

FUNDAÇÃO DOM CABRAL

DIESEL – O GRANDE VILÃO: Uma análise técnico-operacional do consumo de diesel dos
veículos de sistemas rodoviários e ferroviários

Abel Possognolo Sergio

Aldo Fernando Klein Nunes

Angelo Gulin Neto

Cláudio Luciano Rigolino

Rafael Andrigheto

Rebeca Weldt Golin

Ricardo A. Magalhães de Abreu

Curitiba

2018

Abel Possognolo Sergio
Aldo Fernando Klein Nunes
Angelo Gulin Neto
Cláudio Luciano Rigolino
Rafael Andrigheto
Rebeca Weldt Golin
Ricardo A. Magalhães de Abreu

DIESEL – O GRANDE VILÃO: Uma análise técnico-operacional do consumo de diesel dos
veículos de sistemas rodoviários e ferroviários

Projeto aplicativo apresentado à
Fundação Dom Cabral como requisito
parcial para conclusão do Programa de
Especialização em Gestão de Negócios.

Orientador: Mestre Geraldo Figueiredo
Filho

Curitiba
2018

RESUMO

O objetivo geral deste projeto aplicativo é analisar a viabilidade técnica e econômico-financeira de redução efetiva nos custos com óleo diesel pela avaliação e utilização de dispositivos, técnicas, ferramentas, procedimentos e tecnologias disponíveis no mercado. Os possíveis resultados dos projetos apresentados como proposta para melhorar a eficiência energética no modais serão medidos por indicadores de gestão, sendo que a estruturação de tais indicadores seguirá os preceitos da metodologia do BSC. Propõe-se uma visão estratégica com base na visão, missão e valores de cada empresa onde serão implantadas as técnicas/dispositivos escolhidos como mais apropriados. Embora seja totalmente relevante a busca constante por tecnologia para suporte em projetos/programas para redução do consumo de combustível, ficou comprovada em nossas pesquisas e benchmarking que são as pessoas que farão a diferença para eficácia destes projetos. Deste modo, conclui-se que a melhor proposta e principal solução para que os projetos alcancem seus objetivos é utilizarmos ferramentas para o alinhamento destas estratégias.

Palavras-chave: *diesel, transporte, modais de transporte; ferroviário; rodoviário; transporte passageiros; transporte de cargas; custo; BSC;*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Matriz de Transporte.....	11
Figura 2: A relação da estratégia com o resultado.....	14
Figura 3: Classificação do transporte.....	15
Figura 4: Óleo Diesel Consumido por Molda de Transporte.....	21
Figura 5: O Investimento em Ferrovias.....	22
Figura 6: Mapa Ferroviário Brasil.....	23
Figura 7: Principais Estudos Relacionados à Eficiência Energética em Ferrovias.....	25
Figura 8: ISET	45
Figura 9: Cabine Simulador Sest/Senat.....	46
Figura 10: Sala de aula Simulador Sest/Senat	46
Figura 11: Ônibus Elétrico.....	47
Figura 12: Van BYD.....	48
Figura 13: Caminhão BYD.....	48
Figura 14: VW e-Delivery.....	48
Figura 15: Van e-Vito.....	49
Figura 16: Alinhamento de Carreta.....	50
Figura 17: Resistência Bridgestone.....	51
Figura 18: Defletor Aerodinâmico.....	53
Figura 19: Interação Estratégia e a Ferramenta BSC.....	67

LISTA DE TABELAS/GRÁFICOS

Tabela 1: Consumo óleo diesel por Modal.....	18
Tabela 2: Tabela Preço Insumo.....	19
Tabela 3: Tipo Transportador.....	20
Gráfico 1: Distribuição Custo Operacionais em uma Ferrovia.....	24
Gráfico 2: Aumento da Pontuação.....	30
Gráfico 3: Ranking Telemetria.....	31
Gráfico 4: Consumo Combustível Frota Princesa dos Campos.....	32
Gráfico 5: Evolução do Consumo – Princesa dos Campos.....	33
Gráfico 6: Velocidade Média Comercial Ferrovias Brasileiras em 2017.....	34
Gráfico 7: Comparação Eficiência Energética entre Operadoras.....	35
Tabela 4: Comparação na evolução de consumo de combustível entre FTC, MRS e RMN.....	35
Gráfico 8: Comparação na Evolução da Velocidade Média de Percurso entre FTC, MRS e RMN.....	36
Tabela 5: Redução no consumo de combustível em dois trechos da MRS com e sem lubrificadores.....	37
Gráfico 9: Evolução da Eficiência Energética nas Operações da FTC.....	43
Gráfico 10: Evolução da eficiência energética pela carga bruta.....	43
Tabela 6: Consumo Diesel Carreta.....	49
Gráfico 11 – Utilização Locomotiva 4193/24h -Fonte CBL- Analise FTC.....	57
Tabela 12 – Consumo Combustível motor 567 - Fonte: Manual de serviços GM-G12....	57
Gráfico 12: Comparativo consumo Frota por KM com AESS Locomotiva nº4193.....	58
Tabela 7 - Análise de economia com sistema de controle de paradas para o caso de uma locomotiva.....	59
Gráfico 13: Projeção Litros/TKB 2019Tabela 12: Consumo Combustível motor 567.....	60
Tabela 08 - Cronograma do projeto de alteração do processo de paradas de locomotivas na FTC como medida para redução no consumo de combustível.....	61
Gráfico 14: Projeção Litros/KM Defletor.....	62
Tabela 9: Mapa Estratégico para Estruturar Indicadores Para o BSC.....	63
Tabela 10: Indicador definido conforme metodologia do BSC para a solução adotada para sistema de transporte rodoviário/cargas.....	64
Tabela 11: Indicador definido conforme metodologia do BSC para a solução adotada para sistema de transporte rodoviário/passageiros.....	64

Tabela 12: Indicador definido conforme metodologia do BSC para a solução adotada para sistema de transporte ferroviário.....65

LISTA DE ABREVIATURAS

AAR - American Association of Railways

AESS - Automatic Engine Start Stop

BSC - Balanced Scorecard

CBL - Controle de Bordo de Locomotiva

CNT - Confederação Nacional do Transporte

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

FCA - Ferrovia Centro Atlântica

FTC – Ferrovia Tereza Cristina

FTL - Ferrovia Transnordestina Logística

INEE - Instituto Nacional de Eficiência Energética

ISET - Instituto Setcepar de Educação no Transporte

JK - Juscelino Kubitschek

L/MTKU - Milhares de Tonelada Útil Transportada por Quilômetro

MRS – Malha Regional Sudeste da Rede Ferroviária

PCP – Padrão de Condução Princesa dos Campos

RMN - Rumo Malha Norte

RMO - Rumo Malha Oeste

RMP - Rumo Malha Paulista

RMS - Rumo Malha Sul

SENAT - Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte

SEST - Serviço Social do Transporte

SETCEPAR – Sindicato das Empresas de Transportes de Cargas no Estado do Paraná

Sumário

1 RESUMO EXECUTIVO.....	8
1.1 Relevância do Projeto	10
1.2 Objetivos	11
1.3 Breve apresentação dos principais capítulos do Projeto.	11
2 BASES CONCEITUAIS	12
2 METODOLOGIA DE PESQUISA	14
4 ANÁLISE DO SETOR.....	15
4.1 Modal Rodoviário.....	15
4.1.2 O Custo do Diesel no Modal Rodoviário.....	18
4.2 Modal Ferroviário	21
4.2.1 O Custo do Diesel no Modal Ferroviário	23
5. BENCHMARKING.....	26
5.1 Pesquisa Modal Rodoviário.....	27
5.1.2 Análise pesquisa Modal Rodoviário de Cargas	28
5.1.3 Análise pesquisa Modal Rodoviário de Passageiros.....	29
5.1.4 Conclusão da pesquisa.....	30
5.2 Case Princesa dos Campos.....	30
5.3 Setor Ferroviário.....	34
6. REALIDADE DO SEGMENTO.....	38
6.1 Transporte Passageiros.....	39
6.2 Transporte de Cargas.....	40
6.3 Ferrovias.....	42
7. SOLUÇÕES E OPORTUNIDADES	44
7.1. Telemetria	44
7.2 Treinamentos	45
7.3. Veículos Elétricos	46
7.3.1. Ônibus	46
7.3.2. Caminhões.....	47
7.4 Alinhamento e Calibragem dos Pneus e Sua Influência no Consumo do Diesel ...	49
7.5 Defletor Aerodinâmico	52
7.6 Diesel Ecologicamente Correto.....	53

Biodiesel.....	53
7.7 Programas, Debates e Ideias Voltados à Sustentabilidade no Transporte.....	55
7.8 Modal Ferroviário – Sistema de Controle de Paradas	57
8. ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA, ESTRATÉGICA E OPERACIONAL	57
8.2 Modal Rodoviário - Defletor Aerodinâmico.....	62
8.3 Veículos elétricos.....	63
9. MEDIÇÃO DOS RESULTADOS.....	64
9.1 Rodoviário de Cargas	65
9.2 Rodoviário de Passageiros	65
9.3 Ferroviário	65
11. REFERÊNCIAS	70

1 RESUMO EXECUTIVO

Atualmente, existem 05 formas ou modais de deslocar uma pessoa ou mercadoria entre as dimensões continentais do Brasil, a saber: aéreo, ferroviário, dutoviário, rodoviário e aquaviário. Para escolher qual meio de transporte é o ideal, deve-se entender as características, vantagens e desvantagens de cada um em frente a cada necessidade.

O Brasil tornou-se um país eminentemente rodoviarista desde a política do governo de Juscelino Kubitschek (JK) que, no início do século XX, priorizou a estruturação do sistema rodoviário ao viabilizar financiamentos para a abertura de estradas em detrimento da construção de ferrovias e hidrovias. Além da integralização do território nacional Norte-Sul e Leste-Oeste, JK mirava beneficiar os recém-chegados polos industriais automobilísticos (SILVA JUNIOR, 2004 e SCHIMIDT, 2011).

Com a criação do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) em 1937, o modal rodoviário consolidou-se como o principal responsável pelo transporte no país (DER, 2018), dividindo-se em passageiros (fretamento, urbano municipal, intermunicipal e interestadual) e de cargas.

Apesar de ser o maior e mais favorecido modal frente aos orçamentos governamentais, sofre com os altos custos de manutenção de vias e com a necessidade de investimento elevado contínuo que, diante do atual cenário político brasileiro, representa caos no setor de infraestrutura. Diante disto, tem alto custo de carregamento em razão de pedágios e do valor volátil do combustível, baixa capacidade de carga e maiores chances de perda seja por roubos ou acidentes, tão corriqueiros nas estradas do país.

Em que pese os obstáculos, o transporte rodoviário tem como vantagens a acessibilidade e a flexibilidade de planejar a rota, além da pouca burocracia quanto à documentação necessária. O custo reduzido de implantação por quilômetro, o prazo de maturação e de retorno de investimentos e a adaptação gradual das estradas conforme

as exigências da demanda (BARAT, 1978 apud SCHMIDT, 2011), consolidaram o modal como sistema preferencial de transporte.

Apesar de o modal rodoviário ter recebido – e ainda receber - a maior fatia de infraestrutura orçamentária do Brasil, foram as ferrovias que iniciaram o desenvolvimento do país em 1854 (CNTTL, 2016). Apesar de investimentos terem sido feitos na malha ferroviária, tiveram muito pouca representatividade diante do cenário nacional.

A malha ferroviária brasileira possui 29.075km de extensão, dos quais a maior parte é utilizada para a logística de cargas (ANTT, 2018). As linhas férreas são privatizadas sob o regime de concessão, o que acarreta limite de investimento para o concessionário adquirir novos vagões, pois há dificuldade de justificar o *payback* aos acionistas. Como consequência, há frota de locomotivas ativas fabricadas na década de 50 ou até 40.

Apesar de não haver investimento relevante na infraestrutura da malha ferroviária por parte do governo federal, o modal ferroviário ganha competitividade logística devido à capacidade de transportar grande quantidade de carga a longas distâncias - situação que potencializa a vantagem financeira em relação ao transporte rodoviário (BECK, BENT E SCHILLING, 2013), tendo elevada eficiência energética e baixo impacto ambiental.

Entretanto, a média da velocidade do modal ferroviário é mais baixa que o rodoviário, vez que percorre longas distâncias com um destino fixo e não possui a mesma flexibilidade de rota e necessita de alto investimento em equipamentos e infraestrutura (REIS E MIGUEL, 2015). De qualquer forma, apesar de ser elevado o custo de investimento, é baixo se comparado com outros modais de transporte e conta com alta capacidade para transportar produtos em grande escala e cargas pesadas – inclusive *commodities*.

O gráfico abaixo evidencia a disparidade entre países de dimensões continentais, na escolha dos modais.

Matriz de Transportes em Diversos Países

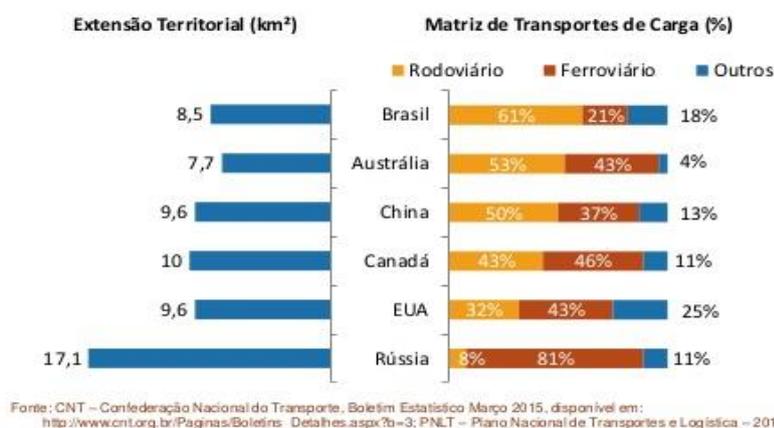


Figura 01 – Matriz de Transporte (CNT)

1.1 Relevância do Projeto

O diesel é o combustível fóssil mais consumido no Brasil e, apesar de ser a opção mais econômica encontrada no mercado, sua combustão emite compostos cancerígenos que causam danos tanto à saúde e quanto ao meio ambiente. Em que pese existirem controles de emissão de poluentes nos veículos, é grande o esforço para continuar inovando e criando novas tecnologias para minimizar seus efeitos negativos.

Diminuir o consumo do óleo diesel nas empresas de transporte contribui para a qualidade do meio ambiente, determina um viés de sustentabilidade das empresas que atuam no setor e resulta numa imediata e significativa redução nos custos operacionais, dada a parcela relevante desse insumo na sua composição.

Este trabalho tem como escopo levantar os mecanismos existentes nas empresas que utilizam óleo diesel como insumo e melhorar a eficiência energética das empresas de transporte.

O projeto é de extrema relevância, pois o óleo diesel constitui-se no item de maior custo das empresas de transporte, em todos os segmentos que o utilizam como fonte de energia.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste projeto aplicativo é analisar a viabilidade técnica e econômico-financeira de redução efetiva nos custos com óleo diesel pela avaliação e utilização de dispositivos, técnicas, ferramentas, procedimentos e tecnologias disponíveis no mercado.

Como objetivos específicos, o presente busca:

1. Analisar a eficiência que os dispositivos apresentam na redução de consumo de combustível diesel nos modais rodoviário e ferroviário.
2. Buscar soluções inovadoras para melhorar eficiência energética.
3. Analisar o impacto da redução do consumo de diesel na sustentabilidade e na garantia de vantagem competitiva.

1.3 Breve apresentação dos principais capítulos do Projeto.

Adiante, verificaremos as bases conceituais trabalhadas para moldar este projeto aplicativo, passando desde o entendimento da terminologia de custo no ambiente empresarial e o peso monetário do óleo diesel nos modais ferroviário e rodoviário analisados até a conceituação e apresentação da ferramenta de gestão Balanced Scorecard (BSC).

O Terceiro Capítulo é dedicado à breve conceituação e apresentação da metodologia utilizada no presente.

O Capítulo seguinte é dedicado a uma análise dos modais em foco, destrinchado por segmentos. Ali estão apontados alguns fatos históricos relevantes, a situação atual que em que se encontram tendo em vista a situação econômico financeira do país e quanto, numericamente, representa aproximadamente o custo do diesel nestes meios de transporte.

Com intuito de analisar e entender como se encontram os segmentos avaliados neste projeto, foi elaborada e disparada via correio eletrônico uma pesquisa para várias empresas de transporte de cargas e passageiros. O Capítulo Quinto passa pela análise dos resultados dessa pesquisa, conclusão e, por fim, traz um *case* pertinente ao apresentado. Também aponta o *benchmarking* entre as concessionárias do setor ferroviário.

No capítulo seguinte, a realidade dos segmentos é trazida à tona ao expor a configuração de 03 empresas de cada modal estudado, apontando quais ferramentas, técnicas e instrumentos estão sendo utilizados de modo a modo a reduzir os custos com óleo diesel e manter-se competitiva.

Soluções e oportunidades serão apresentadas no Capítulo 7. Diante deste cenário algumas soluções relevantes que justificam sua implantação, foram identificadas em nossas pesquisas.

Por fim, no último Capítulo apresenta-se como essas soluções serão medidas por meio de indicadores da metodologia do BSC.

2 BASES CONCEITUAIS

O conceito *lato sensu* da palavra custo é o valor pago ao trabalho ou matéria prima necessários para produção de bens e/ou serviços. É tudo aquilo que incide e afeta diretamente no preço de produção. Sua definição varia conforme a área de atuação em que é aplicado (economia, contabilidade financeira, contabilidade gerencial, entre outras), sendo modificado para atender as particularidades de cada uma.

Na realidade empresarial, o custo é o gasto que a organização tem até tornar seu produto ou serviço pronto para a comercialização, trazendo, portanto, um retorno financeiro e pertencente à atividade fim. O custo da produção de um bem é transformado em estoque que, por sua vez, é levado ao resultado, independentemente do tempo que isto levar.

Os custos são diferenciados por dois agrupamentos: contábil (direto e indireto) e gerencial (variável e fixo). Sem um controle específico voltado para uma gestão de custos e orçamento, ou seja, sem que haja uma ferramenta estratégica apropriada que detalhe esse controle, a empresa fica à mercê de um gerenciamento ineficaz que interfere diretamente no resultado, implicando em queda de produtividade e lucratividade.

Para traçar um caminho com foco no resultado, é necessário que a cultura organizacional esteja alinhada de uma forma que sua missão, visão, valores e estratégias sejam multiplicados por seus colaboradores. Uma empresa multifuncional dotada de visão sistêmica, com gerenciamento global que cuide de suas pessoas e que construa

com zelo, objetividade e clareza as metas de desempenho, os indicadores e procedimentos necessários para se alcançar seus objetivos.

O Método *Balanced Scorecard* (Kaplan & Norton.2003), é um sistema de gestão estratégica que utiliza de modo balanceado, indicadores financeiros e não financeiros. De modo a complementar os indicadores financeiros que mensuram o desempenho passado, o BSC os conjuga com indicadores de desempenho futuro, focados estrategicamente nas perspectivas das Finanças Corporativas – resultado financeiro sob a ótica dos acionistas, dos Clientes – nossos produtos e serviços sob a ótica deles, dos Processos Internos – concentrar esforços nos processos que atendam aos acionistas e clientes e Aprendizado e Crescimento.

A estratégia, para ser efetiva, não se caracteriza como um processo isolado, mas em contínua evolução. A implantação de uma estratégia requer alinhamento corporativo, como processo contínuo e participativo.

As organizações focam suas estratégias com base no conhecimento e utilizam o BSC para operacionalizá-las, uma vez que a grande probabilidade de fracasso ou sucesso empresarial é a capacidade de execução da estratégia (KAPLAN; NORTON, 2000).



Figura 02: A relação da estratégia com o resultado

O BSC possui quatro pilares básicos para implantação:

- Financeira: Essa perspectiva permite avaliar resultados e dizer o quanto a empresa precisa crescer para satisfazer seus acionistas.
- Cliente: Direção da empresa deve ser sempre para satisfazer/atender às necessidades do cliente.
- Processos Internos: Processos-chave do negócio. A melhoria nesse item é indicador fundamental do sucesso financeiro no futuro.
- Aprendizagem e Crescimento: pessoas e infraestrutura de RH são vitais para o sucesso. Investimentos nessas vertentes são fator crítico.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Segundo Castro (2002) e Gil (1999), o conceito de metodologia de pesquisa é ilustrado pelo espaço onde se traçam os meios necessários para que, sistematicamente, observe-se os fatos e analise-se a relação entre eles para que se possa responder à pergunta problema da pesquisa.

Os autores classificam 03 tipos de pesquisa: exploratórias (geralmente levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso), descritiva (descrição das características de determinado grupo ou fenômeno, técnicas padronizadas de coleta de dados) e explicativas (preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.)

Não obstante, uma pesquisa pode ser considerada qualitativa (quando apreende os fatos e fenômenos, e não meramente os registra ou descreve-os) ou quantitativa (voltada a mensuração e estabelecimento de fatos da realidade). Daí em diante, é necessário definir o método de pesquisa que, segundo Castro (2002), deve estar vinculada à natureza do problema a ser investigado (pode ser bibliográfica, documental, experimental, ex-post-facto, levantamento, estudo de campo, estudo de caso).

Isso define os instrumentos de coleta de dados que podem ser: levantamento documental (coleta de dados em documentos, arquivos, jornais), bibliográfico,

questionário, entrevista e observação participante e não participante. Com isto exposto, tem-se a metodologia do projeto desenhada.

A construção deste projeto aplicativo baseou-se no método de pesquisa qualitativo, que consiste em levantamento de dados, embasamento documental teórico e aplicado, desenvolvimento, estudo de caso benchmarking dos modais apresentados e, principalmente, de pesquisa elaborada e enviada a diversas empresas dos segmentos analisados com intuito de termos maior base de dados e apresentação fidedigna da realidade empresarial dos setores.

Para isso, utilizou-se de bibliografia específica de cada área analisada e pesquisas atualizadas voltadas a infraestrutura ferroviária e rodoviária no Brasil, contemplando seu desenvolvimento histórico e situação atual, empregando fontes de órgão confiáveis, livros, revistas e demais peças disponibilizadas virtualmente.

4 ANÁLISE DO SETOR

4.1 Modal Rodoviário

O modal rodoviário no Brasil tem uma participação prevalente na matriz de transporte de cargas e de passageiros, que serão detalhados abaixo.

Para ilustrar a importância do segmento do transporte de passageiros, aponta-se que o setor de transporte público urbano por ônibus no Brasil tem um total de 107.000 carros, distribuídos entre 1.800 operadoras (fonte: NTU, CNT, ANTPE, fevereiro/2018). Por sua vez, os serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros são responsáveis por uma movimentação superior de 130 milhões de usuários/ano (ANTT, 2018). Na figura abaixo visualiza-se a segmentação do transporte de passageiros:

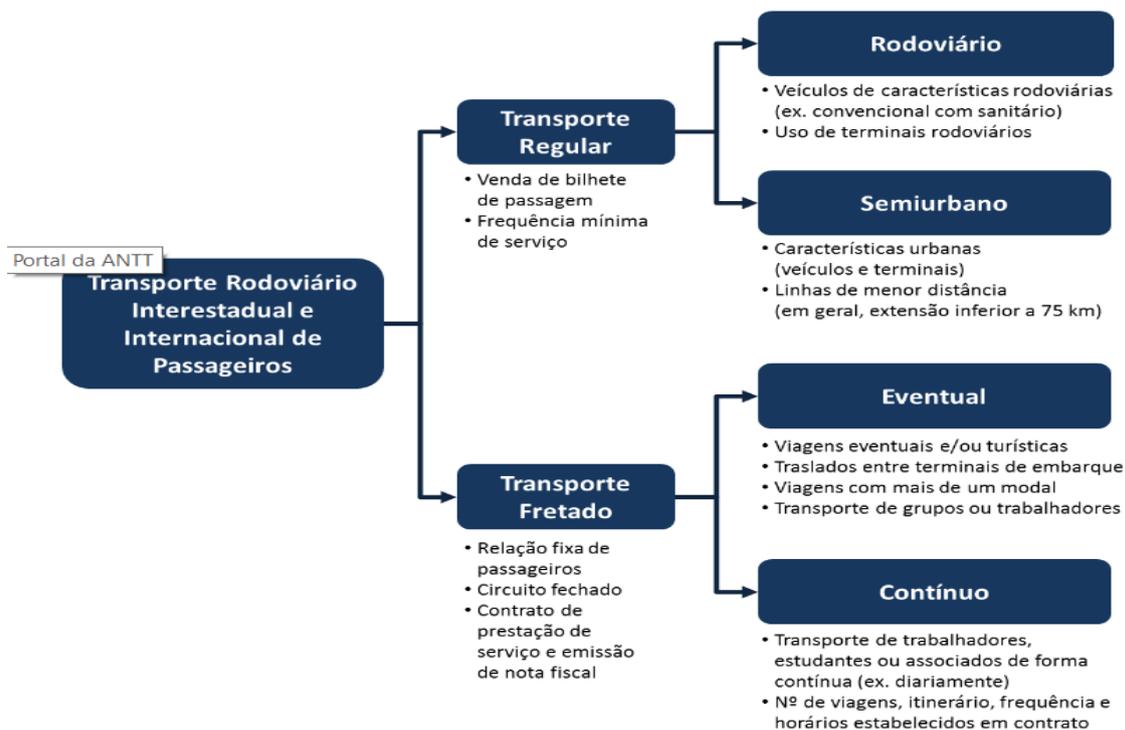


Figura 03 – Classificação do transporte (ANTT, 2018)

O transporte coletivo de ônibus possui destacada importância para o desenvolvimento econômico e social dos municípios brasileiros. Todavia, devido a um sistema defasado oriundo de políticas precárias, o sistema enfrenta há anos uma crise cujo sintoma mais evidente é a redução gradativa de usuários, alavancado pelo surgimento de outros modelos de negócio concorrentes, como a Uber.

Com este cenário, se torna muito importante conhecer e analisar os principais componentes ligados ao custo de produção do serviço, de modo que seja possível melhorar a eficiência e a produtividade do setor. A partir daí, aponta-se que trabalhar com a diminuição do custo com combustível é uma das estratégias que pode trazer melhor resultado, sendo muito representativo no repasse da tarifa técnica e para tornar o transporte público viável.

Por sua vez, o segmento de cargas está dividido em lotações (transferência de cargas completas entre dois pontos) e cargas fracionadas (transporte de encomendas e pequenos volumes). Segundo dados do Anuário CNT 2017, a participação do segmento é de aproximadamente 61,1%, seguida do ferroviário e do aquaviário que juntas não ultrapassam 35% do total.

O transporte rodoviário de cargas tem uma estrutura gigantesca espalhada pelo país. São caminhões que transportam desde pequenos volumes e encomendas até colheitas e safras inteiras da agricultura nacional (VALENTE, 1997). Apesar de sua predominância na repartição modal, o transporte rodoviário aponta em sua infraestrutura (estrada, pedágios, administração) problemas resultantes de deficiências no planejamento, execução e na manutenção.

Deficiências que foram extensamente identificadas na Pesquisa CNT de Rodovias 2017, onde ficou clara a extensão dos problemas da malha rodoviária brasileira em termos de pavimentação, sinalização e geometria. Na pesquisa, foram avaliados 105.814 km de rodovias e 61,8% da extensão da malha pesquisada teve o estado geral considerado regular, ruim ou péssimo em comparação com 58,2% do ano anterior. A principal razão da piora, segundo a CNT, foi a redução dos investimentos em infraestrutura rodoviária.

A sinalização foi o aspecto que mais se deteriorou. Em 2017, o percentual da extensão de rodovias com sinalização ótima ou boa caiu para 40,8%, (48,3% em 2016). Neste ano, a maior parte da sinalização (59,2%) foi considerada regular, ruim ou péssima. Em relação à qualidade do pavimento, a pesquisa indica que metade apresenta qualidade regular, ruim ou péssima. Em 2016, o percentual era de 48,3%. Já a avaliação da geometria da via manteve-se a mesma: 77,9% da extensão das rodovias tiveram sua geometria avaliada como regular, ruim ou péssima e apenas 22,1% como boa ou ótima.

Comparando-se com países de dimensões equivalentes, constata-se que o Brasil apresenta uma grande desvantagem competitiva. O grande número de rodovias em condições precárias de conservação e funcionalidade, aliado à idade média da frota rodoviária elevada, aumentam os riscos de acidentes e de danos nos veículos e tem como consequências significativas o elevado número de vítimas e a emissão de poluentes.

Devido às inadequações encontradas no pavimento estima-se que apenas em 2017 o setor de transporte tenha tido um consumo desnecessário de 832,30 milhões de litros de diesel. Esse desperdício custou R\$ 2,54 bilhões aos transportadores.

Pela predominância do rodoviarismo, a diferença no consumo de óleo diesel no setor de transporte por modal, é elevadíssima, conforme se pode apurar no quadro abaixo, extraídos em milhares de m³¹:

Modal	Consumo	%
Rodoviário	44.553	97
Ferroviário	1.123	2,4
Hidroviário	265	0,6

Tabela 01 - Consumo óleo diesel por Modal (Elaboração CNT com dados do BEN – MME (2017) Base 2016)

4.1.2 O Custo do Diesel no Modal Rodoviário

Utilizamos a capital paranaense para pesquisar sobre a composição da tarifa técnica e evidenciar mais facilmente a dimensão que o custo do diesel apresenta para as empresas de transporte. Nesta composição é possível ver que o gasto com combustíveis e lubrificantes é o maior custo, chegando aos 16,02%.

¹ Nota: As diferenças entre a soma das parcelas e respectivos totais são provenientes do critério de arredondamento adotado.

PREÇOS DOS INSUMOS E SALÁRIOS		
VALORES A PARTIR DE : 01/nov/2017		
COMBUSTÍVEL	TIPO	VALOR
	DIESEL COM ISENÇÃO DO ICMS DO DIESEL - S10	R\$ 2,5621 / Litro
	BIODIESEL - B100	R\$ 2,9807 / Litro
RODAGEM	TIPO	VALOR
	750 x 16 / 275	R\$ 910,11 / Unidade
	1000 x 20 / 285	R\$ 1.846,19 / Unidade
	1100 x 22 / 295	R\$ 2.226,86 / Unidade
- O VALOR PARA CADA TIPO É O CONJUNTO DE PNEU E RECAUCHUTAGEM.		
PESSOAL - SALÁRIO	CATEGORIA	VALOR
	MOTORISTA	R\$ 2.334,13 / Funcionário
	COBRADOR	R\$ 1.322,21 / Funcionário
	ACORDO COLETIVO	0,0000%
	CORREÇÃO - INPC	0,0000%
BENEFÍCIOS	TIPO	VALOR
	CESTA BÁSICA	R\$ 575,00 / Funcionário
	ABONO SALARIAL	R\$ 399,96 / Funcionário
	PLANO DE SAÚDE	R\$ 62,12 / Funcionário
	SEGURO DE VIDA	R\$ 6,49 / Funcionário
PREÇO POR TIPO DE VEÍCULOS	VALOR COM PNEUS	
	MICRO	R\$ 182.000,00 / Veículo - Valores de 2013
	MICRO ESPECIAL	R\$ 238.476,00 / Veículo - Valores de 2013
	COMUM	R\$ 248.023,85 / Veículo - Valores de 2013
	SEMI PADRON	R\$ 290.000,00 / Veículo - Valores de 2013
	PADRON	R\$ 340.260,82 / Veículo - Valores de 2013
	PADRON HÍBRIDO	R\$ 625.000,00 / Veículo - Valores de 2013
	ARTICULADO 18 metros	R\$ 588.867,71 / Veículo - Valores de 2013
	ARTICULADO 20 metros	R\$ 606.854,79 / Veículo - Valores de 2013
	BIARTICULADO	R\$ 907.731,10 / Veículo - Valores de 2013

Tabela 02 – Tabela Preço Insumo (URBS, 2018)

Com os números apresentados, fica evidente que entre os custos operacionais, o maior e mais relevante é o custo com o insumo combustível. Diante disto, cada vez mais as empresas estão preocupadas em buscar soluções para sua otimização, considerando que outros fatores têm se apresentado irrelevantes para o desenvolvimento sustentável do transporte, principalmente quando políticas governamentais não dão suporte para que os modos de transporte se tornem mais competitivos.

Os governos podem influenciar os custos dos meios de transporte, subsidiando ou taxando-os, ou a seus combustíveis, ou financiando mais infraestrutura de transporte, ou, ainda, fomentando pesquisas nesta área.

Tratando-se do custo do diesel no modal rodoviário de cargas, o histórico não é diferente. De acordo com o Plano de Transporte e Logística da Confederação Nacional dos Transportes (CNT), divulgado pelo Correio Brasiliense em 11.08.2016, os custos com

a logística no modal rodoviário alcançam 11,6% do Produto Interno Bruto (PIB), sendo que aproximadamente 37% destes custos estão relacionados ao diesel (CNT, 2015).

O aumento da frota de veículos de carga no Brasil refletiu na demanda por óleo diesel, gerando um efeito no custo deste insumo. Ainda, observa-se que a idade da frota brasileira é elevadíssima, sobretudo quando se trata dos veículos de motoristas autônomos, através do Registro Nacional dos Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC), dados da ANTT:

Tipo de Transportador	Veículos	Idade Média (anos)
Autônomo	651.901	16,4
Empresa	1.077.158	9,4
Cooperativa	22.705	12
Total	1.751.764	12,6

Tabela 03 – Tipo Transportador (ANTT, 2018)

Estes veículos de tecnologia no trem de força (conjunto motor, caixa de câmbio e diferencial) ultrapassados, além de poluírem mais, apresentam maior consumo de óleo diesel e, em regra, oferecem menor produtividade. Muitas vezes não estão em condições adequadas de segurança oferecendo risco aos demais usuários das rodovias.

Ainda que seja o mais importante modal no Brasil, somente em 2012 foi imposta a obrigatoriedade de um sistema eficaz de regulação chamada *Euro V*, um conjunto de normas regulamentadoras que visa a diminuição da emissão de poluentes de veículos movidos a diesel. Esta motorização, muito mais moderna e eficiente que a as anteriores, exige investimento em novos veículos por parte dos usuários, bem como o abastecimento com óleo diesel S 10 e S 50, deixando veículos até 10% mais econômicos, segundo as principais montadoras instaladas no país.

Este tipo de óleo, tem um custo mais alto em relação ao óleo diesel S 500, tendo maior média variando em torno de R\$ 0,10 por litro. Os veículos também se tornaram mais caros por conta da tecnologia utilizada nesta nova linha de motores.

Além disto, para que estes funcionem corretamente, é necessária a utilização de ARLA 32, um reagente composto de água e ureia, em proporção de 5% do volume de diesel. Este, por sua vez, tem um custo que varia entre R\$ 1,00 a R\$ 1,40 por litro. Ou

seja, a economia obtida pela média do veículo foi neutralizada por conta do aditivo e do custo maior com o insumo propriamente dito.

Abaixo, verifica-se o histórico do consumo de óleo diesel por modal de transporte:



Figura 04 – Óleo Diesel Consumido por Modal de Transporte (CNT, 2018)

4.2 Modal Ferroviário

A estrutura predominante de operação ferroviária no Brasil adota locomotivas tracionadas por motores a combustão, principalmente modelos diesel-elétricas que podem ser distribuídas juntas ou separadas no mesmo trem (tração distribuída). Essas iniciaram sua importância em meados do século XIX e se estabeleceram até o momento como a melhor solução para tracionar trens de carga.

O investimento para a aquisição de uma locomotiva costuma estar na casa dos milhares de dólares, trazendo também um valor de manutenção significativo para o operador ferroviário. Esses fatores, junto ao custo elevadíssimo de construção da malha ferroviária e a falta de planejamento político do país, justifica os poucos investimentos no segmento.

Evolução dos Investimentos

(Janeiro de 2006 até agosto de 2016)

Tabela 08: Valor total dos Investimentos (em milhões de R\$ - preço corrente).

Concessionária	Ano										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
ALLMN	140,5	83,4	84,8	141,4	308,0	368,4	274,3	266,8	210,8	308,5	186,3
ALLMO	23,0	26,6	25,8	25,4	24,6	28,4	17,0	17,5	17,0	2,1	7,8
ALLMP	24,5	57,1	99,5	94,2	73,4	91,2	90,5	86,9	178,1	23,4	190,7
ALLMS	140,3	373,5	207,1	178,2	235,7	266,8	224,1	210,5	270,2	42,4	373,8
EFC	578,1	600,6	1.032,6	526,0	457,5	1.069,4	1.452,6	1.940,2	2.763,0	4.408,6	2.152,3
FERROESTE	0,0	0,0	0,4	0,1	0,1	0,0	1,4	4,0	0,1	2,8	0,6
EFVM	406,3	155,9	399,3	324,8	185,4	458,0	327,6	705,6	319,6	70,7	64,6
FCA	61,5	85,9	126,4	113,4	101,0	187,5	700,9	501,7	427,2	347,8	313,4
FNS	0,0	0,0	76,4	11,9	35,5	32,6	60,7	104,2	125,2	121,5	55,8
FTC	1,2	1,7	3,2	2,4	1,8	1,5	0,9	1,3	3,1	1,0	0,6
FTL	31,3	69,0	212,2	163,3	1.323,6	1.369,2	919,1	875,8	556,7	1,7	24,8
MRS	379,9	567,0	1.095,5	316,9	488,4	1.053,8	808,4	599,1	1.211,8	330,8	267,6
Total	1.786,7	2.020,7	3.363,0	1.898,0	3.234,9	4.926,7	4.877,4	5.313,6	6.082,7	6.503,0	3.638,2

Figura 05 – Investimentos em Ferrovias (ANTT,2006 a 2016)

Hoje são 12 concessões ferroviárias no país, operadas por oito grupos empresariais, o que resultou no aumento da participação desse modal de 19% para 28% das movimentações de carga. Ainda assim, a rede ferroviária brasileira tem pouca extensão (cerca de 28.600 km, nem toda utilizada regularmente) e uma distribuição geográfica concentrada nas regiões Sul, Sudeste e uma pequena parte no Nordeste (CNT).

A Confederação Nacional do Transporte apontou em 2009 a necessidade de, no mínimo, de 52 mil km de ferrovias para a adequação da matriz de transportes, representando 24 mil km adicionais (CNT – Pesquisa CNT de Ferrovias, 2011). A falta de conexão entre as regiões Sul e Sudeste e o Norte e Nordeste não permite o aproveitamento do modal ferroviário. Além disso, é de suma importância otimizar o escoamento da produção pelos portos espalhados pelo país.

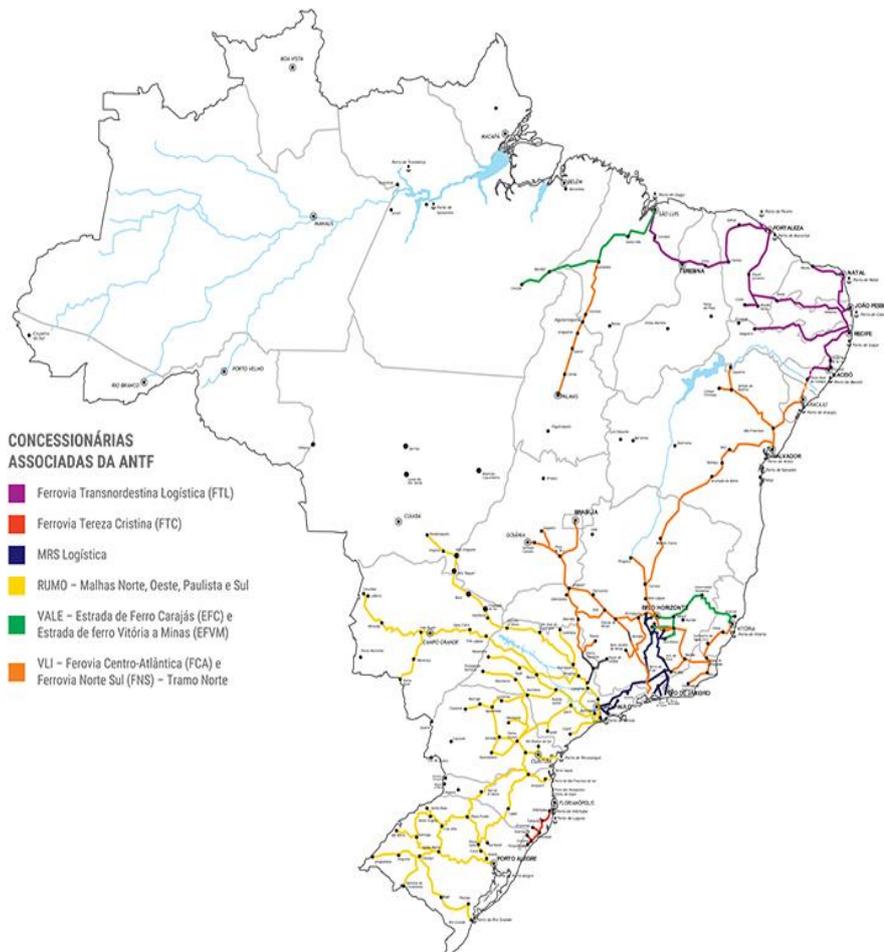


Figura 06 – Mapa Ferroviário do Brasil (CNT,2011)

4.2.1 O Custo do Diesel no Modal Ferroviário

O custo do combustível é a despesa mais significativa em muitas grandes organizações ferroviárias (HOWLETT e CHENG, 1995). Apesar de outros custos serem mais altos em algumas ferrovias, ainda sim o custo com o diesel representa uma significativa parcela na carteira do custeio das companhias. Além disso, as correções e ajustes monetários são fortemente influenciados pelo combustível. Segundo a ARR (2015), o combustível representara um peso de 22,1% no fator de ajuste dos custos ferroviários nas empresas americanas por um período de um ano (análise do ano de 2013).

Segundo a *American Association of Railways* (AAR), o custo do combustível representa, em média, 25% do custo total de uma ferrovia americana, cuja composição pode ser observada na figura abaixo.

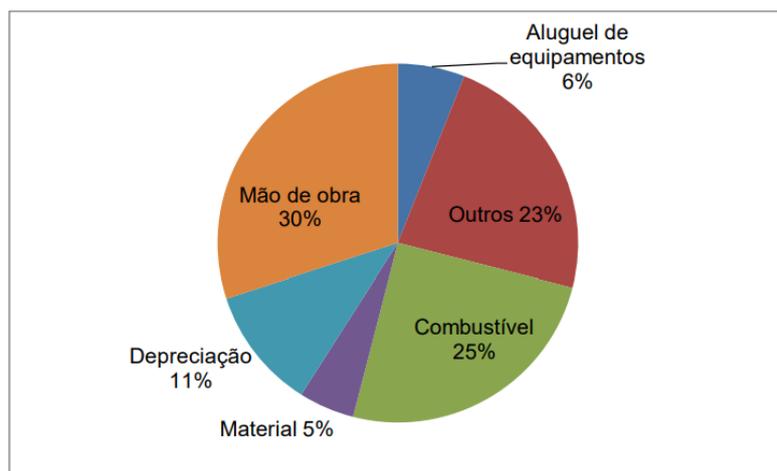


Gráfico 1 - Distribuição dos Custos Operacionais de uma Ferrovia. Fonte: AAR (2008)

No Brasil, podemos adotar como referência o consumo de combustível na Estrada de Ferro Vitória a Minas, uma das ferrovias mais eficientes do Brasil. Administrada pela Vale S.A., o custo do combustível na EFVM é de, aproximadamente, 35% dos custos totais (CABRAL, 2017).

Um estudo realizado pelo Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial relata que “especificamente para o transporte ferroviário, a parcela do custo do combustível representa de 20 a 30% do custo total, dependendo da rota, volume movimentado e quantidade de vagões utilizados” (Péra, et al, 2018).

Portanto, é notável o impacto do diesel na carteira de custos das operadoras ferroviárias. Tal situação fica muito evidente pela ampla variedade trabalhos acadêmicos sobre redução do consumo de combustíveis em ferrovias. Cabral (2017), relacionou os principais, conforme tabela abaixo.

Autoria	Ano	Título	Objetivo principal	País	Ferramenta	Nível	Tipo
Yee & Pudney	2004	Saving fuel on long haul trains: freightmiser initial trial results	Avaliar os ganhos com a utilização do modelo de sugestão de operação	Austrália	Freightmiser: Operação semiautônoma	Operacional e Tecnológico	Heavy Haul
Azevedo & Oliveira	2007	Estudo dos possíveis ganhos energéticos e operacionais devido à utilização de válvulas eletro pneumáticas em vagões de trens da EFVM	Utilizar tecnologia e verificação dos ganhos por meio de simulação dinâmica de trens	Brasil	Simulador de dinâmica de trens - TDS 5000	Operacional e Tecnológico	Heavy Haul
McCullough	2007	US Railroad Efficiency: A Brief economic overview	Estudar o panorama econômico das ferrovias dos Estados Unidos	USA	Avaliação de cenários e oportunidades	Gerencial	Geral
Howlett, Pudney & Vu	2008	Freightmiser: Energy-efficient application of the train control problem	Avaliar os ganhos com a utilização do modelo de sugestão de operação	Austrália	Freightmiser: Operação semiautônoma	Operacional e Tecnológico	Heavy Haul
Pereira	2009	Soluções de otimização da eficiência energética de uma ferrovia de carga	Melhorar a Eficiência Energética	Brasil	Regressão múltipla	Operacional e Gerencial	Heavy Haul
Tadeu	2010	Cenários de longo prazo para o setor de transportes e consumo de combustíveis	Avaliar o comportamento do setor de transportes com foco em redução de consumo de combustível	Brasil	Simulação de Monte Carlo - RiskSim	Operacional e Gerencial	Geral
Walter & Charre	2011	Israel Railways orders fuel saving-software	Reduzir o consumo de combustível com a operação autônoma, semiautônoma	Israel	Operação autônoma - Leader	Operacional e Tecnológico	Geral
McGovern	2012	Optimising train performance through the modelling of emerging technologies	Melhorar a eficiência energética da ferrovia com a utilização de tecnologias adequadas	Austrália	Trapper 2	Operacional / Gerencial / Tecnológico	Heavy Haul
Vyas, A. D.	2013	Potential for Energy Efficiency Improvement Beyond the Light-Duty-Vehicle Sector	Avaliar oportunidades de melhoria da eficiência energética para o setor de transportes	USA	Avaliação de cenários e oportunidades	Gerencial e Tecnológico	Geral
Guimarães e França	2013	Análise da evolução da eficiência energética no setor de transporte brasileiro	Analisar a evolução da eficiência energética dos modos de transportes	Brasil	Técnicas de estatística descritiva	Operacional e Gerencial	Geral

Figura 07 - Principais Estudos Relacionados à Eficiência Energética em Ferrovias. Fonte: Cabral (2017)

Apesar do consumo de energia da ferrovia em comparação aos demais modais – conforme já citado – performar valores significativamente menores quando analisado em quantidade de energia por carga (ALSTON, 1984), os diversos fatores relacionados à dinâmica do trem implicam em um alto consumo de combustível para garantir a energia necessária.

Alston (1984) cita que uma característica importante no consumo de combustível e que se aplica em todos os modais que é o fato do consumo de energia variar em acordo com a velocidade e aumenta em função da quantidade de paradas. Logo, uma redução substancial no consumo de energia é possível por meio do aprimoramento da velocidade de operação do trem. O autor também pontua que a implementação de melhorias nos equipamentos também ocasiona a redução no consumo.

Nessa mesma linha de entendimento, Howlett e Cheng (1995 apud BENJAMIN et al, 1989) apresentam o modelo do consumo de combustível no qual a variável de controle é basicamente a configuração da aceleração da locomotiva, resultando como estratégia a variação do consumo total de combustível. Portanto, o modo de operação do maquinista é fundamental na economia de diesel.

Leite (2009), especifica que o citado modelo pode ocasionar uma economia ou maior gasto a partir da definição do ponto de troca ótimo dentro de um trecho, ou seja, definir

os locais onde melhor se empregue alterações dos pontos das locomotivas, as frenagens e o uso do “ponto morto” para garantir a melhor eficiência. Essa situação configura uma relação direta entre a composição e as características da linha férrea, como o raio das curvas e rampas ascendentes ou descendentes.

Com base nessas informações, é notável que o consumo de combustível estará diretamente relacionado à quantidade de paradas da composição ao longo do percurso (LEITE, 2009). Juraska e Magyla (2004), em uma análise sobre a perda de mercado em trens de passageiro e carga na Lituânia, constatam que as paradas representam um forte fator no consumo de combustível:

“É um fato bem conhecido que paradas e retomadas inesperadas de um trem ocasionam uma quantidade adicional de consumo de combustível (cerca de 50-60 litros para um trem com uma carga dentro de uma média estatística). Assim, cerca de 15 % de combustível (eletricidade ou combustível líquido) é desperdiçado na viagem do trem devido a paradas não previstas na rota” (JURASKA E Magyla, 2004).

Os desgaste e vida útil das locomotivas também são fatores que podem influenciar a eficiência energética, vez que a variação no consumo pode estar relacionada ao ciclo de vida do motor. O envelhecimento da frota de locomotivas tende a reduzir a eficiência do combustível ferroviário (ABREU e GOMES, 2015).

Conforme visto, grande parte da eficiência energética está condicionada à resistência imposta ao deslocamento da composição. Logo, as condições de manutenção da linha férrea também influenciam diretamente no consumo.

5. BENCHMARKING

Para atender as demandas do transporte de cargas ou de passageiros, o Brasil conta com dois principais modais de transporte: o rodoviário e o ferroviário. Em que pese inúmeras diferenças, prós e contras de cada meio de transporte, um fator comum e determinante no custo operacional é o uso do combustível diesel como insumo energético.

Assim, toda e qualquer ação governamental, privada ou setorial que possibilite uma redução no consumo de óleo diesel, com conseqüente impacto ambiental positivo é almejada pelas empresas de transporte.

Com os pontos apresentados até o momento, fica claro o peso do óleo diesel como um dos responsáveis pelos elevados custos com o transporte de cargas e de passageiros no Brasil. Comprova-se que, entre os dispêndios operacionais, o maior e mais relevante é o insumo com combustível. Em razão disto, as empresas têm se movimentado cada vez mais para buscar e inovar em soluções que minimizem o impacto do óleo diesel em suas operações e, conseqüentemente, melhora em seus resultados financeiros.

Por isso, apresentam-se a seguir as pesquisas e respectivos resultados das empresas representantes do modal rodoviário.

5.1 Pesquisa Modal Rodoviário

Com intuito de analisar e entender como se encontram os segmentos avaliados neste projeto, foi elaborada e disparada por correio eletrônico, uma pesquisa para várias empresas do modal rodoviário. O questionário foi formulado seguindo um padrão, contudo, foi modificado para atender as particularidades de cada segmento, mas sempre focando no consumo do diesel nas empresas, seu peso no custo e as atividades e projetos desenvolvidos para minimização do gasto. Os resultados das pesquisas encontram-se no Anexo I do presente. Porém, para melhor fluidez do trabalho, segue compilação da pesquisa elaborada para o segmento de cargas:

- 01) Qual segmento sua empresa atua? Lotação/Fracionada
- 02) Sua empresa tem programa/projeto para otimização de combustível para os veículos da sua frota? Sim/Não
- 03) Este programa é Sistematizado/Procedimentado? Sim/Não
- 04) Este programa/projeto conta com software e hardware de telemetria nos veículos da sua Frota, para gerar relatórios? Sim/Não - Quais?
- 05) Existe uma equipe de treinamento para acompanhamento e capacitação de motoristas/operadores? Sim/Não – Quantos?
- 06) Comumente ao programa/treinamento, sua equipe de treinamento realiza direção defensiva com os operadores/motoristas? Sim/Não
- 07) Neste programa/projeto, existe algum tipo de recompensa/premiação para os operadores/motoristas? Sim/Não – Qual modelo utilizado?
- 08) Este programa/projeto contempla testes periódicos de opacidade dos veículos de sua frota? Sim/Não

- 09) Seu programa/projeto de otimização de combustível, conta com critérios de avaliação/investigação por parte do setor de manutenção de sua empresa, caso seja constatada condução incorreta por parte dos motoristas/operadores?
Sim/Não
- 10) Com implantação do programa/projeto de otimização de combustível, houve efetivamente uma real economia de combustível? Classifique-o como: Sem recompensa/premiação ou Com recompensa/premiação? / Qual percentual de melhoria sem premiação / Qual percentual de melhoria com premiação
- 11) Com relação aos pneus de sua frota, sua empresa realiza controle de calibragem de pneus para obter melhor resultado? Sim/Não
- 12) Este programa é Sistematizado/Procedimentado? Sim/Não
- 13) Este programa/projeto conta com software e hardware de telemetria nos veículos da sua Frota, para gerar relatórios? Sim/Não - Quais?
- 14) O óleo diesel representa aproximadamente quantos % de seu custo operacional?
1 a 20%, 20 a 30%, 30 a 40%, mais que 40%

5.1.2 Análise pesquisa Modal Rodoviário de Cargas

Como resultado da pesquisa realizada pelo Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas do Paraná com empresas do segmento, conclui-se que 32% das empresas não possuem nenhum tipo de programa de controle de consumo de óleo diesel, muito embora 47% admitam que este insumo representa entre 30%-40% de seu custo operacional. Do universo total pesquisado, 41% não possui um programa procedimentado. Partindo da premissa de que o que não se mede, não pode ser gerenciado adequadamente, tem-se um retrato preocupante do setor.

Do universo de empresas que efetivamente realizam algum tipo de controle, quase a totalidade destas oferece premiações aos motoristas como incentivo pela condução econômica dos caminhões, ofertando inclusive treinamento para o alcance das metas propostas. Com a premiação, 65% afirmaram que houve efetiva redução no consumo de combustível.

Apesar de haver disponibilização gratuita por parte da CNT, através do Projeto Despoluir, metade dos respondentes afirmou não realizar testes periódicos de opacidade nos veículos de suas frotas, o que chega a ser surpreendente e até certo ponto

contraditório, pois é sabido que a emissão de gases acima do nível permitido contribui não só para aumento da poluição atmosférica mas também reflete o consumo anormal de diesel. Embora as empresas implantem controle sobre o insumo, não o fazem de forma integral, o que prejudica a obtenção de melhores resultados.

Uma ferramenta facilitadora e disponível no mercado para se fazer o controle adequado da correta condução do veículo é a telemetria. Apesar disto, apenas 36% das empresas pesquisadas, fazem uso desta para auxiliar na coleta de dados. Sabe-se também que um fator relevante para a economia de diesel é a correta calibragem dos pneus dos caminhões. Neste ponto, 77% das empresas afirmam que utilizam esta ferramenta para obter melhores resultados em seus veículos.

Como conclusão, aponta-se que as empresas precisam investir mais em capacitação de suas equipes, aliando-as a utilização plena das ferramentas e sistemas tecnológicos disponíveis no mercado para que possam alcançar a excelência no consumo de óleo diesel, proporcionando maior rentabilidade operacional e por consequência maior competitividade.

5.1.3 Análise pesquisa Modal Rodoviário de Passageiros

Em relação ao resultado da pesquisa realizada com empresas de transporte de passageiros, no seguimento rodoviário e urbano, concluímos que 86,70 % das empresas possuem algum tipo de programa de controle de consumo de óleo diesel. Destes, 66,70 % contam com software e hardware de telemetria em sua frota e 86,70% realizam treinamento, capacitação e acompanhamento com motoristas e operadores. Partindo destas variáveis, podemos admitir a que alguns pilares devem estar bem alinhados para o sucesso destes programas/projetos, como treinamento e capacitação dos motoristas e operadores que farão uso da tecnologia embarcada nos veículos da frota e equipamento de telemetria, dentro da estratégia definida para otimização de combustível.

Também aferimos que 64,30% das empresas utilizam como boa prática as premiações aos motoristas como incentivo pela condução econômica dos veículos da frota.

Semelhante ao que foi apontado na pesquisa do Modal Rodoviário de Cargas de transporte, 40% não fazem testes de opacidade periódico, e como já foi citado, existe disponibilização gratuita por parte do Sistema CNT, através do Projeto Despoluir.

No transporte rodoviário de passageiros, a calibragem de pneu também é um fator relevante para a economia de diesel e 92,9% das empresas afirmam que realizam controle de calibragem de pneus para obter melhor resultado.

5.1.4 Conclusão da pesquisa

Como conclusão, podemos afirmar que as empresas precisam investir mais em capacitação de suas equipes, aliado à utilização plena das ferramentas e sistemas tecnológicos disponíveis no mercado, para que possam alcançar a excelência no consumo de óleo diesel, o que proporcionará maior rentabilidade operacional e por consequência maior competitividade.

5.2 Case Princesa dos Campos

A Princesa dos Campos atua no transporte de pessoas e encomendas e está presente principalmente no estado do Paraná e algumas cidades dos estados de São Paulo e Santa Catarina, com uma rede de linhas intermunicipais, suburbanas, metropolitanas e interestaduais. A empresa possui 12 garagens próprias sendo as principais: Ponta Grossa (matriz), Curitiba, Cascavel, Registro, e Foz do Iguaçu, um quadro de 1.381 profissionais sendo 426 motoristas. Conta com uma frota de 370 ônibus, com idade média de 5 anos e 9 meses, subdivididos em modelos para atender a sua gama de serviços e seus clientes. Percorre em média 7.766 km por veículo mês.

A empresa opera com um modelo de gestão do Centro de Inteligência Operacional tem como estratégia integrar o planejamento da programação dos veículos da frota, manutenção e higienização através da sistemática tecnológica dos softwares Gis Eyes, Sistema da Frota e Sistema de Manutenção.

O modelo foi definido para atender a necessidade de desenvolver uma excelência em gestão de frota, criar valor na marca e no serviço prestado, envolvendo todos os profissionais da área operacional para gerar impacto na satisfação do cliente.

O projeto do Centro de Inteligência Operacional prevê vários objetivos, como:

- Criar um PCP – Padrão de Condução Princesa dos Campos;
- Planejar todos os eventos oficiais da empresa;
- Planejar a manutenção dos veículos com antecedência mínima;
- Integrar o planejamento da operação com a manutenção e higienização dos veículos;

- Criação de um programa de condução econômica, denominado “Programa Condução Nota 100”, que além de vários benefícios, também prevê otimização de consumo de combustível;

O programa “Condução nota 100” está fundamentado em ações educativas para os motoristas. O objetivo principal é desenvolver, através da atuação dos Motoristas Instrutores, competências técnicas, profissionais, comportamentais e sociais, promovendo uma condução padronizada, segura, econômica e confortável para os clientes que utilizam o serviço da empresa. O programa é composto por 03 projetos associados: Projeto de Telemetria, Projeto de Educação para o Trânsito e Projeto de Racionalização do Uso do Combustível.

Através deste programa são destacados os 10 melhores condutores no jornal interno da empresa e os três primeiros colocados também recebem prêmio.

Finalizando o ciclo de implantação do Centro de Inteligência Operacional, agregou-se a gestão o programa “Pontos para Mim”², que visa integrar, valorizar e recompensar o motorista profissional pelos resultados obtidos através do Programa Condução Nota 100. Foi definido que, para receber a premiação, o motorista deve atingir o padrão de condução estabelecido. Com essa metodologia acredita-se que o desempenho tanto dos motoristas como dos motoristas instrutores contribua com esse novo modelo de gestão.

O grande diferencial do modelo de gestão implantado na Expresso Princesa dos Campos é o Centro de Inteligência Operacional cujo foco é a melhoria contínua através da integração com os demais setores da empresa e a centralização das informações.

Dentro do que foi projetado para desenvolver um novo modelo de gestão é possível apontar que, com a criação de um Padrão de Condução e o estabelecimento de metas, houve otimização do combustível e prevenção de gastos com peças de veículos devido ao melhor manuseio, criação de melhor valor ao serviço prestado, beneficiando a experiência do cliente na viagem e grande valorização do profissional.

² Com intuito de demonstrar mais profundamente o detalhamento de como funciona o Programa Pontos para Mim e como são verificados os indicadores e performance de desempenho, o regulamento encontra-se em Anexo II do presente.

A meta estabelecida (maior ou igual a 98) faz com que ocorra a redução do número de alarmes (excesso de velocidade, RPM máximo, RPM parado, frenagem brusca), aumento do tempo de faixa verde (eficiência na condução) e consequentemente redução no consumo de óleo diesel e maior segurança na condução dos veículos, trazendo um maior conforto para os clientes.

Os gráficos abaixo demonstram os resultados obtidos: Redução do número de alarmes 2013 – 2014 em 38,72%

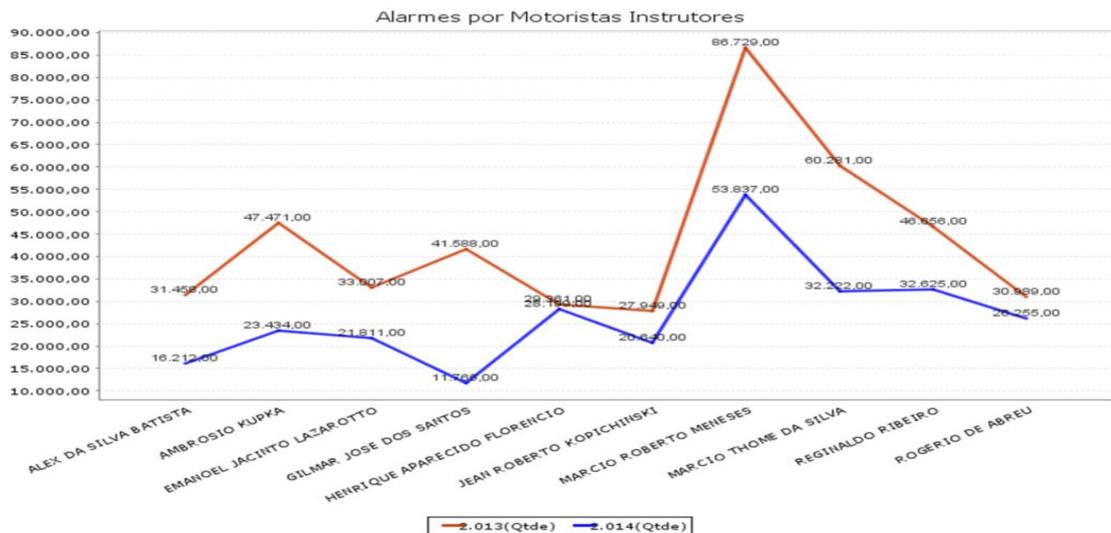


Gráfico 02 - Aumento da Pontuação 98-100 em 126,32% de Jan/2013-Jul/2014 (Princesa dos Campos)

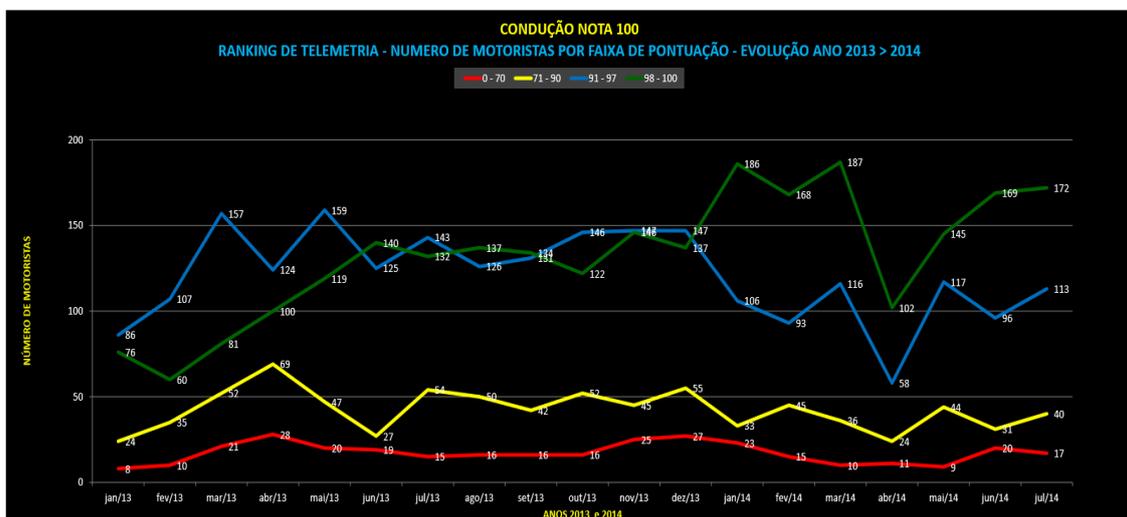


Gráfico 03 – Ranking Telemetria 2013-2014 (Princesa dos Campos)

Com a implantação do programa, os instrutores da Princesa dos Campos podem atuar mais precisamente, sabendo quem são os motoristas alvo. Esta equipe faz o trabalho preventivo com o treinamento constante e também corretivo através dos dados de dirigibilidade extraídos da telemetria. Além disto, todos os indicadores operacionais

são divulgados pelo setor, garantindo uma uniformidade na informação e trazendo mais segurança para a diretoria e gerência na tomada de decisões.

Atualmente, a Princesa dos Campos colhe os frutos da implementação de um moderno modelo de gestão, onde a tecnologia é apenas uma ferramenta que envolve o modelo implantado e os profissionais envolvidos. Os resultados de consumo de óleo diesel demonstram a eficácia desse novo modelo:

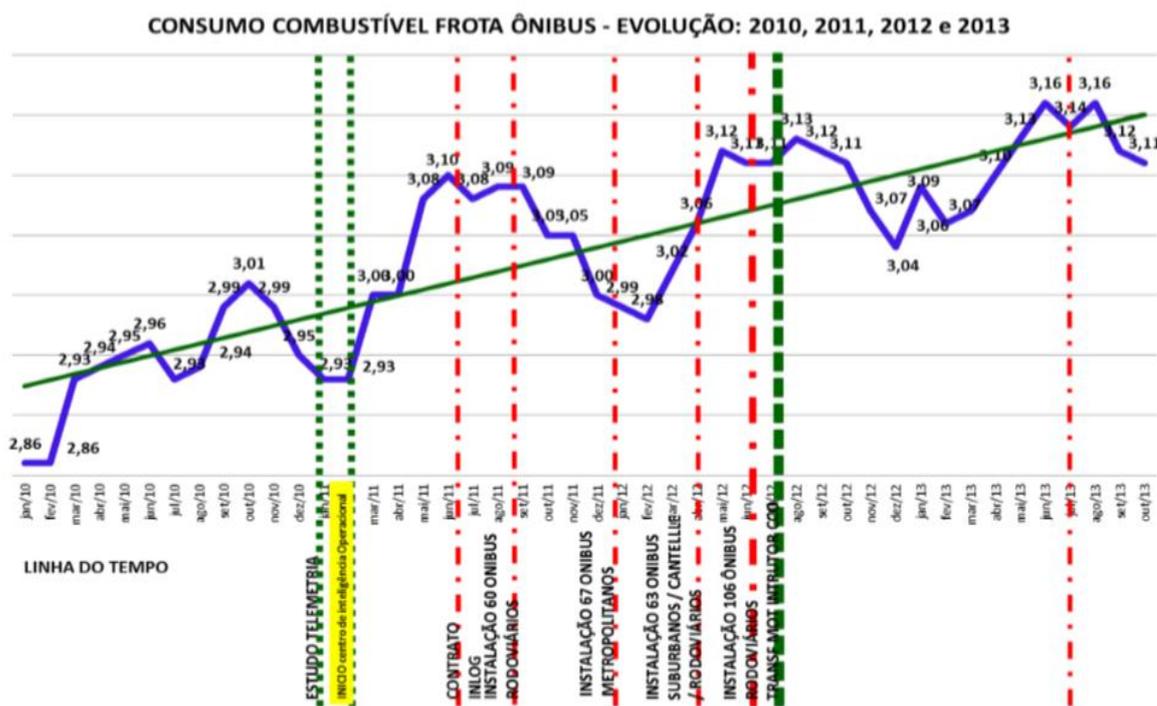


Gráfico 04 – Consumo Combustível Frota (Princesa dos Campos)

No gráfico abaixo é possível visualizar a evolução na média de consumo de óleo diesel 2010 (antes do projeto) em relação 2014 (após o projeto).

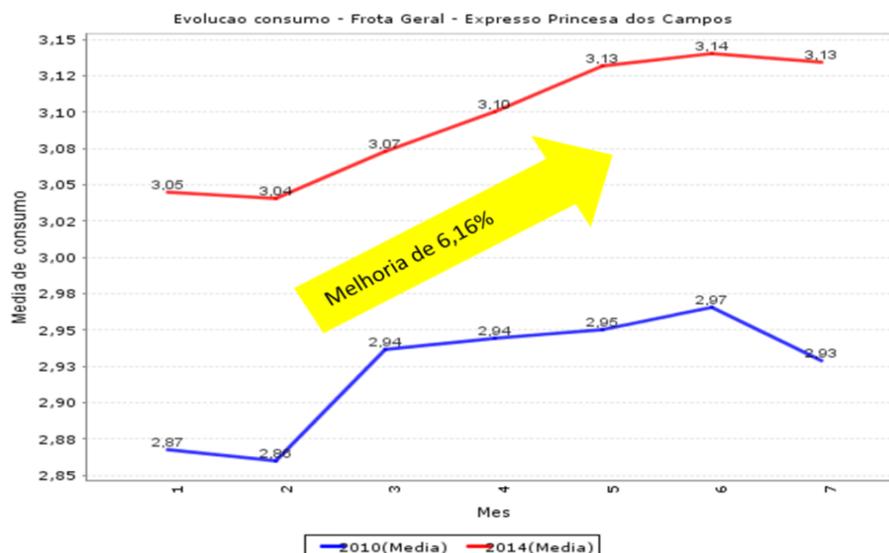


Gráfico 05– Evolução do Consumo (Princesa dos Campos)

5.3 Setor Ferroviário

As ferrovias brasileiras possuem uma grande diferenciação em relação aos quesitos de tecnologia e modernização da malha e frota de vagões e locomotivas. É possível encontrar ferrovias altamente modernizada e casos de operadoras com infraestrutura da década de 70 em pleno funcionamento. Portanto, é necessário ponderar o nível de investimento e estado da ferrovia a ser utilizada como modelo para benchmarking para a FTC (Ferrovia Tereza Cristina). Um bom indicador da qualidade de infraestrutura é a velocidade média comercial, a qual engloba a velocidade praticada pelos trens considerando restrições da via permanente, modelos operacionais e performance das locomotivas. O gráfico abaixo aponta a média das principais ferrovias nacionais.



Gráfico 06- Velocidade média comercial praticada pelas ferrovias brasileiras no ano de 2017, onde EFVM – Estrada de Ferro Vitória a Minas; EFC – Estrada de Ferro Carajás; EFPO – Estrada de Ferro Paraná-Oeste; FNSTN – Ferrovia Norte Sul; FCA – Ferrovia Centro Atlântica (atual VLI); FTL – Ferrovia Transnordestina Logística; . Fonte: ANTT, 2018

Conforme indica o gráfico acima, as empresas Rumo, FCA (Ferrovia Centro Atlântica), MRS (Malha Regional Sudeste da Rede Ferroviária) e FTL (Ferrovia Transnordestina Logística) apresentam velocidades mais compatíveis com o desempenho da FTC. Entretanto, ao observarmos os dados de eficiência energética das três empresas verificamos que a operadora FTL apresenta desempenho inferior à FTC atualmente.

Além disso, cabe salientar que a ferrovia da Rumo possui mais de 11.000 quilômetros de extensão subdivididas em malhas conforme região do país (ANTT, 2018). A qualidade de infraestrutura pode variar conforme produtividade de cada malha. A média de velocidade e consumo de cada trecho pode, dessa forma, não refletir a realidade de toda malha. Com intuito de melhorar a confiabilidade os dados foram separados conforme a malha, a saber: Rumo Malha Sul (RMS), Rumo Malha Oeste (RMO), Rumo Malha Paulista (RMP) e Rumo Malha Norte (RMN).

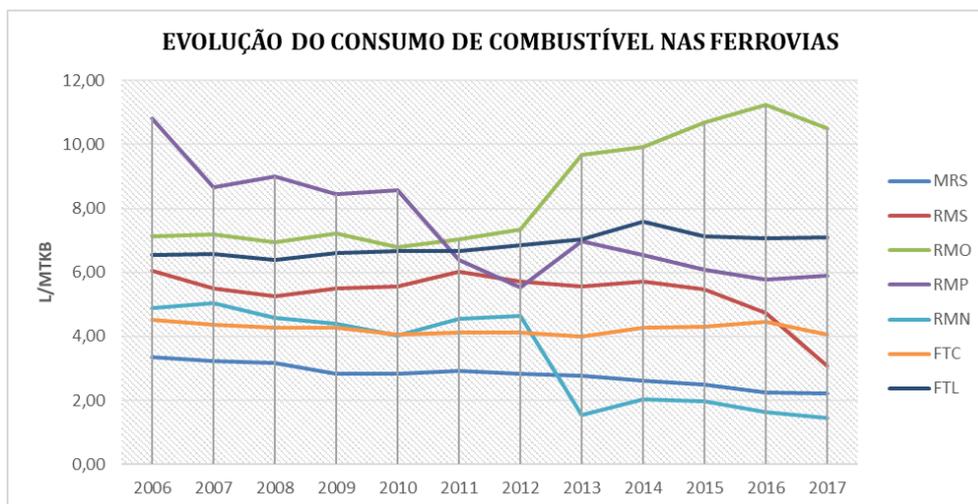


Gráfico 07– Comparação da eficiência energética entre as operadoras. (Fonte: disponível em: <http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos>).

A avaliação da eficiência energética é por meio do consumo por carga transportada. A unidade padrão é litros por milhões de toneladas brutas transportadas por quilômetro (L/MTKB), o que equivale a quantidade, em litros, de combustível consumido para o transporte de 1000 toneladas brutas em uma distância de 1 quilômetro.

O gráfico acima evidencia a grande variação dos dados em função da malha considerada da operadora Rumo.

Portanto, a partir dos gráficos apresentados é notório que as operadoras Rumo em sua malha norte e a MRS são as que apresentam as melhores evoluções em resultado de consumo.

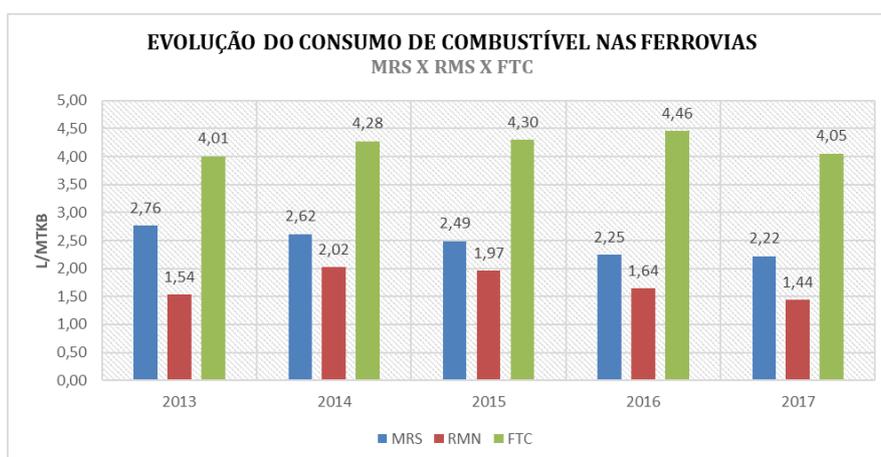


Tabela 04– Comparação na evolução de consumo de combustível entre FTC, MRS e RMN

Ao analisarmos a evolução da velocidade média de percurso em cada uma das três selecionadas nos últimos anos observa-se que a MRS apresenta melhores resultados. Em consideração do fato da infraestrutura da FTC ser de baixa tecnologia e com nível limitado de investimentos é fundamental analisar, como benchmarking, também a redução no consumo de combustível da RMN pois, mesmo que essa apresente indicadores de velocidade muito inferior ao atual cenário da FTC, apresenta eficiência energética superior.

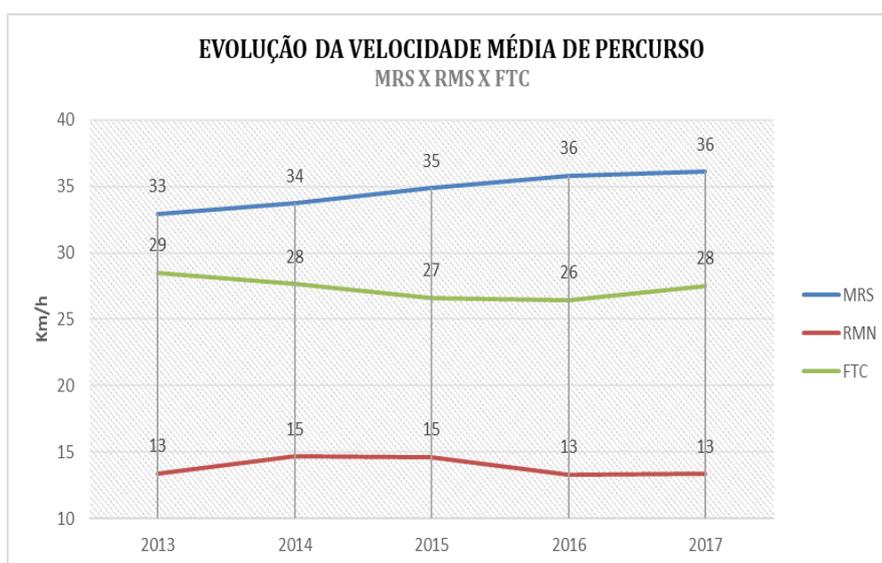


Gráfico 8- Comparação na evolução da velocidade média de percurso entre FTC, MRS e RMN

Destarte, serão adotadas como parâmetro para o presente estudo no caso ferroviário as empresas Rumo, em suas operações na Malha Norte, e MRS. A partir dos relatórios e publicações de cada operadora, serão avaliadas as alternativas adotadas que possibilitaram o melhor desempenho indicado nos dados acima e, assim, traçar um projeto para implantação de sistemas semelhantes na malha da FTC.

Entre os programas e planejamentos de melhora na eficiência energética das ferrovias, o programa de melhoria de desempenho operacional da operadora Rumo se destaca. A empresa passou por um processo de investimento na melhoria de toda a infraestrutura, com a aquisição de novas locomotivas, vagões e melhorando as condições da via permanente. O resultado foi uma significativa redução no consumo de combustível, conforme apontado na planilha abaixo. Todos os dados estão disponíveis no site da empresa e no plano de investimentos (RUMO, 2017). Segundo o plano de

investimentos da empresa, houve uma redução de 20% no consumo somente com a substituição de locomotivas antigas modelo C30 pelas novas AC44. O plano também indica a compra de vagões de maior capacidade que resultaram em uma redução de 5% no consumo. Entre 2015 e 2016 foram investidos 1,8 bilhões de reais somente na malha Paulista.

A concessionária MRS também fez grandes investimentos na área operacional o como medida para melhorar desempenho operacional e reduzir custos. A empresa investiu na aquisição de locomotivas mais modernas, com menor consumo. Além disso, fez um aprimoramento no processo de condução de trens e passou a utilizar software de controle de partida e parada do motor diesel, o AESS.

Outra técnica adotada pela MRS para mitigar o consumo o gerenciamento de atrito do contato roda trilho. Segundo CARMO (2012), a implementação do Gerenciamento de Atrito na Canadian Pacific Railway pode gerar ganhos de 1,4% a 3,3% e cita outros estudos realizados com ganhos da ordem de 3% a 15%.

Dutra (2014) aponta resultados de teste realizados na MRS que apresentaram redução de mais de 50% no consumo somente coma instalação de lubrificadores na ferrovia.

	GA Desl.		GA Lig.	
	CAR	VAZ	CAR	VAZ
FLC - FMS	153,2	9,11	136,96	4,062
FMS - FMD	70,76	98,24	65,45	99,35

Tabela 05 - Redução no consumo de combustível em dois trechos da MRS com e sem lubrificadores. Fonte: Dutra (2014)

O alto investimento necessário para implantação, manutenção e vigilância de dispositivos de lubrificação nas malhas colocam essa alternativa em segundo plano. Conforme será abordado nos próximos itens, foi observado uma boa oportunidade em relação ao controle no processo de permanência de locomotiva parada com motor ligado. A tecnologia adotada para MRS pode ser uma alternativa economicamente viável com ganhos reais na eficiência energética nas operações da FTC.

6. REALIDADE DO SEGMENTO

6.1 Transporte Passageiros

A Auto Viação Redentor Ltda está instalada em um pátio de 73.000 m² na Cidade Industrial de Curitiba, sendo uma das maiores empresas do sistema de transporte coletivo urbano da capital.

Para a Redentor, o combustível representa aproximadamente 20% dos custos operacionais da empresa e, por conta deste cenário, foi implantado o programa de otimização de combustível, visando rentabilidade e preocupação com meio ambiente.

O programa iniciou-se em 2014 em alguns modelos de veículos com parceria com a empresa de telemetria INLOG, que instalou equipamentos para acompanhamento e realização dos testes piloto. No início destes testes, a expectativa era que os resultados fossem aparecendo naturalmente apenas acompanhando os relatórios gerados pelo sistema INLOG.

Contudo, chegou-se à conclusão que apenas os equipamentos instalados e os relatórios gerados não eram suficientes. Deste modo, várias implementações foram necessárias ao longo destes dos anos para chegar ao sucesso do projeto e os resultados esperados. As implantações e modificações necessárias foram:

- Elaboração de uma sistemática (procedimento) para programa/projeto;
- Transferência da responsabilidade dos colaboradores do setor de treinamento para gestão do setor de manutenção;
- Emissão de relatórios de suporte para que o setor de treinamento faça acompanhamento dos operadores em operação;
- Implementação das metas por modelo de sistema de operação para promover o sistema de premiação aos operadores. Quando alcançado as metas, os colaboradores são premiados com vale mercado que variam de R\$ 70,00 a 400,00, caso o participante acumule prêmios - vez que a premiação é realizada a cada dois meses por conta de caracterização de incorporação ao salário, face as leis trabalhistas;
- Após implantação por modelo de sistema e categoria de veículo gera-se parciais no decorrer do mês (três parciais, a cada 10 dias) para saber qual ponto é preciso focar para mudar o cenário antes do termino do mês;
- Criação relatórios analíticos para estrategicamente verificar quais veículos e linhas devem ser norteados. Estes relatórios contemplam: média por chassi, média por linha, consumo de óleo de motor, teste de opacidade, entre outros;

- Implementação na rotina no plano de manutenção, a calibragem de pneus que é uma variável importante que contribuem para menor consumo de combustível;
- Configuração de *setup* de transmissão dos veículos com câmbio automático apropriado para o tipo de operação;
- Envolvimento dos fabricantes (VOLVO, Mercedes, Scania) no programa/projeto;

Mensalmente, gera-se o *ranking* de operadores por grupo de operação de acordo com o resultado do sistema de telemetria. Algumas variáveis de correção (fator de correção) são acrescentadas para que a premiação seja mais justa e transparente possível. As variáveis adotadas foram:

- A) Criação do fator de correção por linha, considerando alguns parâmetros como quantidade de pontos, lombadas, semáforos, aclives, declives e tempo de viagem;
- B) Criação fator de correção para quantidade de Quilometragem percorrida por motorista, valorizando o operador que fez economia com maior quilometragem;
- C) Criação fato de correção por horário de pico, como por exemplo, das 05:00 as 08:00 um determinado fator, das 08:00 as 10:00 outro fator e assim por diante;
- D) Desconto dos pontos do ranking dos operadores que trazem atestados, raspagem de pneus, reclamações do órgão gestor, multas do órgão gestor, excesso de velocidade e convocações para treinamentos e direção defensivas não atendidas;

No Anexo III, demonstra-se o indicador de consumo de combustível deste a implantação do programa/projeto de consumo combustível em agosto/2014, onde podemos observar que efetivamente os resultados apenas começaram a consolidar e evoluir a partir das ações mencionados acima em conjunto com as informações do sistema de telemetria INLOG, que comprava que as empresas devem ter um processo sistematizado para o sucesso destes programas.

6.2 Transporte de Cargas

A Mastercargo Transportes e Logística é uma empresa paranaense que atua no segmento de prestação de serviços logísticos há vinte e cinco anos, atendendo a indústria automotiva, embalagens e linha branca com cargas para todo o território nacional e também armazenagem. Opera atualmente com frota de 34 veículos próprios dos mais

variados portes, além de agregados. O óleo diesel, representa, em média 30% do custo operacional.

De modo a reduzir os custos operacionais e manter-se competitiva, implantou já há cinco anos campanhas voltadas à direção responsável e econômica por parte de seus motoristas.

Ao longo dos anos, as campanhas sofreram algumas modificações conceituais de modo a corrigir eventuais falhas nos processos de controle e distorções nas premiações, mas também as tornar- de fácil entendimento por parte de todos os envolvidos.

Atualmente a empresa adotou uma campanha que visa não somente a economia de diesel propriamente dita, como também outros diversos aspectos, como assiduidade, não ocorrência de acidentes, dentre outros, conforme descrito abaixo:

Ocorrências com o veículo - Ausência de Acidente, incidente, avarias.	20
Ocorrências com a carga - Ausência de Avaria ou perda.	10
Jornada de trabalho - Regularidade	10
Velocidade permitida – não ultrapassar.	10
Ausência de Multas.	10
Relatório de viagem – Regularidade	10
Discos de tacógrafo – Regularidade	10
Disciplina - (assiduidade, pontualidade, apresentação, uso do uniforme, limpeza e manutenção do veículo, informar defeitos do veículo).	10
Comportamento - Ausência de reclamação de clientes, terceiros e internos.	10
Economia de combustível – Atingimento ou superação da meta.	100
TOTAL DE PONTOS	200

No que tange ao consumo, dada sua representatividade nos custos, premia-se através de uma bonificação de 100 pontos o motorista que no mês atingir a média de combustível de acordo com as metas estipuladas pela empresa para cada veículo. Conforme a tabela de créditos abaixo, que é vinculada ao cumprimento de outros indicadores, o motorista poderá receber até R\$ 250,00 de premiação mensal.

A medição é mensal e extraída do sistema Ticket Log, que é o sistema de abastecimento eletrônico e confrontada com os sistemas de telemetria instalados em alguns veículos da frota. Com os demais é feita manualmente uma conferência aleatória.

O histórico tem demonstrado que aproximadamente entre 10% e 20% dos motoristas tem sido premiados, sendo que a maioria fica bem próximo do atingimento da meta. Naqueles casos em que o resultado do motorista fica distante do pretendido, há uma verificação das razões da ocorrência, que vão desde a má condução até mesmo à problemas mecânicos que podem ser oriundos do próprio veículo, mas também da má qualidade do óleo diesel ofertado nas rodovias. O motorista que sistematicamente não cumpre a meta estipulada é retirado da operação e submetido a um treinamento de condução econômica junto à concessionária ou ao ISET (Instituto Setcepar de Educação no Transporte), de modo a corrigir eventuais falhas na condução.

6.3 Ferrovias

A Ferrovia Tereza Cristina (FTC) opera a uma velocidade máxima de 40 km/hora, possui apenas 164 km, é isolada da malha nacional, interliga a região carbonífera do sul de Santa Catarina com a termoelétrica Jorge Lacerda em Capivari de Baixo e com o porto de Imbituba, sua frota produtiva contempla 11 locomotivas, 230 vagões para o transporte de carvão energético, e 40 vagões para o transporte de carga geral em contêineres. Com uma carga regular de 200.000 toneladas por mês de carvão e 35.000 toneladas por mês de carga geral em contêineres. A operação da ferrovia com esses parâmetros consome 130.000 litros por mês de óleo diesel. A estratégia para redução de consumo de combustível na FTC já ocorre desde o início da concessão, na década de 90. A empresa investiu em sistemas e processos para buscar a redução contínua no consumo. Entre as alternativas adotadas até o momento, é possível destacar como principais o controle integrado da operação de cada locomotiva, procedimentos operacionais em conformidade com o traçado da via permanente, implantação de um Controle de Bordo de Locomotiva (CBL), o qual consiste em um sistema de telemetria para acompanhamento de consumo instantâneo com transmissão de dados em tempo real e programas de gestão de maquinistas para incentivar boas práticas de operação em relação ao consumo de combustível.

Ao longo dos últimos anos houve uma considerável redução no consumo, conforme apontado nos gráficos abaixo. Hoje a empresa controla diariamente o consumo por meio de indicadores online que auxiliam o gerenciamento (processo de compra, estoque, abastecido, etc.). O departamento de transporte também implementou um programa de reconhecimento para maquinistas que premia aqueles que operarem da forma mais econômica ao longo do ano. Chamado de “Ranking do transporte”, o programa obteve resultados significativos.



Gráfico 09 - Evolução da Eficiência Energética nas Operações da FTC em litros por milhares de tonelada útil transportada por quilômetro (L/MTKU). Fonte: Controle de dados da empresa.

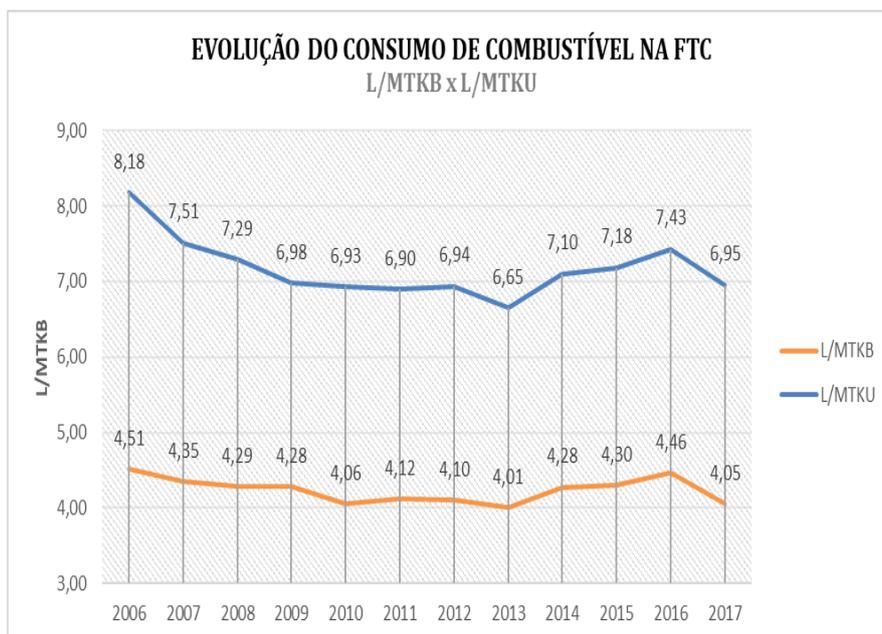


Gráfico 10 - Comparação da evolução da eficiência energética pela carga bruta (L/MTKB) e carga útil (L/MTKU). Fonte: Controle de dados da empresa.

Apesar das diversas iniciativas e a evidente melhoria no consumo, o custo aproximado do combustível atualmente na empresa é de 33% do total da carteira de custos operacionais. Valor ainda muito significativo frente ao faturamento da empresa.

Conforme apontado no gráfico, a FTC apresentou, em 2017, um consumo de 4,05 L/MTKB em sua operação, enquanto a MRS e a Rumo Malha Norte desempenharam 2,22 e 1,44 L/MTKB, respectivamente. É notável que, visto as características das empresas apresentadas no trabalho, ainda há como melhorar a eficiência do consumo. Entre as alternativas adotadas pelas as empresas, a que melhor se enquadraria na realidade atual da FTC é a implantação de um sistema de controle de parada de locomotivas com o motor ligado.

O segmento de transporte de contêiner da FTC possui potencial para aplicação da tecnologia. Atualmente, as operações de carregamento de contêiner ficam, em média, de 30 a 60 minutos aguardando carregamentos. Em virtude da preservação do conjunto de baterias, as equipes de manutenção orientam a evitar desligamentos em situações que as locomotivas ficam até 30 minutos paradas com motor ligado. Entretanto, a recomendação partiu de documentos antigos da manutenção da empresa, os quais não foram analisados sob a ótica de custo. Assim, é possível que a redução na vida útil das baterias possa ser amortizada pelo menor consumo de combustível.

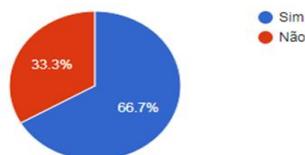
7. SOLUÇÕES E OPORTUNIDADES

O projeto apresentado, DIESEL – O GRANDE VILÃO, através dos estudos e pesquisas realizadas, comprovou que os modais Rodoviário de Passageiro, Cargas e Ferrovias tem como principal estratégia a redução de custo através da otimização de combustível, em razão do custo alto deste insumo para operação do negócio. Diante deste cenário algumas soluções relevantes que justificam sua implantação, foram identificadas em nossas pesquisas. Esse tópico trata das soluções selecionadas para projetos nas empresas analisadas.

7.1. Telemetria

A solução que mais atrai as empresas do ponto de vista custo/benefício para o modal de transporte rodoviário de passageiros é o monitoramento da frota através de sistema de telemetria, inclusive confirmado como boa prática pelas empresas deste segmento, conforme a pesquisa realizada para este projeto aplicativo:

Este programa/projeto conta com software e hardware de telemetria nos veículos da sua Frota, para gerar relatórios?



Telemetria é um sistema tecnológico de monitoramento utilizado para comandar, medir ou rastrear alguma coisa à distância através de comunicação sem fio (sinais de rádio ou satélite). Por meio deste, é possível criar parâmetros para geração de alarmes da operação (velocidade, rotação, velocidades em lombadas, cercas virtuais). No caso de consumo de combustível, é possível identificar os operadores que não estão correspondendo com o planejado e trabalhar apenas com essas exceções.

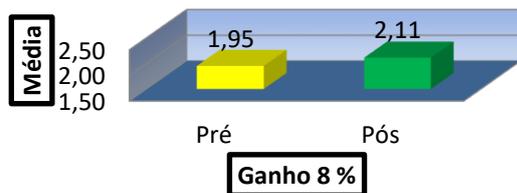
O monitoramento através de sistemas de telemetria permite gerar informações para alimentar os programas de renda variável (reconhecimento) e também identificar os operadores que necessitam de capacitação e treinamento. Como este tratamento, além do retorno financeiro resultante da economia de combustível propriamente dito, estes softwares de monitoramento contribuem para evitar desgaste precoce de peças e acessório e evitar acidentes e seus passivos.

7.2 Treinamentos

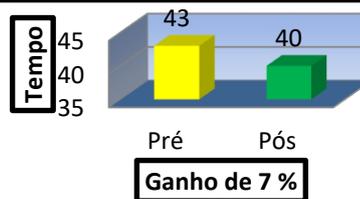
Para que se busque a esperada economia de combustível, o treinamento dos motoristas para a correta condução dos veículos é imprescindível. Conhecer toda a tecnologia embarcada, extraíndo do veículo o que ele melhor pode oferecer, é de absoluta relevância neste mercado onde as tarifas cobradas são cada vez menores, forçadas pela alta competitividade no setor, e custos que se elevam em escala superior.

O treinamento hoje é ofertado por muitas montadoras dos veículos, com abordagem teórico-prática e entidades dos setores. Como exemplo, avaliamos o treinamento dado pelo ISET mantido pelo Setcepar (Sindicato das empresas de transporte de cargas no estado do Paraná), que demonstra que a prática tem trazido o resultado positivo com os cursos ofertados. Dados extraídos das cinco primeiras turmas, onde foram treinados 27 motoristas, demonstram o resultado positivo:

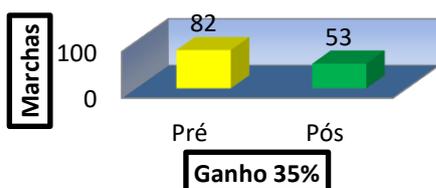
Consumo de Combustível Geral



Tempo de Percurso Geral



Troca de Marchas Geral



Acionamento de Freio Geral



Figura 08 – ISET

O Sest/Senat, que faz parte do Sistema CNT, investiu recentemente na aquisição de sessenta simuladores de direção, para atender à demanda de treinamento voltada a motoristas de caminhões e ônibus em todo o país. Desenvolveu-se diversos cursos de modo a promover a direção segura e eficiente, aliando teoria à prática, onde o motorista profissional pode ter acesso a todas as situações que encontrará nas rodovias e vias urbanas.



Foto: Sergio Alberto/CNT Figura 09: Cabine Simulador



Figura 10: Sala de aula Simulador Sest/Senat

7.3. Veículos Elétricos

7.3.1. Ônibus

Fabricantes de ônibus elétricos como a brasileira Eletra e a chinesa BYD, estão ampliando sua participação no mercado nacional e da América Latina tendo em vista as novas leis ambientais de controle e redução de emissão de poluentes que vem sendo aprovadas.

Veículos equipados com sistemas padronizados de tração possibilitam alimentação por várias fontes de energia, possibilitando que o mesmo ônibus circule em configurações diferentes: híbrido (elétrico e a combustão) ou trólebus (conectado à rede elétrica aérea) e híbrido e elétrico puro (somente a bateria).

Os ônibus elétricos agregam conforto para o usuário, baixos índices de emissão de poluentes e redução dos custos operacionais, se destacando como uma solução sustentável para os corredores de transporte coletivo nos grandes centros urbanos.

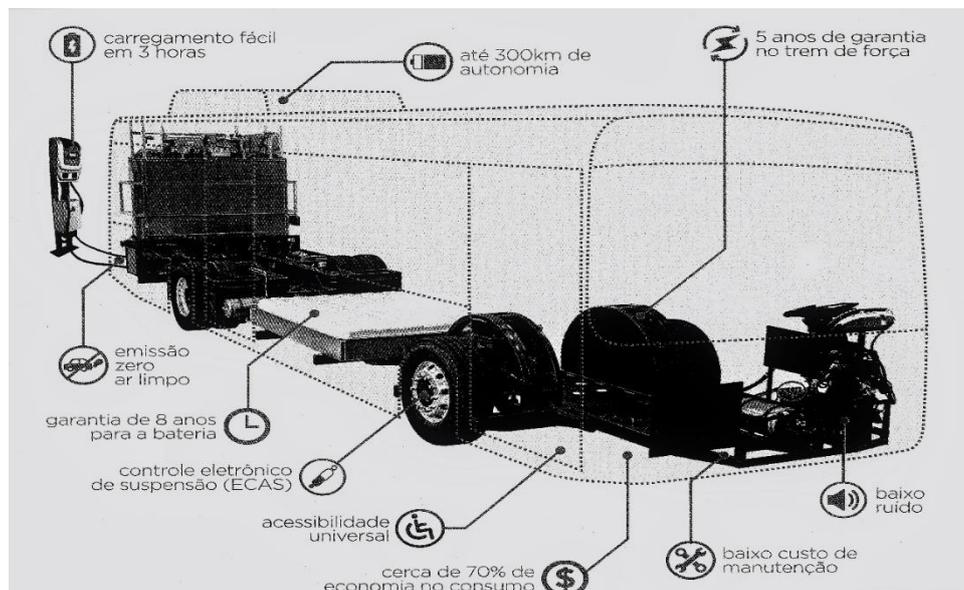


Figura 11 – Ônibus Elétrico – BYD

7.3.2. Caminhões

Os caminhões elétricos já são uma realidade, ao menos para uso urbano, como em serviços de coleta de lixo e de coleta e entrega de mercadorias.

A chinesa BYD, maior fabricante de baterias veiculares recarregáveis do mundo já disponibilizou no Brasil dois caminhões movidos a energia elétrica oriunda do processamento do lixo. Além disto, lançou comercialmente no país uma Van para

entregas urbanas, com a promessa de rodar até 56 km/l no equivalente à gasolina.



Figura 12 – Van BYD



Figura 13 – Caminhão BYD

A Volkswagen, por sua vez, lançou comercialmente o *e-Delivery*, que é um caminhão para uso urbano movido a energia elétrica para até 11 toneladas, cujo projeto é 100% nacional. Ambos os caminhões possuem autonomia de até 200 quilômetros.



Figura 14 – VW e-Delivery

A Mercedes Benz já possui alguns produtos disponíveis com esta tecnologia em seu portfólio, mas afirma que seu uso em larga escala dependerá da demanda, praticamente inexistente até o momento, não só no Brasil, como também no mundo. Recentemente a montadora lançou comercialmente na Europa a Van eVito, para uso urbano movida a eletricidade, com autonomia de 150km.



Figura 15 – Van e-Vito

7.4 Alinhamento e Calibragem dos Pneus e Sua Influência no Consumo do Diesel

Os veículos rodoviários de carga apresentam em seu conjunto um cavalo mecânico e um reboque (ou semirreboque) que devem trabalhar com os eixos exatamente perpendiculares ao chassi para, literalmente, andarem em linha reta. Esses devem estar criteriosamente alinhados em relação ao chassi para evitar aumento dos custos com desgastes acentuados provocados por eixos desalinhados.

Em um teste realizado pelo fabricante de caminhões Volvo, conclui-se que é possível economizar muito neste campo. Em um destes testes, foram realizadas seis viagens de 120km cada. A prova consistiu na medição do consumo de combustível de um caminhão 4x2, com semirreboque de três eixos transportando blocos de concreto. Sempre com o cavalo mecânico alinhado, o teste começou com a carreta totalmente desalinhada, depois passou pelo alinhamento parcial para, na última viagem da série, verificar o desempenho do veículo com a carreta alinhada corretamente.

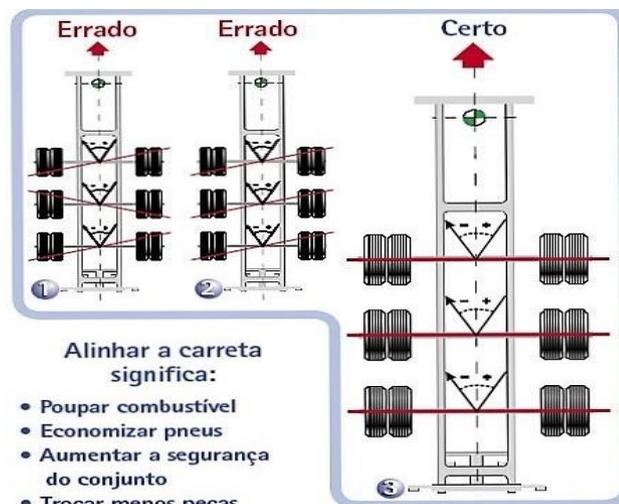


Figura 16 – Alinhamento de Carreta (BRIDGESTONE, 2008)

Com eixos desalinhados, os técnicos perceberam que o semirreboque puxava um pouco para a esquerda e que, nas subidas, era difícil manter as marchas mais leves. A velocidade média registrada no percurso foi de 52,3 km/h e o consumo foi de 1,81 km/litro. Com todos os eixos da carreta alinhados, o veículo atingiu a maior velocidade média do teste (58,7 km/h), e cravou 1,92 km/litro – alcançando economia de mais de 7% no consumo de combustível em relação ao mesmo veículo com a carreta desalinhada (ver gráfico abaixo). Com o teste, ficou claro que o consumo de combustível aumenta quando a carreta está desalinhada.

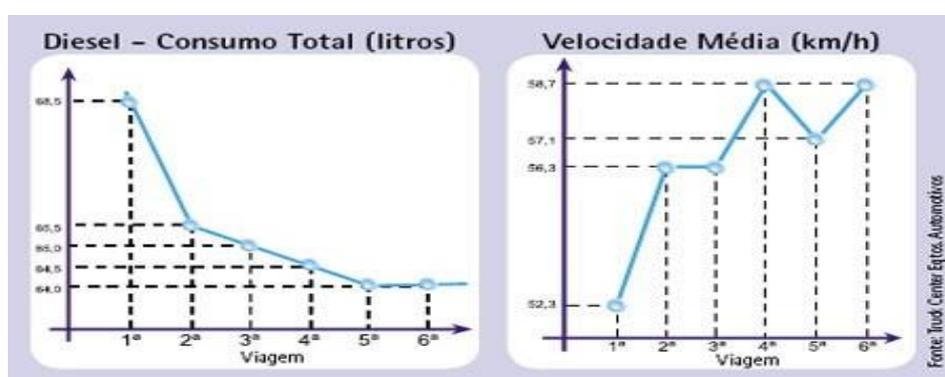


Tabela 06 – Consumo Diesel Carreta - Volvo Caminhões

Verifica-se que quando observado o correto alinhamento das carretas há aumento da produtividade e da rentabilidade da frota em razão da redução do consumo de combustível. Ademais, a segurança do veículo, o desgaste dos pneus e também dos componentes mecânicos são componentes indicativos da eficácia da solução (BRIDGESTONE, 2008).

Outro fator importante que impacta no consumo do diesel é a resistência a rodagem: o pneu precisa ser flexível para proporcionar conforto e aderência, por isso, durante a rodagem ele se deforma em contato com o solo, aquecendo e consumindo energia, portanto combustível. Para voltar à sua forma inicial após cada deformação, o pneu necessita de energia, sendo que parte dela é perdida em forma de calor. Essa perda de energia é chamada de resistência à rodagem, sendo responsável por 33% do consumo de combustível de um veículo de carga e passageiro. Conclui-se então que para reduzir o

consumo de combustível é preciso reduzir a “resistência à rodagem” (BRIDGESTONE, 2008)

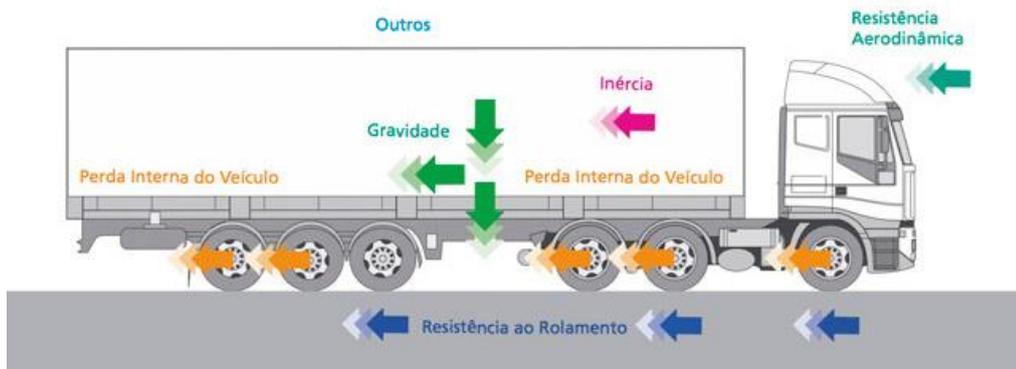


Figura 17 – Resistência Bridgestone Pneus

É de extrema importância verificar regularmente se os pneus apresentam calibragem correta, perda de pressão e/ou desgastes irregulares. A manutenção correta e calibragem dos pneus diminuem a sua resistência à rodagem reduzindo o consumo de combustível do veículo.

Como a resistência ao rolamento é apenas uma parte do quadro de consumo de combustível, uma variação percentual na resistência ao rolamento não resulta em uma variação percentual igual no uso de combustível. Por exemplo, se a resistência ao rolamento de pneus fosse responsável por cerca de um quarto a um terço do consumo de combustível do caminhão, uma melhoria de 5% na resistência ao rolamento produziria apenas uma melhoria de 1,3 a 1,7% ($1/4 \times 5\% = 1,3\%$ e $1/3 \times 5\% = 1,7\%$) em economia de combustível (PECORARI, 2007).

O que torna isso ainda mais complicado é que a parcela de consumo de combustível atribuível à resistência ao rolamento dos pneus pode mudar. A resistência ao rolamento dos pneus já foi responsável por cerca de 15 a 20% do consumo total de combustível, todavia, à medida que os projetos de caminhões se tornaram mais aerodinâmicos, representavam de 25 a 35% do combustível usado.

Com melhorias contínuas na aerodinâmica, a importância dos pneus aumenta. Não é que os pneus estão piorando, mas o que realmente está acontecendo é que os motores e a aerodinâmica estão ficando tão melhores que os pneus se tornaram uma

proporção maior no consumo geral. Curiosamente, as velocidades mais rápidas das rodovias podem estar revertendo essa tendência. Mediante velocidades de 110 a 130 km/h, a resistência ao rolamento do pneu é responsável por uma menor porcentagem de consumo de combustível (CAMPOS,2014).

7.5 Defletor Aerodinâmico

O defletor aerodinâmico é um dispositivo que diminui a resistência imposta pelo ar durante o movimento, sendo imprescindível para as empresas que buscam eficiência energética em seus veículos de transporte rodoviário de carga. Segundo o INEE (Instituto Nacional de Eficiência Energética) a economia gerada com os defletores pode atingir até 15%, variando de acordo com o peso da carga transportada, condições mecânicas e dimensões do veículo.

Esta economia só é aplicável aos veículos que atingem velocidade média de 80 km/h em rodovias, quando a potência utilizada para romper a força do arrasto será de 70%. Por isto, são inadequados a veículos pequenos e de entrega urbana: os efeitos são nulos e não compensam o investimento, que giram em torno de R\$ 3.500,00 para um cavalo mecânico.

Mas os benefícios do defletor aerodinâmico não são apenas econômicos. O componente também contribui para diminuir a emissão de gases nocivos ao meio ambiente, reduz os ruídos gerados na cabine causados pela resistência do ar, gera maior estabilidade ao veículo, e conseqüentemente mais segurança.

Para a Iveco, os resultados variam bastante, mas a economia pode ultrapassar 10% nos veículos estradeiros e que percorrem longas distâncias. De acordo com estudos da Mercedes Benz, a economia média é de 5%, o que justifica plenamente o investimento, já que o óleo diesel é o maior item de custo nas operações rodoviárias e o investimento é relativamente pequeno.

Efeito do ar no veículo em movimento

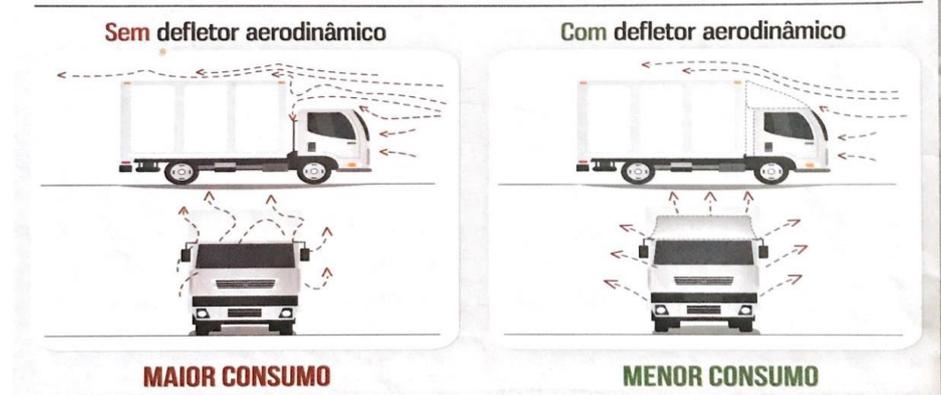


Figura 18 – Defletor Aerodinâmico

7.6 Diesel Ecologicamente Correto

Biodiesel

O Biodiesel é um nome aplicado aos combustíveis renováveis produzidos pela esterificação de óleos vegetais, gorduras e ácidos graxos. Por renováveis entende-se que o abastecimento dessas matérias-primas pode ocorrer pelo crescimento de plantas e produção de gado. A fonte última do conteúdo energético destes combustíveis é o sol. Os termos *methylsoyate*, *soyate*, *soyester* (para estes metílicos de óleo de soja), *tallowate* (para os ésteres de sebo), e muitos termos semelhantes são usados para descrever esses combustíveis (GRABOSKI; MCCORMICK, 1998).

O biodiesel é um combustível renovável obtido a partir de um processo químico denominado transesterificação. Por meio desse processo, os triglicerídeos presentes nos óleos e gordura animal reagem com um álcool primário, metanol ou etanol, gerando dois produtos: o éster e a glicerina. O primeiro somente pode ser comercializado como biodiesel, após passar por processos de purificação para adequação à especificação da qualidade, sendo destinado principalmente à aplicação em motores de ignição por compressão (ciclo Diesel).

Os primeiros estudos para a criação de uma política para o biodiesel no Brasil iniciaram em 2003, com a criação da Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel (CEIB) e do Grupo Gestor (GG) pelo governo federal. Em dezembro de 2004, o governo federal lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), com o objetivo inicial de introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira. Com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, o principal resultado dessa primeira fase foi a definição de um arcabouço legal e regulatório. A sua mistura ao diesel fóssil teve

início em 2004, em caráter experimental e, entre 2005 e 2007, no teor de 2%, a comercialização passou a ser voluntária. A obrigatoriedade veio no artigo 2º da Lei nº 11.097/2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira. Em janeiro de 2008, entrou em vigor a mistura legalmente obrigatória de 2% (B2), em todo o território nacional (ANP - Agência Nacional de Petróleo). Com o amadurecimento do mercado brasileiro, esse percentual foi sucessivamente ampliado pelo CNPE até o atual percentual de 7,0%, conforme pode ser observado:

- 2003 - Facultativo
- Jan/2008 - 2%
- Jul/2008 - 3%
- Jul/2009 - 4%
- Jan/2010 - 5%
- Ago/2014 - 6%
- Nov/2014 - 7%
- Mar/2018 - 10%

A especificação do biodiesel tem sido aprimorada constantemente ao longo dos anos, o que tem contribuído para a sua harmonização com as normas internacionais e alinhamento da sua qualidade às condições do mercado brasileiro, assegurando maior segurança e previsibilidade aos agentes econômicos.

Assim, o biodiesel já é uma realidade no país e garante uma posição destacada em relação ao resto do mundo. Juntos, etanol e biodiesel fortalecem a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional e a imagem do Brasil como país que valoriza a diversidade de fontes energéticas.

O Biodiesel, se utilizado estrategicamente como tema de objetivos de desenvolvimento sustentável, pode ser um diferencial competitivo para as empresas se priorizarmos em uma matriz de risco e oportunidades. Além disto, traz algumas vantagens comparativamente ao diesel, que aqui são relacionadas de acordo com Fontana (2011), Rakopoulos et al. (2006) e Knothe et al. (2006).

- a) É derivado de matérias-primas renováveis de ocorrência natural, reduzindo a dependência de fontes de petróleo;
- b) É biodegradável, possuindo a capacidade de regeneração de ácidos graxos e álcool por ação de enzimas microbianas;
- c) Possui toxicidade nula;
- d) Possui alto ponto de fulgor. O que o torna mais seguro para manuseio, armazenamento e transporte;
- e) Alto número de cetano;
- f) Como biodiesel é oxigenado, ele apresenta uma combustão mais completa;
- g) Apresenta mínimo teor de enxofre;
- h) Apresenta mínimo teor de substâncias aromáticas;
- i) Biodiesel funciona em motores convencionais sem qualquer necessidade de modificações no sistema de injeção ou no motor de combustão propriamente dito;
- j) Gera redução nas emissões de gases de escapamento, com exceção no NO_x ;
- k) A sua excelente lubricidade é importante para o aumento da vida útil dos motores. Este fato vem ganhando importância com a redução dos teores de enxofre no diesel de petróleo, pois a sua lubricidade é perdida durante o processo de produção, que pode ser restaurada com adição de baixos teores de biodiesel (1-2%);
- l) O Biodiesel tem aplicação, além do transporte rodoviário, em motores acoplados para geração de energia elétrica e também em sistemas de aquecimento e calefação;
- m) Pode ser usado puro (B100) ou em mistura de diferentes proporções com o óleo diesel convencional, de B1 a B99;
- n) Quando queimado, substitui o odor do diesel queimado, o que pode ser um benefício real em espaços fechados, pelo cheiro de batatas fritas; não foram noticiados casos de irritação nos olhos;

7.7 Programas, Debates e Ideias Voltados à Sustentabilidade no Transporte

Apesar dos poucos incentivos do governo ante programas, atividades e projetos referentes a economia do diesel pelas empresas espalhadas pelo país, principalmente no quesito monetário, é importante apontar passos significativos dados neste sentido.

Com exemplo, criado como uma iniciativa conjunta da CNT, do Serviço Social do Transporte (SEST) e do Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT), o Despoluir é um grande parceiro dos transportadores no combate do controle da emissão de poluentes.

O programa do Despoluir tem como destaque a Avaliação Veicular Ambiental. Com o propósito de melhorar a qualidade do ar, cuidar da saúde dos trabalhadores e estimular o uso racional de combustíveis, essa linha de ação já atendeu cerca de 44 mil transportadores e realizou mais de 2,2 milhões de avaliações veiculares (Despoluir, 2018).

No mesmo sentido, a Iveco Bus convidou estudantes de Design da Universidade Federal de Minas Gerais para debater como será o futuro do ônibus no Brasil. Com isso, a iniciativa amplia a discussão sobre o desenvolvimento dos veículos de transporte urbano, inclusive com relação aos portadores de deficiências físicas, idosos e, principalmente, em relação a uma abordagem totalmente sustentável. Partes das ideias discutidas neste debate já são realidade na Europa, onde um protótipo da Mercedes-Benz já está em teste em Amsterdam, tendo seu lançamento comercial previsão para 2021 e 2022.

O ônibus do futuro segue o conceito dos automóveis e caminhões semiautônomos e depende de infraestrutura e legislação adequadas. Será dotado de um sistema sofisticado de câmeras e radares que a experiência mais segura e econômica, pois podem detectar um pedestre, carro ou obstáculo até 200m adiante na via. O passageiro contará com um sistema de entretenimento interno e ambiente mais agradável enquanto que, para o motorista, a condução será muito menos estressante, vez que poderá assumi-la somente quando desejar (a presença do motorista continua sendo obrigatória).

A economia de combustível, por sua vez, será uma das grandes vantagens. A tecnologia pode ser aplicada nas diferentes formas de propulsão, com motor a diesel, a gás híbrido, elétrico ou uma futura célula de combustível. Além da redução nos custos

com o insumo, haverá comunicação com os semáforos, que fará com o que o ônibus não perca muito tempo nos cruzamentos, evitando o alto consumo gerado em partidas, e tornando as viagens mais rápidas.

7.8 Modal Ferroviário – Sistema de Controle de Paradas

A análise das atuais tecnologias, juntamente com as razões de perda de eficiência do modal ferroviário apresentadas na análise bibliográfica, permitem evidenciar que o modo de operação dos trens é fator predominante no consumo de combustível. Além disso, entre as empresas analisadas, verificou-se que a MRS representa um benchmarking coerente para a realidade da FTC em relação à melhorias na eficiência energética.

Alinhado com essa análise, entre os pontos avaliados dentro do programa de redução de combustível da MRS, a alternativa do AESS (“Automatic Engine Start Stop”) é um projeto promissor para implantação na FTC. Entretanto, o princípio de funcionamento do sistema pode ser implantando em caráter de teste antes da aquisição dos equipamentos, uma vez que a tecnologia representa uma forma eletrônica de controlar o funcionamento do motor durante paradas das composições.

O sistema AESS teve sua origem no Japão com a Toyota na década de 70 (Bosch Live – The Archive, 2010, apud VERZIMIASSI, 2012). Seu funcionamento resume-se em que após um período de tempo com o motor a combustão ligado em marcha lenta, o mesmo se desliga automaticamente mas permanece em um modo “standy by” até o instante que for solicitado com um toque no acelerador do veículo, propiciando economia no consumo de combustível. A tecnologia passou por desenvolvimento e migrou para motores diesel de grande porte, como os utilizados nas locomotivas. Com o AESS, a locomotiva permaneceria desligada, só ligando e funcionando rapidamente quando solicitado pelo maquinista. Segundo trabalho realizado pela GE/MRS (2010), “[...] do tempo total que a locomotiva fica ligada, de 30 a 50% ela não está em movimento, mas sim esperando passagens em cruzamento ou carregando”.

8. ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA, ESTRATÉGICA E OPERACIONAL

8.1 Modal Ferroviário – AESS

Para funcionar adequadamente, o AESS necessita de outros sistemas e equipamentos de suporte e segurança das baterias de partida, como um banco de

capacitores para auxílio de partida e um regulador de carga da bateria que gerencia o tempo mínimo entre partidas de modo a preservar a integridade da bateria, aumentando em 25% a vida útil.

Conforme já citado, a operação de cargas containerizadas caracteriza-se por longos períodos de equipamentos ligados em funcionamento. Isso ocorre em virtude das constantes manobras necessárias para realocar os vagões vazios no lugar dos cheios para o carregamento. Entretanto, enquanto aguarda o carregamento para executar essas manobras, as máquinas permanecem ligadas.

Das 24 horas de um dia de operação, 4 horas ela está parada ou em manutenção preventiva e as outras 20 horas a locomotiva está ligada com a seguinte distribuição: 8 horas tracionando o trem na linha, 8 horas em manobras e 4 horas com motor ligado em vazio.

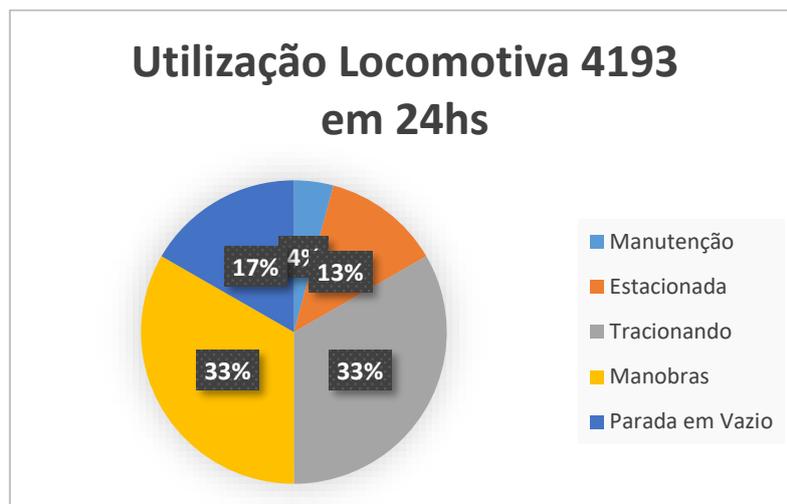


Gráfico 11 – Utilização Locomotiva 4193/24h -Fonte CBL- Analise FTC

Assim, identificado 17% do tempo que o motor fica funcionando consumindo combustível sem tracionar. Segundo a General Motors as locomotivas com motor 567 de 12 cilindros apresentam o seguinte consumo de combustível.

Ponto de aceleração	Consumo L/h
Vazio	4,98
1	12,93

2	23,99
3	53,55
4	91,04
5	135,15
6	185,05
7	235,02
8	289,56

Tabela 12 – Consumo Combustível motor 567 - Fonte: Manual de serviços GM-G12

Tal situação ocasiona um consumo desnecessário de combustível significativo em função da operação realizada. Entretanto, desligar o motor repetidamente pode ser prejudicial para o equipamento. Segundo Abreu (2013) “é necessário que o motor se mantenha em funcionamento para evitar determinados danos ao motor (principalmente em regiões frias)”, confirmando a necessidade, no longo prazo, de implantação do AESS.

Para testes de viabilidade na Ferrovia Tereza Cristina, foi selecionado um fluxo da operação de uma locomotiva, e realizado um estudo por 30 dias com acompanhamento manual (sem o AESS e complementos) desligando o motor nas oportunidades identificadas, e comparamos com a mesma locomotiva realizando o mesmo fluxo sem a rotina de desligar o motor diesel.

A locomotiva selecionada foi a n° 4193, com CBL (Computador de bordo com medidor de consumo de combustível). O ensaio restringiu-se a 30 dias devido a locomotiva não possuir o AESS, sistema auxiliar de capacitores de partida, reguladores de carga, que seria necessário para preservar a integridade do jogo de baterias e limites de tempo entre partidas e paradas e temperatura mínima e máxima recomendadas para paradas e partidas que o AESS possui.



Gráfico 12 – Comparativo consumo Frota por KM com AESS Locomotiva nº4193

Retirando as informações do CBL, considerando um fluxo diário completo de uma locomotiva, há um consumo, em média, de 600 litros de diesel em tração, 160 litros de diesel com a locomotiva realizando manobras e 20 litros de diesel com a locomotiva em vazio.

Com o AESS, e sistemas de proteção das baterias, instalado neste fluxo poderíamos economizar parte desses 20 litros de diesel, já que em alguns momentos, seria necessário ainda manter o equipamento em funcionamento. Se considerarmos a redução de 4 para 1 hora diária da máquina funcionando em vazio, teríamos um volume de 4600 litros de diesel por ano, a um valor médio do diesel para FTC de 3,00 R\$/litros somariam mais de R\$ 13.000,00 por ano.

O custo de jogo de baterias é de aproximadamente R\$ 32.000,00, com durabilidade de 4 anos. Considerando um aumento de vida útil em 25% devido ao banco de capacitores, teríamos um ganho de R\$ 1600 por ano. Assim, a economia anual total seria de R\$ 15.583,84. O custo estimado de implementação destes equipamentos é de 100.000,00 R\$ (ZTR). O retorno do capital seria em menos de 6 anos, segundo ZTR a vida útil dos equipamentos supera os 15 anos de utilização contínua.

A análise econômica é apresentada na tabela abaixo e considera apenas a alteração do processo para uma única locomotiva com o objetivo de avaliar os ganhos financeiros.

DADOS		
Número estimado de locomotivas em operações com paradas com motor ligado	1	locomotiva
Tempo médio estimado de cada locomotiva parada com motor ligado	3	h/dia
Consumo de cada parada de locomotiva com motor ligado	15	l/dia
Custo do Diesel para a FTC (2018)	R\$ 3,00	R\$/l
Dias de operação mensal	26	dias
Custo de um conjunto de baterias		R\$ 32.000,00
Custo implantação AESS		R\$ 100.000,00
Vida útil conjunto de baterias sem desligar com menos de 30 minutos	4	anos
Vida útil conjunto de baterias com controle de partida (estimado)	5	anos
ANÁLISE		
Consumo mensal total	4.661,28	l/ano
Economia com aumento vida útil baterias	R\$ 1.600,00	por conjunto/ano
Economia diesel anual	R\$ 13.983,84	por ano
Economia total anual	R\$ 15.583,84	R\$/ano/locomotiva
Período de retorno do investimento	6	anos

Tabela 7 - Análise de economia com sistema de controle de paradas para o caso de uma locomotiva.

O projeto do AESS foi estruturado para ser estudado e implantado conforme o cronograma da planilha abaixo.

Nos primeiros testes e por meio da análise teórica, é possível verificar a viabilidade técnica e financeira do projeto (além de estratégica por se tratar de uma economia continuada para a ferrovia) no consumo de combustível por TKB:

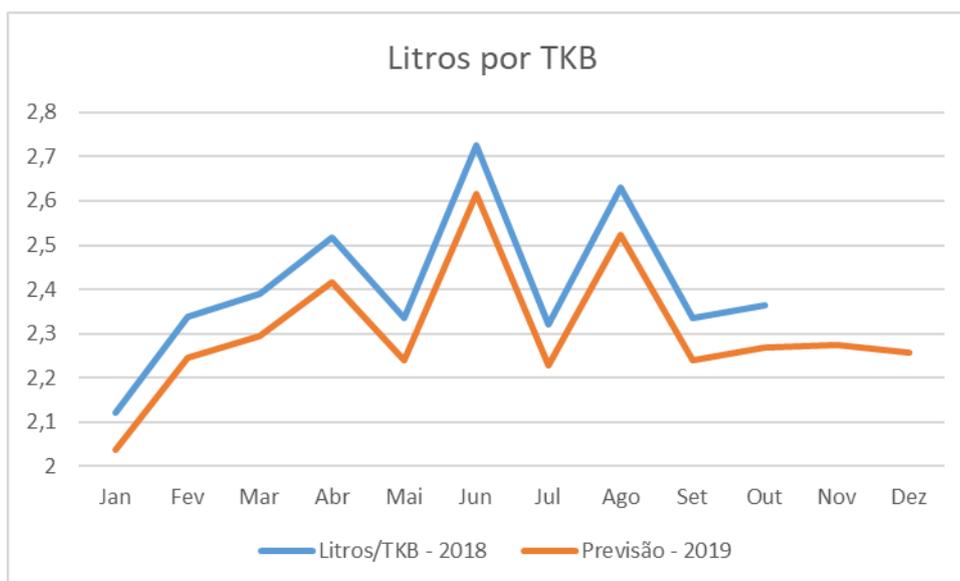


Gráfico 13 – Projeção Litros/TKB 2019

Entretanto, em caso da não viabilidade financeira, o trabalho serve como base para direcionamento para uma outra tecnologia: a lubrificação de trilhos, já adotado por boa parte das ferrovias como medida para redução nos desgastes dos trilhos e no consumo de combustível.

ETAPAS	CRONOGRAMA							
	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	2019	2020	2021
Estudar processo de paradas atual da FTC - definir tempo de parada, consumo, limitações técnicas e fazer análise de viabilidade econômica para alterar procedimento (desligar com menos de 15 minutos).	P							
	R							
Testar procedimento para desligar motor em paradas abaixo de 30 minutos. Teste realizado em um locomotiva	P							
	R							
Analisar resultados dos testes	P							
	R							
Fazer visita técnica à MRS para estudar o modelo de AESS implantado na empresa, bem como processo para instalação.	P							
	R							
Contactar fornecedores para orçamentos; incluir visitas se necessário	P							
	R							
Criar projeto de implantação do sistema (projeto elétrico, eletrônico, mecânico e de implantação) e inserir no Plano de Investimentos Trienal da FTC a implantação de modelo definido e estudado	P							
	R							
Aquisição e implantação do dispositivo em uma locomotiva	P							
	R							
Acompanhamento e análise dos resultados	P							
	R							

Tabela 08 - Cronograma do projeto de alteração do processo de paradas de locomotivas na FTC como medida para redução no consumo de combustível.

8.2 Modal Rodoviário - Defletor Aerodinâmico

A Sondagem CNT de eficiência energética no transporte rodoviário de cargas, realizada em julho de 2015, com 292 transportadoras brasileiras, apontou que 67,4% utilizavam defletor aerodinâmico de teto e 51,8% nas laterais, que é um número baixo, mas com potencial de crescimento, principalmente se considerarmos a evolução do custo deste insumo ao longo dos últimos anos.

Para analisar a viabilidade do investimento, fizemos uma conta rápida, onde, para um veículo de carga que roda em média 8.000 quilômetros mensais, com média de

consumo de 2,5 Km/litro, o dispêndio seria de 3.200 litros. Caso a economia, com o uso do defletor seja de 5%, teríamos 160 litros de economia, correspondendo a R\$ 520,00 mensais (diesel calculado pelo valor de R\$ 3,30/litro). Ou seja, o equipamento estaria pago ao final de apenas sete meses, o que justifica o investimento. Os dados acima expostos foram retirados da Revista CNT – Setembro 2015.

Conforme exposto, segue gráfico demonstrativo da viabilidade da implantação do defletor e conseqüente consumo de combustível em projeção para o ano de 2019.

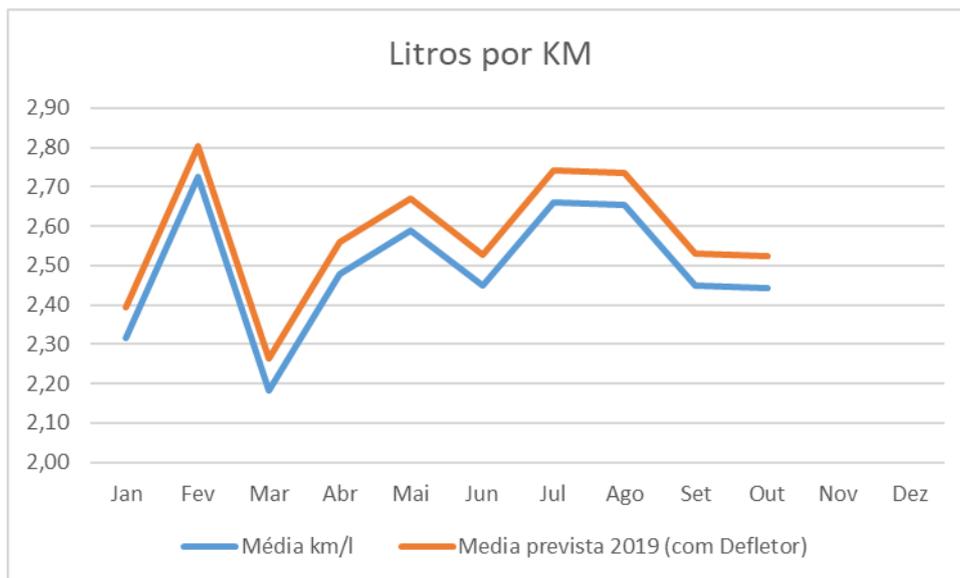


Gráfico 14 – Projeção Litros/KM Defletor

8.3 Veículos elétricos

Para os veículos elétricos, o desafio consiste em aumentar a autonomia para que possam ser viáveis também na utilização rodoviária, de modo a reduzir os intervalos para abastecimento. Outra restrição relevante é o alto custo para importação das baterias vez que, sem a adoção de incentivos que viabilizem a produção local para se atingir uma escala razoável de produção, o custo do veículo dificilmente será reduzido, o que prejudica sua difusão.

O alto custo da energia elétrica no Brasil também pode se tornar um empecilho à popularização deste tipo de veículo. Os aumentos constantes e elevados nas tarifas de energia, aliados à falta de uma infraestrutura robusta para recarga de baterias ao longo das vias, e ao próprio custo elevado dos veículos, contribuem desfavoravelmente na escolha por esta tecnologia.

9. MEDIÇÃO DOS RESULTADOS

Os possíveis resultados dos projetos apresentados como proposta para melhorar a eficiência energética no modais serão medidos por indicadores de gestão. A estruturação de tais indicadores seguirá os preceitos da metodologia do BSC, conforme apresentado no estudo bibliográfico desse trabalho.

Notoriamente, cada empresa ou segmento precisará adaptar o indicador à realidade de seu negócio. Entretanto, como uma das propostas do BSC é a visão sistêmica e estratégica e, de maneira geral, as empresas de logística – independente do modal – possuem estratégias fundamentalmente semelhantes.

Esse estudo propõe uma visão estratégica única para o setor do transporte como um todo e, a partir daí, definir as metas com base na estratégia de cada empresa onde serão implantadas as técnicas/dispositivos escolhidos como mais apropriados. O mapa da visão estratégica é apresentado na planilha abaixo. Para cada perspectiva, foram destacas aqueles aspectos que são pertinentes aos indicadores de todas as empresas estudadas nesse trabalho.

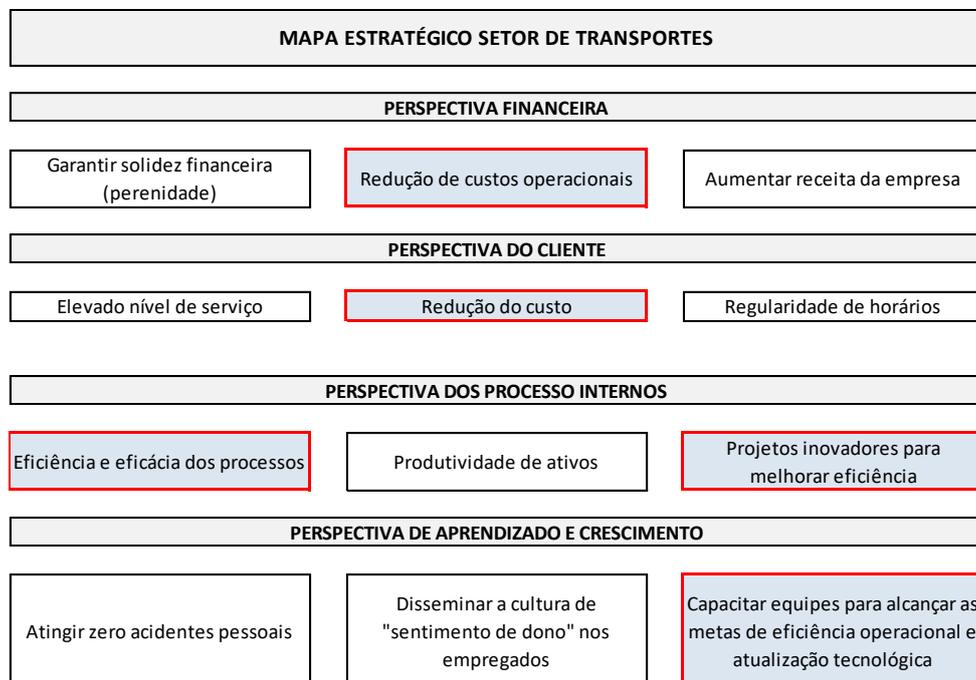


Tabela 09 - Mapa Estratégico para Estruturar Indicadores Para o BSC. Destacado em caixas vermelhas os aspectos comuns para todas empresas estudadas nesse trabalho.

9.1 Rodoviário de Cargas

Eficiência e eficácia dos processos	
Indicador para ampliar o controle por telemetria em 100% da frota	
1 <i>Unidade de negócio</i>	CARGA SECA GERAL
2 <i>Objetivos (resultado desejado)</i>	ACOMPANHAR A REDUÇÃO NO CONSUMO DE DIESEL APOS A IMPLANTACAO DE DEFLETOR AERODINAMICO EM 100 % DA FROTA
3 <i>Indicador de desempenho</i>	LITROS DE DIESEL CONSUMIDO POR QUILOMETRO RODADO
4 <i>Meta (para este indicador)</i>	REDUÇÃO DE 8%
5 <i>Responsável pela medição</i>	SETOR DE CONTROLE MANUTENCAO
6 <i>Fórmulas ou parâmetros</i>	Σ DE TOTAL DE LITROS DE DIESEL CONSUMIDOS POR Σ TOTAL DE QUILOMETROS RODADOS NO MES
7 <i>Metodologia de dados</i>	CONTABILIZAÇÃO PELO SISTEMA DE TELEMETRIA DOS CAMINHOS
8 <i>Frequência de coleta dos dados</i>	SEMANAL
9 <i>Frequência de apuração</i>	MENSAL
10 <i>Quem, onde e quando analisar?</i>	DIRETORES, GERENTES E SUPERVISORES EM REUNIÕES MENSAS DE DIRETORIA E SETORIAL

Tabela 10 - Indicador definido conforme metodologia do BSC para a solução adotada para sistema de transporte rodoviário/cargas.

9.2 Rodoviário de Passageiros

Eficiência e eficácia dos processos	
Indicador para ampliar o controle por telemetria em 100% da frota	
1 <i>Unidade de negócio</i>	TRANSPORTE RODOVIÁRIO REGULAR DE PASSAGEIROS MUNICIPAL URBANO
2 <i>Objetivos (resultado desejado)</i>	REDUZIR CONSUMO DE COMBUSTÍVEL, COM IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA EM 100% DA FROTA E AUMENTAR O NUMERO DE PARTICIPANTES NA PREMIAÇÃO/RECOMPENSA
3 <i>Indicador de desempenho</i>	LITROS DE DIESEL CONSUMIDO POR QUILOMETRO RODADO
4 <i>Meta (para este indicador)</i>	* REDUÇÃO DE 5% * Atingir 50 % DOS MOTORISTAS PREMIADOS
5 <i>Responsável pela medição</i>	SETORES DE TELEMETRIA E TREINAMENTO
6 <i>Fórmulas ou parâmetros</i>	Σ DE TOTAL DE LITROS DE DIESEL CONSUMIDOS POR Σ TOTAL DE QUILOMETROS RODADOS NO MES
7 <i>Metodologia de dados</i>	CONTABILIZAÇÃO PELO SISTEMA DE TELEMETRIA DOS CAMINHOS
8 <i>Frequência de coleta dos dados</i>	SEMANAL
9 <i>Frequência de apuração</i>	MENSAL
10 <i>Quem, onde e quando analisar?</i>	DIRETORES, GERENTES E SUPERVISORES EM REUNIÕES DE ANÁLISE CRÍTICA MENSAL

Tabela 11 - Indicador definido conforme metodologia do BSC para a solução adotada para sistema de transporte rodoviário/passageiros.

9.3 Ferroviário

Ao longo do ano de 2018 serão realizados testes com o novo procedimento para evidenciar os ganhos reais e, assim, fundamentar a viabilidade econômica para implantação de um sistema eletrônico nas locomotivas, no modelo do AESS da MRS, para obter os ganhos observados.

A implantação do projeto de controle de paradas tem como objetivo principal a redução no L/MTKB. Para a redução esperada, foi adotado como parâmetro os valores de consumo da MRS. Assim, conforme gráfico já apresentado, a redução seria de 4,05 L/MTKB para 2,22 L/MTKB, representando uma redução de 1,83 L/MTKB ou 45% do valor atual da FTC. Entretanto, a meta foi ajustada para 10% desse valor, já que não seria instalado um sistema, mas apenas explorado o processo de controle de paradas com objetivo de cumprir o mesmo princípio de quando se adota um sistema automático para essa finalidade. Dessa forma, a meta seria atingir, após implantado em todas as locomotivas, 3,64 L/MTKB.

O indicador será, inicialmente, focado no processo do contêiner, para posterior implantação no transporte de carvão. O indicador está em acordo com as quatro perspectivas do BSC apontadas no plano estratégico do setor, conforme destacado na tabela 09.

Eficiência e eficácia nos processos

Indicador para implantação de novo procedimento de controle de paradas de trens	
1 <i>Unidade de negócio</i>	CARGA CONTEINERIZADA E CARVÃO
2 <i>Objetivos (resultado desejado)</i>	REDUÇÃO NO CONSUMO DE DIESEL DURANTE PARADAS DAS LOCOMOTIVAS
3 <i>Indicador de desempenho</i>	LITROS DE DIESEL CONSUMIDO POR TONELADAS BRUTA TRANSPORTADA POR KM (L/TKB)
4 <i>Meta (para este indicador)</i>	REDUÇÃO DE 10% dos atuais 4,05 L/MTKB para 3,64 L/MTKB
5 <i>Responsável pela medição</i>	SECRETARIAS
6 <i>Fórmulas ou parâmetros</i>	Σ DE TOTAL DE LITROS DE DIESEL CONSUMIDOS POR Σ TOTAL DE TONELADAS BRUTAS TRANSPORTADAS
7 <i>Metodologia de dados</i>	CONTABILIZAÇÃO PELO SISTEMA DE TELEMETRIA DAS LOCOMOTIVAS E DADOS CONTABILIZADOS PELO SETOR DE CONTABILIDADE
8 <i>Frequência de coleta dos dados</i>	DIÁRIO
9 <i>Frequência de apuração</i>	MENSAL
10 <i>Quem, onde e quando analisar?</i>	DIRETORES, GERENTES E SUPERVISORES EM REUNIÕES MENSAS DE DIRETORIA E SETORIAL

Tabela 12 - Indicador definido conforme metodologia do BSC para a solução adotada para sistema de transporte ferroviário

10. CONCLUSÃO

Embora seja totalmente relevante a busca constante por tecnologia para suporte em projetos/programas para redução do consumo de combustível, ficou comprovada em nossas pesquisas e benchmarking que são as pessoas que farão a diferença para eficácia destes projetos. Deste modo, concluímos que a melhor proposta e porque não dizer a principal solução para que os projetos alcancem seus objetivos é utilizarmos ferramentas para o alinhamento destas estratégias.

Segundo Oliveira (1999), o processo de Planejamento Estratégico envolve a destinação de recursos avaliados visando atingir determinados objetivos, a curto, médio e longo prazo. Tal processo requer o compromisso das lideranças e o envolvimento dos trabalhadores para o estabelecimento de uma visão da empresa em relação à posição futura desejada (CHIAVENATO & SAPIRO, 2003).

Segundo Chivenato & Sapiro (2003), de modo a estabelecer alternativas e uma escolha consciente de caminho e ação para cumprir sua missão, a empresa deve recorrer a métodos específicos. Azevedo & Costa (2001), afirmam que tais métodos são instrumentos capazes de apoiar a tomada de decisão, contribuindo para a redução da incidência de erros provenientes de ações mal planejadas. Para a definição da postura estratégica da empresa e quais as ações estratégicas a serem adotadas, selecionamos o Balanced Scorecard (BSC), para alinhamento e desdobramento das soluções apresentadas.

Mas para que haja alinhamento entre as estratégias e as pessoas que executarão as ações, é necessário um desdobramento até o operacional, afim de que os processos tenham efetividade, conforme podemos observar na figura abaixo:

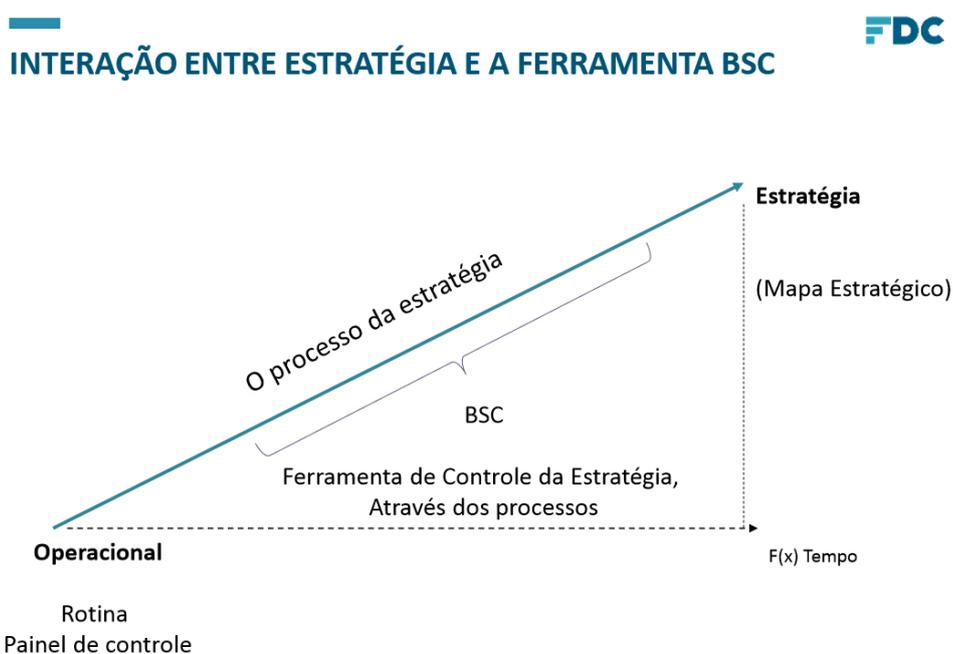


Figura 19 – Interação Estratégia e a Ferramenta BSC. Fonte: Fundação Dom Cabral

Para implantação do BSC, os componentes abaixo devem ser respeitados:

1. Mapa estratégico descreve a estratégia da empresa através de objetivos relacionados entre si e distribuídos nas dimensões (perspectivas).
2. Objetivo estratégico O que deve ser alcançado e o que é crítico para o sucesso da organização (objetivos).

3. Indicadores Como será medido e acompanhado o sucesso do alcance do objetivo. Qualquer indicador deve cumprir os seguintes requisitos: ser claro, transmitir informação clara e confiável sobre o evento a analisar; Fácil de obter mediante o acesso intuitivo a uma aplicação informática; Coerente com os fins estabelecidos, com a Visão e Missão da organização, medindo e controlando os resultados alcançados; Adequado e oportuno, estando disponível para a tomada de decisão(ões); Ter a sua unidade de medida corretamente identificada: números absolutos (nº), percentagens (taxas de crescimento, pesos) (%), dias, horas, processos, clientes atendidos, despachos executados etc.; Ter um responsável designado capaz de atuar sobre os indicadores.

4. Meta O nível de desempenho ou a taxa de melhorias necessárias.

5. Plano de ação Programas de ação-chave necessários para se alcançar os objetivos.

Diante do exposto, consideramos que busca por soluções tecnológicas apropriadas para redução do custo do óleo diesel nas empresas de transporte é imprescindível e que as ferramentas adequadas para cada empresa devem ser implementadas pela organização para que tenha eficiência no controle de gastos e mantenha-se competitiva no mercado. Todavia, é necessário que a empresa esteja alinhada culturalmente para promover tais comportamentos, sempre capacitando seus colaboradores e promovendo treinamentos para alavancar a manutenção e manuseio dos veículos de transporte.

11. REFERÊNCIAS

AAR. Railroad Cost Indexes. Disponível em: <https://www.aar.org/Documents/Rail%20Cost%20Indexes/Railroad%20Cost%20Recovery%20Index%20RCR/Index_RCRSample.pdf>. Acesso em: 22 agosto. 2018.

ABREU B. R., Avaliação do Impacto do Envelhecimento de Frota na Eficiência Energética de uma Empresa do Setor Ferroviário, Dissertação de Mestrado. Niterói, RJ, 2013.

ABREU B., GOMES C. F. S. Quantification of Aging Fleet Impact on Fuel Consumption. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, CNEG. Rio de Janeiro, Agosto de 2015

ALSTON, I. I., Railway Energy. World Bank Staff Working Papers, nº 634, Washington, EUA, 1984.

AMERICAN ASSOCIATION OF RAILROADS. Rail cost adjustment factor — 2014 Q4 base. Washington, DC: AAR, 2015.

ANTT, Trens Regulares. Disponível em: http://www.antt.gov.br/passageiros/Trens_Regulares.html. Acessado em 05 de maio de 2018.

ANP – Agência Nacional do Petróleo – Disponível em <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel>. Acessado em 31 de novembro de 2018.

AZEVEDO, M. C. & COSTA, H.G. Métodos para Avaliação da Postura Estratégica. Caderno de Pesquisa Administração de São Paulo. Vol. 8, n. 2, junho, 2001. **BARAT, Josef.** A evolução dos transportes no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE/IPEA, 1978.

BECK A., BENTE H., SCHILLING M., Railway Efficiency: An Overview and a Look at Opportunities for Improvement. International Transport Forum, Hamburg, Germany, Maio de 2013.

BOSCH LIVE – THE ARCHIVE. The new Start/Stop system from Bosch reduces fuel consumption and CO2 emissions. 2010. Disponível em <http://rb-kwind.boch.com/br/pt/powerconsumptionemissions/gasolinesystems/startstop.html>. Acesso em 03/01/2012.

B. R. Benjamin, I. P. Milroy and P. J. Pudney, "Energy-efficient operation of long-haul trains", Proceedings of the Fourth International Heavy Haul Railway Conference, Institution of Engineers Australia, (Brisbane, 1989) 369-372.

BRIDGESTONE, The Tire Topic Magazine, tires and Truck Fuel Economy, Nashville – Tennessee – Usa, edition four, jun/jul., 2008.

CABRAL, W. S. E., A Eficiência Energética do Consumo de Combustível em uma Ferrovia Heavy Haul, Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santos (UFES), Vitória, 2017

CAMPOS, Fernando Celso de, **LIMA**, Carlos Roberto Camello, **PECORARI**, Paulo Mantelatto, Modelagem do sistema de Gestão de Pneus em uma Frota: Estudo de Caso em Empresa Transportadora, Revista SODEBRAS, Volume 9, nº 100, Abril, 2014.

CHIAVENATO, I. & SAPIRO, A. Planejamento Estratégico. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CNT. Confederação nacional do Transporte. Economia em foco. Disponível em: <http://www.cnt.org.br>>. Acesso em abril/maio 2.018.

CNT. Confederação nacional do Transporte. Pesquisa CNT de Rodovias 2018. Disponível em: <http://www.cnt.org.br>> . Acesso em abril/maio 2.018.

CNTTL. Confederação nacional dos Trabalhadores em Transportes e Logística. Disponível em: <http://cnttl.org.br/modal-ferroviario> Acesso em 03/07/2018 - 16:45

Ministério de Minas e Energia (MME) – Balanço Energético Nacional – Base 2016.

D'Agosto, M. A. Transporte, uso de energia e impactos ambientais: uma abordagem introdutória – 1.ed. – Rio de Janeiro. Elsevier, 2015.

DER – Departamento de Estradas e Rodagem 2018. Disponível em <http://www.der.pr.gov.br>

DESPOLUIR - <http://www.despoluir.org.br>

EMD 645E Engine Maintenance, <http://www.rr-fallenflags.org/manual/emd645e.html> acessado em 10/09/2018.

FRA, Federal Railroad Administration, April 1, 2007

E. Bueno Campos- I. Cruz Roche- J.J. Durán Herrera, Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales. Pirámide, ed. *Título ainda não informado (favor adicionar)*. [S.l.]: Pirámide

GRACIANO, Márcio Lucas. Transporte: fator de desenvolvimento econômico e social. Rio de Janeiro: Cia Brasileira, 1971.

JEREMIAS, Paulo H. F. Avaliação do potencial de redução das emissões de poluentes por meio da implementação do sistema Start-Stop em veículos a combustão interna na frota da cidade de São Paulo, Araranguá, SC, 2018

HOWLETT, P. G.; CHENG J. Optimal Driving Strategies for a Train on a Track with Continuously Varying Gradient. Journal of the Australian Mathematical Society, v. 38, p. 388-410, 1995.

JURASKA, M.; MAGYLA, T. Investigation of Fuel Consumption of Non-Scheduled Trains Thermal Traction. Journal of Vilnius Gediminas Technical University and Lithuanian Academy of Sciences of Transport, v. 19, n. 5, p. 230-235, 2004.

KITAMURA, DELTREGIA. IV Encontro de Ferrovias ANTF, <http://www.antf.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Aplica%C3%A7%C3%A3o-de-AESS-Modo-de-Compatibilidade.pdf>. Acesso em 10/09/2018

KAPLAN, R. S. & NORTON, D.P. Organização Orientada para a Estratégia: como as empresas que adotam o Balanced Scorecard prosperam no novo ambiente de negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

KAPLAN, R. S. & NORTON, D.P. Organização Orientada para a Estratégia. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

LEITE, A. R. *Um esquema para redução do consumo de combustível em sistemas de condução férrea baseado em otimização distribuída de restrição*. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Informática). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

LIU, R.; GOLOVITCHER, I. M. Energy-efficient operation of rail vehicles. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 37, n. 10, p. 917-932; 2003.

MAIA, ROGER. Apostila fornecida pela disciplina de Gestão da Performance Organizacional, FDC – Fundação Dom Cabral, 2018.

MORAES, Sonia. BYD traça planos para crescer no Brasil. Revista Technibus. São Paulo, v.6, 2017.

OLIVEIRA, D.P.R. Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 22 Ed., São Paulo: Atlas. 1999.

PECORARI, Paulo Mantelatto, Pneus da Borracha ao Controle. 2007. 96 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) - São Paulo, SP.

RASPANTI, M.P. Eletra: flexibilidade e segurança. Technibus. São Paulo, v.3, 2018.

REVISTA TRANSPORTE MUNDIAL. Edição nº 169 Ano 2016, pag. 56/57.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JORDAN, Bradford D. Princípios de administração financeira. São Paulo: Atlas, 1998.

ROSSETI, José Paschoal; LAURIA, Luciano Carlos et al. Finanças corporativas: teoria e prática empresarial no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

RUMO. Plano de Investimento. Disponível em: <http://ri.rumolog.com/ptb>. Acessado em 12 de julho de 2018. Ano 2017

SILVA JUNIOR , Roberto França da. Geografia de redes e de logística no transporte rodoviário de cargas: fluxo e mobilidade geográfica do capital. 2004. 270 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Departamento de Pós-graduação, unesp, Presidente Prudente, 2.004.

SCHMIDT, Elcio Luís. O sistema de Transporte de cargas no Brasil e sua influência sobre a Economia. Florianópolis: 2011. 88p Monografia (graduação em Ciências Econômicas) – Departamento de Ciências Econômicas – Universidade de Santa Catarina.2011.

TIGRE, Paulo Bastos. Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TORMOS, P., et al. Distributed Constraint Satisfaction Problems to Model Railway Scheduling Problems. Computers in Railway X. Southampton: WIT Press. v. 10, p. 289-297, 2006

URBS, <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte>). Acessado em 08 de maio de 2018.

VALENTE, Amir M.; PASSAGLIA, Eunice; NOVAES, Antônio G. Gerenciamento de transporte e frotas. São Paulo: Pioneira, 1997.

VERZIMIASSI, William. Análise do sistema stop/start do motor. 2012. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Automotiva, Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2012.

VIANNA, Geraldo. O Mito do rodoviarismo brasileiro. São Paulo: NTC&Logística, 2007. 63p.

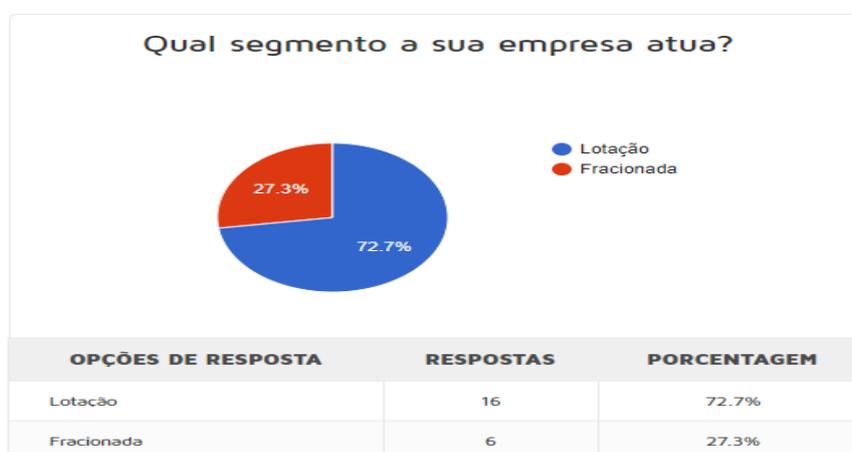
VONBUN, Christian. Impactos Ambientais E Econômicos Dos Veículos Elétricos E Híbridos Plugin: Uma Revisão Da Literatura. (Syn) thesis, v. 8, n. 2, Brasília, 2017.

ZTR, Modernização de Locomotivas: <http://www.ztr.com/pt>, acessado em (12/09/2018)

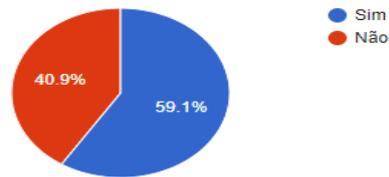
WILLS, William. O aumento da eficiência energética nos veículos leves e suas implicações nas emissões de gases de efeito estufa – cenários brasileiros entre 2000 e 2030. 2008. 164 f. Dissertação – Curso de Mestrado em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

ANEXO I

Resultado Pesquisa Transporte Urbano de Cargas

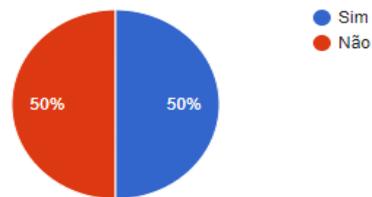


Este programa é Sistematizado/Procedimentado?



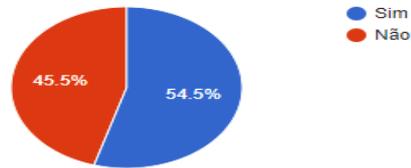
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	13	59.1%
Não	9	40.9%

Existe uma equipe de treinamento para acompanhamento e capacitação de motoristas/operadores?



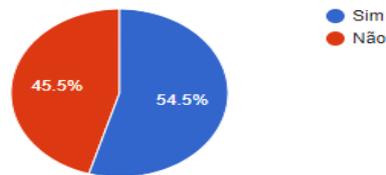
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	11	50%
Não	11	50%

Neste programa/projeto, existe algum tipo de recompensa/premiação para os operadores/motoristas?



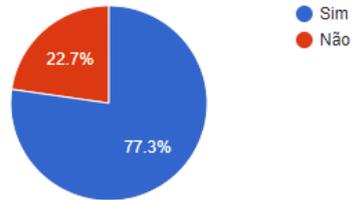
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	12	54.5%
Não	10	45.5%

Seu programa/projeto de otimização de combustível, conta com critérios de avaliação/investigação por parte do setor de manutenção de sua empresa, caso seja constatada condução incorreta por parte dos motoristas/operadores?



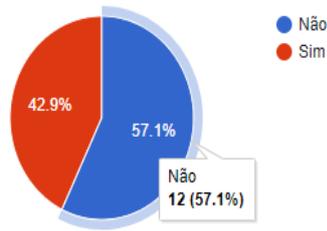
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	12	54.5%
Não	10	45.5%

Com relação aos pneus de sua frota, sua empresa realiza controle de calibragem de pneus para obter melhor resultado?



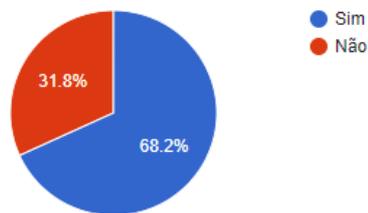
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	17	77.3%
Não	5	22.7%

Este programa/projeto conta com software e hardware, para gerar relatórios?



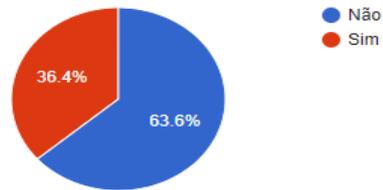
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Não	12	57.1%
Sim	9	42.9%

Sua empresa tem programa/projeto para otimização de combustível para os veículos da sua frota?



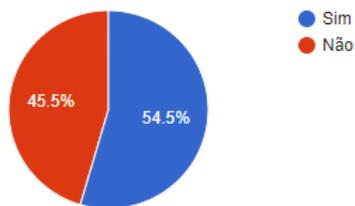
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	15	68.2%
Não	7	31.8%

Este programa/projeto conta com software e hardware de telemetria nos veículos da sua Frota, para gerar relatórios?



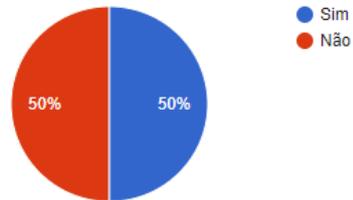
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Não	14	63.6%
Sim	8	36.4%

Comumente ao programa/treinamento, sua a equipe de treinamento realiza direção defensiva com os operadores/motoristas?



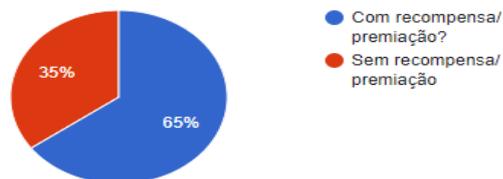
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	12	54.5%
Não	10	45.5%

Este programa/projeto contempla testes periódicos de opacidade dos veículos de sua frota?



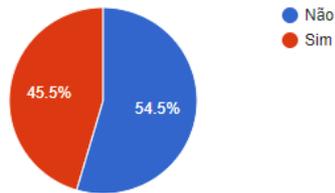
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	11	50%
Não	11	50%

Com implantação do programa/projeto de otimização de combustível, houve efetivamente uma real economia de combustível? Classifique-o como:



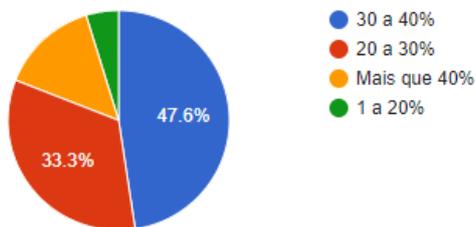
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Com recompensa/premiacão?	13	65%
Sem recompensa/premiacão	7	35%

Este programa é Sistematizado/Procedimentado?



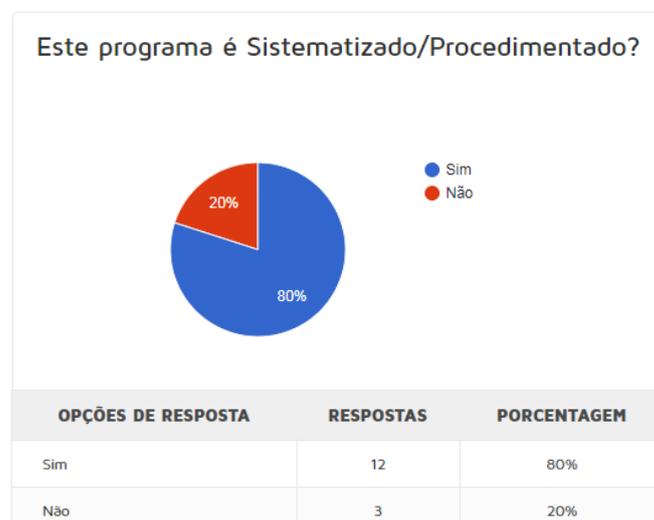
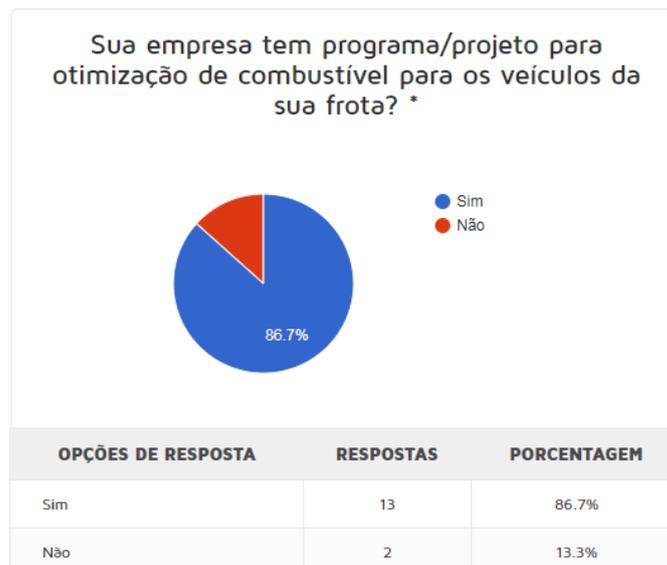
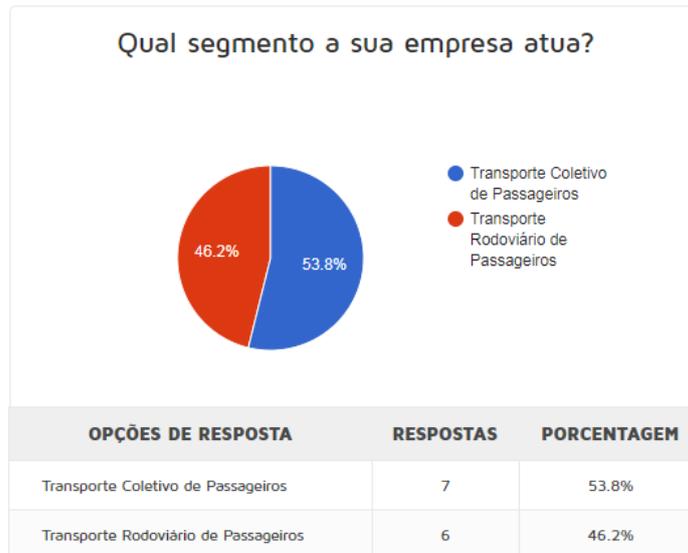
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Não	12	54.5%
Sim	10	45.5%

O óleo diesel representa aproximadamente quantos % de seu custo operacional?

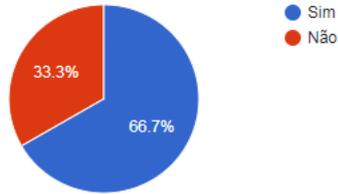


OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
30 a 40%	10	47.6%
20 a 30%	7	33.3%
Mais que 40%	3	14.3%
1 a 20%	1	4.8%

Resultado Pesquisa Transporte Urbano de Passageiros

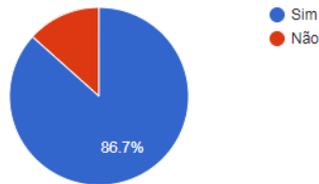


Este programa/projeto conta com software e hardware de telemetria nos veículos da sua Frota, para gerar relatórios?



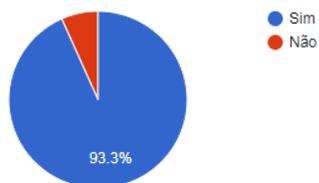
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	10	66.7%
Não	5	33.3%

Existe uma equipe de treinamento para acompanhamento e capacitação de motoristas/operadores?



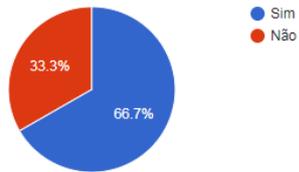
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	13	86.7%
Não	2	13.3%

Comumente ao programa/treinamento, sua a equipe de treinamento realiza direção defensiva com os operadores/motoristas?



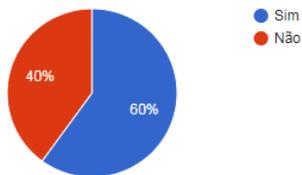
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	14	93.3%
Não	1	6.7%

Neste programa/projeto, existe algum tipo de recompensa/premiação para os operadores/motoristas?



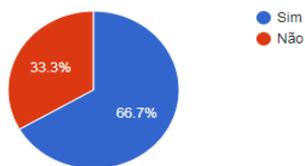
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	10	66.7%
Não	5	33.3%

Este programa/projeto contempla testes periódicos de opacidade dos veículos de sua frota?



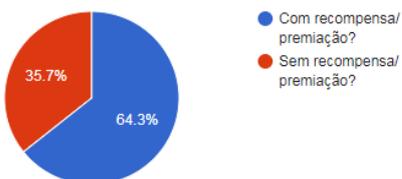
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	9	60%
Não	6	40%

Seu programa/projeto de otimização de combustível, conta com critérios de avaliação/investigação por parte do setor de manutenção de sua empresa, caso seja constatada condução incorreta por parte dos motoristas/operadores?



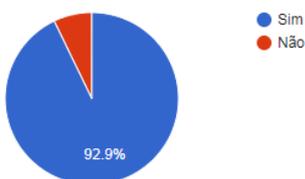
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	10	66.7%
Não	5	33.3%

Com implantação do programa/projeto de otimização de combustível, houve efetivamente uma real economia de combustível? Classifique-o como:



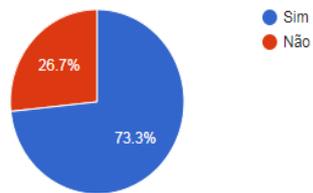
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Com recompensa/premiação?	9	64.3%
Sem recompensa/premiação?	5	35.7%

Com relação aos pneus de sua frota, sua empresa realiza controle de calibragem de pneus para obter melhor resultado?



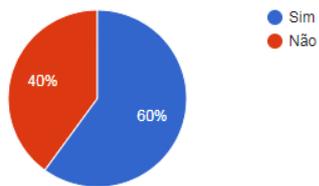
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	13	92.9%
Não	1	7.1%

Este programa é Sistematizado/Procedimentado?



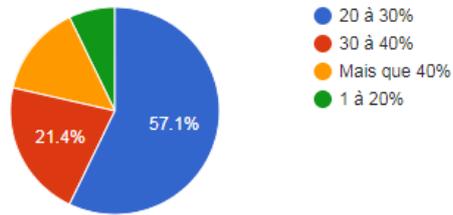
OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	11	73.3%
Não	4	26.7%

Este programa/projeto conta com software e hardware, para gerar relatórios?



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
Sim	9	60%
Não	6	40%

O óleo diesel representa aproximadamente quantos % de seu custo operacional?



OPÇÕES DE RESPOSTA	RESPOSTAS	PORCENTAGEM
20 à 30%	8	57.1%
30 à 40%	3	21.4%
Mais que 40%	2	14.3%
1 à 20%	1	7.1%

ANEXO II

O Programa Pontos para Mim conta com regulamento do programa de integração, valorização e reconhecimento do motorista profissional da EXPRESSO PRINCESA DOS CAMPOS S/A e CANTELLE VIAGENS E TURISMO LTDA – PROGRAMA CONDUÇÃO NOTA 100 PONTOS PARA MIM.

1. Programa de Integração, Valorização e Reconhecimento do Motorista Profissional ou PROGRAMA CONDUÇÃO NOTA 100 “PONTOS PARA MIM” – Programa integrado de benefícios que recompensa o Motorista Profissional (EAR) de Transporte Rodoviário condutor de veículos ônibus e caminhões pelo relacionamento profissional que mantém com a Expresso Princesa dos Campos S.A. e Cantelle Viagens e Turismo Ltda.
2. Participante (s) – profissional da Expresso Princesa dos Campos S.A. e Cantelle Viagens e Turismo Ltda., que ocupa cargo de MOTORISTA RODOVIÁRIO NO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS E ENCOMENDAS com Contrato de Trabalho vigente em xx/xx/xxxx.
3. Motorista Profissional – possui CNH com EAR e Curso de Capacitação.
4. Telemetria – é uma tecnologia que permite a medição da dirigibilidade dos veículos. Refere-se à transmissão de dados através de mídias (telefonia celular) para o servidor da organização através da associação de softwares específicos.
5. Parâmetro de Dirigibilidade – norma (valor) atribuída especificamente para cada variável de condução.

Parâmetros

Parâmetro	Especificação	Parâmetro	Permitido jornada diária 7h20min	Peso
Velocidade sem chuva	RODOVIÁRIO / METROVIP	até 90 km/h	00:00:10	129
	METROPOLITANO/SUBURBANO	até de 80 km/h	00:00:10	129
	ENCOMENDAS	Até 80 km/hr	00:00:10	129
Velocidade com chuva	RODOVIÁRIO / METROVIP	até 85 km/h	00:01:00	129
	METROPOLITANO / SUBURBANO	até 70 km/h		129

	ENCOMENDAS	Até 75 km/hr	00:01:00	129
Velocidade em serras	GERAL	Até 60 km/h	00:00:10	80
Velocidade em praças de pedágio	GERAL	Até 40 km/h	00:00:10	80
*RPM parado	Conforme marca e modelo	Até 1.500	00:00:05	51
		Até 1.100	00:00:05	51
RPM máximo	Conforme marca e modelo	Contagiro	00:00:02	194
Frenagem Brusca	GERAL	Queda de X% da velocidade em 20 metros	00:00:02	100
Banguela	Somente carros mecânicos	500 giros dos motor com 15 km por hora	00:00:03	100
*RFID	Motoristas de ônibus e caminhão	Veículos sem logar		

- 6 Relatório Estatístico de Telemetria (Sintético) Sistema Dash Board – relatório de informações: veículo, condutor, itinerário, km do período, velocidade máxima no período, velocidade média no período, tempo para análise da faixa verde, Eficiência do Motorista, Eficiência de Operação do Motorista, Quantidade de alarmes cometidos, Pontuação Final, Gráficos e dados estatísticos sobre a viagem.
- 7 PONTOS PARA MIM - somatório dos PONTOS DE CONDUÇÃO e PONTOS PROMOCIONAIS. PONTOS DE CONDUÇÃO – São originados do Relatório Estatístico de Telemetria (Sintético) Sistema Dash Board, através do desempenho técnico na condução dos veículos em conformidade com os parâmetros de dirigibilidade (telemetria) de acordo com as regras estabelecidas neste regulamento.
- 8 PONTOS PROMOCIONAIS – são originados de promoções de acordo com as regras estabelecidas neste regulamento.

I. DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Este regulamento estabelece as regras para o PROGRAMA “PONTOS PARA MIM”, instituído pelas empresas Expresso Princesa dos Campos S.A., CNPJ 80.227.796/0001-59, com sede na Avenida Garibaldi, nº 861, CEP 84015-050, Estado do Paraná, cidade de Ponta Grossa/PR e CANTELLE VIAGENS E TURISMO LTDA, empresa de direito privado, inscrita no CNPJ sob n.º 88.327.960/0001-01, com sede à Rua Machado de Assis, nº 809, Região do Lago I, Cascavel/PR, CEP 85.812-280; registrado no Cartório 2º Reg – Tabelionato de títulos e documentos no registro nº XXXXXXXX livro XXXX folha XXX em data de XX/XX/XXX, e aprovado pela Auditoria Interna da Expresso Princesa dos Campos S.A.
2. Cabe aos participantes solicitar informações do Programa, acompanhamento de pontos, catálogo de prêmios e/ou outras operações relativas ao Programa ao Centro de Inteligência Operacional (CIO), na Matriz da Expresso Princesa dos Campos em Ponta Grossa; ou através dos Motoristas Instrutores.
3. Os PONTOS DE CONDUÇÃO, Os PONTOS PROMOCIONAIS, os prêmios e outros benefícios serão concedidos aos participantes do Programa de acordo com as regras estabelecidas neste regulamento; sendo integrantes do mesmo, a ficha de inscrição e o catálogo de prêmios.
4. As inscrições para adesão ao Programa serão realizadas no período de XX/XX/2018 a XX/XX/2018. Esta data poderá ser prorrogada para os motoristas em férias.
5. O programa é restrito ao exercício de XX de - de 2.018 a XX de - de 2.018

II. PARTICIPAÇÃO NO PROGRAMA

Participam deste Programa todos os Motoristas Profissionais (EAR) que conduzam ônibus e caminhões e que venham a aderir ao Programa através do preenchimento do cadastro para participação e aceite do Regulamento.

III. BENEFÍCIOS DO PROGRAMA

Os benefícios do Programa são: Pontos de Condução, Pontos Promocionais concedidos conforme as normas previstas neste regulamento e prêmios disponíveis no catálogo.

IV. APURAÇÃO E CÁLCULO DE PONTOS

1. A conversão dos pontos do Relatório Estatístico de Telemetria para os PONTOS DE CONDUÇÃO ocorre da seguinte maneira: quando a nota final contida no Relatório Estatístico de Telemetria em 03 meses (trimestre) for igual ou superior a 98 pontos são automaticamente transformados em 100 PONTOS DE CONDUÇÃO.
2. Os PONTOS PROMOCIONAIS são concedidos pela Expresso Princesa dos Campos S.A e Cantelle Viagens e Turismo Ltda., ao MOTORISTA PROFISSIONAL de forma automática, quando este conquista 400 PONTOS DE CONDUÇÃO demonstrando regularidade de desempenho técnico por todo o período do Programa, são concedidos 300 PONTOS PROMOCIONAIS.
3. Os PONTOS DE CONDUÇÃO são apurados trimestralmente e creditados no extrato de PONTOS PARA MIM por Titular de forma automática no Sistema BI e em rede no endereço F: users listpage CIO Ponto para mim 2018.
4. Quando o MOTORISTA PROFISSIONAL conquistar uma nota de 100 PONTOS DE CONDUÇÃO por 04 trimestres consecutivos (regularidade do desempenho técnico), automaticamente ganha 300 PONTOS PROMOCIONAIS.

Exemplo:

1º trimestre > 100 PONTOS DE CONDUÇÃO

2º trimestre > 100 PONTOS DE CONDUÇÃO

3º trimestre > 100 PONTOS DE CONDUÇÃO

4º trimestre > 100 PONTOS DE CONDUÇÃO

- Ganha: 300 PONTOS PROMOCIONAIS

5. O processamento dos PONTOS PROMOCIONAIS será feito ao final do período do Programa.
6. O Motorista de ônibus participante do Programa, que atingir a velocidade igual ou maior que 98 km/h em linhas rodoviárias / metrovip e igual ou maior que 88 km/h em linhas metropolitanas/suburbanas e motoristas de caminhão que atingir a velocidade maior ou igual a 88 km/h perderão os pontos do trimestre.
7. O motorista de ônibus ou caminhão que incidir em infração gravíssima do CTB (Código de Trânsito Brasileiro) perderá os pontos do referido trimestre.
8. O motorista de ônibus ou caminhão que atingir a velocidade igual ou maior que 100 km/h perderá os pontos do semestre referente ao período apurado.

9. O motorista de ônibus ou caminhão que atingir a velocidade igual ou maior que 105 km/h, em quaisquer operação (rodoviária, metropolitana, suburbana ou encomendas), ou seja causador de acidente com dolo ou culpa comprovada (imprudência, negligência ou imperícia); definido pela gerência responsável do referido motorista, poderá ser excluído do Programa, após apurado em processo pela Comissão pré definida pela diretoria controladoria ao final do programa em --- de 2018.
10. O motorista de ônibus ou caminhão que não logar o veículo, será excluído do trimestre. Este dado será apurado pelo Centro de Inteligência Operacional.
11. Todos os Motoristas que aderirem ao Programa e conduzirem veículos, ônibus ou caminhão, equipados com Telemetria terão seus PONTOS DE CONDUÇÃO processados conforme as normas deste Regulamento.

V. DIREITOS SOBRE OS PONTOS

1. Os PONTOS PARA MIM adquiridos pelos participantes não possuem valor monetário. Não são bens adquiridos, são benefícios concedidos pelo relacionamento de integração com a empresa Expresso Princesa dos Campos S.A. e Cantelle Viagens e Turismo Ltda.; e constituem um direito do Participante perante as empresas para troca de pontos por prêmios conforme regras estabelecidas neste Regulamento vinculados a vigência do contrato de trabalho e ao exercício dos anos de 2018/2019.
2. Não é permitida a negociação dos PONTOS PARA MIM entre os Titulares, acarretando, em consequência, a exclusão dos envolvidos no Programa.
3. Após a troca dos PONTOS PARA MIM por prêmios conforme regras estabelecidas neste Regulamento automaticamente os PONTOS PARA MIM restantes são zerados.
4. O direito ao uso dos PONTOS PARA MIM extingue-se em caso de falecimento do Titular, desligamento da empresa Expresso Princesa dos Campos S/A ou Cantelle, de solicitação pelo motorista de retirada ou exclusão do programa, com a utilização dos pontos e na hipótese do item V.

VI. TAXAS E TARIFAS

Os participantes do PROGRAMA “PONTO PARA MIM” estão isentos de taxas de adesão, tarifas mensais e taxas de anuidade.

VII. TROCA DE PONTOS POR PRÊMIOS

1. A troca de PONTOS por prêmios constantes no catálogo naquela data pode ser feita pelo Titular, após o fechamento dos pontos no 12º mês do Programa.
2. A troca dos PONTOS só pode ser feita pelo Titular pelos brindes disponíveis no Catálogo de Prêmios do Programa, estando sujeito a disponibilidade entre os 03 (três) itens de cada grupo, conforme regras estabelecidas neste Regulamento.
3. Os Prêmios serão entregues ao participante em até 45 (quarenta e cinco) dias após a solicitação do prêmio.

VIII. VIGÊNCIA DOS PONTOS DO PROGRAMA “PONTO PARA MIM”

Os PONTOS PARA MIM terão validade somente no período do Programa; e só poderão ser trocados dentro dos prazos estipulados neste Regulamento.

IX. EXCLUSÃO DO PROGRAMA E CANCELAMENTO DOS PONTOS DO PROGRAMA

- X.** O participante poderá solicitar a sua exclusão do PROGRAMA “PONTO PARA MIM” a qualquer momento, mediante requerimento escrito. Nesse ato, poderá solicitar, também, o saldo de PONTOS PARA MIM e, desde que suficientes, trocar pelos prêmios respectivos, conforme regras estabelecidas neste Regulamento.

XI. ENCERRAMENTO DO PROGRAMA “PONTO PARA MIM”

1. A empresa Expresso Princesa dos Campos e Cantelle Viagens e Turismo Ltda. reservam-se o direito de encerrar o Programa a qualquer tempo. Para tanto, deverão comunicar aos participantes a data de seu encerramento, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias. A partir da data da comunicação, os participantes podem utilizar os benefícios do Programa conforme as regras estabelecidas neste Regulamento.
2. Após a data de encerramento do Programa, todos os PONTOS PARA MIM não utilizados perderão a validade.

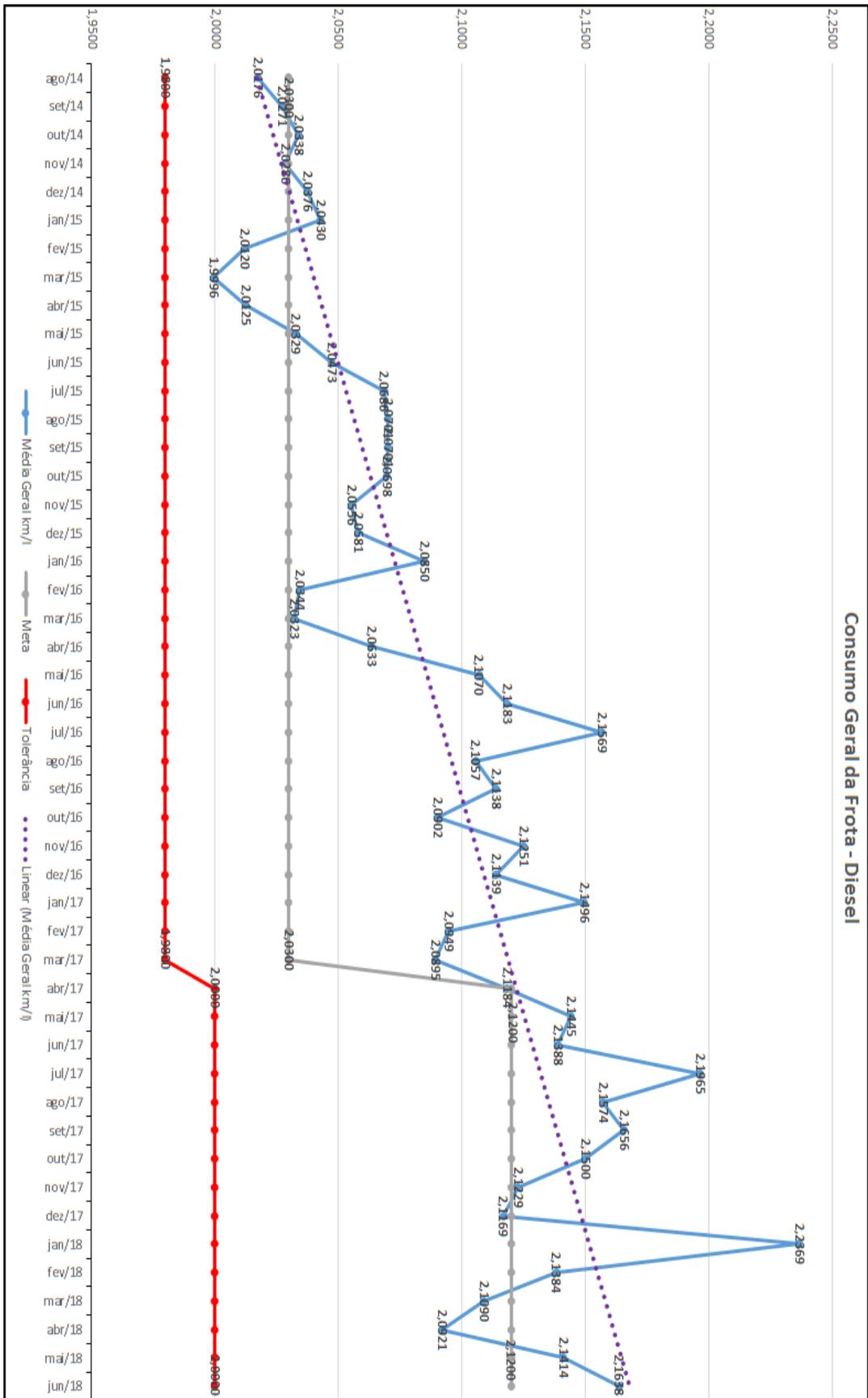
XII. CESSÃO DE DIREITOS

O Participante contemplado com prêmios do PROGRAMA “PONTOS PARA MIM” autoriza a utilização de seu nome, imagem e voz, em publicidade específica das empresas Expresso Princesa dos Campos S.A e Cantelle Viagens e Turismo Ltda.

XIII. DISPOSIÇÕES FINAIS

1. O PROGRAMA “PONTOS PARA MIM” não está vinculado a qualquer outro programa de relacionamento com colaboradores da Expresso Princesa dos Campos S.A. e da Cantelle Viagens e Turismo Ltda.
2. Quaisquer aspectos operacionais, de pontuação, de premiação e demais condições do Programa poderão ser alterados no decorrer da realização do Programa com aviso aos Participantes com antecedência mínima de 30 (trinta) dias pela Expresso Princesa dos Campos S.A. e Cantelle Viagens e Turismo Ltda.
3. A participação no Programa implica aceitação total das condições e normas descritas neste Regulamento.
4. A Expresso Princesa dos Campos S.A. e Cantelle Viagens e Turismo Ltda, se reservam ao direito de análise de eventuais falhas que possam ocorrer no Sistema de Telemetria de Dash Board, ficando a seu exclusivo critério, a definição sobre o assunto.
5. Os casos omissos e eventuais disposições não contidas neste Regulamento serão analisados e resolvidos pela Diretoria da Expresso Princesa dos Campos S.A.

ANEXO III



ANEXO IV



MÉDIA DE REPOSIÇÃO DE ÓLEO LUBRIFICANTE



Carro	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	Jun/18	Total	Média	Km Atual
HA001	3	2	3	6	10	6	4	0	3	6	3	9	31	5	937.340
HA259	8	3	6	3	3	5	2	3	6	3	6	8	33	5	1.343
HA260	6	9	6	6	5	8	5	3	0	3	6	9	34	6	960.465
HA280	10	6	3	3	3	5	5	3	3	3	6	13	38	5	928.352
HA284	28	8	6	3	3	3	2	3	19	10	15	34	86	11	16.679
HA290	18	6	9	9	11	6	6	9	9	11	6	21	68	10	54.387
HA293	5	6	6	3	0	8	5	6	6	3	9	7	44	6	837.240
HA295	3	12	0	9	3	3	7	0	5	8	6	9	38	7	4.197
HA603	6	6	9	6	8	8	6	9	9	0	6	9	47	7	448.374
HB601	9	6	18	0	3	6	6	9	24	13	11	12	81	11	643.173
HB603	13	6	6	11	6	6	9	6	15	6	5	16	63	9	539.144
HB604	39	6	6	11	12	6	6	9	13	5	15	45	99	14	554.640
HB606	6	14	18	6	6	12	10	6	6	12	6	23	75	10	518.588
HD243	7	6	0	17	0	6	0	6	0	10	12	7	41	9	797.608
HD245	6	6	0	0	0	0	0	0	8	3	6	9	26	6	836.006
HD246	3	6	0	0	0	10	6	0	0	3	3	8	36	6	797.469
HD250	3	6	6	6	6	6	15	6	6	5	12	9	59	7	739.076
HE699	9	6	0	6	4	6	6	0	6	0	9	9	36	7	691.820
HE700	9	6	0	4	0	0	0	6	0	6	0	9	21	7	581.236
HE710	3	6	3	0	5	3	7	5	6	6	0	4	33	5	400.775
HL116	6	0	0	3	3	4	4	6	3	6	6	12	41	5	588.285
HL300	3	3	3	3	6	3	6	4	0	7	3	7	30	4	504.988
HL309	6	0	0	3	0	3	3	3	0	3	0	12	24	5	630.211
HL323	6	5	3	3	6	3	0	8	0	7	3	7	28	5	577.530
HL326	4	3	5	0	6	0	3	0	0	3	0	7	13	4	519.005
HL327	6	3	0	6	0	3	9	0	0	6	0	10	28	6	560.275
HR029	10	6	12	4	0	12	6	9	6	12	18	16	79	10	780.506
HR030	9	11	14	17	0	0	6	13	15	11	5	15	65	12	753.359
HR033	6	0	6	0	6	10	3	6	9	5	12	9	54	7	716.962
HR035	12	14	6	6	0	4	3	4	6	0	8	12	37	8	798.527
HR041	10	18	12	16	18	10	0	44	13	6	0	10	83	16	588.525
HR042	9	12	15	0	12	4	14	4	13	6	11	15	67	10	710.733
HR045	12	6	6	14	0	12	3	21	12	7	16	26	97	12	629.962
HR113	8	0	0	2	0	11	0	0	0	0	3	8	22	6	556.290
HR117	7	6	0	12	18	6	9	6	9	6	6	10	52	9	632.942
HR410	6	8	6	6	0	6	7	6	17	6	18	12	72	9	464.242
HR411	6	0	11	6	6	0	3	6	6	3	3	9	30	6	454.021
HR415	3	6	0	9	6	0	0	0	6	0	4	9	19	6	419.438
HR801	0	0	4	5	6	3	0	0	6	0	6	7	22	5	360.301
HR804	3	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	5	310.733