada em 8km/h em 1 segundo;
- **Freada brusca** – Veículo obter freada de modo que sua velocidade diminua 8km/h em 1 segundo;
- **Embreagem excessiva** – Embreagem do veículo acionada por mais de 7 segundos.

Outro método do projeto foi o cadastro de todos os motoristas ao sistema ID da leitora, para que o sinal sonoro somente fosse silenciado mediante ao cadastro e identificação de um cartão previamente já vinculado.

Concluiu-se então que, após a geração desses dados da plataforma, obtidos pela rede CAN do veículo, como já detalhado na seção 2, juntamente com os dados de abastecimento do veículo, a performance operacional se agrupa. O resultado das análises pode direcionar o motorista tanto para treinamento *in loco* ou em sala de aula, até para treinamento disciplinar. Realizando o acompanhamento operacional, onde é possível observar na prática a correta aplicação dos conceitos e diretrizes do Grupo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

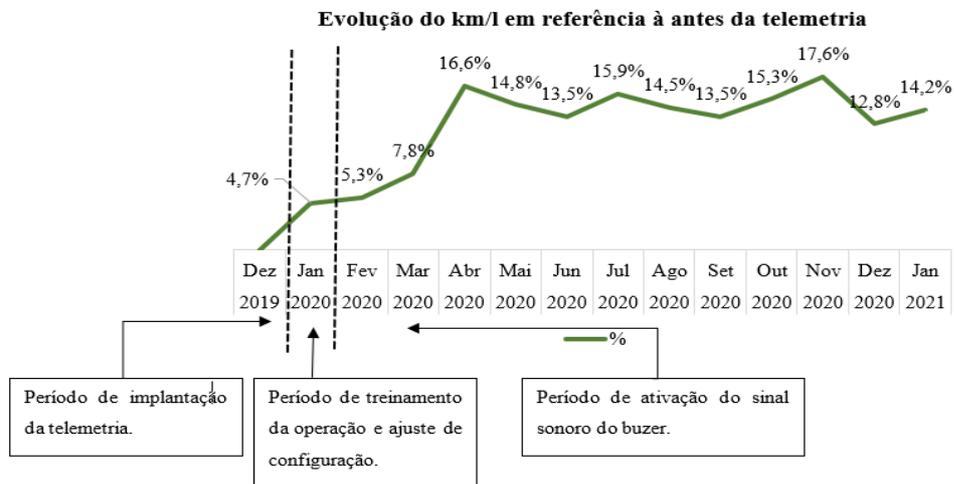
4.1 CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

Todas as análises a seguir fazem parte do acompanhamento diário da telemetria, são elas que norteiam as principais ações e motivam a mudança que implicam no melhor desempenho possível do ônibus.

Durante um período de um ano e um mês foi analisado e tratado diariamente as variações que incidem diretamente à redução de consumo de combustível. A seguir serão apresentadas diversas análises que mostram as variações em porcentagem do km/l sempre em referência ao mês anterior a telemetria, ou seja, dezembro de 2019. Os meses considerados são todos do ano de 2020 e o primeiro mês de 2021, janeiro. Preliminarmente a evolução do km/l global é apresentada, posteriormente a isso o avanço por tipo de motorização é abordada, sendo elas, Mercedes-Benz ou Volkswagen. Logo em seguida, é mostrado o comportamento perante o tipo de carroceria implantado no chassi e o desempenho por mês da frota.

Ato contínuo, realça-se o incremento por tipo de motor, o presente em frota da VW, o MWM 6.12 TCAE e os dois MBB, OM924LA Euro 3 e o modelo sequencial o OM924LA Euro 5. Logo após, o progresso por ano de carroceria é exteriorizado, e por fim, o modelo de análise expõe o tipo de chassi e sua idiosincrasia. A figura 24, transparece graficamente o comportamento geral do consumo por mês de toda a frota, tendo como base de comparação o mês anterior à implantação da telemetria.

Figura 24 - Gráfico que mostra a relação entre a porcentagem do km/l de toda a frota no decorrer de um ano, comparando todos à média obtida no mês de dezembro.



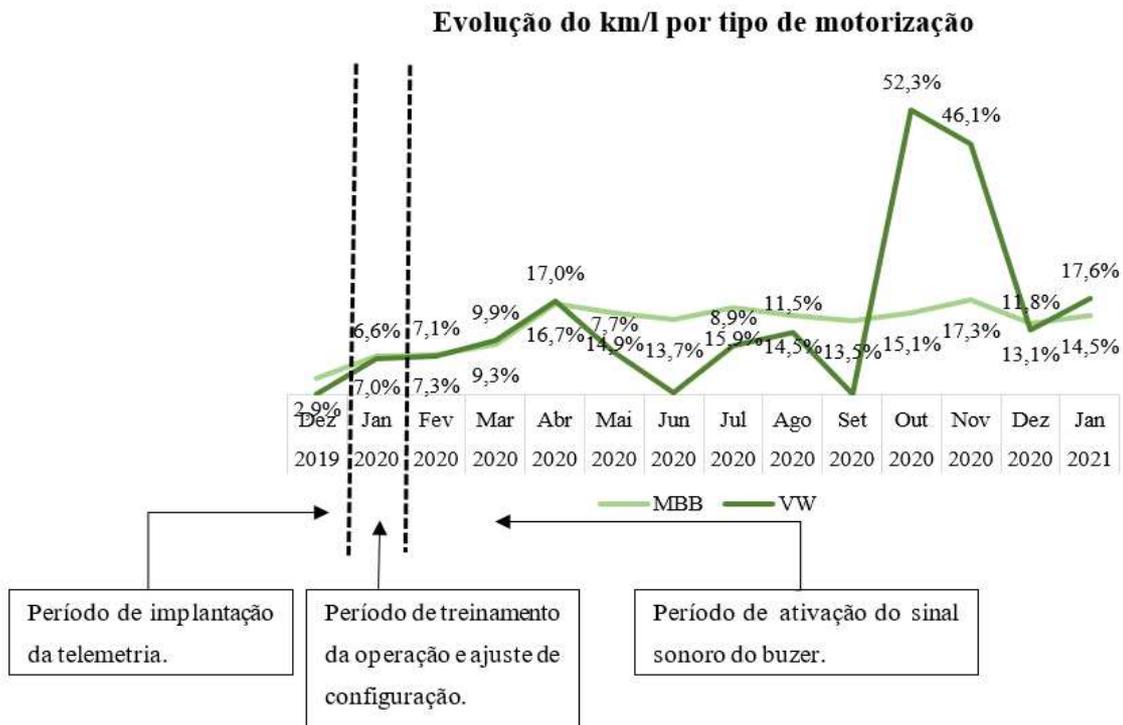
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Atenta-se à uma melhora de 4,7% no mês de janeiro em virtude dos treinamentos operacionais e divulgação de cartilhas e material informativo.

No mês de ativação do sinal sonoro do buzzer, fevereiro, o aumento se dá em 0,6% em relação a janeiro e 5,3% em relação a dezembro do ano anterior. Com o início das práticas de acompanhamento, o número continua a crescer para 7,8% no mês de março, chegando alcançar 16,6% no mês de abril, uma melhora extraordinária e inesperada em pouco tempo. O resultado oscila entre 13,5% e 16% nos meses subsequentes, até que o record em ascensão é obtido no mês de novembro, 17,6% comparado a antes da telemática.

A figura 25, mostra graficamente o comportamento do consumo dos veículos por tipo de motorização VW vs. MBB, por mês, sendo a evolução em porcentagem do km/l correlacionado ao mês imediato anterior à aplicação da telemetria. É possível perceber, um comportamento paralelo entre os tipos até o mês de abril, a posteriori o modelo MBB ganha destaque ficando atrás apenas nos meses de outubro e novembro, onde o modelo VW obteve um progresso abrupto em virtude da alocação dos mesmos em rotas rodoviárias com maioridade topográfica plana, ou seja, houve a aquisição de um serviço de fretamento. Há de se comentar também a possibilidade de outliers, visto que o campo amostral nessa faixa é menor.

Figura 25 - Gráfico que mostra a relação entre a porcentagem da evolução do km/l por tipo de motorização



No que diz respeito ao estudo referente ao tipo de carroceria, conforme é abordado na tabela 5, em treze meses analisados, percebe-se que a carroceria “Mascarello” se comporta como a dona de maior evolução em oito, sendo que em dois desses meses, abril e maio, não havia veículos dessa carroceria.

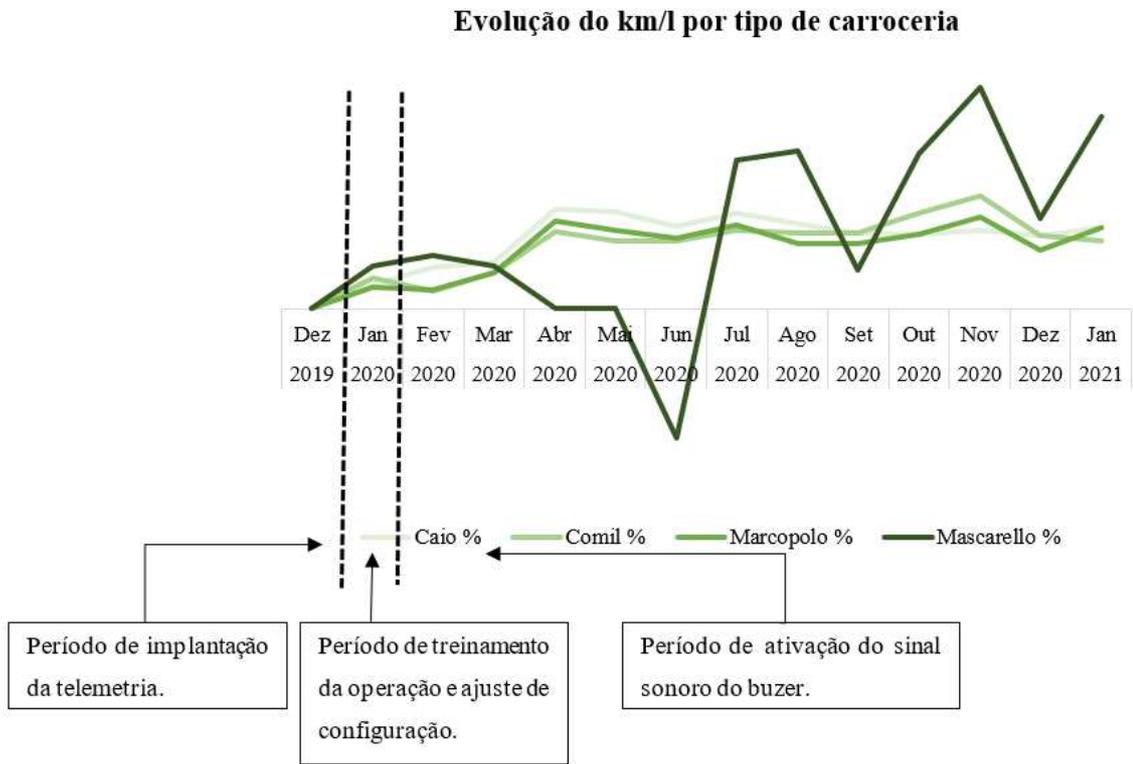
É válido ressaltar que, com o início da pandemia em abril, vários veículos foram desmobilizados, sendo priorizado em restar aos operantes apenas os veículos mais novos, ou seja, dono de uma manutenção mais fácil, e os de maiores índices de MTBF. Fato este explica a ausência de veículos de carroceria Mascarello operante em abril e maio. Através da figura 26, é mostrado os dados apresentados na tabela 5, podendo complementar que, as carrocerias Caio apache, Marcopolo e Comil, apresentam-se comportamentos paralelos ao longo dos meses. É percebido também que a carroceria caio apache apresenta um pequeno índice de superioridade até o mês de setembro.

Tabela 5 - Comparativo entre resultados da evolução do km/l por tipo de carroceria

Ano	Mês	Caio	Comil	Marcopolo	Mascarello
2019	Dez	-	-	-	-
2020	Jan	4%	5%	4%	7%
2020	Fev	7%	3%	3%	9%
2020	Mar	8%	6%	6%	7%
2020	Abr	16%	13%	15%	-
2020	Mai	16%	11%	13%	-
2020	Jun	14%	11%	12%	-21%
2020	Jul	16%	13%	14%	25%
2020	Ago	14%	12%	11%	26%
2020	Set	13%	13%	11%	6%
2020	Out	12%	16%	12%	26%
2020	Nov	13%	19%	15%	37%
2020	Dez	12%	12%	10%	15%
2021	Jan	13%	11%	14%	32%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

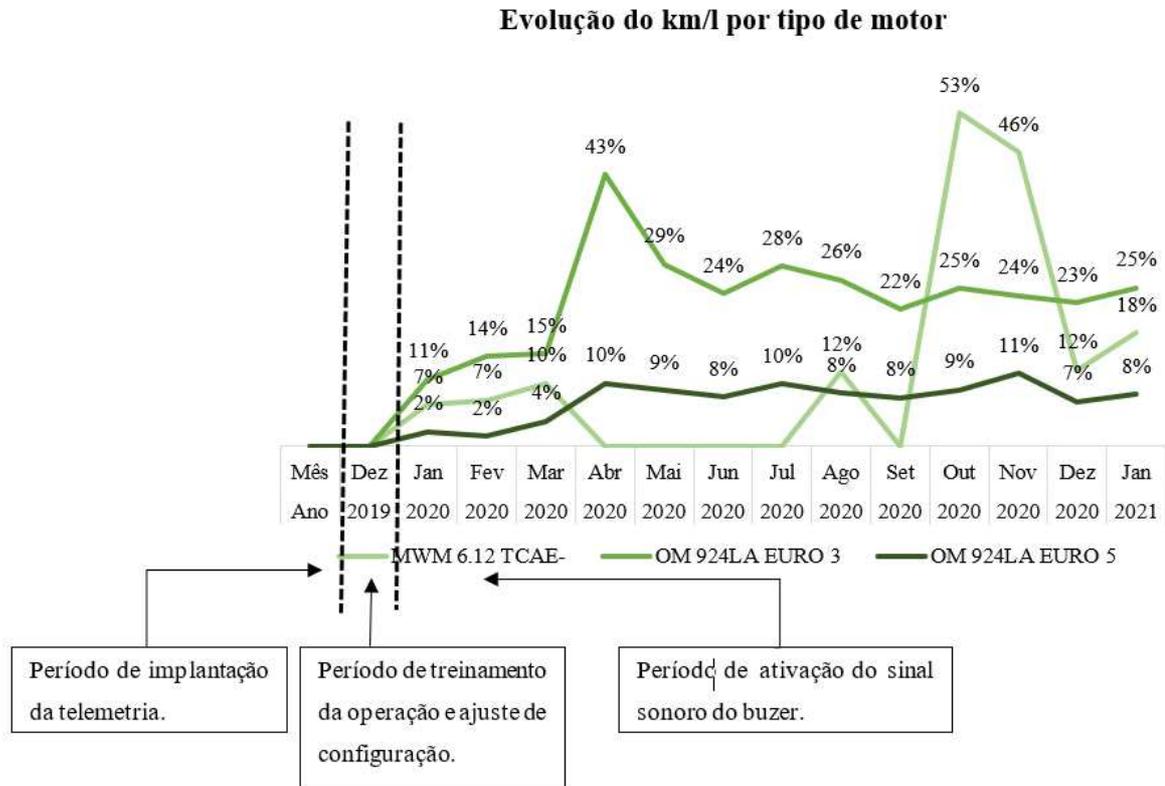
Figura 26 – Gráfico que mostra a relação entre a porcentagem da evolução do km/l por tipo de carroceria



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Relativamente ao modelo de tipo de motor, figura 27, identifica-se superioridade em todo o ano ao resultado conseguido nos veículos OM924LA Euro 3. A ascensão percebida anteriormente ao modelo VW, de carroceria Mascarello, nos meses de outubro de novembro, é comprovada abaixo pelo tipo de motor pertencente ao modelo VW, o MWM 6.12 TCAE. Novamente esse avanço remete-se à aquisição de rotas rodoviárias e possíveis outliers, haja vista que o campo amostral é reduzido nesse conjunto.

Figura 27 - Gráfico que mostra a relação entre a percentagem da evolução do km/l por tipo de motor



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quanto à evolução por ano do ônibus, percebe-se maior índice de desenvolvimento nos veículos de 2010 a 2013, comportamento linear nos 2015 a 2018, e menores números nos veículos de ano 2019, algo que é chamado a atenção, tabela 6.

Tabela 6 - Comparativo entre resultados da evolução do km/l por ano de fabricação

Ano	Mês	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019
2019	Dez	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	Jan	6%	9%	6%	8%	-2%	5%	-3%	4%	0%
2020	Fev	7%	12%	8%	7%	1%	5%	-9%	5%	-3%
2020	Mar	9%	12%	6%	10%	1%	6%	-5%	8%	0%
2020	Abr	-	-	6%	17%	12%	9%	18%	13%	5%
2020	Mai	-	-	-	16%	12%	8%	10%	10%	3%
2020	Jun	-13%	7%	-	16%	11%	6%	9%	8%	2%
2020	Jul	43%	32%	-	19%	12%	9%	13%	10%	3%
2020	Ago	45%	17%	-62%	19%	9%	7%	9%	9%	1%
2020	Set	-	14%	-4%	20%	9%	6%	5%	6%	1%
2020	Out	42%	39%	27%	24%	10%	5%	3%	5%	0%
2020	Nov	57%	30%	28%	25%	10%	7%	8%	9%	4%
2020	Dez	59%	16%	19%	19%	8%	5%	9%	11%	0%
2021	Jan	-	21%	14%	18%	9%	10%	8%	9%	2%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Sem embargo, quando concluímos as análises, tabela 7, com a demarcação por tipo de chassi, repara-se que os veículos de chassi MBB OF 1519, são os piores em índices, fato esse justifica a análise acima, onde foi visto que os carros 2019 são os menores evolutivos. Cerca de 80% da frota de 2019 é composta de veículos 1519, estes possuindo uma potência de 185 CV, são veículos já menos potentes, e por possuírem uma carroceria mais curta, são alocados em condições mais severas, altos índices topográficos, influencia negativamente o seu desempenho.

Tabela 7 - Comparativo entre resultados da evolução do km/l por tipo de chassi

Ano	Mês	VW 17230 EOD	MBB OF 1721	MBB OF 1724	MBB OF 1519	MBB OF 1722
2019	Dez	-	-	-	-	-
2020	Jan	7%	5%	6%	-4%	9%
2020	Fev	7%	5%	6%	-9%	12%
2020	Mar	10%	7%	3%	-6%	12%
2020	Abr	17%	13%	4%	2%	121%
2020	Mai	8%	12%	1%	-2%	34%
2020	Jun	0%	11%	4%	-2%	21%
2020	Jul	9%	13%	4%	-2%	31%
2020	Ago	11%	12%	-1%	-5%	22%
2020	Set	-	11%	3%	-5%	11%
2020	Out	52%	12%	12%	-5%	27%
2020	Nov	46%	15%	-3%	-1%	24%
2020	Dez	12%	11%	7%	-4%	19%
2021	Jan	18%	12%	2%	-4%	20%

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.2 CONDUÇÃO IDEAL VS. CONDUÇÃO IRREGULAR

Uma condução econômica é baseada em uma série de variáveis que estão diretamente ligadas ao próprio condutor. O controle da rpm do motor, o uso do movimento sem aceleração, também conhecido como inércia, a redução do tempo de veículo ligado parado, assim como a movimentação sem marcha engatada, são formas que controlam os indicadores dos motoristas na gestão da telemetria.

A tabela 8 evidencia a porcentagem de cada indicador ao longo dos meses. Pode ser visto a inércia, o extra econômico, a faixa verde, o parado com motor ligado, a faixa amarela e vermelha, o parado acelerando, o batendo transmissão, a banguela, o uso da tolerância, e como forma de resumo de todos os anteriores, a condução ideal e as oportunidades de melhoria, e por fim na última coluna, os dados de evolução de km/l em porcentagem no decorrer dos meses.

Em análise, é sabido que um dos indicadores mais nocivos ao consumo é a faixa vermelha, essa por sua vez começou em janeiro de 2020 com 0,14% e de abril a dezembro foi zerada, ponto positivo ao consumo. Se analisarmos o parado com motor ligado, percebe-se que anteriormente tinha-se em janeiro de 2020 35,81% e em janeiro de 2021 23,88%, reduzindo assim 11,93% neste indicador.

O mês de novembro foi o de melhor índice de evolução de km/l, 18%, nesse mesmo mês obteve-se 61% de condução e 39% de oportunidade de melhoria, foi conseguido também o melhor índice de condução na faixa verde, ou seja, a zona de real torque do motor. O segundo melhor mês em consumo foi abril de 2020, com 17% de melhoria, foi o segundo melhor mês em porcentagem de utilização de veículos sem aceleração, o segundo melhor mês em menor uso de batendo transmissão e o segundo melhor mês em utilização de inércia. Para tanto, o terceiro melhor mês em consumo foi julho com 16%, nesse mês foi obtido o terceiro melhor mês em parado com motor ligado e estabilidade nos demais.

Arremata-se então que de acordo com as orientações obtidas, e a eliminação dos maus hábitos utilizados é possível melhorar o desperdício de combustível:

- Melhorando a forma de acelerar e frear;
- Aproveitando as condições da via de inércia;
- Não deixando o veículo ligado desnecessariamente;
- Utilizando os recursos do veículo corretamente, entre outros.

Tabela 8 - Comparativo entre resultados mensais por porcentagem de tempo nos indicadores telemétricos

Ano	Mês	Inércia (%)	Extra econômico (%)	Verde (%)	Parado com motor ligado (%)	Amarela (%)	Vermelha (%)	Parado acelerando (%)	Batendo Transmissão (%)	Banguela (%)	Tolerância (%)	Condução ideal	Oportunidade de melhoria (%)	Evolução km/l (%)
2020	Jan	22,06	9,19	18,61	35,81	2,44	0,14	1,69	0,42	0,09	9,50	49,86	50,09	5
2020	Fev	22,60	11,32	20,25	35,28	0,81	0,04	1,25	0,28	0,13	7,98	54,17	45,77	5
2020	Mar	22,28	11,03	21,46	34,02	0,80	0,03	1,13	0,21	0,07	8,91	54,77	45,17	8
2020	Abr	25,07	12,64	22,71	27,58	0,95	0,00	0,32	0,22	0,08	10,37	60,42	39,52	17
2020	Mai	25,21	12,09	22,36	27,59	1,01	0,00	0,25	0,24	0,11	11,10	59,66	40,30	15
2020	Jun	23,94	10,78	23,37	27,79	1,22	0,00	0,21	0,28	0,34	12,02	58,09	41,86	14
2020	Jul	23,57	11,79	24,04	25,29	0,88	0,00	0,16	0,32	0,51	13,39	59,40	40,55	16
2020	Ago	24,38	12,97	24,36	25,05	0,89	0,00	0,17	0,29	0,15	11,70	61,71	38,25	14
2020	Set	23,82	12,77	24,39	25,56	0,90	0,00	0,14	0,26	0,14	11,97	60,98	38,97	14
2020	Out	23,36	12,60	24,59	26,12	0,91	0,00	0,18	0,31	0,14	11,74	60,55	39,40	15
2020	Nov	23,62	12,65	24,73	25,83	0,80	0,00	0,22	0,34	0,16	11,59	61,00	38,94	18
2020	Dez	24,12	12,59	24,03	25,86	0,77	0,00	0,20	0,33	0,17	11,87	60,74	39,20	13
2021	Jan	24,45	12,70	23,88	25,19	0,76	0,02	0,17	0,33	0,16	12,29	61,03	38,92	14

Fonte: Elaborado pelo Autor.

5. CONCLUSÕES

Com a pesquisa realizada e a implantação da metodologia, foi possível perceber desde o início do projeto, uma grande evolução no indicador de consumo de combustível, isso se remete principalmente à mudança de filosofia por parte dos motoristas na condução do veículo, possuindo então grande adesão à cultura de melhor condutor. Prática essa, também conhecida como motorista “Gold Driver”, tornou para o indicador uma competição sadia entre os operadores.

O projeto gerido, conseguiu identificar em reunião entre as partes envolvidas um plano de ação a ser seguido, trazendo um maior controle de frota e de motoristas. Em um curto período a telemetria já trouxe inúmeros benefícios para a empresa, e certamente ao decorrer do tempo e implantação de novos métodos, inúmeros benefícios serão obtidos. De forma resumida, é uma medida de fazer tudo caminhar da melhor forma e com o menor gasto possível envolvido.

Perante uma condução mais ideal, o veículo é submetido à uma condução menos abusiva, dando um maior conforto aos passageiros e também evitando desgaste prematuro de peças, como por exemplo, suspensões e partes do motor e câmbio.

Esse estudo complementou uma gestão volumosa de todas as áreas ligadas a operação, e principalmente ao engajamento dissipado por parte da liderança entre seus liderados.

A telemetria, além do grande retorno no combustível, traz para a empresa uma relação interpessoal aquecida, sobretudo nas áreas de gestão de pessoas, recursos humanos (RH), centro de controle operacional (CCO) e manutenção (PCM). Prezando por uma rotina de feedback construtivo e um acompanhamento técnico por parte da inspetoria, é conseguido uma evolução espontânea, na qual é possível de fato mostrar o motivo real de praticar uma dirigibilidade diferente, aprimorando as habilidades, evitando essencialmente medidas administrativas por condução irregular, e sim por ações comportamentais.

As margens lucrativas dentro das empresas de transporte urbano são baixas, por isso, adota-se uma política de liderança por baixo custo, sendo um processo contínuo, em busca da otimização dos processos. A tomada de decisão perante o uso de uma tecnologia telemétrica é facilitada, visto que os principais indicadores são obtidos instantaneamente. Para estar sempre em evolução em relação às demais empresas e também em relação a si mesma, o processo não pode ser enrijecido, muito menos, as ferramentas de gestão gerar uma morosidade maior aos procedimentos definitivos.

Concluindo-se um grande projeto, os resultados obtidos foram bem superior ao esperado, almejava-se uma redução em 5%, e logo no primeiro mês conseguiu-se bater a meta. Foi de fundamental importância uma gestão intensiva, e todo o acompanhamento com motoristas, treinamentos realizados, feedbacks e o mais importante a grande gestão de pessoas implantada.

Em uma das virtudes do Grupo CSC está o aprimoramento de habilidades operacionais, mediante treinamentos e o relacionamento interpessoal, em resumo grande foram os valores agregados à empresa e aos seus colaboradores.

5.1 RECOMENDAÇÕES FUTURAS

Para trabalhos futuros, alguns aprimoramentos podem ser feitos:

- Estudo e construção de toda a operação com carros e características que mais atendem às linhas;
- Maior estudo voltado à telemetria aplicada ao MTBF;
- Disponibilização de aplicativo para acesso remoto de cada operador em sua localidade;
- Estudo da viabilidade de implantação de motoristas fixos em escalas, linhas e carros;
- Sensores de fadiga e videomonitoramento;
- Analisar consumo de combustível pela medição direta no bico injetor.

REFERÊNCIAS

Ansal Juiz de fora - Quem somos? Disponível em:< <http://ansal.com.br/quem-somos/> >. Acesso em 18 de janeiro de 2021.

Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) – **Dados do Transporte Público**. Disponível em:
<<https://www.ntu.org.br/novo/ListaDadosPorRegiao.aspx?idArea=7&idSegundoNivel=17y>>
Acesso em 02 de janeiro de 2021.

Automatic Identification and Data Collection (AIDC), Wayback Machine. Disponível em:
<<https://web.archive.org/> >. Acesso 02 de fevereiro de 2021.

BOSCH, R. **Manual de Tecnologia Automotiva**. 25^a. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 1114-1168 p.

Brunetti, Franco Motores de Combustão Interna: volume 1 / Franco Brunetti. – São Paulo: Blucher, 2012.

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

CHIAVENATO, I. *Gestão de pessoas*. 3 ed ver atual tio de janeiro Elsevier 2010.

EISELE, H. The Benefits of CAN for In-Vehicle Networking. Proceedings of the 13th International CAN Conference iCC 2012, Hambach Castle, Germany, March 2012. 09-12.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, E. P., LOPES, W. C., SOUSA, R. V., PORTO, A. J., INAMASU, R. Y. (2010). Modelagem e simulação de redes de comunicação baseadas no protocolo CAN-Controller Area Network. SBA: Controle & Automação. Sociedade Brasileira de Automática, 21, 425-438.

Grupo CSC – Transporte e Logística – Grupo CSC. Disponível em:< <https://www.grupocsc.com.br/grupo-csc/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2021.

GUIMARÃES, A. A. **Eletrônica Embarcada Automotiva**. 1^a. ed. São Paulo: Érica, 2007. 216 p.

HELLENO, A. L., OLIVEIRA, M. C., TEIXEIRA, F. C. R. **Telemetria Automotiva via Internet Móvel**. Revista Ciência e Tecnologia, Americana, v. 16, n. 28/29, p. 1- 10, fev. 2014.

ITU-T Study Group. *New ITU standards define the Internet of Things and provide the blueprints for its development*. ITU, 2012.

LACOMBE, Francisco. Recursos humanos: Princípios e tendências. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

MENEZES, M. L. P. **A geografia urbana de Juiz de Fora na atual economia mundializada**. Apontamentos para uma pesquisa. In: XII Simpósio Nacional de Geografia, Belo Horizonte, 2011.

MERCEDES-BENZ – Ônibus urbano. Disponível em: <https://www.mercedes-benz.com.br/onibus/onibus-urbano>. Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

MINICUCCI, A. Psicologia aplicada à administração. São Paulo, Atlas, 1995.

MISSEL, Simoni. Feedback corporativo: Como saber se está indo bem. São Paulo: Saraiva, 2012.

ORTIZ, A. J. J. **Projeção do consumo de combustíveis e de emissões no transporte urbano municipal - estudos de casos: São Paulo e Bogotá**. Campinas, SP, 2011.

SILVA, B. C. R., OLIVEIRA, C. B., SILVA, S. S. S., DOZONO, R. R. **TELEMETRIA: um estudo sobre a gestão de informações como fator de vantagem competitiva no Grupo JCA**. Fundação Dom Cabral - Especialização em Gestão de Negócios, São Paulo, 2019.

SS Telemática - O que é telemetria? Disponível em: <<https://sstelematica.com.br/sobre-telemetria/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2021.

SYSTEMSAT - Saiba mais sobre a telemetria veicular e suas vantagens, 2018. Disponível em: <<https://www.systemsat.com.br/telemetriaveicularesuasvantagens/#:~:text=A%20telemetria%20veicular%20possui%20in%C3%BAmeras,consum%20de%20combust%C3%ADvel%20e%20afins>>. Acesso em 30 de janeiro de 2021.

SZALAY, Z., GÁSPÁR, P., ARADI, P., DÉCSEI-PARÓCZI, A., SZILÁRD, A. **Highly Automated Vehicle Systems Architecture of Fleet Management Systems – 2014**. Disponível em: <https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0042_jarmurendszer_kiranyitasa_angol/ch14s04.html> Acesso em 6 de Fevereiro de 2021.

TONET, H. Et al. Desenvolvimento de equipes. 2^a ed. São Paulo: FGV, 2008.

Via Circular - Mercedes-Benz OF-1722M. Disponível em: <<https://viacircular.com.br/chassis/mercedes-benz/of-1722m/>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2021.

Via Circular – Volkswagen 17-230 EOD. Disponível em: <<https://viacircular.com.br/chassis/volksbus/17-230-eod/>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2021.

VISSOTTO JUNIOR, J. **Transmissão de dados via telemetria**: uma opção de comunicação remota, 2004. Disponível em: <<https://www.vivaolinux.com.br/artigo/Transmissao-de-dados-via-telemetria-uma-opcao-decomunicacao-remota?pagina=1>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

Waher, Peter. *Learning Internet of Things Paperback*. Packt Publishing Ltd. Birmingham Mumbai, 2015.

ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, audiovisual ou qualquer outro meio.

Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.

Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral¹ e criminais previstas no Código Penal², além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, 01 de março de 2021.

Assinatura manuscrita em tinta preta, consistindo de um nome estilizado e uma linha decorativa.

Ânderson Luís De Gouvêa Silva - Discente
Matrícula: 201565252M – CPF: 130.222.016-05

¹ LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

² Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.

ANEXO B – DECLARAÇÃO DA EMPRESA

Declaro para os devidos fins, que Anderson Luís De Gouvêa Silva possui autorização para divulgar o nome da empresa Auto Nossa Senhora Aparecida Ltda, bem como dados não confidenciais na elaboração de seu trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Juiz de Fora, 01 de março de 2021.

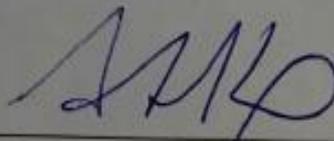


Vinícius da Silva Duarte
Gerente de Manutenção
Auto Nossa Senhora Aparecida LTDA.

ANEXO C – DECLARAÇÃO DA EMPRESA

Declaro para os devidos fins, que Anderson Luís De Gouvêa Silva possui autorização para divulgar o nome da empresa SS Telemática (Start Solution), bem como dados não confidenciais na elaboração de seu trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Juiz de Fora, 01 de março de 2021.



Alexandre Amaral Pinto
Diretor de projetos especiais
SS Telemática (Start Solution)