

**UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO**

**Edgard Ciasca**

**ADOÇÃO DE ECOINOVAÇÕES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE  
CARGAS PELOS CAMINHONEIROS AUTÔNOMOS NO BRASIL**

**São Caetano do Sul**

**2022**

**EDGARD CIASCA**

**ADOÇÃO DE ECOINOVAÇÕES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE  
CARGAS PELOS CAMINHONEIROS AUTÔNOMOS NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de Concentração: Gestão e Regionalidade

Orientador: Professor Doutor João Batista Pamplona

**São Caetano do Sul**

**2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

CIASCA, Edgard.

Adoção de ecoinovações no transporte rodoviário de cargas pelos caminhoneiros autônomos no Brasil / Edgard Ciasca – São Caetano do Sul: USCS, 2022.

176f.

Orientador: Dr. João Batista Pamplona

Dissertação (Mestrado) – USCS, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Programa de Mestrado em Administração, 2022.

1. Ecoinovações 2. Transporte Rodoviário de Cargas. 3. Caminhoneiros autônomos. 4. Redes Organizacionais e Inovação. I. Título II. Universidade Municipal de São Caetano do Sul

**Reitor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul**

Prof. Dr. Leandro Campi Prearo

**Pró-reitor de Pós-Graduação e Pesquisa**

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria do Carmo Romeiro

**Gestor do Programa de Pós-Graduação em Administração**

Prof. Dr. Eduardo de Camargo Oliva

Dissertação defendida e aprovada em 30/06/2022 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. João Batista Pamplona (orientador) – (Universidade Municipal de São Caetano do Sul)

Prof. Dr. Luís Paulo Bresciani - (Universidade Municipal de São Caetano do Sul)

Prof. Dr. Júlio Manoel Pires- (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUC-SP)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a *Sanai*, minha esposa e luz da minha vida, que alegra meus dias, e às minhas filhas *Jéssica*, *Tamara* e *Dayane*, flores de luz, que a mim presentearam com *Gabriella*, *Henry* e *Stella*.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar ao grande arquiteto deste universo, meu DEUS, cujo sempre providenciou o amparo necessário, nas horas mais difíceis. Agradeço ao Professor Doutor João Batista Pamplona, meu orientador, pela atenção e paciência e, pelas sábias palavras tranquilizadoras. Agradeço também ao professor Doutor Luís Paulo Bresciani pelo carinho e a disposição inquebrantável no auxílio às minhas dúvidas. Agradeço ainda ao professor Doutor Júlio Manuel Pires pela honrosa presença em minha banca de defesa.

Não poderia deixar de agradecer aos caminhoneiros entrevistados bem com os seus líderes, presidentes de sindicato de caminhoneiros, pela colaboração e paciência, que possibilitaram descobrir e compartilhar seus anseios, dificuldades e esperanças.

*“Tudo acontece na hora certa. Tudo acontece, exatamente quando deve acontecer”.*

*Albert Einstein*



CIASCA, Edgard: **Adoção de ecoinovações no Transporte Rodoviário de Cargas pelos caminhoneiros autônomos no Brasil.** Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, SP, 2022.

## RESUMO

Em meio a crescentes preocupações mundiais, relativamente às mudanças climáticas, as ecoinovações assumem um papel fundamental na compatibilização entre as necessidades econômicas e preservação do meio ambiente de forma sustentável. Neste cenário, embora fundamental, o transporte dos bens produzidos por um país é reconhecido como uma das principais fontes de emissões agressivas ao meio ambiente. A matriz do transporte de cargas brasileira baseia-se em rodovia, sendo responsável pelo transporte de 61,1% do total dos bens movimentados. Em 2019, o modal rodoviário emitiu mais de 78 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, equivalente a 40% das emissões de gases de efeito estufa oriundos de todo o setor de transporte. A elevada idade média da frota nacional estimada em 14 anos é apontada como raiz do problema, sendo esta influenciada pela idade média da frota operada por caminhoneiros autônomos, a qual supera os 20 anos de uso, não obstante movimentar a metade do volume total transportado. Veículos fabricados há mais de dez anos não incorporam tecnologias limpas, apresentando consumo de combustível e emissões maiores em até 30%. Ecoinovações complementares técnicas e não técnicas, quando aplicadas em veículos antigos, reduzem os impactos negativos ao meio ambiente. Este trabalho, realizado de forma qualitativa, utilizando-se de pesquisa documental e entrevistas realizadas junto a líderes de categoria e caminhoneiros, identificou e avaliou a adoção de ecoinovações no transporte rodoviário de cargas efetuado por caminhoneiros autônomos no Brasil. Os resultados apontam para um baixo nível de adoção das referidas ecoinovações, devido à incapacidade de geração de excedentes de renda auferida pelo transportador, bem como a ineficácia ou inexistência de políticas públicas que direta ou indiretamente possibilitem o acesso de caminhoneiros às ecoinovações, cujos efeitos benéficos abrangem tanto o aspecto econômico quanto o ambiental.

**Palavras-Chave:** Ecoinovações. Transporte Rodoviário de Cargas. Caminhoneiros autônomos. Redes Organizacionais e Inovação. Inovação

CIASCA, Edgard: **Adoption of eco-innovations in Road Cargo Transport by self-employed truck drivers in Brazil.** Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, SP, 2022.

## **ABSTRACT**

In the midst of increasing global concerns about climate change, eco-innovations play a fundamental role in reconciling economic needs and preserving the environment in a sustainable way. In this scenario, although fundamental, the transport of goods produced by a country is recognized as one of the main sources of aggressive emissions to the environment. The Brazilian cargo transport matrix is based on highways, being responsible for the transport of 61.1% of the total goods handled. In 2019, road transport emitted more than 78 million tons of CO<sub>2</sub>, equivalent to 40% of greenhouse gas emissions from the entire transport sector. The high average age of the national fleet, estimated at 14 years, is identified as the root of the problem, which is influenced by the average age of the fleet operated by autonomous truck drivers, which exceeds 20 years of use, despite moving half of the total volume transported. Vehicles manufactured more than ten years ago do not incorporate clean technologies, presenting fuel consumption and emissions up to 30%. Complementary technical and non-technical eco-innovations, when applied to old vehicles, reduce negative impacts on the environment. This work, carried out in a qualitative way, using documentary research and interviews carried out with category leaders and truck drivers, identified and evaluated the adoption of eco-innovations in road transport of cargo by autonomous truck drivers in Brazil. The results point to a low level of adoption of these eco-innovations, due to the inability to generate surplus income earned by the carrier, as well as the ineffectiveness or lack of public policies that directly or indirectly enable truck drivers to access eco-innovations, whose beneficial effects encompass both the economic and environmental aspects.

**Keywords:** Eco-innovations. Road Cargo Transport. Autonomous truck drivers. Organizational Networks and Innovation. Innovation

## LISTAS

### Lista de Abreviaturas e Siglas

ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANP	Agência Nacional do Petróleo
ANTT	Agência Nacional do Transporte Terrestre
ARLA	Aditivo de Redução Líquida Automotiva
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTC	Cooperativa de Transporte de Carga
CETESB	Companhia Tecnológica de Saneamento Básico São Paulo
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
ECU	Electronic Control Unity/Unidade de Controle Eletrônico
EGR	Exhaust Gas Recirculation/Recirculação de Gases de Escape
EPA	Environmental Protection Agency/Agência de Proteção Ambiental
ETC	Empresa de Transporte de Carga
GEE	Gases de Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Pesos e Medidas.
OBD	On Board Diagnosys/Diagnóstico a bordo
ONU	Organização das Nações Unidas
PROCONVE	Programa de Controle da Poluição do ar por Veículos Automotores
SCR	Selective Catalytic Reduction/Redução Catalítica Seletiva
SEST	Serviço Social do Transporte
SENAT	Serviço Nacional da Aprendizagem em Transporte
TAC	Transportador Autônomo de Carga
TCP	Transportador de Carga Própria
TRC	Transporte Rodoviário de Cargas
US-DOE	United States Department of Energy/Departamento de Energia dos Estados Unidos da América

## Lista de Figuras

Figura 1 - Atividades deecoinovação para o desenvolvimento sustentável .....	24
Figura 2 - Tipologia deecoinovação .....	26
Figura 3 - Fases de um processo de transporte .....	31
Figura 4 - Operadores TRC por categoria .....	33
Figura 5 - Atores de um processo de transporte no Brasil .....	34
Figura 6 - Idade dos caminhoneiros .....	35
Figura 7 - Nível de escolaridade .....	35
Figura 8 - Faturamento Bruto .....	36
Figura 9 - Renda líquida mensal .....	36
Figura 10 - Veículos registrados .....	37
Figura 11 - Idade da Frota .....	37
Figura 12 - Meio de aquisição .....	38
Figura 13 - Tipo de financiamento .....	38
Figura 14 - Frota Nacional de Caminhões .....	39
Figura 15 - Composição da frota por grupo .....	41
Figura 16 - Posse de automotores por operador .....	41
Figura 17- Implementos rodoviários por operador .....	42
Figura 18 - Idade média de veículos por classe e operador .....	43
Figura 19 - Evolução do número de Veículos TRC .....	44
Figura 20 Evolução da Idade Média da Frota .....	44
Figura 21 - Relação entre características do TRC e seus impactos negativos .....	46
Figura 22 – Evolução do índice de emissões de MP e NOx por caminhões .....	48
Figura 23 – Objetivos de desenvolvimento Sustentável .....	53
Figura 24 - Perda de Energia na movimentação de Veículos de Carga .....	55
Figura 25 - Sugestão EPA de veículo com alta eficiência energética .....	56
Figura 26 - classificação metodológica da pesquisa .....	59
Figura 27 - Fases Metodológicas .....	63
Figura 28 - descrição do processo de análise de dados .....	63
Figura 29 - Focos de Ecoinovações Pesquisadas em documentos .....	64
Figura 30 - Defletores laterais e traseiros adaptados à legislação brasileira .....	72
Figura 31 - Sistema de Injeção em duto único ( <i>common rail</i> ) .....	75
Figura 32 - Sistema eletrônico de Controle ( <i>ECU-Electronic Control Unity</i> ) .....	76

Figura 33 - Sistema de Recirculação de Gases (EGR- <i>Exhaust Gas Recirculation</i> )....	77
Figura 34 - Sistemas de Tratamento pós queima em motor com EGR e SCR .....	78
Figura 35 - Exemplo de Plataforma de Fretes para o embarcador.....	84
Figura 36 - Exemplo de Plataforma de fretes para o caminhoneiro .....	85
Figura 37 - Ligação entre Categorias de análise e objetivos da pesquisa. ....	90
Figura 38 - Composição das Categorias e subcategorias de Análise .....	91

## Lista de Quadros

Quadro 1 - Emissões originadas pelo Transporte Rodoviário de Cargas.....	46
Quadro 2 - Ecoinovações no Transporte Rodoviário de Cargas (TRC) .....	50
Quadro 3 - Ecoinovações: benefícios da adoção/autor:.....	57
Quadro 4- Documentos analisados na pesquisa documental .....	65
Quadro 5 - Categorias de análise das respostas da pesquisa e Objetivos .....	89
Quadro 6 - Percepção da frequência de adoção de ecoinovações .....	113

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Matriz de Transporte de Cargas por Modal em 2019 .....	30
Tabela 2 - Quantidade de operadores por categoria .....	32
Tabela 3 - Número de Veículos, Possuidor e Idade Média de unidades presentes na frota .....	40
Tabela 4 - Idade da frota TRC .....	43
Tabela 5 - Participantes da Pesquisa .....	88

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
1.1 Problema da pesquisa .....	20
1.2 Objetivos da pesquisa.....	20
1.3 Delimitação do estudo .....	20
1.4 Justificativa e relevância do trabalho .....	21
1.5 Organização do relatório do trabalho .....	21
1.6 Contribuições da pesquisa.....	21
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>23</b>
2.1 Ecoinovação.....	23
2.2 Transporte no Brasil .....	29
2.2.1 A matriz de transporte brasileira .....	29
2.2.2 Atores do transporte rodoviário brasileiro .....	31
2.2.3 Composição da frota brasileira de transporte rodoviário de carga .....	39
2.2.4 O transporte rodoviário de cargas e o meio ambiente .....	45
2.3 Ecoinovação no transporte rodoviário de cargas .....	49
2.3.1 Ecoinovações no TRC e a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável .....	52
2.3.2 Ecoinovações em nível do Transportador Autônomo de Carga (TAC) .....	54
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>59</b>
3.1 Caracterização e tipo de pesquisa .....	59
3.2 Participantes da pesquisa .....	60
3.3 Lócus da Pesquisa .....	60
3.4 Técnica de coleta de dados.....	60
3.4.1 Instrumentos e materiais de pesquisa.....	61
3.4.2 Pré-teste do instrumento de pesquisa.....	61
3.4.3 Pesquisa documental.....	61
3.4.4 Pesquisa de Campo.....	61
3.5 Tratamento e análise de dados .....	62
<b>4 DISCUSSÃO E RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>64</b>
4.1 Pesquisa documental .....	64
4.1.1 Documentos selecionados para pesquisa.....	65



4.1.2 Ecoinovações em redução de consumo de combustíveis.....	68
4.1.2.1 Ecoinovações em tecnologia de motores para redução de consumo.....	68
4.1.2.2 Redução da Marcha Lenta par utilização de aquecimento/refrigeração externos (autônomos) .....	69
4.1.2.3 Sistemas de Transmissão Inteligente.....	70
4.1.2.4 Redução de Perda Energética.....	70
4.1.2.5 Treinamento de motoristas em ecocondução.....	73
4.1.3 Ecoinovações em redução de emissões automotivas.....	74
4.1.3.1 Ecoinovações em tecnologia de motores para redução de emissões.....	74
4.1.3.2 Ecoinovações em tratamento pós-queima.....	76
4.1.3.3 Ecoinovações em combustíveis.....	78
4.1.4 Ecoinovações em Utilização eficiente.....	80
4.1.4.1 Ecoinovações em telemetria, monitoramento e rastreamento.....	80
4.1.4.2 Ecoinovações para redução de trânsito sem carga.....	83
4.1.5 Ecoinovações em logística reversa pelo TAC.....	86
4.2 Pesquisa Empírica.....	87
4.2.1 Participantes da Pesquisa.....	87
4.2.2 Categorias de Análise.....	88
4.2.2.1 Análise da Categoria 1 Reconhecimento dos impactos ambientais negativos.....	91
4.2.2.2 Análise da Categoria 2 Percepção de Impactos de inovações no TRC.....	92
4.2.2.3 Análise da Categoria 3 Percepção de Ecoinovações em Logística Reversa para resíduos .....	94
4.2.2.4 Análise da Categoria 4 Percepção de Ecoinovações em redução de consumo de combustível.....	94
4.2.2.5 Análise da Categoria 5: Percepção de Ecoinovações em redução de emissões automotivas no TRC.....	100
4.2.2.6 Análise da categoria 6 Utilização eficiente.....	103
4.2.2.7 Análise da Categoria 7 Predisposição à adoção de ecoinovações.....	106
4.2.2.8 Análise da Categoria 8 Percepção de barreiras à adoção de ecoinovações.....	111
4.2.2.9 Análise da Categoria 9 Percepção de frequência de ecoinovações.....	112
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>115</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>118</b>

<b>APÊNDICE A: ROTEIRO DE ENTREVISTA.....</b>	<b>128</b>
<b>APÊNDICE B: TRANSCRIÇÃO DE ENTREVISTAS .....</b>	<b>133</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Transportar os bens produzidos em locais distantes dos centros consumidores, disponibilizando-os para o mercado, é reconhecidamente uma atividade de grande importância para a economia de um país e seus custos podem impactar os preços finais das mercadorias. Embora reconhecida sua importância, são também conhecidos os seus impactos negativos ao meio ambiente. O território brasileiro possui dimensões continentais, comparáveis as de outros países como Rússia, Estados Unidos e o bloco econômico europeu. A diferença em termos de transporte dos países mencionados com o brasileiro reside no fato de que a matriz de transporte desses países está baseada em movimentação por ferrovia ou hidrovia.

O transporte rodoviário brasileiro de cargas é responsável pela movimentação de 61,1% de todos os bens no Brasil (BRASIL, 2019). A frota de veículos automotores empregada, operada por caminhoneiros autônomos, representa 46,3% do total. A idade média da frota operada por autônomos é de 20,73 anos, sendo duas vezes superior à idade média dos veículos operados por empresas.

Segundo o GFEI (GFEI, 2015), o diesel é responsável por 83% das emissões da atividade de transporte, e os veículos rodoviários são movidos predominantemente por óleo diesel, sendo que os caminhões com idade acima de 15 anos comprovadamente poluem mais que os modelos recentes incorporados pelas inovações tecnológicas.

Nesse sentido, asecoinovações aplicadas ao transporte rodoviário de carga auxiliam a mitigar e reduzir os impactos ambientais e a poluição do ar. Pinheiro (2018) dedicou um estudo sobre a adoção de ecoinovações de produtos/serviços, processos, e organizacionais pelas empresas de transporte. Porém, considerando que quase a metade da frota em uso no país é operada por motoristas sem vínculo empregatício, se faz oportuno verificar o nível em que as ecoinovações são adotadas pela categoria, avaliando a importância dedicada pelos profissionais à questão ambiental no que tange aos impactos negativos originados pela atividade.

### 1.1 Problema da pesquisa

Como pode ser compreendido e analisado o atual estágio de utilização de ecoinovações aplicáveis ao transporte rodoviário de cargas realizado por motoristas autônomos no Brasil?

### 1.2 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa é conhecer e analisar as ecoinovações adotadas pelos caminhoneiros autônomos do transporte rodoviário de carga no Brasil.

Como objetivos específicos, temos:

1. Avaliar o entendimento e a importância atribuída às ecoinovações no setor de transporte rodoviário de carga feito por motoristas autônomos;
2. Identificar as inovações tecnológicas, sejam essas de processo, produto ou serviço que reduzam a pegada ambiental da atividade de transporte rodoviário de cargas realizada por motoristas autônomos no Brasil.
3. Identificar barreiras e facilitadores no acesso à ecoinovações aplicáveis às operações de transporte rodoviário de cargas pelo caminhoneiro autônomo

### 1.3 Delimitação do estudo

O estudo se delimita aos caminhoneiros autônomos profissionais do território brasileiro e tem como retrato a situação desse tipo de frota entre os anos de 2020 e 2021. O número de participantes nas entrevistas foi limitado a cinco líderes de categoria, escolhidos por conveniência no cadastro do Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga (RNTRC), e cinco caminhoneiros abordados em estacionamentos de Terminais de carga.

#### 1.4 Justificativa e relevância do trabalho

O tema enquadra-se na linha de pesquisa redes organizacionais e inovação, especificamente em gestão de inovações, e busca explorar e compreender o atual estágio de adoção de ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos. A adoção de ecoinovações no transporte rodoviário de carga é uma medida curativa e necessária, uma vez que um caminhão que percorre 10.000 km por ano gera em torno de 8,0 kg de Material particulado, além de 165,0 kg de NO (Monóxido de nitrogênio) e 34,2 kg de Monóxido de carbono (CO) (CETESB, 2019).

Saber quais ecoinovações são ou não adotadas pelos caminhoneiros autônomos, bem como as razões e motivações que justifiquem essa escolha, poderia orientar futuras políticas públicas de ecoinovação e de financiamento a esses caminhoneiros.

#### 1.5 Organização do relatório do trabalho

O Relatório está dividido em cinco partes; sendo:

- Parte 1, dedicada à introdução;
- Parte 2, dedicada à fundamentação teórica;
- Parte 3, dedicada aos procedimentos metodológicos;
- Parte 4, dedicada à discussão dos resultados;
- Parte 5, dedicada à conclusão.

#### 1.6 Contribuições da pesquisa

A infraestrutura de transporte de um país impulsiona seu desenvolvimento socioeconômico ao possibilitar um melhor escoamento da produção em termos de volume e tempo (WOLFF; CALDAS, 2018). A presente pesquisa possui impactos em três áreas: econômica, social e ambiental.

Principais impactos da atividade de transporte rodoviário de cargas:

- Impacto econômico: A receita bruta do setor de transporte, armazenagem e correios, conforme dados do IBGE do ano de 2016, foi de aproximadamente R\$ 450 bilhões, sendo R\$ 123 bilhões (27,4%) referentes ao transporte

rodoviário de carga (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2019a).

- Impacto social: O transporte rodoviário de cargas foi responsável, em 2016, por aproximadamente 54,8% (R\$ 44,3 bilhões) da geração de renda dos empregados na atividade de transporte (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2019a).
- Impacto ambiental: o transporte rodoviário é responsável por cerca de 90% da emissão de monóxido de carbono na atmosfera (GFEI, 2015).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Eco inovação

O Manual de Oslo (OECD, 2009a) estabelece que: uma eco inovação é um produto, serviço, ou prática, nova ou aprimorada por uma unidade produtiva, que gere menores impactos ambientais, comparados a um produto, serviço ou prática existente, disponibilizado a potenciais usuários, ou colocados em uso pela unidade. Já Kemp e Pearson (2007) definem Eco inovação como a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo de produção, serviço, gestão ou método de negócios que é novidade para a organização (desenvolvendo ou adotando-a) e cujos impactos ao longo de seu ciclo de vida contribuam na redução do risco ambiental, da poluição e outros impactos negativos do uso de recursos (incluindo o uso de energia) em comparação com alternativas relevantes.

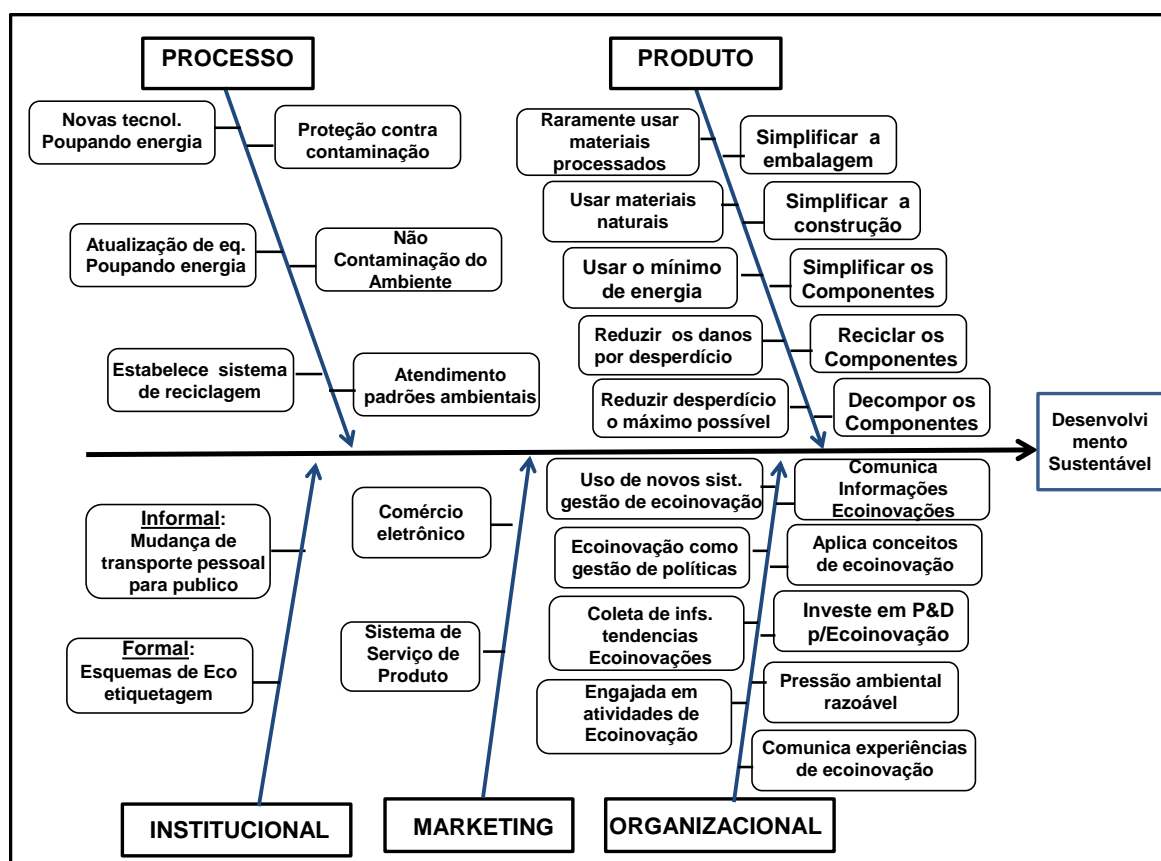
Há, portanto, uma concordância entre os conceitos do Manual de OSLO (OECD, 2009a) com a visão de eco inovação de Kemp (2008) em seu Projeto de Mensuração de Eco inovações (*MEI Project*), focalizando a sustentabilidade ambiental.

A OECD (2009a) categorizou as eco inovações em grupos, tomando como base três elementos: alvo, mecanismo e impacto. Alvo é o foco básico da eco inovação que compreende os produtos, serviços, processos, formas de comercialização, organizações e instituições. Mecanismo refere-se ao alcance da mudança, que pode ser pequena (atualização de produto, ajustes de processo), redesenho (mudanças significativas em produtos, processos e estruturas organizacionais existentes), alternativa (mercadorias ou ocupações que atendam a mesma funcionalidade e operam como substituto de outros produtos) e criativa (desenho e introdução de serviços, organização e instituição completamente novos). O impacto inclui os efeitos da eco inovação no ambiente através do seu ciclo de vida, ou em alguma outra área-foco, a qual depende do mecanismo de inovação tais como: as alternativas e as criativas (como mudanças mais sistêmicas), normalmente associadas às de maiores benefícios potenciais que a modificação e o redesenho.

O impacto da inovação refere-se ao alcance potencial de uma eco inovação, ao nível de empresa, produto ou serviço (nível micro), campo tecnológico, sistema de produto; ou a nível subnacional (nível meso), também ao nível de uma economia

nacional inteira (nível macro) e seu sistema nacional de inovação (COMISSÃO EUROPEIA, 2013; HUPPES *et al.*, 2008 *apud* DAHAN; YUSOF, 2020). A figura abaixo exhibe as atividades de ecoinovação com vistas a atingir a sustentabilidade ambiental, conforme sua tipologia.

Figura 1 - Atividades de ecoinovação para o desenvolvimento sustentável



Fonte: OECD (2009a) *apud* Dahan; Yusof (2020, p. 84). Livre tradução pelo autor.

O Observatório de Ecoinovações (COMISSÃO EUROPEIA, 2013) conceitua de forma mais abrangente a natureza das ecoinovações em sete classes:

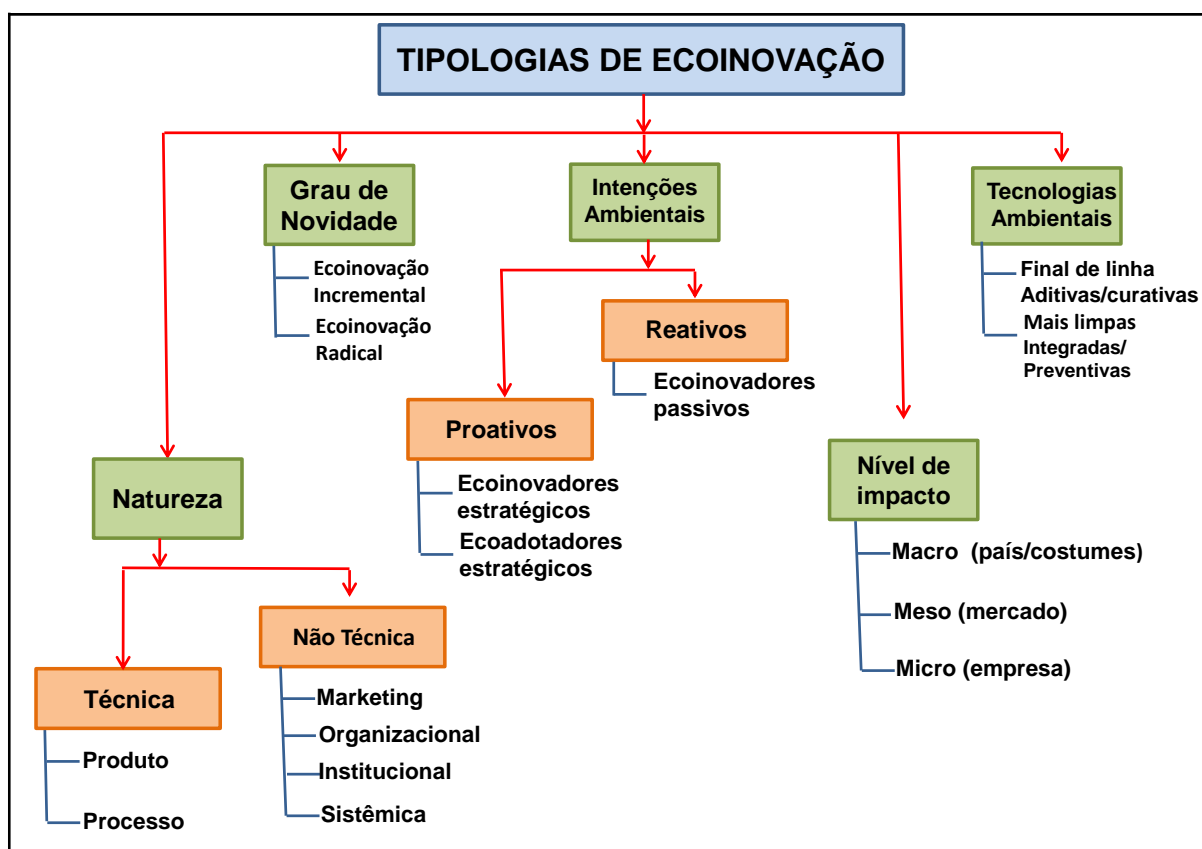
- Ecoinovação de Fluxo de material: Pode ser classificada como uma inovação de sistema, pois captura as inovações nas cadeias de valor de materiais, ao serem adotadas ações para redução de uso de materiais novos na confecção de produtos, ou aumentando a sua vida útil, proporcionando maior tempo de utilização dos materiais empregados, induzindo a sociedade a um sistema circular de uso-reuso (extração-consumo-descarte), propiciando uma menor necessidade de extração de materiais;



- Eco inovação de Produto: Novos produtos ou serviços que produzam mínimo impacto ao meio ambiente;
- Eco inovação de Processo: Melhorias de processo de produção, abrangendo também os métodos de entrega (tais como mudanças em equipamentos e aplicativos);
- Eco inovação Organizacional: Abrange a dimensão socioeconômica do processo de inovação, contemplando esquemas de prevenção de poluição, gestão ambiental e sistemas de auditoria da cadeia de gestão;
- Eco inovação de Marketing: Abrange mudanças no desenho do produto ou embalagem, distribuição, promoção ou precificação do mesmo;
- Eco inovação Social: Abrange dimensões baseadas em mercado relativas à mudança do comportamento e estilo de vida das pessoas, e a demanda resultante por produtos e serviços verdes;
- Eco inovação em sistemas de infraestrutura: Soluções sistêmicas integradas em âmbito doméstico de um país, tais como parques urbanos, transporte e outras formas ampliadas de infraestrutura, para melhor entendimento dos impactos dos produtos, processos ou mudanças organizacionais no meio ambiente.

Vários autores dedicaram-se à categorização dos tipos de eco inovações. Dahan e Yusof (2020) resumem em uma Tipologia Operacional de eco inovações, conforme figura abaixo, as diversas categorias propostas nas teorias dos autores citados.

Figura 2 - Tipologia de ecoinovação



Fonte: Dahan; Yusof (2020, p.89).

Quanto à natureza de suas características, as ecoinovações classificam-se em duas categorias: técnicas e não técnicas. Ecoinovações técnicas são aquelas que ocorrem em produtos e processos envolvendo tecnologias que visam à melhoria de seu desempenho ambiental, por exemplo, a possibilidade de produzir um determinado montante de saídas (produtos) com uma utilização menor de entradas (insumos). Já as ecoinovações não técnicas correspondem às mais humano-centradas, tais como a gestão ambiental, as auditorias de sistema de gestão ambiental, as inovações de marketing, organizacionais e as institucionais (FRONDEL; HORBACH; RENNINGS, 2007; OECD, 2009b; ÖZER, 2012 *apud* DAHAN; YUSOF, 2020).

As tecnologias empregadas para reduzir os impactos ambientais subdividem-se em duas categorias: tecnologias de fim de linha e tecnologias de produção mais limpas (ANDERSEN, 2010; KARAARSLAN, 2015; MIEDZINSKI; REID, 2008 *apud* DAHAN; YUSOF, 2020). As tecnologias de fim de linha (também chamadas de aditivas/curativas) são medidas adicionais para eliminar a poluição depois da produção, a fim de atender às pressões regulatórias (ARUNDEL; KEMP, 2009 *apud*

DAHAN; YUSOF, 2020). Já as tecnologias de produção mais limpas (também conhecidas como tecnologias preventivas/integradas), são integradas dentro do processo de produção, para proporcionar um consumo mais eficiente de recursos e energia, menos poluição e resíduos/desperdícios, reduzindo os custos das operações. As tecnologias de produção mais limpas, usadas em inovações de produtos, são aquelas empregadas no desenvolvimento de produtos favoráveis meio ambiente. Andersen (2008 *apud* DAHAN; YUSOF, 2020) apresentou uma categorização das tecnologias empregadas em ecoinovações baseada em uma abordagem de dinâmica industrial, a qual consiste em cinco categorias:

- Ecoinovações Aditivas: tecnologias desenvolvidas pelas indústrias ambientais e adicionadas às práticas de produção e consumo já existentes, destinadas a resolver os problemas ambientais tanto do lado do descarte, (como controlar e limpar a poluição), quanto do lado da fonte de recursos, de modo a melhorar a desempenho ambiental dos clientes.
- Ecoinovações Integradas: Refere-se às tecnologias de produção mais limpas incorporadas aos processos de produção, e produtos mais limpos visando melhorar a ecoeficiência (mais eficiente no consumo de energia e recursos, menor geração de resíduos/poluição, ou possibilitar a substituição de materiais tóxicos).
- Ecoinovações Alternativas de produtos: Melhorias obtidas com a introdução de inovações tecnológicas radicais (tecnologia de energia renovável e biotecnologia), as quais oferecem soluções mais ambientalmente amigáveis a produtos já existentes.
- Ecoinovações Macro organizacionais: Métodos melhorados, ao nível mais sistêmico, de organização da produção e consumo, envolvendo novas interações em redes de organizações (tais como fornecedores, parceiros), que impliquem mudanças organizacionais e institucionais.
- Ecoinovações de uso geral: Mudanças nas tecnologias de uso geral, tais como TIC's (tecnologias de informação e comunicação), biotecnologia, nanotecnologia, entre outras.

Em termos de grau de novidade de uma ecoinovação, estas podem ser identificadas em dois tipos: ecoinovações incrementais e ecoinovações radicais. (CARRILLO-HERMOSILLA; RIO; KONNOLA, 2010; PANSERA, 2011 *apud* DAHAN; YUSOF, 2020).

Ecoinoações incrementais referem-se às mudanças de pequena monta, introduzindo gradualmente melhoria de uma ou mais dimensões. Exemplo, (materiais e desperdício de energia), estágios, subsistemas para aumentar seu nível de sustentabilidade sem alterar o padrão geral tecnológico existente. Em sua capacidade promovem melhorias contínuas de componentes, produtos ou serviços, processos ou procedimento de produção e configurações organizacionais simplificadas, assim como as relacionadas a marketing e gestão.

Ecoinoações Radicais impõem mudanças dramáticas e descontínuas de todas as dimensões ou sistemas, resultantes da exploração de novas tecnologias. Esse tipo de inovação resultou em mudanças de funcionamento de sistemas e mercados inteiros, comportamento do consumidor e sistemas tecnológicos. Diferentemente, as ecoinoações incrementais têm sido vistas como desprovidas de potencial suficiente para causar mudanças substanciais ou sistêmicas, especialmente quando aplicadas em melhorias ambientais (CARRILLO-HERMOSILLA; RIO; KONNOLA, 2010; HELLSTROM, 2007; XAVIER; NAVEIRO; AOUSSAT, 2015 *apud* DAHAN; YUSOF, 2020). Entretanto o Observatório de Ecoinoações EIO (COMISSÃO EUROPEIA, 2013), avaliando essas ponderações sobre ecoinoações incrementais, reconheceu que, quando implantadas em larga escala, podem acumuladamente resultar em significantes mudanças. Segundo Hellstrom (2007), o alcance do desenvolvimento sustentável seria acelerado com o trabalho conjunto das ecoinoações radicais e das ecoinoações incrementais.

Outra tipologia apresentada por Kemp e Pearson (2007) aplicável à ecoinoações refere-se às intenções ambientais dos atores, classificados pelos autores em quatro categorias:

- Ecoinovadores estratégicos: As atividades do portfólio empresarial produzem produtos/serviços ecoinovadores para venda a outras empresas.
- Ecoadotantes estratégicos: As atividades do portfólio empresarial não produzem produtos/serviços ecoinovadores, mas está intencionalmente instaurado às ecoinoações (inovações voltadas ao meio ambiente) desenvolvidas internamente (para seu uso próprio), ou adquiridas no mercado.
- Ecoinovadores passivos: Não possuem uma estratégia específica para ecoinnovar, porém desfrutam dos benefícios ambientais resultantes de inovações de produtos, processos ou inovações organizacionais (inovações não voltadas ao meio ambiente), que foram realizadas devido a objetivos não

ambientais, como razões econômicas ou regulatórias. A empresa não estabelece padrões de gestão, normas, procedimentos ou regulamentos.

- Não ecoinovadores: Não realizam qualquer inovação voltada ao meio ambiente.

Posteriormente, as categorias ecoinovadores e ecoadotantes estratégicas foram descritas pelos autores da especialização como proativos, pois realizam suas ações de modo estratégico e planejado. Já os ecoinovadores não estratégicos foram categorizados como passivos, uma vez que dependem da disponibilização de ecoinovações por ecoinovadores estratégicos.

A categorização do impacto potencial da ecoinovação pode ser analisada ao nível de empresa, produto ou serviço (nível micro), campo tecnológico, sistema de produto ou em nível subnacional (nível meso), também ao nível de uma economia nacional inteira (nível macro) e seu sistema nacional de inovação (COMISSÃO EUROPEIA, 2013; HUPPES *et al.*, 2008 *apud* DAHAN; YUSOF, 2020).

## 2.2 Transporte no Brasil

### 2.2.1 A matriz de transporte brasileira

A atividade de transporte é de suma importância para a economia de um país. De nada adianta produzir bens se não conseguirmos escoá-los de forma eficiente a custo efetivo e com mínimos impactos negativos ambientais. Cada país possui o seu peculiar “Sistema de Transportes”, a depender da sua trajetória econômica; a utilização balanceada e racional dos modos de transporte resulta em melhores performances, tanto no plano econômico quanto no ambiental.

No Brasil o modal Rodoviário exerce uma supremacia sobre os demais, como se observa na tabela abaixo:

Tabela 1 - Matriz de Transporte de Cargas por Modal em 2019

<b>Matriz Brasileira de Utilização de Modais de Transporte Ano 2019</b>	
<b>Modal</b>	<b>Percentual de Participação</b>
Rodoviário	61,10%
Ferroviário	20,70%
Aquaviário	14,20%
Aéreo+Dutoviário	4,00%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021) com base nos dados da Confederação Nacional do Transporte (2019a).

Rodrigues (2009), explicando a supremacia do modal rodoviário, atribui sua prevalência sobre os demais modos de transporte a eventos históricos ocorridos na década de 1950, onde, após a implantação da indústria de caminhões, houve uma grande expansão da malha rodoviária financiada por meio de recursos públicos, ou oriundos de impostos e taxas. A implantação das rodovias permitiu, além de atrair novos núcleos populacionais ao longo das mesmas, escoar a produção de novas fronteiras agrícolas, onde não havia atendimento por ferrovias.

Um exemplo de contribuição das rodovias a ocupação do território foi a implantação da nova capital (Brasília), já na década de 1960. O mesmo autor elenca algumas vantagens que justificam sua liderança:

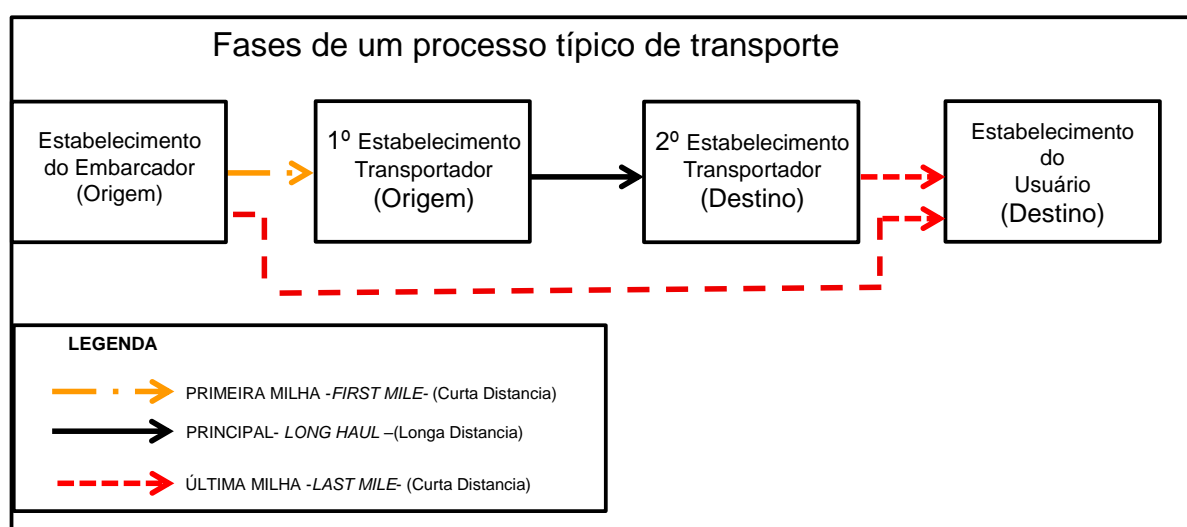
- A possibilidade de executar o serviço porta a porta, e de forma personalizada;
- Exigência menor de embalagens sofisticadas;
- Favorecimento de embarque em pequenos lotes, reduzindo a necessidade de formação de grandes estoques;
- Alta flexibilidade de rotas e capilaridade;
- Grande oferta de transportadores;
- Embarques e partidas mais rápidos;
- É o único a possibilitar a interligação entre os outros modos.

O transporte rodoviário de cargas é de grande importância para a economia do país, e não há indícios de redução de importância em médio prazo (WORLD BANK GROUP, 2011).

A forma de serviço de transporte rodoviário de carga mais comum no Brasil, conforme descrito na Figura abaixo, é a ponto-a-ponto (ou transporte sucessivo), composta de fases ou níveis, sendo que o primeiro percurso (ou fase) também conhecido como *first mile* (primeira milha), envolve a distância entre o embarcador e o executante do transporte principal, de maior percurso, onde ocorre o primeiro

transbordo da mercadoria. Geralmente, o transporte principal conduz até um ponto intermediário, no qual ocorre novo transbordo para veículos de menor porte, os quais executarão o percurso final também conhecido como *last mile* (ou última milha) até o destinatário final da carga. Entretanto, dadas as dimensões do território brasileiro e a distância entre os centros produtores e os consumidores, não é raro a existência de mais de um transbordo (ou fase) durante o transporte principal. Também se enquadram como última milha o serviço de transporte em curta distância entre o embarcador e o destinatário da mercadoria.

Figura 3 - Fases de um processo de transporte



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

### 2.2.2 Atores do transporte rodoviário brasileiro

Pesquisas de Kapron (2012) indicam que o transporte rodoviário de carga brasileiro tem suas raízes na década de 1930, no proprietário individual de um veículo de carga que inicialmente o utilizava apenas para transporte da própria carga, incorporando paulatinamente em suas viagens cargas com destinos comuns a outros embarcadores. Ao longo de décadas passadas até o presente, fatores como a falta de exigências ou barreiras à entrada no setor; o baixo volume de investimento necessário para entrada; necessidade de suprir a demanda de transporte não atendida por outros modais e as políticas públicas de interiorização postas em prática, como a construção de Brasília, provocaram o crescimento vertiginoso na oferta de

frete por rodovia. Alguns desses caminhoneiros pioneiros estabeleceram empresas, agregando outros caminhoneiros autônomos.

Apesar de sua grande importância econômica, o transporte rodoviário de carga permaneceu sem uma regulação legal até a década de 1980, quando, em uma tentativa de organizar a atividade, o governo federal promulgou a Lei nº 6813, de 10/07/1980 (BRASIL, 2007), definindo os papéis dos vários atores. Entretanto, ela foi revogada pela Lei nº 11442/2007 (BRASIL, 2007).

Como forma de regulamentar a atividade, o Governo Federal, agindo nos termos da Lei nº11442/2007 (BRASIL, 2007), procurou estabelecer as regras básicas de atuação do mercado que, entre outras medidas, instituiu o RNTRC (Registro Nacional do Transporte Rodoviário de cargas) o qual, por delegação do Ministério dos Transportes, teve sua administração atribuída à ANTT (Agência Nacional do Transporte Terrestre). Através dessa Lei reconheceu-se três tipos de operadores de Transporte Rodoviário de Cargas (TRC) no Brasil, além do transportador de carga de própria:

- Transportador Autônomo de Cargas (TAC), pessoa física que possua um ou mais veículos de carga, locados ou não, que tenha frequentado um curso de capacitação. Obs.: Esse transportador pode prestar serviços diretamente às empresas em caráter eventual ou não, sem se caracterizar como empregado;
- Empresa de Transporte de Cargas (ETC), pessoa jurídica devidamente constituída, que possua diretamente ou indiretamente a posse de mais de um veículo de transporte, instalações, e recursos financeiros para gerir a operação;
- Cooperativa de Transporte de Cargas (CTC) entidade sem fins lucrativos, destinada a congregar TAC's e mesmo pequenas ETC's;
- Transportador de Carga Própria (TCP); não podem transportar cargas de outras empresas, ou fazer transporte remunerado.

A tabela 2 exibe o número de operadores do TRC por categoria em 2021. A figura 4 abaixo ilustra essa divisão para maior compreensão.

Tabela 2 - Quantidade de operadores por categoria

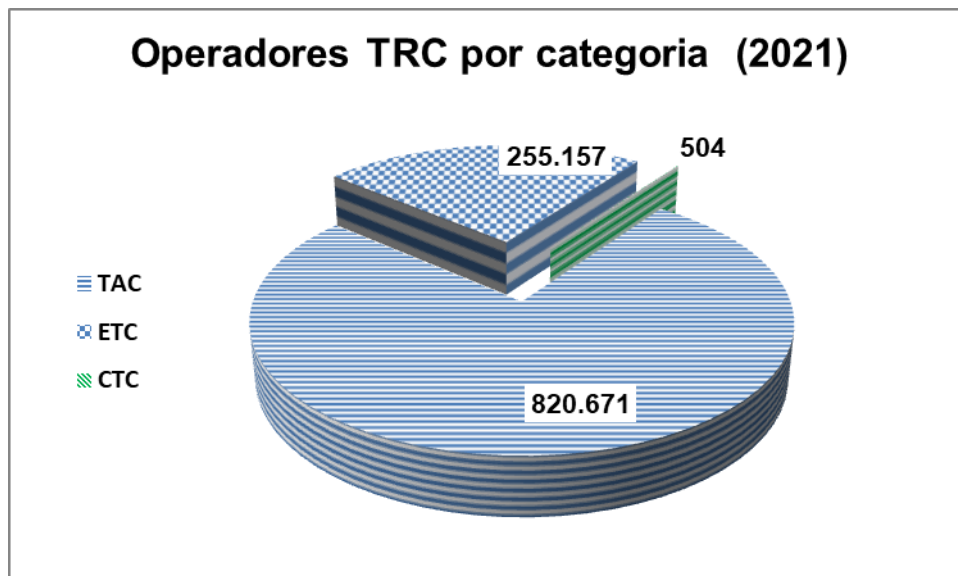
<b>Categoria</b>	<b>Quantidade</b>
Transportador Autônomo de Carga (TAC)	820.671
Empresa de Transporte de Cargas (ETC)	255.157
Cooperativa de Transporte de Cargas (CTC)	504



Total	1.076.332
-------	-----------

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da ANTT (BRASIL, 2021).

Figura 4 - Operadores TRC por categoria



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da ANTT (BRASIL, 2021).

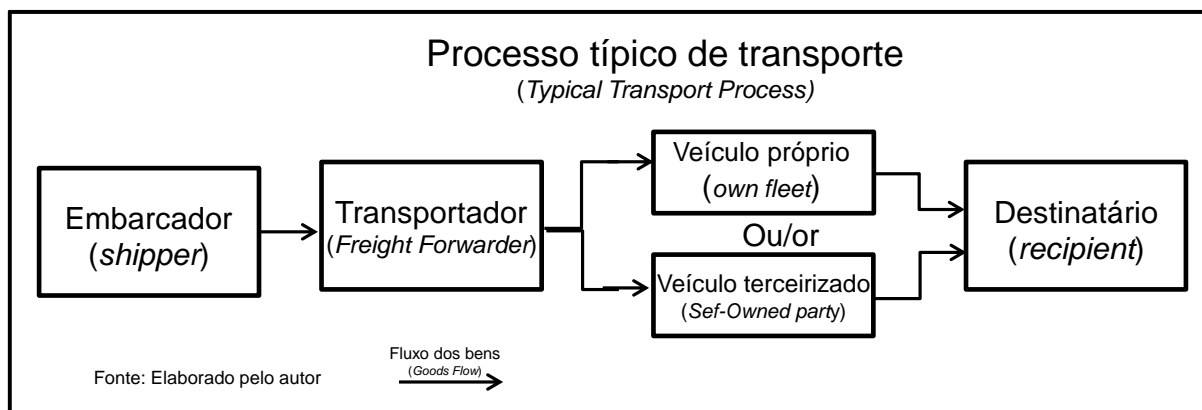
Segundo Wanke (2012), o fato de existirem poucas barreiras à entrada de novos transportadores autônomos de carga (TACs), apenas se exigindo a ingressão de pequeno investimento em um veículo, resultou em um volume desproporcional da oferta de serviços de transporte em relação à oferta de cargas. Essa demanda foi aceita pelas empresas de transporte de cargas (ETCs), que avistaram uma oportunidade de operar sem investimento, utilizando os autônomos, remunerado então por carga transportada.

As ETCs em sua maioria operam como agências de carga (*Freight Forwarder/ Despachante*), coletando as mercadorias e responsabilizando-se pelo manuseio até a entrega ao destinatário final. Entretanto, por razões de custo, elas terceirizam as cargas transferindo-as para um TAC, que efetuará a entrega no ponto determinado. A conveniência para a ETC está no fato de que após a entrega da carga no ponto contratado ao autônomo, cessa a sua responsabilidade com o prestador, ou seja, os custos para retorno do veículo ao ponto inicial da viagem passam para o autônomo, pois não há garantias da existência de carga para retorno. Embora os autônomos sejam frequentemente utilizados em percursos longos (*Long Haul*), podem também ser utilizados em transporte da primeira milha (*First Mile*), ou da última milha (*Last*

*Mile*), ou ainda quando a frota própria da ETC seja insuficiente para cobrir a demanda imediata.

A figura abaixo ilustra o esquema de utilização de autônomos:

Figura 5 - Atores de um processo de transporte no Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

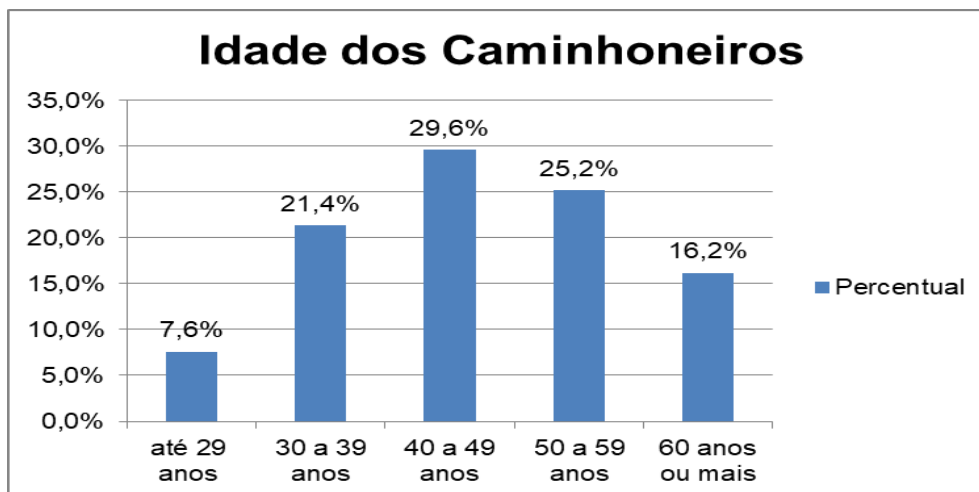
No Brasil os caminhoneiros autônomos (TAC) trabalham continuamente em parceria com as empresas de transporte de cargas (ETC), sendo contratados normalmente para suprir picos de demanda e para viajar longas distâncias (VALENTE; PASSAGLIA; NOVAES, 1997 *apud* WANKE, 2012). Verifica-se ainda a utilização simultânea de motorista contratado pela empresa e de caminhoneiro autônomo para conferir maior flexibilidade na alocação de veículos e rotas. Chahad e Cacciamali (2005 *apud* WANKE, 2012) observam uma crescente complexidade nas relações de emprego, reforçada pela terceirização, a qual dissimula as relações de subordinação entre as partes, pois ainda que as atividades desenvolvidas pelos motoristas contratados e os autônomos sejam as mesmas, não existe um contrato formal de trabalho no último caso.

O setor encontra-se preso a um círculo vicioso, porque existem pequenas objeções à entrada de novos autônomos e grandes barreiras à sua saída. Com isso, aumenta a oferta de frete, com a conseqüente depressão dos seus preços, expondo os caminhoneiros a jornadas excessivas e muitas vezes trabalho executado apenas para cobrir os custos, contribuindo para a deterioração da frota desses profissionais (CANDIDO, 2004 *apud* WANKE 2012).

Essas condições de trabalho são refletidas na pesquisa realizada pela CNT (2019a) sobre o perfil dos caminhoneiros autônomos revelando que:

- A idade média do caminhoneiro autônomo é de 46,5 anos; o gráfico abaixo exhibe a composição das idades apuradas na amostra:

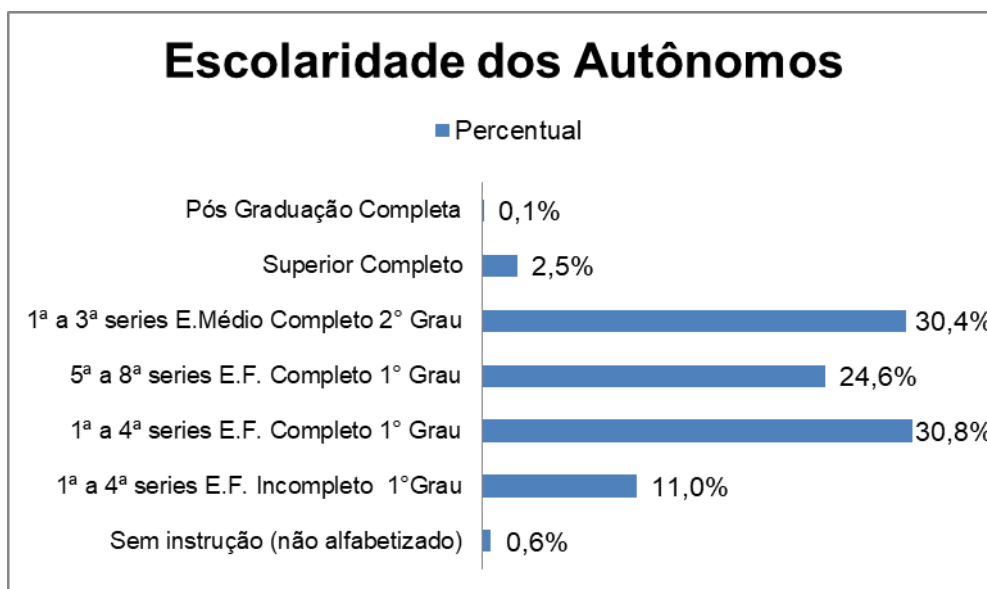
Figura 6 - Idade dos caminhoneiros



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2019a), adaptado pelo autor.

- Apenas 30,4% possuem escolaridade 2º grau (ensino médio) completo, sendo que mais de 60% possuem menores graduações, conforme indica a figura 7:

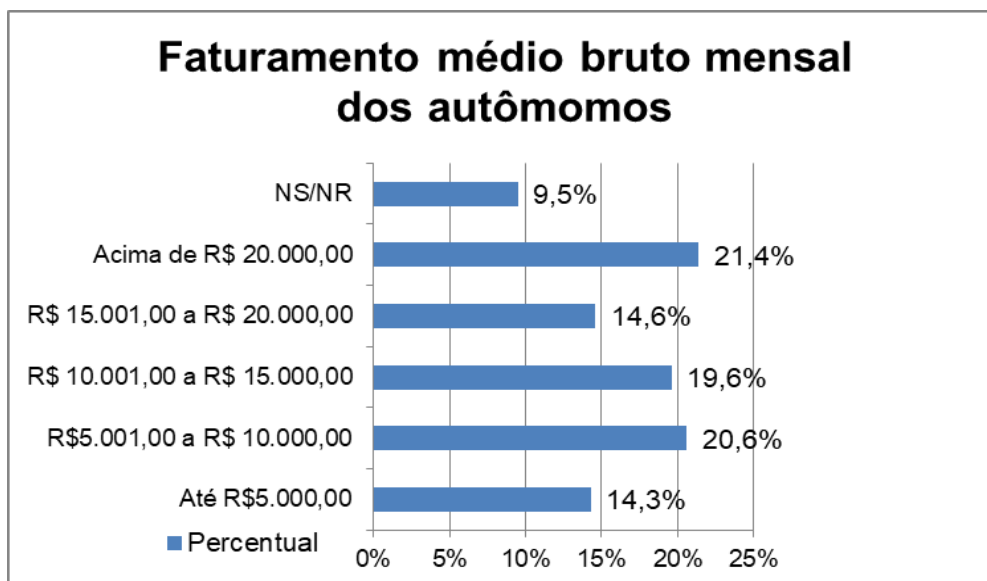
Figura 7 - Nível de escolaridade



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2019a), adaptado pelo autor.

- O faturamento Bruto Médio Geral é de R\$16.117,88, como observa-se na figura abaixo:

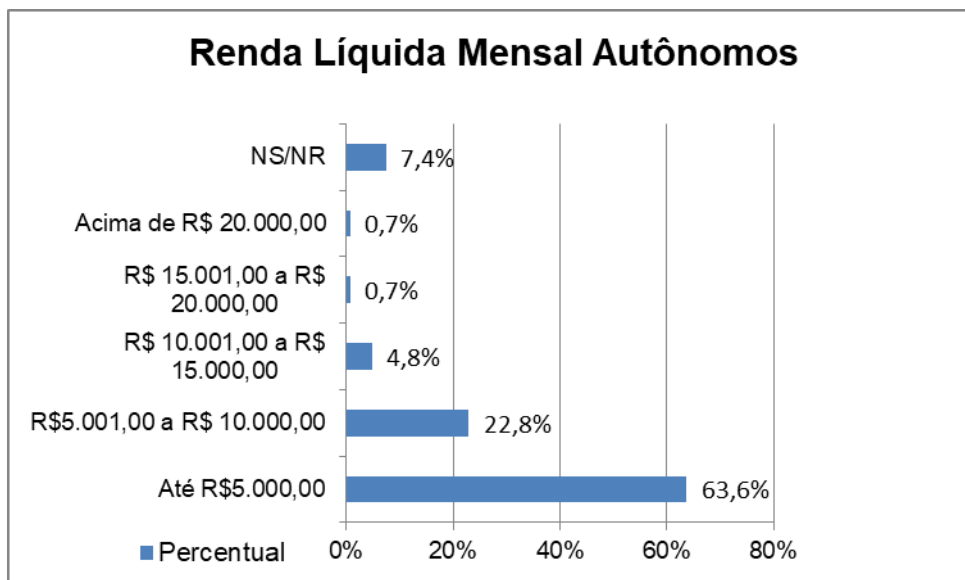
Figura 8 - Faturamento Bruto



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2019a), adaptado pelo autor.

- A renda líquida média mensal Geral é de R\$4.609,35, conforme distribuição abaixo:

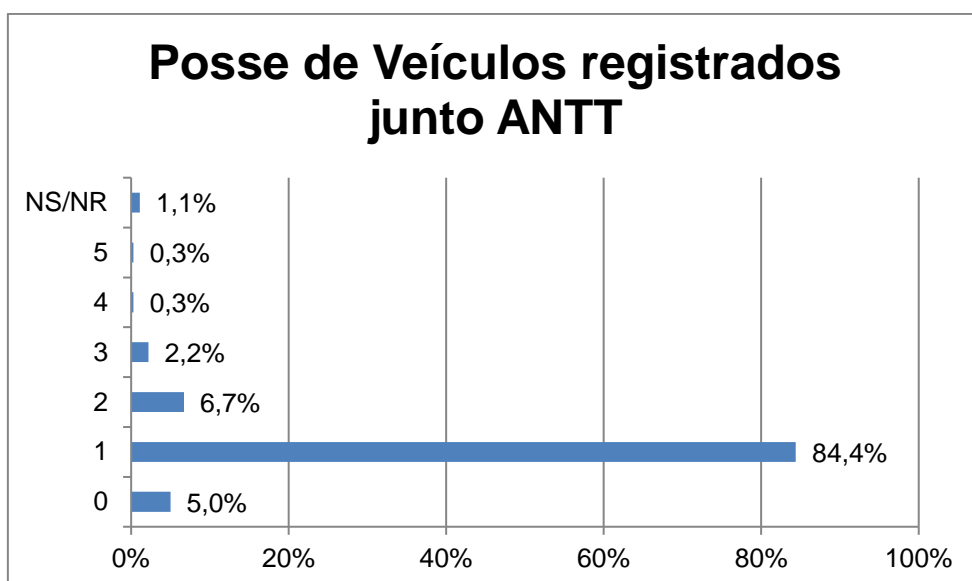
Figura 9 - Renda líquida mensal



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2019a), adaptado pelo autor.

- A maioria (84,4%) possui um único veículo registrado na ANTT, sendo que 5% não são registrados, conforme figura 10:

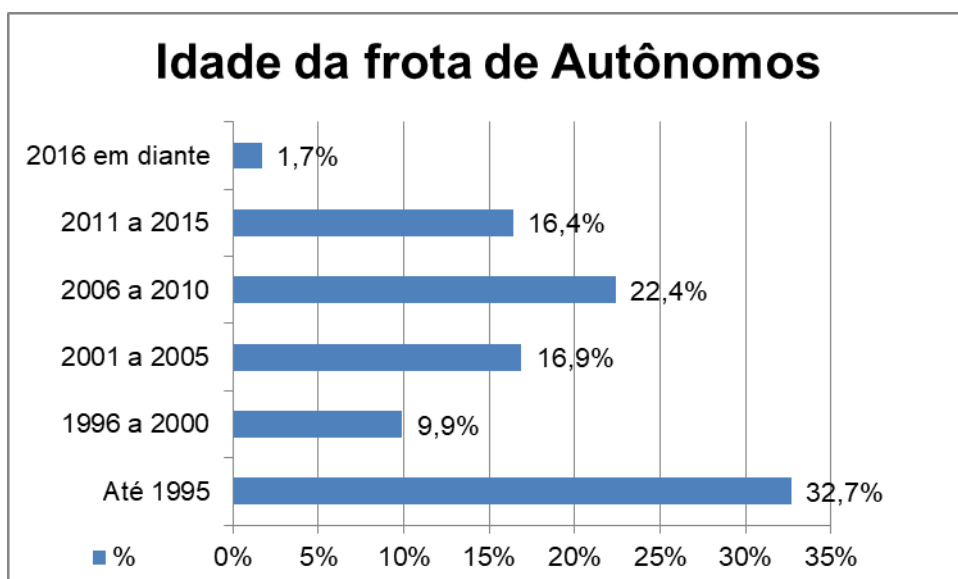
Figura 10 - Veículos registrados



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2019a), adaptado pelo autor.

- A idade média da frota amostrada é de 15,2 anos, porém mais de 42% ostentam mais de 20 anos de uso, conforme se pode observar na imagem abaixo:

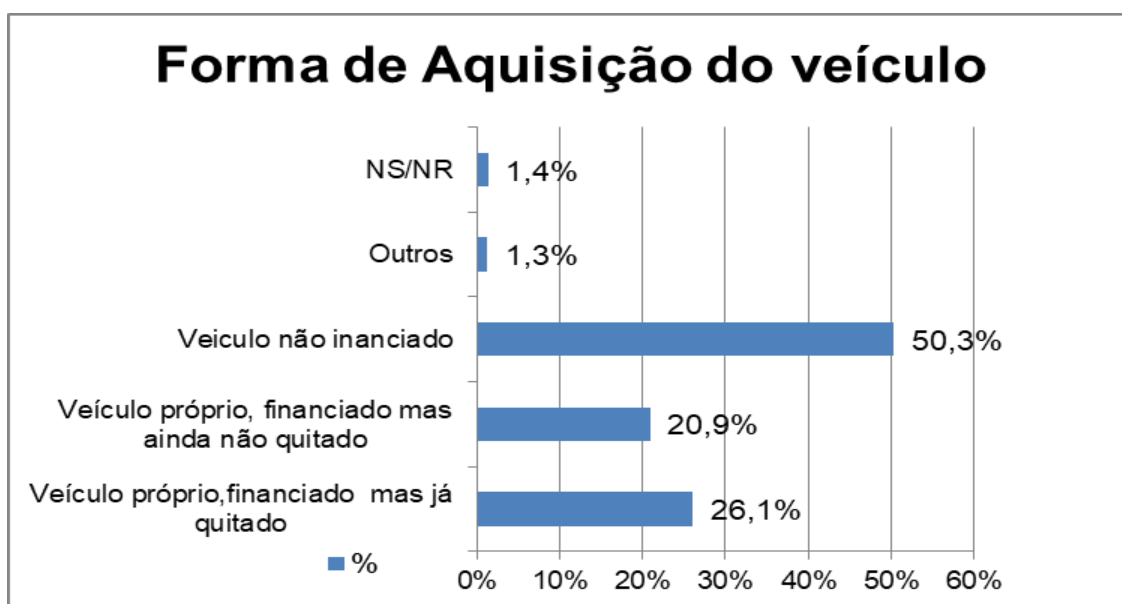
Figura 11 - Idade da Frota



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2019a), adaptado pelo autor.

- A aquisição do veículo em 50,3 % dos casos não foi por financiamento; 47% adquiriram o veículo através de financiamento.

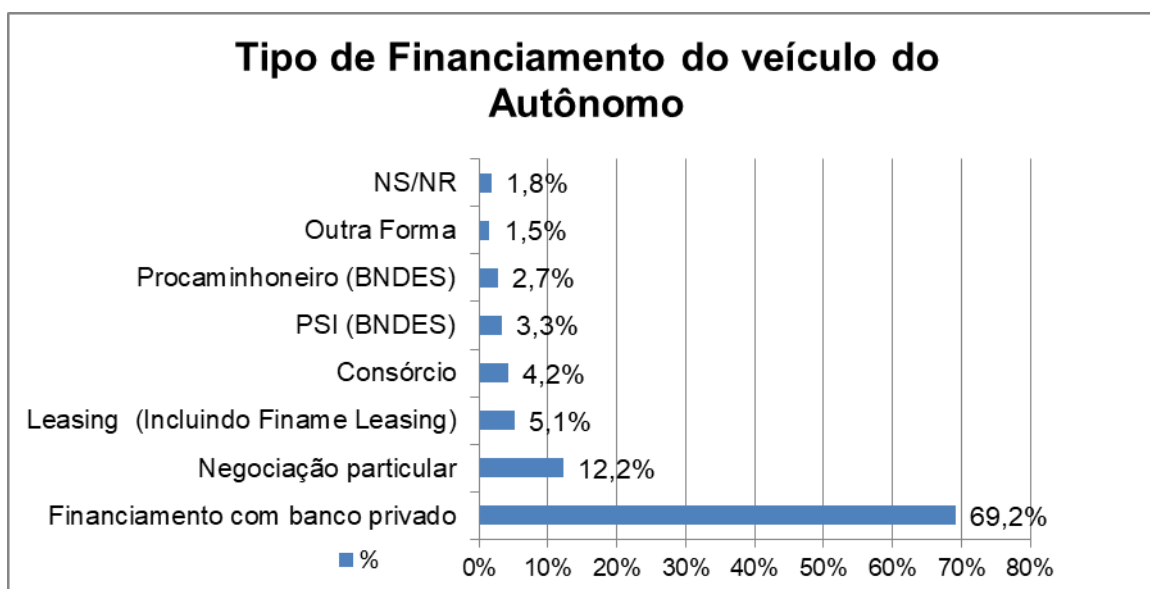
Figura 12 - Meio de aquisição



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2019a), adaptado pelo autor.

- Bancos privados financiaram 69,2%; apenas 2,7% foram financiados pelo programa Procaminhoneiro e 3,3 % pelo Finame (financiamento público).

Figura 13 - Tipo de financiamento



Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2019a), adaptado pelo autor.

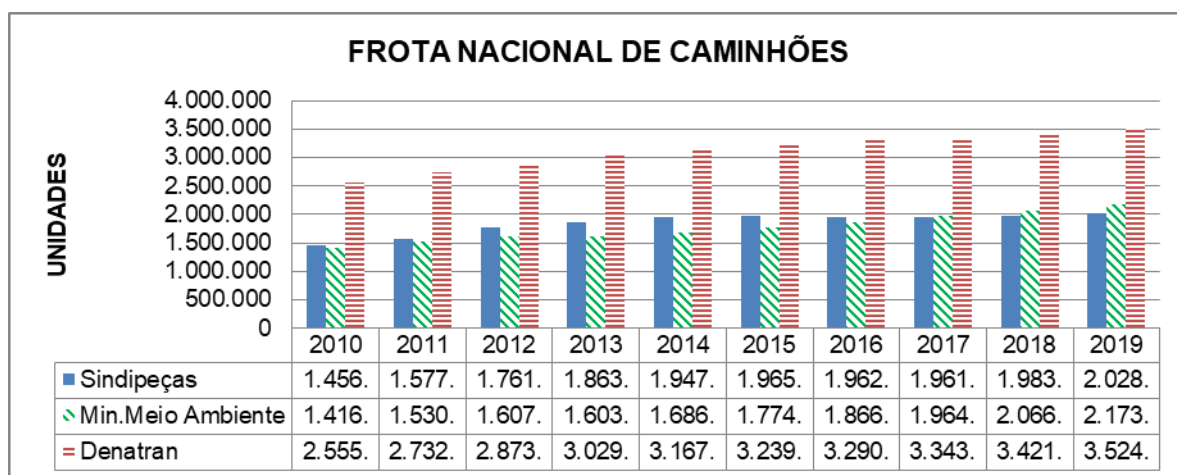
Em uma análise preliminar das informações socioeconômicas acima se depreende que o caminhoneiro autônomo tem elevado custo de manutenção, pois embora o seu faturamento seja em torno de R\$ 16.000,00 restam para sua

sobrevivência e poupança apenas em torno de R\$ 4.000,00 líquidos, o que pode configurar em baixa capacidade de liquidez para obter financiamento. Outro ponto importante é que a maneira frequente de compra e venda dos veículos é de motorista para motorista, o que para bancos públicos não é aceitável. Essa conjuntura pode, de certa forma, explicar a idade elevada da frota amostrada, de 42% com 20 anos ou mais de fabricação.

### 2.2.3 Composição da frota brasileira de transporte rodoviário de carga

Conforme Araújo (2021), existem diferentes quantidades de veículos registrados entre as bases de dados oficiais, tais como Denatran, IBGE e outros ministérios, além de serem adotadas classificações diferentes para os componentes da frota brasileira. Outra característica é que as bases podem conter veículos de empresas que os utilizam unicamente para transporte de carga própria, classificados na Lei nº 11442 como TCP (transportador de carga de sua exclusiva propriedade), além de conterem registro de veículos inexistentes cujos proprietários não tenham solicitado sua baixa. A figura abaixo aponta as quantidades de veículos registrados nas bases de dados oficiais:

Figura 14 - Frota Nacional de Caminhões



Fonte: Araújo (2021, p. 8).

Neste estudo consideramos os dados da Agência Nacional do Transporte Terrestre (BRASIL, 2021), a qual executa a regulação e fiscalização da atividade de transporte remunerado nos vários modos de transporte.

Segundo a ANTT (BRASIL, 2021) a frota de veículos rodoviários brasileira empregada para o transporte rodoviário de cargas é composta conforme tabela abaixo:

Tabela 3 - Número de Veículos, Possuidor e Idade Média de unidades presentes na frota.

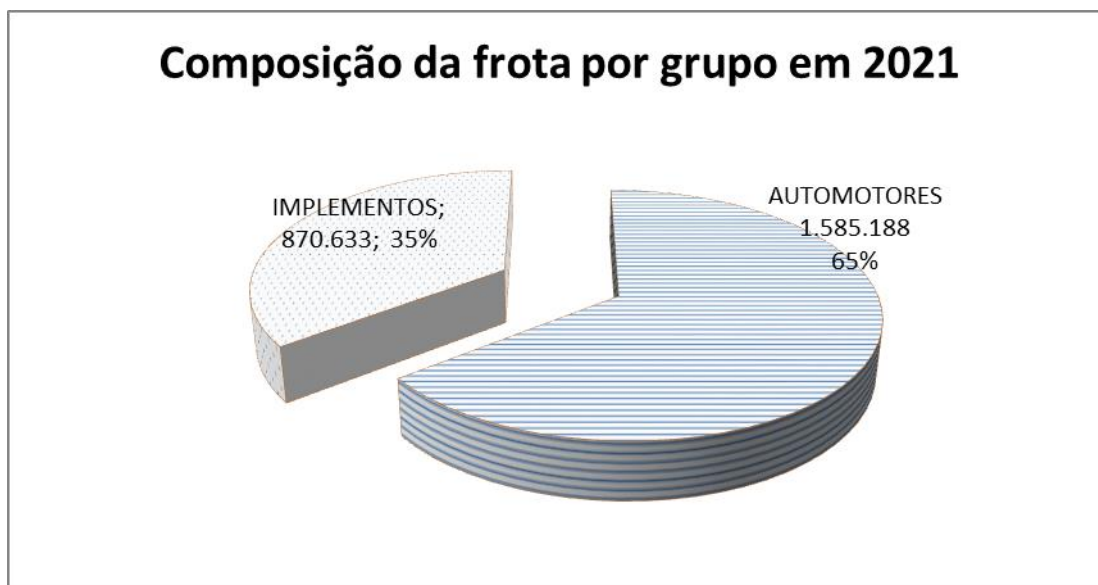
COMPOSIÇÃO DA FROTA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO CARGAS (TRC) EM 2021													
Grupo	Tipo de Veículo (classe)	Autônomo (TCA)			Empresa (ETC)			Cooperativa (CTC)			TOTAL TRC		
		Quant	% de Veic classe	Idade Média	Quant	% de Veic classe	Idade Média	Quant	% de Veic classe	Idade Média	Quant Total Classe	% na Classe	% na FROTA
Automotor	Caminhão Simples (8T A 29T)	320.760	53,7	25,91	272.327	45,6	12,65	3.969	0,7	16,35	597.056	37,7	24,3
	Caminhão Trator	177.959	29,4	20,05	415.748	68,8	8,75	10.711	1,8	15,57	604.618	38,1	24,7
	Caminhão Leve (3,5T A 7,99T)	114.770	57,5	21,89	83.369	41,8	11,13	1.434	0,7	11,07	199.573	12,6	8,1
	Caminhonete/furgão (1,5T A 3,49T)	106.379	65,2	11,18	56.192	34,4	8,36	583	0,4	8,09	163.154	10,3	6,7
	Utilitário Leve (0,5T A 1,49T)	13.423	69,0	16,40	5.935	30,5	11,30	95	0,5	11,33	19.453	1,2	0,8
	Caminhão Trator Especial	354	26,5	19,26	954	71,5	10,57	26	1,9	12,12	1.334	0,1	0,1
	<b>Sub total automotor</b>	<b>733.645</b>	<b>46,3</b>		<b>834.525</b>	<b>52,6</b>		<b>16.818</b>	<b>1,1</b>		<b>1.585.188</b>	<b>100,0</b>	<b>64,6</b>
<b>% de Posse sobre o total do grupo</b>		<b>46,3</b>			<b>52,6</b>			<b>1,1</b>			<b>100,0</b>		<b>64,6</b>
Automotor Apoio	Caminhoneta (uso misto)	2.086	78,2	17,24	561	21,0	14,80	21	0,6	11,57	2.668	77,9	0,1
	Veículo Operacional de Apoio	293	38,7	28,31	463	61,1	20,47	2	0,3	31,50	758	22,1	0,0
	<b>Sub total apoio</b>	<b>2.425</b>	<b>70,8</b>		<b>1.077</b>	<b>31,4</b>		<b>23</b>	<b>0,7</b>		<b>3.426</b>	<b>100,0</b>	<b>0,1</b>
<b>% de Posse sobre o total do grupo</b>		<b>70,8</b>			<b>31,4</b>			<b>0,7</b>			<b>100,0</b>		<b>0,1</b>
Implementos rodoviários	Semi-Reboque	166.167	20,9	17,26	616.350	77,4	9,89	13.583	1,7	13,55	796.100	91,4	32,5
	Reboque	11.438	17,3	11,18	53.782	81,5	8,12	552	0,8	10,76	65.955	7,6	2,7
	Semi-Reboque com 5ª Roda/ Bitrem	233	26,9	14,70	560	64,7	13,09	73	8,4	8,89	866	0,1	0,0
	Semi-Reboque Especial	104	13,7	14,70	652	85,8	13,07	4	0,5	19,50	760	0,1	0,0
	<b>Sub total Implemento</b>	<b>182.863</b>	<b>21,0</b>		<b>673.529</b>	<b>77,4</b>		<b>14.260</b>	<b>1,6</b>		<b>870.633</b>	<b>100,0</b>	<b>35,3</b>
<b>% de Posse sobre o total do grupo</b>		<b>21,0</b>			<b>77,4</b>			<b>1,6</b>			<b>100,0</b>		<b>35,3</b>
<b>TOTAIS FROTA TRC</b>		<b>913.968</b>			<b>1.506.898</b>			<b>31.236</b>			<b>2.452.102</b>		<b>100,0</b>
Posse por operadores (% do total)		<b>37,3</b>			<b>61,5</b>			<b>1,3</b>			<b>100,0</b>		
Idade Média da Frota (anos)		<b>20,73</b>			<b>10,04</b>			<b>14,30</b>			<b>14,08</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da ANTT (BRASIL, 2021).

A frota de transporte registrada pela ANTT (2.452.102 veículos) é composta de 1.585.188 veículos automotores de carga, correspondentes a 64,6 % do total; 870.633 unidades de carga/implementos rodoviários (reboques, semirreboques, bitrens), correspondentes a 35,3% do total, e 0,1% de veículos de apoio ou uso misto (passageiros e carga). A figura abaixo ilustra essa composição:



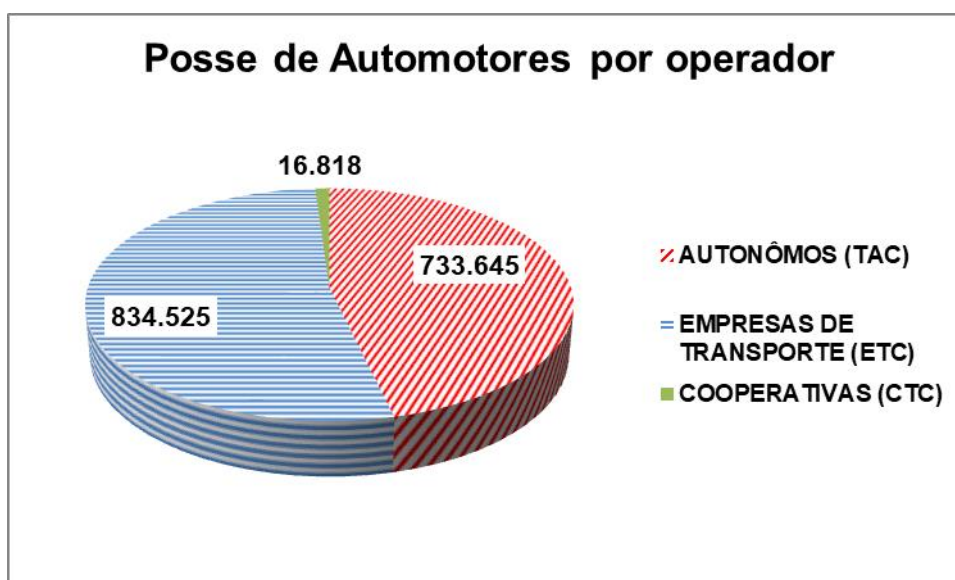
Figura 15 - Composição da frota por grupo



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos da ANTT (BRASIL, 2021).

Os caminhoneiros autônomos operam 46,3% da frota de veículos automotores, que é composta de caminhões e utilitários de várias capacidades, enquanto as empresas de transporte de cargas detêm 52,6% dos veículos. A figura 16 exibe a proporcionalidade da propriedade desse grupo:

Figura 16 - Posse de automotores por operador

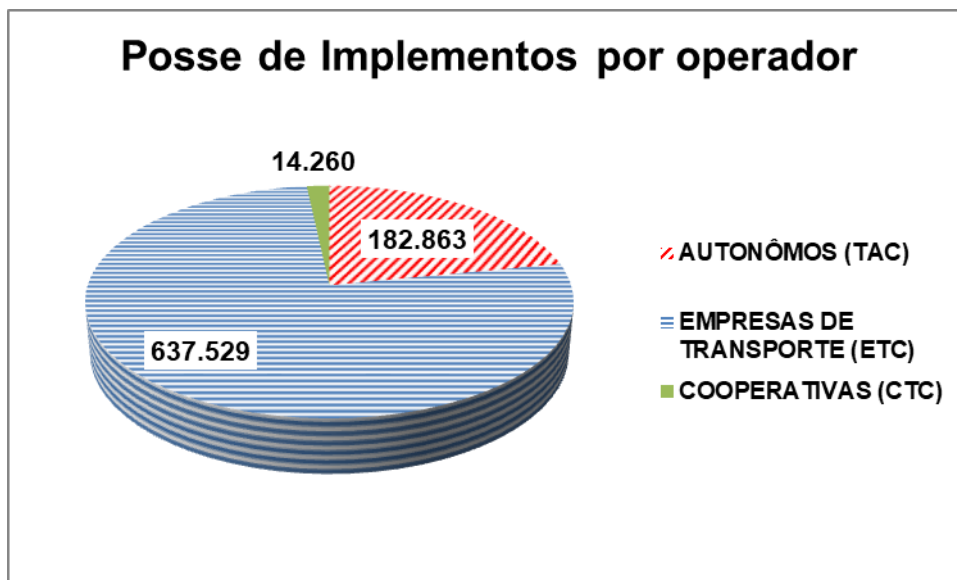


Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos da ANTT (BRASIL, 2021).

Os implementos são unidades de carga que necessitam ser rebocadas através de uma articulação por um caminhão simples ou trator. É prática comum no ramo de

transportes de carga rodoviária ocorrer composições com o caminhão de propriedade de um autônomo (TAC) e um implemento de uma empresa (ETC). A figura 17 demonstra a propriedade dos implementos da frota:

Figura 17- Implementos rodoviários por operador



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos da ANTT (BRASIL, 2021).

Entretanto, em uma análise de composição da classe de veículos automotores, verifica-se que os autônomos possuem a maior parte dos veículos semileves (0,5 a 1,49t e 1,5 a 3,49t), dos leves (3,5 a 7,99t), e dos semipesados (8 a 29t). O custo de aquisição desses veículos é de 3 a 4 vezes menor do que o de caminhões pesados, o que em parte explica as fracas contrariedades à entrada de novos transportadores que adquirem veículos usados e já desgastados.

A idade média desses veículos é superior à dos veículos de empresas de transporte, atingindo em alguns casos 25,91 anos, contra 12,65 anos, como verificado nos caminhões simples (8 a 29t) de empresas de transporte. No caso dos caminhões trator (pesados) a maioria encontra-se de posse das empresas de transporte (68,8% contra 29,4%) e mantendo uma idade média menor do que a dos caminhoneiros (8,75 anos contra 20,5 anos dos caminhoneiros).

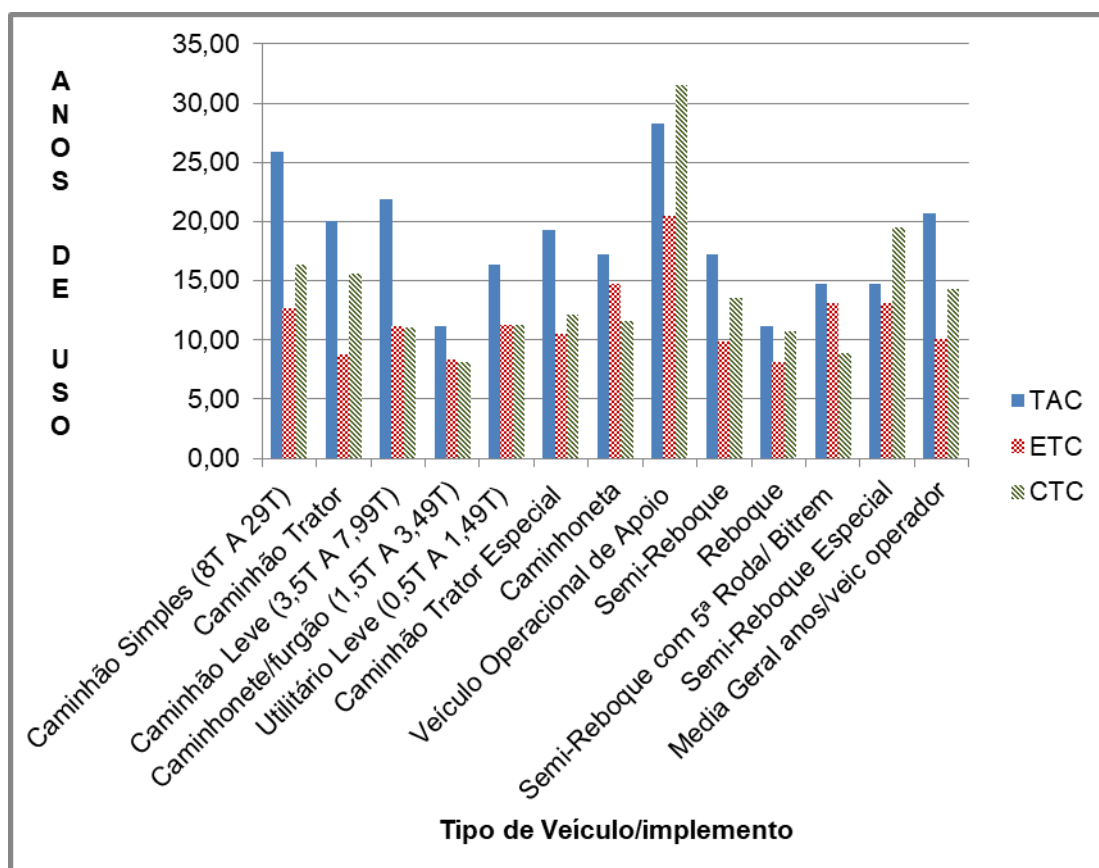
A tabela e a figura a seguir ilustram essas médias de idade:

Tabela 4 - Idade da frota TRC

Idade da Frota TRC em setembro/ 2021 (Média Anos de uso)			
Tipo de Veículo/Implemento	Operador/Média Ano/Veic		
	TAC	ETC	CTC
Caminhão Simples (8T A 29T)	25,91	12,65	16,35
Caminhão Trator	20,05	8,75	15,57
Caminhão Leve (3,5T A 7,99T)	21,89	11,13	11,07
Caminhonete/furgão (1,5T A 3,49T)	11,18	8,36	8,09
Utilitário Leve (0,5T A 1,49T)	16,40	11,30	11,33
Caminhão Trator Especial	19,26	10,57	12,12
Caminhoneta	17,24	14,80	11,57
Veículo Operacional de Apoio	28,31	20,47	31,50
Semi-Reboque	17,26	9,89	13,55
Reboque	11,18	8,12	10,76
Semi-Reboque com 5ª Roda/ Bitrem	14,70	13,09	8,89
Semi-Reboque Especial	14,70	13,07	19,50
Média Geral anos/veic operador	20,73	10,04	14,30

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do portal ANTT (BRASIL, 2021).

Figura 18 - Idade média de veículos por classe e operador



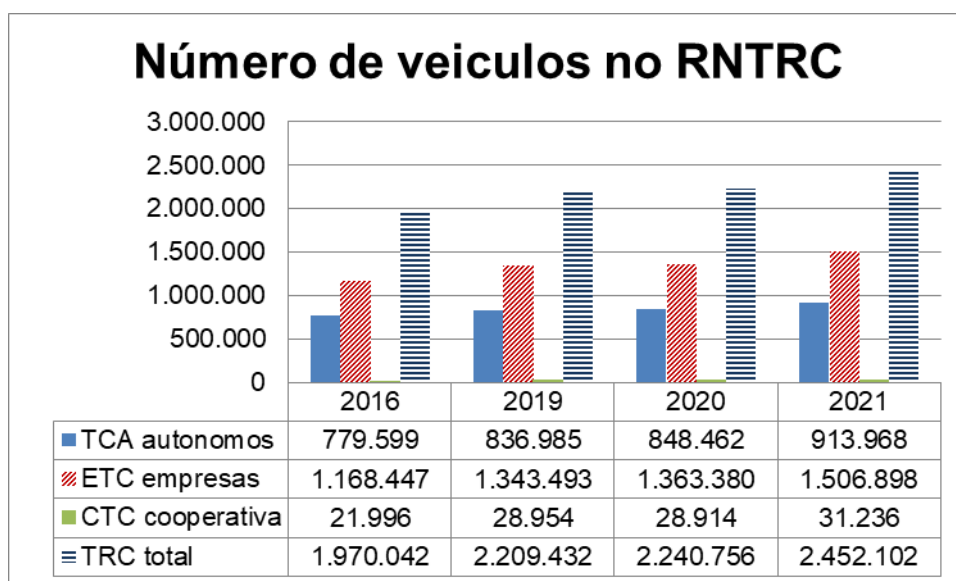
Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de ANTT (BRASIL, 2021).

Apesar de haver uma redução na média geral de idade da frota, entre 2019 e 2021, observa-se que a idade dos veículos dos autônomos ainda é excessiva (20,73

anos) e anula na média geral o efeito causado pela incorporação de veículos novos pelas empresas de transporte.

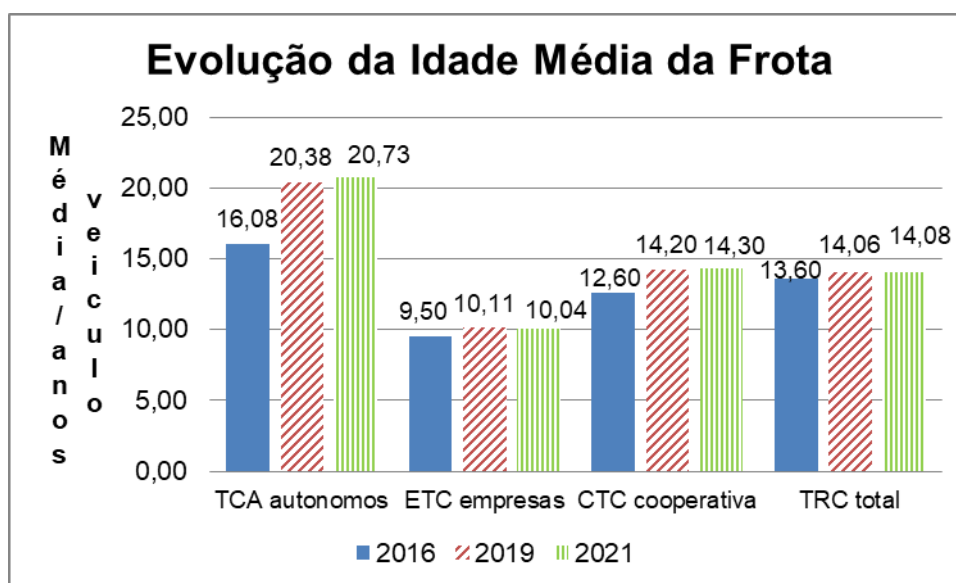
Outro ponto a ser observado é o aumento da frota de Implementos de Empresas (ETC) acompanhando o aumento da de Caminhões tratores, indicando que as adições à frota desses operadores foram de conjuntos (caminhões e semirreboques).

Figura 19 - Evolução do número de Veículos TRC



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de ANTT (BRASIL, 2021).

Figura 20 Evolução da Idade Média da Frota



Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de ANTT (BRASIL, 2021).

Em decorrência da adesão de autônomos, as ofertas de baixos preços, somadas aos aumentos dos custos de combustíveis, inviabilizam o investimento do caminhoneiro em um equipamento mais atualizado, adicionando custos consideráveis de manutenção; sendo também ineficiente externamente e trazendo impactos negativos ambientais.

Uma pesquisa realizada em 2006, pela revista *Verband Automobilindustrie* (OECD, 2011 *apud* CRUVINEL, 2012), concluiu que veículos com 20 anos ou mais consomem cerca de 20 a 25% adicionais de combustível para transportar a mesma carga no mesmo percurso, comparados a veículos com até cinco anos.

Observou-se entre o período compreendido de 2016 a 2021 um aumento na frota de veículos e implementos, com maior intensidade verificada na frota operada por empresas de transporte, invertendo a proporcionalidade de posse, que no primeiro momento estava locada com os caminhoneiros autônomos. Entretanto, verifica-se que a idade média geral da frota praticamente se mantém inalterada desde 2019, influenciada principalmente pela idade dos veículos daquela operada por caminhoneiros autônomos (TAC).

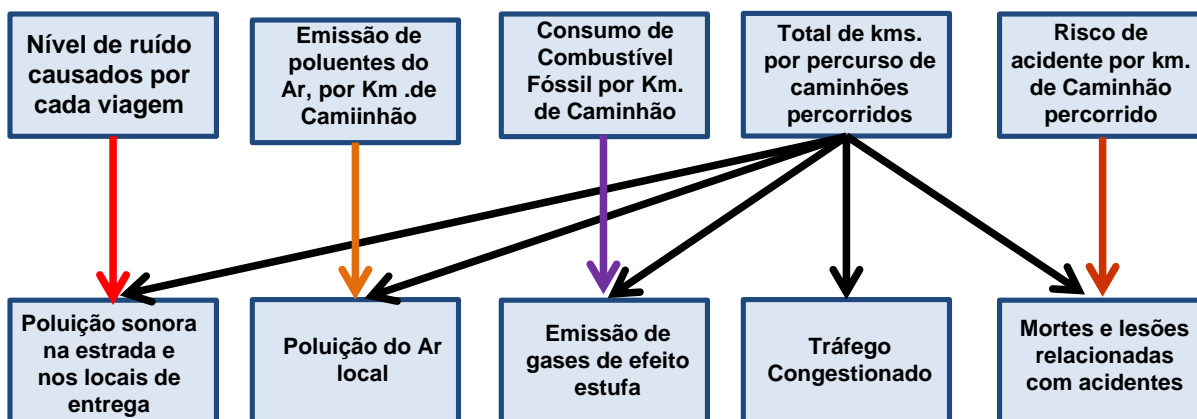
#### 2.2.4 O transporte rodoviário de cargas e o meio ambiente

Rodrigues (2009) destaca as desvantagens do transporte de cargas rodoviário:

- Altamente poluente;
- Desgasta o meio ambiente e provoca impactos negativos gerados a partir da implantação de rodovias;
- É pouco eficiente em termos energéticos, tornando-se altamente antieconômico, quando utilizado em distâncias superiores a 500 quilômetros.

O transporte rodoviário de cargas impacta negativamente o meio social, ambiental e econômico ao gerar congestionamentos de tráfego, emissão de ruídos e partículas expelidas pelos motores à combustão, assim como emissões de gases de efeito estufa que afetam as condições climáticas do planeta (BROWNE *et al.*, 2012 *apud* PINHEIRO, 2018), ou seja, os impactos ambientais das operações de transporte rodoviário de cargas compreendem os efeitos das emissões atmosféricas e da poluição sonora.

Figura 21 - Relação entre características do TRC e seus impactos negativos



Fonte: Browne, *et al.* (2012), *apud* Pinheiro (2018, p. 67).

As emissões atmosféricas são resultado da queima de combustíveis nos motores dos veículos que, no caso do transporte rodoviário, provém majoritariamente da utilização do óleo diesel. A queima produz, além de partículas sólidas, gases como o NO, o CO<sub>2</sub>, o CO, que contribuem para o aumento do efeito estufa do planeta. A despeito de representar apenas 4% da frota de veículos brasileira, o transporte rodoviário de cargas contribuiu, em 2019, com 40% das emissões desses gases emitidos por todo o setor de transporte, difundindo 78,6 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>.

De igual modo, os veículos pesados constituem a principal fonte de material particulado nas cidades e óxido de nitrogênio (NO), precursor do ozônio troposférico. Esses veículos são responsáveis por mais de 85% da emissão de poluentes locais, com reflexos na saúde pública, tais como o aumento do risco de doenças cardiorrespiratórias, câncer, derrame, entre outras (ARAÚJO, 2021). O quadro abaixo exhibe os gases emitidos pelo TRC e seus efeitos ao meio ambiente:

Quadro 1 - Emissões originadas pelo Transporte Rodoviário de Cargas

POLUENTE	PRINCIPAIS FONTES	CARACTERÍSTICAS	EFEITOS AO MEIO AMBIENTE
Monóxido de Carbono (CO)	Resultado da queima de combustíveis e processos industriais	Gás incolor, inodoro e tóxico	Causa o aquecimento global, por ser um gás que provoca o efeito estufa
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )			
Metano MCH <sub>4</sub>	Resultado da queima de combustíveis, além de atividades agrícolas pecuária, aterros sanitários e processos industriais	Gás tóxico, incolor, inodoro. Explosivo ao adicionar água	

Aldeídos (RCHO)	Resultado da queima de combustíveis e processos industriais	Composto por aldeídos, cetonas e outros hidrocarbonetos leves	
Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> , N <sub>2</sub> O e NO <sub>2</sub> )	Formado pela reação do óxido de nitrogênio e do oxigênio reativo presentes na atmosfera e por meio da queima da biomassa e combustíveis fósseis	O NO, é um gás solúvel em água. O NO <sub>2</sub> é gás de cor castanho-avermelhada, tóxico e irritante. O N <sub>2</sub> O é um gás incolor, conhecido popularmente como gás do riso	Gases causadores do efeito estufa (GEE), e do aquecimento global. Estes óxidos, em contato com a umidade do ar, formam ácidos causadores de chuva ácida
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	Resultado da queima de combustíveis e de processos industriais	Gás denso incolor, não inflamável e altamente tóxico	
Ozônio (O <sub>3</sub> )	Poluente secundário resultado de reações químicas em presença de radiação solar. Os hidrocarbonetos não metano (NMCH) são precursores do ozônio troposférico	Gás azulado à temperatura ambiente, instável, altamente reativo e oxidante	Causa destruição de bioma e afeta o desenvolvimento de plantas e animais, devido à sua natureza corrosiva
Material Particulado (MP)	Resultado da queima incompleta de combustíveis e de seus aditivos, de processos industriais e do desgaste de pneus e freios	Material escuro, composto de partículas de diferentes dimensões. Sua ocorrência está relacionada à queima do diesel	Altera o pH, os níveis de pigmentação e a fotossíntese das plantas

Fonte: Despoluir (2022, s.p.). Adaptado pelo autor.

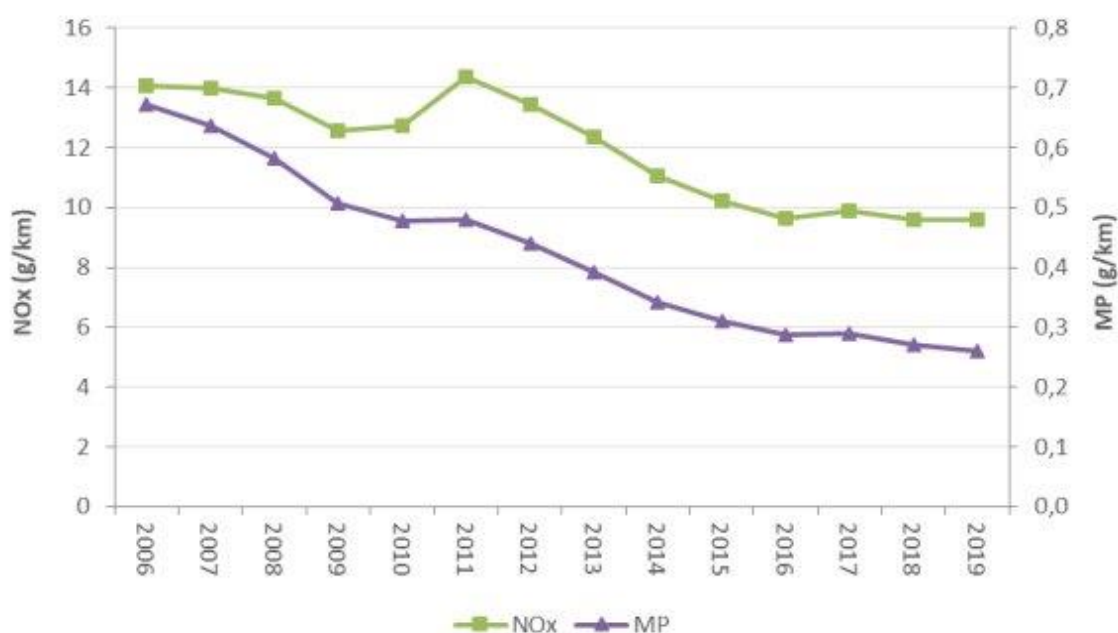
Além dos gases e partículas poluentes do ar o TRC provoca, principalmente nas áreas urbanas, poluição sonora, devido a ruídos dos motores e do atrito entre os pneus, além de resíduos sólidos provenientes da substituição de pneus, freios e outros artefatos.

O Brasil implantou políticas públicas visando mitigar os efeitos das emissões originadas pelos veículos de carga, estabelecendo padrões mínimos de desempenho através do PROCONVE, Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores, concebido a partir dos Relatórios de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo, o qual recebeu apoio técnico da OECD, e foi oficializado em 1986 como norma nacional, através da Resolução nº18 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1986), órgão do Ministério do meio Ambiente e dos recursos renováveis.

Os padrões de emissões estabelecidos pelo PROCONVE seguem os mesmos parâmetros da norma europeia EURO. Tendo como objetivo final emissões mínimas até 2022, o Programa previa sete fases com metas a serem seguidas pela indústria de veículos, iniciando em 1989 (P1), 1996 (P2), 2000 (P3), 2002 (P4), 2006 (P5), 2012 (P7), 2022 (P8), sendo que a fase P3 correspondia à norma EURO I, P4 à EURO II; P5/EURO III, P6/EURO IV; P7/EURO V; e P8/EURO VI. Uma característica comum a cada fase PROCONVE, além disto, a esperada redução de emissões por melhorias técnicas introduzidas aos motores, é o aumento da relação Km/litro, já que quanto maior o consumo de óleo diesel, maior será a emissão de gases.

Segundo apontado pela CETESB (2019) em seu Relatório de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo, não obstante o aumento da frota de veículos houve uma continuidade de redução nos níveis de emissão de NOx (óxidos de Nitrogênio) e MP (Material Particulado), poluentes relevantes originados por caminhões. Os valores relativos à MP encontram-se no eixo à direita enquanto os relativos à NOx no eixo esquerdo do gráfico da figura 22 abaixo.

Figura 22 – Evolução do índice de emissões de MP e NOx por caminhões



Fonte: CETESB (2019, s.p).

A tendência de redução da emissão da frota circulante é bastante visível para ambos os poluentes em determinado período, em especial por causa da evolução da



frota para fase PROCONVE P7, iniciada em 2012. No período mais recente, desde 2016, se observa a redução da inclinação das linhas de tendência ou mesmo estabilização no caso do poluente NOx. O fenômeno deve ser influenciado pela redução das vendas de novos, demonstrada na Tabela 5, e consequente redução da renovação da frota. Outra explicação é a proximidade da exaustão dos ganhos obtidos até a fase P7, considerando que parcela significativa da frota (aproximadamente 30%) é composta por veículos que atendem a essa fase, parcela que também é mais nova e com maior intensidade de uso (CETESB, 2019).

Conforme a ANP (BRASIL, 2021), o consumo de óleo diesel no ano de 2018 atingiu 55 bilhões de litros, quantidade superior em 1,56% ao montante de 2017, o qual por sua vez foi superior em cerca de 1% ao montante consumido em 2016.

Cruvinel (2012) em estudo sobre os possíveis benefícios ambientais e econômicos advindos do estímulo à renovação da frota de caminhões operados por transportadores autônomos, cuja idade média é equivalente a duas vezes à da frota de empresas de transporte, indica que a mudança resultaria, à época do estudo, em uma economia anual de 1.120 milhões de litros de óleo diesel e redução de emissão de 2.992.679,01 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ou R\$ 113.283.973,40 (cotação R\$ 37,8537/ton.) de CO<sub>2</sub> em 2012. A economia apontada por Cruvinel (2012) ainda pode ser alcançada, já que a idade média da frota em 2021 continua elevada e o número de veículos com trinta anos em sua maioria de propriedade de autônomos, permanece na mesma proporção em relação ao total da frota.

Além da substituição da parcela da frota de veículos com idade avançada, a adoção de outras soluções, tais como defletores aerodinâmicos, utilização de pneus de baixo índice de resistência ao rolamento e aplicação de treinamento de eco direção/direção econômica, seriam capazes de gerar uma economia de 4% no consumo anual de óleo diesel, e 2,67 kg/CO<sub>2</sub> por litro economizado (WORLD BANK GROUP, 2011).

### 2.3 Ecoinovação no transporte rodoviário de cargas

Há um vasto espaço para a ecoinovação do transporte rodoviário de carga no Brasil, visando mitigar seus impactos negativos no campo ambiental, social e econômico. A agenda de melhoria de desempenho ambiental, não é oposta à da

performance econômica; ecoinovações geram além de benefícios financeiros para o operador, redução no impacto ambiental e bem-estar social (ARAÚJO, 2021).

Abaixo apresentamos um resumo das ecoinovações por foco. Obviamente aplicam-se em sua maioria a Empresas de Transporte de Cargas (ETC), contemplando as ecoinovações técnicas relativas a serviços novos ou significativamente melhorados, a processos de serviços, mas também as ecoinovações não técnicas tais como: certificações, novas formas de mercadologia, incentivos motivacionais etc. Entretanto, faz-se necessário diferenciar as ecoinovações em nível do Transportador autônomo de Carga (TAC), já que esse faz parte do processo de serviços, e sob alguma ótica é o próprio processo, pois o transporte propriamente dito é executado por este operador com seus próprios meios.

Quadro 2 - Ecoinovações no Transporte Rodoviário de Cargas (TRC)

FOCO	ECOINOVAÇÃO	AUTOR ( <i>apud</i> Pinheiro, 2018)	TIPO DE ECOINOVAÇÃO / APLICAÇÃO	
<b>EMISSIONES ATMOSFÉRICAS</b>	Consolidação de cargas maiores, para utilizar a maior capacidade do Caminhão; Centro de Distribuição	BROWNE, M. <i>et al.</i> (2012) MCKINNON; PIECYK (2010)	PROCESSO/ (TECNOL.INFORM)	
	Diminuição do Modal Rodoviário para outros modais		PRODS. SERVIÇOS/ (TRANSP.COLABORATIVO)	
	Redução das viagens sem cargas Frequência de encomendas e entregas		PROCESSO/ (TECNOL. INFORM)	
	Recirculação de gases de escape-EGR associado ao filtro de partículas, redução de material particulado	CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (2011)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO)	
	Catalisador de redução Seletiva-SCR e agente redutor líquido automático ARLA 32 (também redutor de material particulado)			
	Localização das atividades em virtude da utilização do solo	BROWNE, M.; <i>et al</i> (2012)		
	Plano de Entrega e manutenção afim de não passar por vias congestionadas			
	Regulamentos de Estacionamento de cargas na rua			
	Padrões de emissões de motores de veículos conforme a norma EURO			
	Uso de armadilhas e filtros			
	Criação de Zonas urbanas de baixas emissões			
	Normas Leis e Regulamentos voltadas a diminuir as emissões			
	Sistemas de roteirização			
	Melhora da eficiência do Sistema de Transmissão			UHEREK, T. <i>et al.</i> (2010)

	Redução da de demanda de energia dos caminhões		
	Utilização de diferentes transmissões de eixos		
<b>RUIDOS</b>	Construção de um comutador com sinais de inversão	BROWNE, M.; <i>et al</i> (2012)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO)
	Restrições de tempo de carregamento		
	Design de áreas de recepções dos caminhões		
	Projetos de caminhões com espelhos de asa		
<b>CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL</b>	ISO 14001 Certificação ambiental organizacional	I S O (2015)	ORGANIZACIONAL / MARKETING (COMPORTAMENTO)
<b>ECONOMIA DE COMBUSTÍVEIS</b>	Eco-condução	BROWNE, M.; <i>et al</i> (2012) WORLD BANK GROUP(2011)	ORGANIZACIONAL (COMPORTAMENTO)
	Projeto específico para o motor do caminhão (novo ou adaptado)	BROWNE, M.; <i>et al</i> (2012)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO)
	Projeto específico para a aerodinâmica do caminhão (novo ou adaptado)	BROWNE, M.; <i>et al</i> (2012) WORLD BANK GROUP (2011)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO)
	Adição de biocombustível à mistura de petróleo. Combustível Eficiente	BROWNE, M.; <i>et al</i> (2012) UHEREK, T. <i>et al.</i> (2010) SELIN; LEHMAN (2007) MCKINNON; PIECYK (2010)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO)
	Cargas Correspondentes com o tipo de Caminhão	BROWNE, M.; <i>et al</i> (2012)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO)
	Caminhões Elétricos ou Híbridos	BROWNE, M.; <i>et al</i> (2012) UHEREK, T. <i>et al.</i> (2010)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO)
	Sistema automático de monitoramento de pneus, (Rodo-ar) para controle e redução de combustível	WORLD BANK GROUP (2011)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO E TECNOL.INFORM)
	Caminhão com Bateria elétrica	UHEREK, T. <i>et al.</i> (2010)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO)
	Telemática (serviço de localização e multimídia que auxilia em rotas, dados de limite de velocidade	BEZERRA (2008)	PROCESSO/ (CONTROLE DE POLUIÇÃO E TECNOL.INFORM)

<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	Logística Reversa para Pneus, Óleos e Baterias descartados	SHIBAO, F. Y; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. (2010)	ORGANIZACIONAL (COMPORTAMENTO)
-----------------------------	--	---	-----------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor (2021), adaptado de Pinheiro (2018).

### 2.3.1 As ecoinovações no TRC e a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável

Segundo Barbieri *et al.* (2010), a expressão desenvolvimento sustentável tornou-se popular a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992, e refere-se ao desenvolvimento econômico das nações através da atividade humana realizado de forma eficiente em termos de uso de recursos naturais, e que seja positivo em termos de reflexos sociais.

Assim, para atingir o desenvolvimento sustentável preconizado pela CNUMAD, as inovações devem contemplar três dimensões (BARBIERI *et al.*, 2010):

- A dimensão econômica (preocupação com a eficiência, rentabilidade);
- A dimensão social (preocupação com os impactos sociais nas comunidades humanas tais com o desemprego, pobreza, exclusão social);
- A dimensão ambiental (preocupação com os impactos ambientais pelo uso dos recursos naturais e pelas emissões de poluentes).

Em uma iniciativa da ONU através da sua Resolução 70/1, a qual foi adotada em setembro de 2015 por 193 estados membros foram estabelecidos 17 objetivos de Desempenho sustentáveis, que transformaram os conceitos em metas quantificáveis a serem atingidos até o ano de 2030 pelos países signatários.

Figura 23 – Objetivos de desenvolvimento Sustentável



Fonte: Retirado da internet<sup>1</sup>.

Para cada objetivo, os países signatários estabeleceram metas. Asecoinovações introduzidas no Transporte Rodoviário de Cargas colaboram no atingimento do ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, especificamente em sua meta 9.1, adaptada à realidade brasileira:

Meta 9.1 (ONU) – Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos. (ODS, s.p)

Meta 9.1 (Brasil) – Aprimorar o sistema viário do país, com foco em sustentabilidade e segurança no trânsito e transporte, equalizando as desigualdades regionais, promovendo a integração regional e transfronteiriça, na busca de menor custo, para o transporte de passageiros e de cargas, evitando perdas, com maior participação dos modos de alta capacidade como ferroviário, aquaviário e dutoviário, tornando-o acessível e proporcionando bem-estar a todos. (ODS, s.p)

Segundo o IPEA (2019), a contribuição das ecoinovações do TRC para atingimento da meta 9.1, reside na continuidade da oferta de transporte com menor consumo de combustíveis e custos, enquanto as concretizações dos modos de maiores capacidades ainda não estão disponíveis.

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://www.odsbrasil.gov.br>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

Além da contribuição no atingimento do ODS 9, asecoinovações introduzidas no Transporte Rodoviário de cargas também propiciam avanços no objetivo do ODS 12- Consumo e Produção Sustentáveis e sua meta 12.2:

Meta 12.2 (ONU) – Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais.

Meta 12.2 (Brasil)- Mantida Sem alterações

Indicadores

Meta 12.2.1 - Pegada material, pegada material per capita e pegada material em porcentagem do PIB.

Meta 12.2.2 - Consumo interno de materiais, consumo interno de materiais per capita e consumo interno de materiais por unidade do PIB. (ODS, s.p)

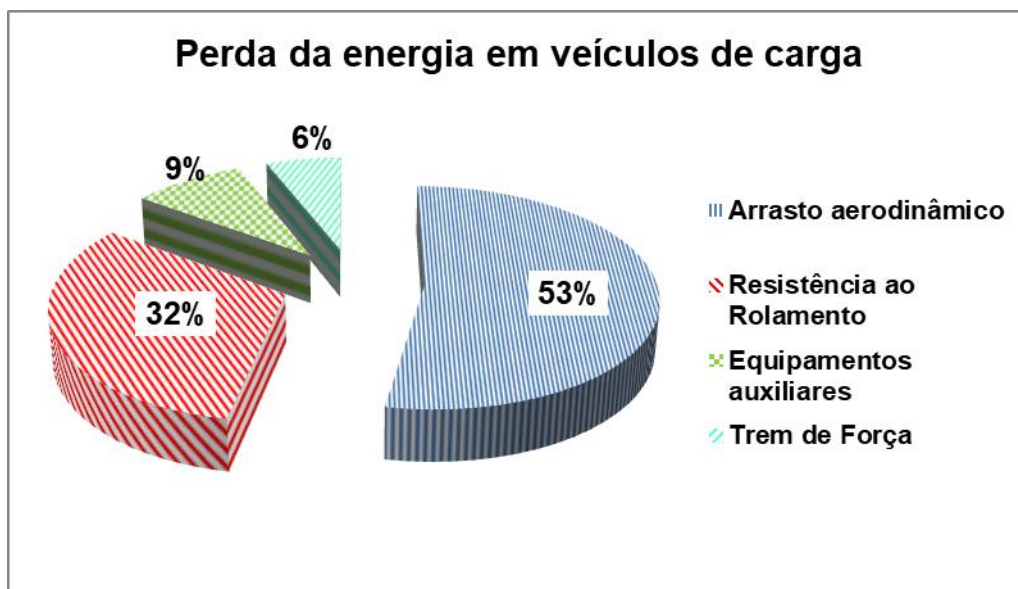
As ecoinovações introduzidas no transporte rodoviário de cargas através da adoção de tecnologias mais limpas, recursos de telemática e rastreamento, motores mais eficientes, redução perda de energia em marcha e práticas mais adequadas de condução, resultam em menor consumo de combustíveis por tonelada/km transportado.

### 2.3.2 Ecoinovações em nível do Transportador Autônomo de Carga (TAC)

Visando o melhor desempenho ambiental do transporte rodoviário de cargas brasileiro World Bank Group (2011), tendo como base o programa *Smartway*, iniciado em 2004 (EPA, 2021), sugeriu adoção de ecoinovações aos equipamentos de transporte, nos moldes dos veículos aprovados na América do norte. O desenho dos veículos esboçados pela EPA avalia a quantidade de energia gerada pelo motor do caminhão e a efetivamente utilizada para movimentá-lo, sendo que a resistência provocada pelo atrito das partes externas do veículo com o ar, tal qual o dos pneus com o piso na estrada, consome uma parcela razoável da energia gerada pelo motor.

Nos Estados Unidos, estudos promovidos pelo U.S. DOE - *United States Department Of Energy*, Departamento de Energia dos Estados Unidos (tradução livre), sobre a perda de energia no transporte rodoviário de carga, e levados a cabo pelo *Lawrence Livermore National Laboratory*, Laboratório Nacional de *Lawrence Livermore* (tradução livre), com utilização de túnel aerodinâmico, indicaram perda de 53% de energia gerada por arrasto (atrito) aerodinâmico com a cabine e reboque, além de 32% consumidos pela resistência ao rolamento dos pneus. O mesmo estudo aponta uma economia de 15% no consumo de diesel e redução na emissão de CO.

Figura 24 - Perda de Energia na movimentação de Veículos de Carga

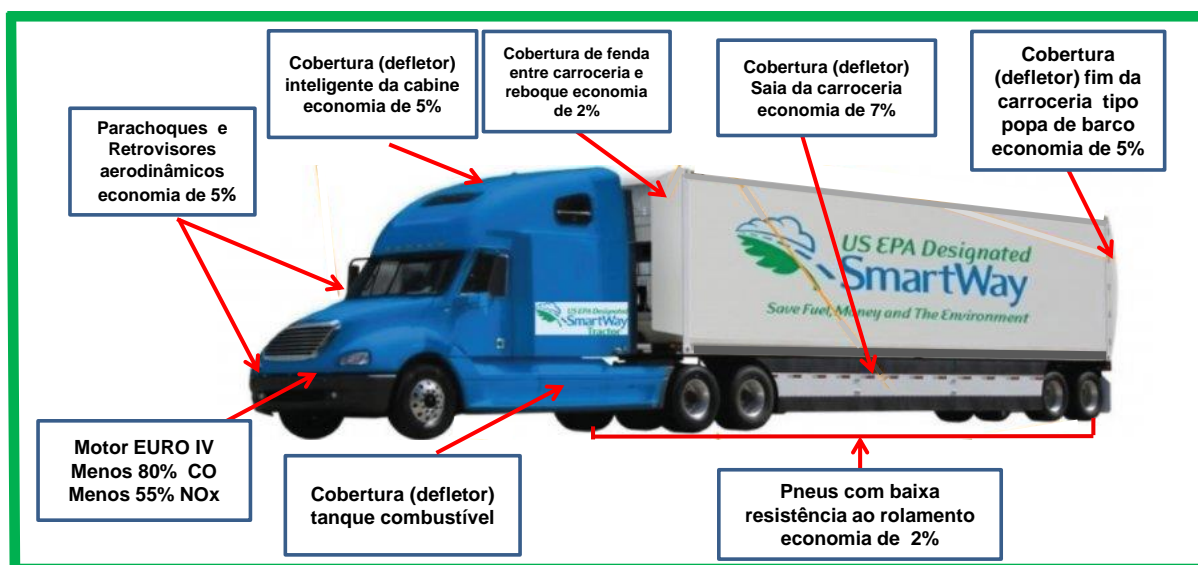


Fonte: Retirado do site *ENERGY. GOV.*<sup>2</sup>

O desenho *Smartway* (figura 22) engloba as especificações EURO para os motores diesel, a adoção de soluções aerodinâmicas para os caminhões, utilização de rodas de liga-leve com pneus de baixo índice de resistência ao rolamento, de forma a propiciar uma movimentação com menor gasto de energia, resultando em economia de combustível e redução de impactos negativos causados ao meio ambiente pelos caminhões.

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://energy.gov/prod/files/LLNL-Pres-688057>>. Acesso em: 20 out. 2021.

Figura 25 - Sugestão EPA de veículo com alta eficiência energética



Fonte: Adaptado pelo autor<sup>3</sup> (2021).

Segundo estudos do World Bank Group (2011), as ecoinovações acima, introduzidas em um veículo típico norte americano somaram uma economia de combustível entre 10 e 15%. O mesmo estudo aponta retorno do investimento no período de dois anos. No Brasil, alguns fabricantes de caminhões já oferecem os defletores de cobertura de cabine e fenda de reboque nos veículos novos, existindo no mercado fabricantes desses acessórios para venda de reposição, com custos entre R\$1.500,00 e R\$4.500,00. Entretanto, não detectamos nesta pesquisa, fornecedores para os demais defletores. Quanto aos pneus unitários extralargos (singelos/não duplo), porém resistente ao peso e com menor resistência ao rolamento, detectamos oferta por fabricantes de pneus, porém por determinação do Contran só podem ser utilizados nos eixos geminados e com sistema automático de inflamento (rodoar).

Existem ainda outras ecoinovações técnicas e não técnicas que podem auxiliar o transportador autônomo de carga (TAC) a obter reduções de consumo de combustível e menor impacto ambiental, mesmo utilizando um veículo com idade média relativamente alta.

<sup>3</sup> Adaptado pelo autor (2021) do site EPA, United States Environmental Protection Agency. Disponível em: <<https://www.epa.gov/verified-diesel-tech/smartway-technology-trucks-and-school-buses>>. Acesso em 07 jun. 2021.



Ao avaliarmos o nível de adoção de ecoinovações pelos TAC há que se levar em conta o caráter passivo da sua atitude ambiental. O transportador de carga autônomo é um ecoinovador passivo, pois depende da disponibilização da mesma pelos ecoinovadores estratégicos. Neste trabalho estamos analisando a adoção destas ecoinovações pelos transportadores autônomos de carga (TAC).

O quadro 3, abaixo, exhibe as ecoinovações mencionadas em bibliografias e os autores, e seus benefícios esperados.

Quadro 3 - Ecoinovações: benefícios da adoção/autor

	<b>ECOINOVAÇÃO</b>	<b>Benefícios</b>	<b>AUTOR</b>
<b>1</b>	Treinamento em Ecocondução	Menor consumo de combustíveis Aumento da consciência ambiental Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	BROWNE, M. <i>et al.</i> (2012) WORLD BANK GROUP (2011)
<b>2</b>	Redução da demanda de energia dos caminhões via melhoria da aerodinâmica (arrasto aerodinâmico) via adoção de para-choques, retrovisores e defletores aerodinâmicos	Menor necessidade de aceleração Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do veículo Maior velocidade de cruzeiro (ordem de marcha) Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	BROWNE, M. <i>et al.</i> (2012) WORLD BANK GROUP (2011)
<b>3</b>	Adoção de motor de caminhão mais eficiente (novo ou adaptado)	Menor consumo de combustíveis Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	BROWNE, M. <i>et al.</i> (2012)
<b>4</b>	Utilização de Catalisador de redução Seletiva-SCR ou agente redutor líquido automático ARLA 32	Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox e Material particulado	CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (2011)
<b>5</b>	Uso de armadilhas e filtros (Filtros DPF)	Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox e Material particulado	WORLD BANK GROUP (2011)
<b>6</b>	Utilização de Biodiesel (S10)	Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	BROWNE, M. <i>et al.</i> (2012) UHEREK, T. <i>et al.</i> (2010) SELIN; LEHMAN (2007) MCKINNON; PIECYK (2010)
<b>7</b>	Melhora da eficiência do Sistema de Transmissão servo assistida eletronicamente	Menor consumo de combustíveis (trocas no melhor momento de torque) Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	UHEREK, T. <i>et al.</i> (2010)
<b>8</b>	Cargas Correspondentes com o tipo de Caminhão	Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do piso das rodovias/ambiente Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	BROWNE, M. <i>et al.</i> (2012)

<b>9</b>	Adoção de Caminhões Elétricos, Híbridos, Hidrogênio (Tecnologias mais Limpas)	Menor consumo de combustíveis (híbridos) Redução drástica no nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	BROWNE, M. <i>et al.</i> (2012) UHEREK, T. <i>et al.</i> (2010)
<b>10</b>	Sistema automático de monitoramento de pneus, (Rodo-ar) para controle e redução de combustível	Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do piso das rodovias/ambiente Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	WORLD BANK GROUP (2011)
<b>11</b>	Redução da Perda de energia com pneus. Utilização de pneus "single" de baixa resistência ao rolamento	Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do piso das rodovias/ambiente Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	WORLD BANK GROUP (2011), EPA (2016)
<b>12</b>	Caminhão com Bateria elétrica conforto do motorista (para aquecimento ou resfriamento Interno/locais frios ou muito quentes)	Menor consumo de combustíveis Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	UHEREK, T. <i>et al.</i> (2010)
<b>13</b>	Telemática (serviço de localização e multimídia que auxilia em rotas, dados de limite de velocidade)	Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do piso das rodovias/ambiente Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	BEZERRA (2008)
<b>14</b>	Plataformas de Oferta de Cargas Online	Redução de percurso sem carga Possibilidade de compartilhar a capacidade total do veículo Redução de consumo de combustíveis Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox	Sites TRUUCKPAD, INDRIVER (2021)
<b>15</b>	Logística Reversa para Pneus, Óleos e Baterias descartados	Prevenção de contaminações ao meio ambiente	SHIBAO, F. Y; MOORI, R.G; SANTOS, M. R. (2010)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021), com base em Pinheiro (2018).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

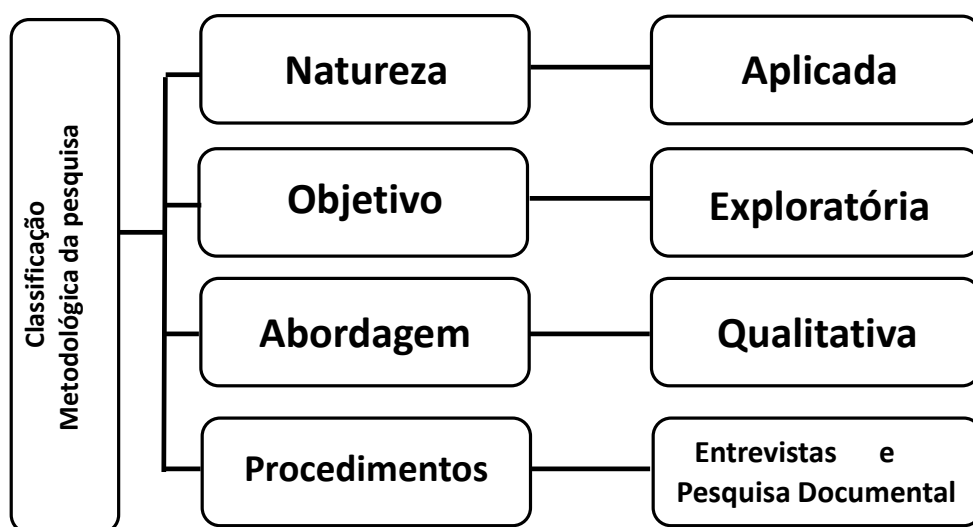
#### 3.1 Caracterização e tipo de pesquisa

Devido ao caráter exploratório desta pesquisa, pois há pouca literatura sobre o objeto pesquisado, Gil (2002) recomenda uma pesquisa Qualitativa. Esta pesquisa utilizou a técnica de entrevistas em profundidade com representantes da classe de caminhoneiros autônomos profissionais. Um roteiro de entrevista foi elaborado utilizando como balizador o referencial teórico deste estudo.

Também foi utilizada a metodologia de pesquisa documental, levando-se em conta que atualmente há diversos canais de comunicação, nos quais podem ser encontradas informações que ainda não foram tratadas e em alguns casos existem inclusive depoimentos registrados em blogs, revistas especializadas não acadêmicas, sites públicos, como sustenta Gil (2002).

A pesquisa documental é muito parecida com a bibliográfica. A diferença está na natureza das fontes, pois esta forma vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa. Além de analisar os documentos de “primeira mão” (documentos de arquivos, igrejas, sindicatos, instituições etc.), existem também aqueles que já foram processados, mas podem receber outras interpretações, como relatórios de empresas, tabelas etc. (GIL, 2002, p. 62-63)

Figura 26 - classificação metodológica da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

### 3.2 Participantes da pesquisa

Conforme antecipamos no capítulo 3.1, a exploração do quadro/problema, essa pesquisa em sua fundamentação teórica foi realizada junto de caminhoneiros autônomos e seus líderes e proprietários individuais de transporte de carga. Partindo do pressuposto que os líderes detêm o conhecimento geral das características das atividades e problemas comuns aos integrantes da categoria, a opção de envolvê-los se deu por essas razões. Sendo assim, as lideranças foram indicadas por Sindicatos regionais da categoria constantes do site da ANTT–Rntrc/pontos de atendimento.

Em virtude das características que revestem a atuação do líder sindical, o roteiro de entrevista foi, quando solicitado, enviado por meio eletrônico e respondido por arquivo de áudio. No caso de motoristas autônomos as entrevistas foram realizadas presencialmente e devido ao propósito básico da pesquisa, as arguições sempre levaram em conta que o caminhoneiro autônomo é umecoinovador passivo, notadamente das ecoinovações aplicáveis a processos, e que alguns processos alvo de ecoinovações ocorrem internamente em centros de distribuição ou setores de planejamento de transporte.

### 3.3 Lócus da Pesquisa

Devido ao caráter geograficamente mutável da atividade do TAC, as entrevistas com os caminhoneiros ocorreram em Terminais de carga, ou salas de espera usada para carga/descarga em São Paulo, independentemente do destino ou origem do transportado. Já os líderes foram contatados previamente em suas bases sindicais.

### 3.4 Técnica de coleta de dados

Entrevista em profundidade, com gravação, transcrição e categorização de respostas. A pesquisa documental foi utilizada para fornecer informações “de partida” para as entrevistas.

### 3.4.1 Instrumentos e materiais de pesquisa

O instrumento de coleta foi composto de perguntas abertas elaboradas com a máxima atenção, de modo a que o respondente tenha em mente a mesma questão que o entrevistador (PAYNE, 1951). A pergunta aberta permitiu ao respondente liberdade de resposta sem qualquer influência. Outro aspecto importante observado na confecção do instrumento de coleta de dados é a quantidade de questões, a qual deve ser suficiente para responder as necessidades da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 1999; GIL, 2007).

### 3.4.2 Pré-teste do instrumento de pesquisa

O Roteiro de Entrevista foi validado por um comitê de especialistas. As entrevistas-teste foram realizadas pessoalmente e via internet.

### 3.4.3 Pesquisa Documental

A pesquisa documental envolveu consulta a sites, blogs, notícias, anúncios publicitários, artigos não científicos, e entrevistas publicadas cujo conteúdo abordasse o objeto da pesquisa, visando identificar o estágio de divulgação, oferta e disponibilidade e adoção das ecoinovações identificadas pelos autores referenciados neste trabalho.

### 3.4.4 Pesquisa de Campo

A pesquisa de Campo desenvolvida através do instrumento de pesquisa “Roteiro de Entrevista” foi desenvolvida objetivando apurar o conhecimento, adoção e empecilhos existentes à adoção de ecoinovações ao alcance do TAC.

As respostas foram assim categorizadas para análise:

1-Reconhecimento dos impactos ambientais negativos originados pelo TRC

2-Percepção dos impactos de inovações introduzidas no TRC.

3-Percepção da ocorrência de ecoinovações em redução de consumo de combustível abrangendo:

- a) Ecoinovações aplicadas em motores (utilização de tecnologia Euro),
- b) Ecoinovações em sistemas de transmissão inteligente;
- c) Ecoinovações aplicadas em redução de arrasto aerodinâmico;
- d) Ecoinovações aplicadas em redução de atrito dos pneus;
- e) Ecoinovação aplicada em treinamento (ecocondução) de motoristas.

4-Percepção da ocorrência de ecoinovação em redução de emissões no TRC abrangendo:

- a) utilização de ecoinovações em controle eletrônico de injeção;
- b) utilização de SCR Selective Catalytic Reduction, “Redução Catalítica Seletiva”, em tradução livre (ARLA);
- c) utilização de biocombustíveis.

5-Predisposição à adoção de ecoinovações;

6-Percepção de barreiras e facilitadores à adoção de ecoinovações;

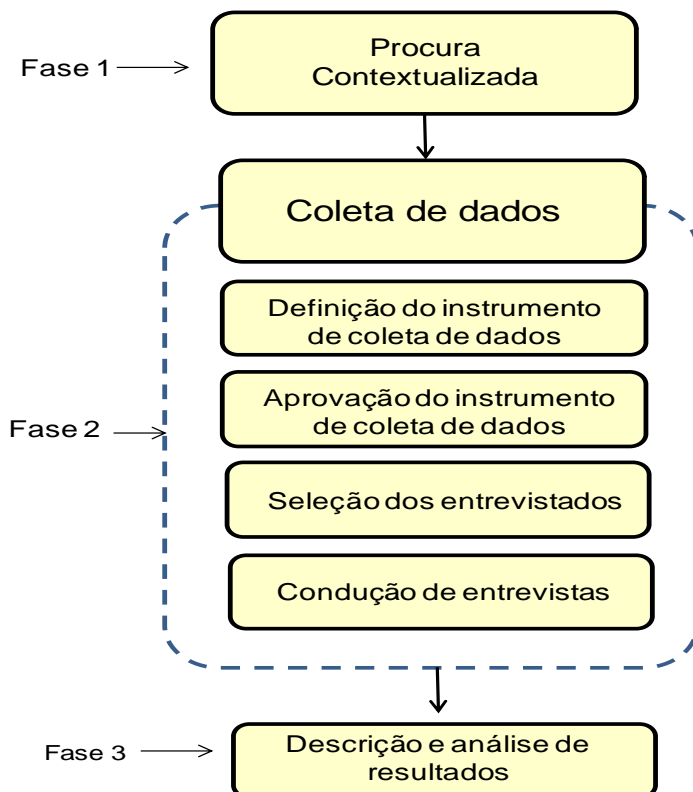
7-Percepção pelos respondentes da frequência de ocorrência das ecoinovações ao alcance dos TAC.

As categorias 1 e 2 estão alinhadas ao nosso objetivo específico de pesquisa número 1. As categorias 3 e 4 estão alinhadas ao nosso objetivo específico de pesquisa número 2; e as categorias 5 e 6, alinhadas ao nosso objetivo de pesquisa número 3. A categoria 7 é uma pesquisa sobre a frequência de utilização de 15 ecoinovações sob a ótica dos respondentes.

### 3.5 Tratamento e análise de dados

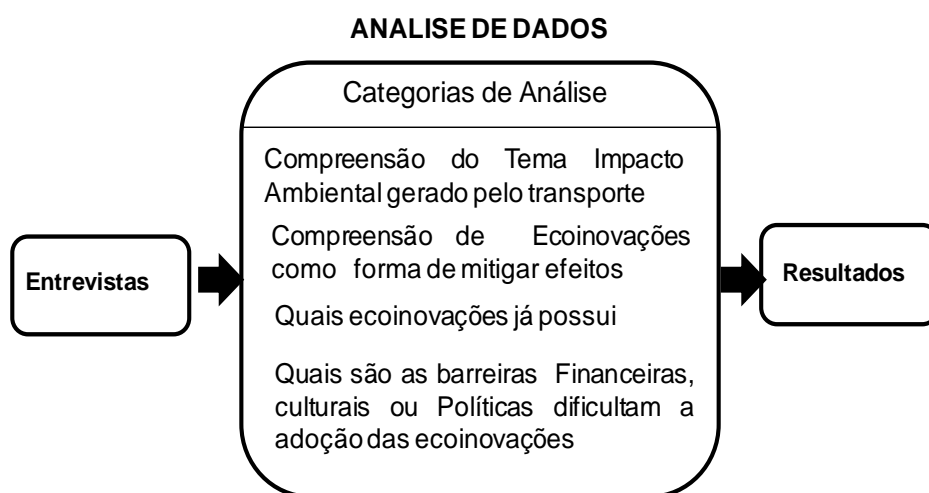
A figura 27 abaixo descreve as fases desta metodologia de Pesquisa, sendo que a Fase 1 (contextualização) englobou desde definir a pergunta da pesquisa, os objetivos gerais e específicos, bem como a fundamentação teórica. A Fase 2 contemplou a elaboração do roteiro de entrevistas e sua validação por especialistas, a seleção dos entrevistados, procedimentos para coleta de dados, definições de categorias bem como a condução das entrevistas. Já na Fase 3, os dados foram categorizados, analisados e discutidos.

Figura 27 - Fases Metodológicas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 28 - Descrição do processo de análise de dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

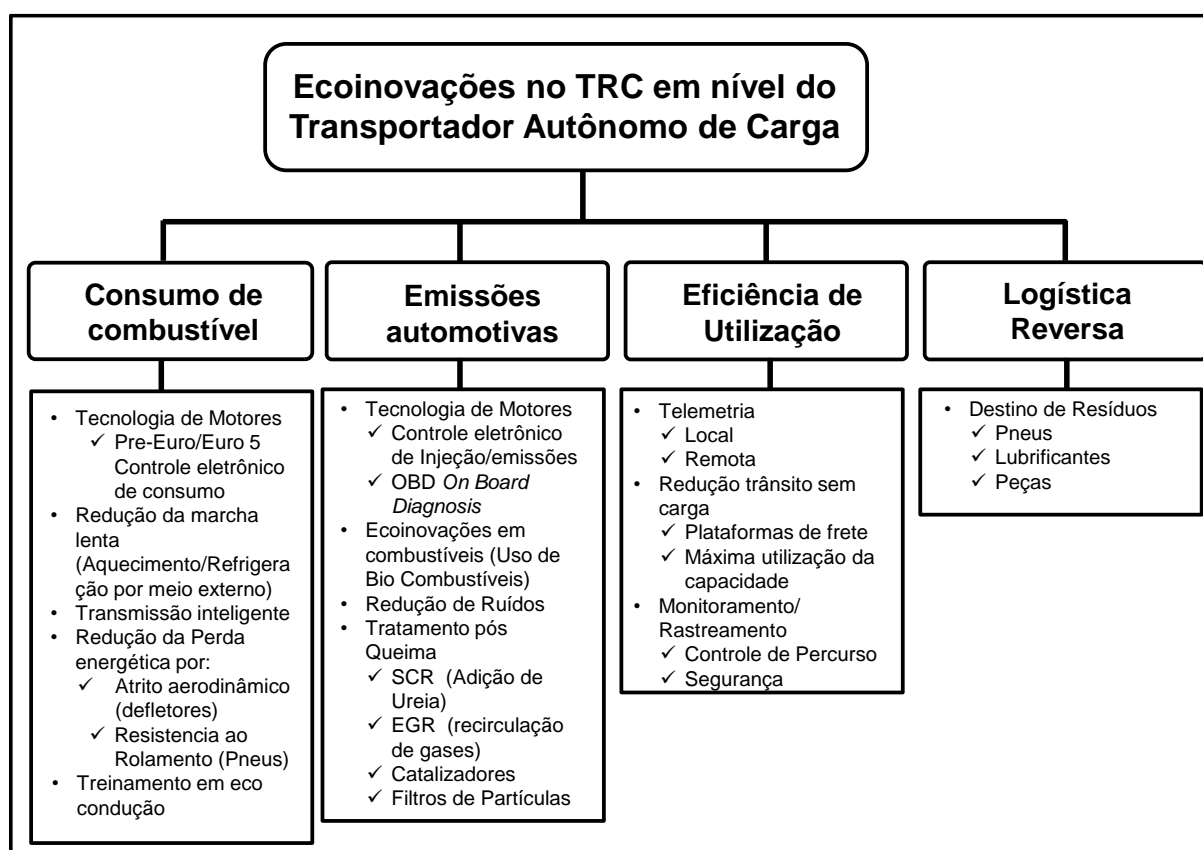
## 4 DISCUSSÃO E RESULTADOS OBTIDOS

### 4.1 Pesquisa Documental

A pesquisa documental concentrou-se na verificação da divulgação deecoinovações e experiências de sua utilização por caminhoneiros autônomos junto a revistas, *sites* e *blogs* especializados em transporte rodoviário de cargas no Brasil. Também fizeram parte desta dissertação, históricos de financiamento colhidos junto ao BNDES, bem como Resoluções do Contran aplicáveis às ecoinovações pesquisadas.

A tese buscou por palavras chaves como: ecoinovações caminhoneiros autônomos; economia de combustível; telemetria; pneus extralargos; defletores de ar; motor diesel; biodiesel; perda de energia em caminhões; Proconve; renovação de frota, sendo que os resultados foram classificados conforme abaixo.

Figura 29 - Focos de Ecoinovações Pesquisadas em documentos



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).



## 4.1.1 Documentos selecionados

Os documentos listados abaixo são fontes de informações relevantes ao estudo do problema pesquisado.

Quadro 4- Documentos analisados na pesquisa documental

DOCUMENTOS ANALISADOS NA PESQUISA							
TIPO	TÍTULO	DATA	EMISSOR	AUTOR	FOCO	LOCAL	acesso
site	Como melhorar a eficiência de combustível do caminhão	10/03/2022	volvo trucks	ABVolvo	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://www.volvo Trucks.com/en/trucks/fuel-pillar.html">https://www.volvo Trucks.com/en/trucks/fuel-pillar.html</a>	10/03/2022
post/ site	Conheça as 6 vantagens do defletor de ar no seu caminhão	20/03/2019	w lmscania.com.br	Fernanda Martins	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://blogw.lmscania.itaipumg.com.br/conheca-as-6-vantagens-do-defletor-de-ar-para-o-seu-caminhao">https://blogw.lmscania.itaipumg.com.br/conheca-as-6-vantagens-do-defletor-de-ar-para-o-seu-caminhao</a>	15/10/2021
post/ site	No Brasil a aerodinâmica de implementos é atrapalhada pela legislação	27/11/2021	Blog do Caminhoneiro	Rafael Brusque	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://blogdocaminhoneiro.com/2021/11/no-brasil-a-aerodinamica-em-implementos-e-atrapalhada-pela-">https://blogdocaminhoneiro.com/2021/11/no-brasil-a-aerodinamica-em-implementos-e-atrapalhada-pela-</a>	10/02/2022
site	Reduza agora o consumo de Diesel	20/09/2021	Arty Fibra	N/D	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://artyfibra.com.br">https://artyfibra.com.br</a>	19/10/2021
post/ site	Defletor para caminhão	20/10/2016	Programa Pé Na Estrada	Jaime Alves	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Xj3LWntsIME&amp;t=7s">https://www.youtube.com/watch?v=Xj3LWntsIME&amp;t=7s</a>	17/10/2021
post/ site	Defletores de ar :como são feitos e quanto retorno trazem	01/07/2018	Planeta Caminhão	Sergio Kaskanlian	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=HDjkyFdvE78">https://www.youtube.com/watch?v=HDjkyFdvE78</a>	20/10/2021
materia /site	Para economizar defletores de ar fazem toda diferença	31/01/2019	Estradao . Estradao.com.br	N/D	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://estradao.estradao.com.br/servicos/para-economizar-defletores-de-ar-fazem-toda-diferenca/">https://estradao.estradao.com.br/servicos/para-economizar-defletores-de-ar-fazem-toda-diferenca/</a>	18/10/2021
post/ blog	Defletores de ar ajudam na redução do consumo	06/07/2021	blogcaminhão	N/D	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://blogcaminhao.mercedesbenz.com.br/defletores-de-ar-ajudam-na-reducao-do-consumo/">https://blogcaminhao.mercedesbenz.com.br/defletores-de-ar-ajudam-na-reducao-do-consumo/</a>	06/07/2021
post/ site	Pneus e extralargos em caminhões: questão de isonomia	30/05/2016	Blog do Caminhoneiro	Neuto G.Reis	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://blogdocaminhoneiro.com/2016/05/pneu-extralargo-em-caminhoes-questao-de-">https://blogdocaminhoneiro.com/2016/05/pneu-extralargo-em-caminhoes-questao-de-</a>	13/03/2016

site/ anuncio	Conheça as diferenças entre rastreamento e telemetria veicular	30/11/2020	Frota&Gestão	Luis Cláudio	eficiência de utiliz/economia de combustíveis/ energia	<a href="https://www.maxifrota.com.br/gestao-de-frotas/conhecas-diferencas-entre-rastreamento-e-telemetria-veicular">https://www.maxifrota.com.br/gestao-de-frotas/conhecas-diferencas-entre-rastreamento-e-telemetria-veicular</a>	25/10/2021
matéria	Agenciador Digital de Frete	27/10/2020	Revista O Carreteiro	Daniela Giopato da Silva	eficiência de utiliz/economia de combustíveis/ energia	<a href="https://www.ocarreteiro.com.br/revista-o-carreteiro/edicoes-antiores/#!img_cd=5698">https://www.ocarreteiro.com.br/revista-o-carreteiro/edicoes-antiores/#!img_cd=5698</a>	14/10/2021
matéria	FreteBrás reforça vantagem da plataforma junto aos motoristas	02/08/2019	Revista O Carreteiro	Daniela Giopato da Silva	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://www.ocarreteiro.com.br/fretebras-reforca-vantagem-da-platoforma-junto-aos-motoristas/">https://www.ocarreteiro.com.br/fretebras-reforca-vantagem-da-platoforma-junto-aos-motoristas/</a>	05/09/2021
matéria	Romantismo e capacitação	17/11/2020	Revista O Carreteiro	Daniela Giopato da Silva	economia de combustíveis/ energia	<a href="https://ocarreteiro.com.br/wp-content/pdf/OCarreteiroEdicao538.pdf">https://ocarreteiro.com.br/wp-content/pdf/OCarreteiroEdicao538.pdf</a>	15/03/2021
matéria/ site	Motores Diesel, como conservar o filtro de particulas	14/10/2016	mecanica online	N/D	Emissões automotivas/Redução de poluentes	<a href="https://mecanicaonline.com.br/2016/04/motores-diesel-como-conservar-o-filtro-de-particulas">https://mecanicaonline.com.br/2016/04/motores-diesel-como-conservar-o-filtro-de-particulas</a>	20/08/2021
matéria/ site	A evolução dos motores diesel no Brasil	07/08/2012	Instituto de Engenharia	Webtranspo	Emissões automotivas/Redução de poluentes	<a href="https://www.institutoengenharia.org.br/site/2012/08/07/a-evolucao-dos-motores-a-diesel-no-brasil/">https://www.institutoengenharia.org.br/site/2012/08/07/a-evolucao-dos-motores-a-diesel-no-brasil/</a>	09/06/2021
notícia/ site	BNDES começa a operar o Programa Modercarga para renovação de frota de caminhões	20/04/2004	BNDES	N/D	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/impressa/noticias/conteudo/20040420_not780">https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/impressa/noticias/conteudo/20040420_not780</a>	10/08/2021
matéria/ site	Modercarga tem baixa adesão para compra de caminhões	26/05/2004	Estradas.com.br	N/D	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://estradas.com.br/modercarga-tem-baixa-adesao-para-compra-de-caminhoes">https://estradas.com.br/modercarga-tem-baixa-adesao-para-compra-de-caminhoes</a>	04/10/2021

notícia/site	BNDES cria nova linha de financiamento para aquisição de caminhões novos e usados (PROCAMINHONEIRO)	09/06/2006	BNDES	N/D	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/ho_e_imprensa/noticias/conteudo/20060609_not092_06#">https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/ho_e_imprensa/noticias/conteudo/20060609_not092_06#</a>	10/08/2021
notícia/site	Liberações do BNDES para compra de caminhões crescem 58% no quadrimestre (PROCAMINHONEIRO)	01/07/2007	BNDES	N/D	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/20070601_not122_07">https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/20070601_not122_07</a>	10/08/2021
matéria/site	Governo estende o prazo do PROCAMINHONEIRO para junho de 2010	10/12/2009	Agência Transporta Brasil	Leonardo Helou	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://www.transportabrasil.com.br/2009/12/governo-estende-o-prazo-do-procaminhoneiro-para-junho-de-2010/">https://www.transportabrasil.com.br/2009/12/governo-estende-o-prazo-do-procaminhoneiro-para-junho-de-2010/</a>	24/10/2021
matéria/site	PROCAMINHONEIRO é bom mas para poucos	28/07/2010	Revista Carga Pesada	Nelson Bortolin	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://cargapesada.com.br/2010/07/28/procaminhoneiro-e-bom-mas-para-poucos/">https://cargapesada.com.br/2010/07/28/procaminhoneiro-e-bom-mas-para-poucos/</a>	24/10/2021
matéria/site	Entrevista com o presidente da UNICAM, José Araujo sobre o PROCAMINHONEIRO	10/12/2009	Agência Transporta Brasil	ND	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://www.transportabrasil.com.br/2009/12/entrevista-com-o-presidente-da-unicam-jose-araujo-%E2%80%9Cchina%E2%80%9D-da-silva-sobre-o-procaminhoneiro/">https://www.transportabrasil.com.br/2009/12/entrevista-com-o-presidente-da-unicam-jose-araujo-%E2%80%9Cchina%E2%80%9D-da-silva-sobre-o-procaminhoneiro/</a>	24/10/2021
matéria/site	Saiba como utilizar o PROCAMINHONEIRO	04/04/2012	Agência Transporta Brasil	ND	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://www.transportabrasil.com.br/2012/04/saiba-como-utilizar-o-procaminhoneiro">https://www.transportabrasil.com.br/2012/04/saiba-como-utilizar-o-procaminhoneiro</a>	24/10/2021
podcast	As Tecnologias estão ao alcance do autônomo?	10/04/2021	revista O Carreiro/Transportando informação #04	Daniela Giopato da Silva João Geraldo Marcos Vilella	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://www.ocarreiro.com.br/ass-tecnologias-estao-ao-alcance-do-autonomo-transportando-informacao-04">https://www.ocarreiro.com.br/ass-tecnologias-estao-ao-alcance-do-autonomo-transportando-informacao-04</a>	20/10/2021
podcast	Como se planejar para trocar de caminhão	16/09/2021	revista O Carreiro/Transportando informação #15	Daniela Giopato da Silva	Renovação de frota redução de poluentes	<a href="https://www.ocarreiro.com.br/15-como-se-planejar-para-trocar-de-caminhao">https://www.ocarreiro.com.br/15-como-se-planejar-para-trocar-de-caminhao</a>	20/10/2021

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Em alguns dos documentos analisados encontramos abordagens de mais de uma das categorias deecoinovações analisadas. É o caso do documento intitulado: Como melhorar a eficiência de combustível, emitido pela Volvo (2022), onde a mesma atribui o sucesso da recomendação à implementação concomitante de outras ecoinovações, tais como treinamento de motoristas em ecocondução, utilização de pneus de baixo coeficiente de resistência ao rolamento e uso de defletores aerodinâmicos no caminhão e no reboque. Além disso, a eletrônica embarcada utilizando a telemetria e o monitoramento remoto, já disponíveis em veículos novos, é capaz de observar o percurso à frente e antecipar as trocas automáticas de marcha, resultando em uma velocidade de cruzeiro ideal para obter os melhores resultados em termos de consumo de combustível.

#### 4.1.2 Ecoinovações em redução de consumo de combustíveis.

##### 4.1.2.1 Ecoinovações em tecnologia de motores para redução de consumo

Segundo o Instituto de Engenharia (2012) e o *site* Operation (2022), para cumprimento das especificações da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) e das especificações da Comunidade Econômica Europeia, denominadas especificações EURO, várias inovações construtivas tiveram que obrigatoriamente ser introduzidas aos motores de ciclo diesel pré-euro. Essas inovações envolveram alteração no fluxo de misturas, aumento da pressão com adoção de turbo alimentação de combustível, comandada eletronicamente por meio de uma unidade central denominada ECU (*Electronic Control Unity*) entre outras, com vistas a possibilitar a utilização de diesel com menores teores de enxofre, que passou de 500 ppm (partes por milhão) para 10 ppm.

No Brasil este processo de mudança ocorreu com a adoção do PROCONVE em sua fase P3 na fabricação de motores a partir do ano de 2003. Já os veículos e motores produzidos a partir de 2012 atendem às especificações EURO 5, (P7 no Brasil) que além das modificações anteriores incorporou um sistema eletrônico de controle de injeção e queima de combustíveis. Estas inovações que propiciaram além do aumento de potência, uma redução de consumo (km/litro) de diesel, da ordem de 25% (CRUVINEL, 2012) configuram-se como ecoinovações, uma vez que reduziram o uso de recursos naturais, mitigando efeitos ao meio ambiente.

Segundo dados da CNT (2019a), aproximadamente 42% do total da frota de caminhões operada por autônomos se situa na fase anterior à P3 (acima de 20 anos). Se uma parcela desse montante recebesse repotencialização parcial, já seria possível uma redução de consumo e benefícios ambientais. Entretanto, além de barreiras técnicas, pois nem todos os veículos estarão aptos a repotencialização, há barreiras econômicas (custo a ser assumido pelo TAC), e exigências regulatórias constantes da Resolução do Contran nº 292/2008 (BRASIL, 2008).

Portanto, a substituição da frota antiga por veículos mais novos, contendoecoinovações, é a solução plausível para redução de consumo de combustível pelo TAC. Abordaremos mais adiante o tópico renovação de frota.

#### 4.1.2.2 Redução da marcha Lenta Utilização de Aquecimento/Refrigeração externos (autônomos)

Os caminhoneiros sem dúvida alguma enfrentam problemas de conforto, em relação ao suporte diante das condições climáticas, calor ou frio. Os sistemas convencionais usados para gerar bem-estar (ar-condicionado quente ou frio), utilizam a rotação do motor para fornecer essa comodidade. Isso significa dizer que: quando o veículo permanece aguardando carga, ou descarga, os motores dos veículos permanecem em funcionamento de marcha lenta (*idle*), consumindo de 6 a 10 litros de combustível por hora. Uherek (2010), bem como o Programa *SMARTDESIGN* da EPA (2016) recomendam a adoção de um sistema autônomo elétrico ou não; que forneça conforto ambiental ao motorista.

Não identificamos em nossa pesquisa, oferta de um equipamento adaptável aos veículos atualmente em uso. Entretanto, constatamos a oferta, desse tipo de recurso, para alguns fabricantes em veículos novos (VOLVO, 2022). Além da utilização de um recurso externo para redução da marcha lenta (*idle reduction*), os fabricantes também estão adotando dispositivos *stop/start*, de injeção de combustível que interrompe o consumo de combustível, quando o veículo esteja imóvel após algum tempo.

#### 4.1.2.3 Sistemas Transmissão inteligente

Nesta pesquisa documental não detectamos indícios da oferta de sistemas de transmissão inteligentes ecoinovadores, que resultam em redução de consumo de combustíveis, aplicáveis aos veículos antigos e, ou aos usados. A tecnologia atual que compreende as transmissões automáticas e semiautomáticas que permitem uma operação mais suave está disponível apenas para os veículos mais recentes, fabricados a partir de 2012, e segundo Volvo (2022), já existem disponíveis transmissões automáticas que se utilizando de dados da telemetria e do monitoramento remoto se antecipam à topografia do percurso, programando trocas de marcha no melhor momento, auxiliando o motorista e possibilitando uma condução mais econômica.

Como discutiremos mais adiante, no Brasil o monitoramento remoto ainda enfrenta grande dificuldade devido à inexistência de sinais de celulares em extensas áreas geográficas, conforme mencionado por palestrantes do seminário Frotas Conectadas (2021a), o que de certa maneira impossibilita a operação eficaz da ecoinovação em transmissão inteligente, tal qual foi concebida.

#### 4.1.2.4 Redução de Perda energética

Com vistas à verificação da divulgação, oferta e utilização das ecoinovações identificadas por Browne *et al.* (2012), Uherek (2011), e o World Bank Group (2011), relativas à redução da perda de energia no transporte rodoviário de cargas, foi realizada uma pesquisa documental sobre: a) perda de energia por resistência aerodinâmica e b) perda de energia pelo trem de força, ou sistema de transmissão c) perda de energia por atrito de pneus.

##### a) Perda de energia por resistência aerodinâmica:

Embora atualmente os novos projetos de caminhões contemplem este aspecto reduzindo fendas ou cantos vivos em sua cabine (SCANIA BRASIL, 2016), a frota mais antiga, ou de veículos mais leves, ainda não dispõe de defletores de ar cuja função principal é a de desviar os fluxos de ar e as turbulências aéreas causadas pela movimentação dos caminhões.

Largamente utilizados na Europa e nos Estados Unidos, os defletores são equipamentos recomendados por US DOE (ENERGY, 2009) e pelo World Bank Group

(2011), que proporcionam uma economia real de consumo de combustíveis. Encontramos a oferta de diversos fabricantes desses equipamentos, vendidos como acessórios em lojas físicas e sites de compras, sendo que a maioria delas refere-se a defletores de teto de cabine e fendas pós-cabine.

Uma matéria publicada no *site* Planeta Caminhão (KASKANLIAN, 2018) relata uma experiência de utilização de defletores de cabine e fenda em um caminhão com peso bruto total (PBT) de 22 toneladas percorrendo um trajeto de 320 km na área metropolitana da grande São Paulo, com boas condições de estrada e tráfego obteve uma melhoria de desempenho resultando em uma redução de 13,5% no consumo de diesel. O autor relata também que os custos do produto e da instalação da unidade testada montavam à época R\$3.600,00 sendo que eram poupados cerca de R\$563,00 para um uso mensal de 5.000 quilômetros, estabelecendo um retorno do valor investido em pouco mais de seis meses. Deve-se notar que na experiência relatada, não houve um rigor técnico-científico, porém os dados apresentados coincidem com as informações do US DOE (ENERGY, 2009).

Para os demais tipos de defletores aplicáveis a carroceria de caminhões rígidos, ou de reboques e semirreboques, tais como os defletores laterais e traseiros tipo popa de barco (*tailboat*), recomendados por US DOE (ENERGY, 2009), World Bank Group (2011) e pela EPA (2016), não há oferta com a mesma frequência dos defletores para teto de cabines.

Uma provável barreira à disponibilidade dos defletores laterais é relatada na matéria publicada pelo site Blogdocaminhoneiro (BRUSQUE, 2021) na qual a inexistência dos mencionados defletores é atribuída à obrigatoriedade de utilização de barras metálicas laterais de segurança afixadas nas carrocerias de caminhões rígidos e reboques/semirreboques, conforme estabelece a legislação de trânsito brasileira, especificamente em sua Resolução Contran n° 328/2009 (BRASIL, 2009), o que em tese impede a instalação de defletores no mesmo local. Relativamente ao impedimento de uso dos defletores traseiros (*tailboat*), a resolução do Contran n° 593/2016 (BRASIL, 2016), estabelece como distância máxima 400 mm entre o para-choque do traseiro dos veículos e a extremidade da carroceria, que no caso com os *tailboats* excederia esse valor.

Recentemente, a *start up* Aerofleet (2022) lançou defletores laterais e finais de carroceria e reboque, cujas dimensões permitem sua adoção em harmonia com a

legislação. Ainda não há uma divulgação suficiente para avaliação da sua aceitação e adoção.

Figura 30 - Defletores laterais e traseiros adaptados à legislação brasileira



**Saia lateral**

Projeto patenteado pela Aerofleet de saia em plástico resistente e integrado às barras de proteção lateral...

**Defletores traseiros**

Projeto patenteado pela Aerofleet, em conformidade com as resoluções do CONTRAN 152/2003...

Fonte: Site Aerofleet<sup>4</sup>.

**b) Perda de energia por atrito dos pneus:**

Relativamente a este tipo deecoinovação os autores recomendam a utilização de pneus de baixo coeficiente de resistência ao rolamento, ou mais especificamente a utilização de pneus extralargos/*single*. Segundo matéria do site blogdocaminhoneiro (REIS, 2016), assinada pelo engenheiro Neuto G. Reis, os pneus extralargos propiciam menor atrito, melhor dirigibilidade, reduzem o consumo de combustível custam menos se comparado aos de rodagem dupla, porém conforme resolução Contran n° 62/98 (BRASIL, 1998) e redação de n°565 de 25/11/2015, só podem ser utilizados por reboques ou semirreboques em eixos tandem (geminados) e dotados de suspensão pneumática. Estes pneus encontram-se a disposição dos caminhoneiros para aquisição.

Segundo a Volvo (2022), a manutenção do alinhamento e da calibragem correta dos pneus, aumenta a vida a sua útil em até 20% e propiciam ganhos de consumo de combustível. Umaecoinovação importante é o sistema automático de manutenção da calibragem dos pneus, conhecido por Rodoar. Segundo matéria no portal do motorista, do site da Goodyear Brasil (2022), o equipamento possui um painel de controle, mangueiras, bicos que utilizam ar do compressor do próprio caminhão e apesar de seu custo relativamente baixo necessita de atenção à sua manutenção,

<sup>4</sup> Disponível em: < <http://www.aerofleet.com.br/produtos>> Acesso em: 17 mar. 2022



pois um vazamento no sistema, ou uma desatenção do motorista pode ocasionar a perda do pneu. Este sistema é facilmente encontrado e instalado.

Embora existam outras barreiras a serem transpassadas, no âmbito cultural, (beleza/estética) e qualidade de estradas/tráfego; as adoções dasecoinovações acima poderiam contribuir em qualquer escala para redução do consumo de óleo diesel, e redução de emissão de gases e partículas nocivas ao ambiente e aos seres humanos.

#### 4.1.2.5 Treinamento de motoristas em ecocondução

Recomendado pela Volvo (2022), como medida complementar para obtenção da redução de consumo de combustível, e identificado como umaecoinovação por Browne *et al.* (2012), o treinamento em ecocondução, é uma ferramenta para educar o condutor em práticas seguras e sustentáveis de direção. Ao acelerar de forma progressiva, manter o motor do veículo em uma faixa de giros do motor na qual o torque seja bem aproveitado bem como utilizar corretamente o freio motor, é possível se obter uma economia entre 10 e 20% no consumo do combustível.

A pesquisa documental identificou uma iniciativa do Despoluir (2017) em parceria com o ICCT-International Council of Clean Transportation e com o Governo do Canada, desenvolvida através do SEST/SENAT nomeada como Programa de Aperfeiçoamento em eficiência energética composto por diversos cursos voltados para o tema de sustentabilidade. Entre os cursos do referido programa é oferecido o curso *Smart Driver* para Motorista de transporte de cargas cujo escopo é o da ecocondução, ministrado na forma presencial com duração de 12h, sendo 4h, com aulas práticas. Conforme informado pelo SEST/SENAT em seu relatório anual, 5816 motoristas autônomos foram atendidos no âmbito do Programa de Aperfeiçoamento em eficiência energética em 2020.

Além da oferta do treinamento pelo SEST/SENAT, revendedores de veículos novos oferecem treinamento análogo, no pacote de recompensa pela compra de um veículo zero-quilômetro. Constatou-se também a existência na internet de cursos com aulas *on-line* abordando a direção econômica e sustentável.

Portanto, pela pesquisa documental constatamos que asecoinovações que permitem economia de combustíveis advindas da instalação de motores mais eficientes ou de transmissões mais econômicas em veículos com idade mais

avançada, não está à disposição do caminhoneiro, pois encontra barreiras tecnológicas, econômicas e regulatórias. Entretanto, encontram-se disponíveis nos veículos novos e já sendo utilizadas em veículos fabricados a partir do ano 2012.

Já as ecoinovações referentes à perda de energia em caminhões que possibilitam economia de combustíveis, defletores de cabine e os equipamentos para manutenção da pressão do ar dos pneus, estão disponíveis e encontram alguma aceitação pelo caminhoneiro autônomo.

A disponibilidade de oferta de defletores aplicados à carroceria de carga, reboque ou semirreboques, ficou por muito tempo bloqueado devido às burocracias regulatórias e, chegaram ao mercado recentemente, com pouca divulgação.

#### 4.1.3 Ecoinovações em redução de emissões automotivas

##### 4.1.3.1 Ecoinovações em tecnologia de motores para redução de emissões

Segundo o Instituto de Engenharia (2012) e o site Operation (2022), em 1986 quando o governo federal iniciou o PROCONVE Programa de Controle de emissões Veiculares, o motor diesel emitia 50 vezes mais poluente que os atuais motores. Para que os níveis de emissões dos veículos produzidos no Brasil estivessem alinhados com o programa europeu de controle de emissões denominado normas EURO, foram fixados prazos para que os fabricantes nacionais se adequassem aos padrões de emissão estabelecidos. Essa adequação foi realizada através de fases estabelecidas pelo governo federal dentro do PROCONVE.

Os veículos já fabricados até o início do PROCONVE, foram enquadrados na fase P0 (1986), e a cada nova fase; P1, P2, P3 (1993), os critérios de desempenho sendo elevados até a fase P7 atualmente em vigor desde 2012, a qual corresponde ao padrão EURO5. Os parâmetros de emissão estabelecidos pelo PROCONVE são objetivos mínimos de desempenho a serem cumpridos pelos motores produzidos pelas empresas montadoras para que estes sejam homologados pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), órgão vinculado do Ministério da Economia, e tenham sua produção autorizada.

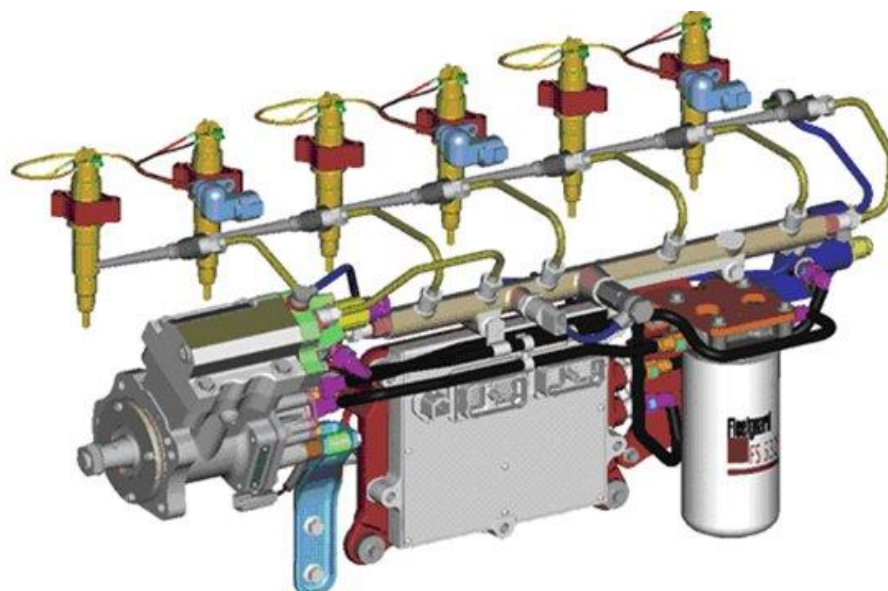
Segundo Operation (2022) a cada fase do PROCONVE foram introduzidas inovações; inicialmente foi adotado o turbo de alimentação, complementada por

*intercoolers*, que são equipamentos utilizados para pré-resfriamento do ar admitido na queima, possibilitando uma maior quantidade de oxigênio na mistura, melhorando a queima e reduzindo o Nox.

Para prosseguir na redução das emissões foram introduzidas mudanças na arquitetura dos motores de ciclo diesel, como redimensionamento de válvulas, cabeçotes e novas câmaras de combustão, possibilitando a adição de câmaras auxiliares para turbulenciamento e pré-compressão da mistura, resultando em uma queima com menores emissões de gases.

Uma inovação no sistema de injeção de diesel também favoreceu a redução de emissão de poluentes. O novo sistema de injeção em duto único (*common rail*), é capaz de fornecer combustível sob alta pressão (em torno de 1.600 bares), sendo que, quanto maior pressão de injeção, melhor se desenvolve a queima e conseqüentemente a redução de emissões. O sistema ainda é capaz de executar o controle constante de todas as variáveis de injeção de combustível, quantidade, tempo de duração e injeções múltiplas de combustível.

Figura 31 - Sistema de Injeção em duto único (*common rail*)



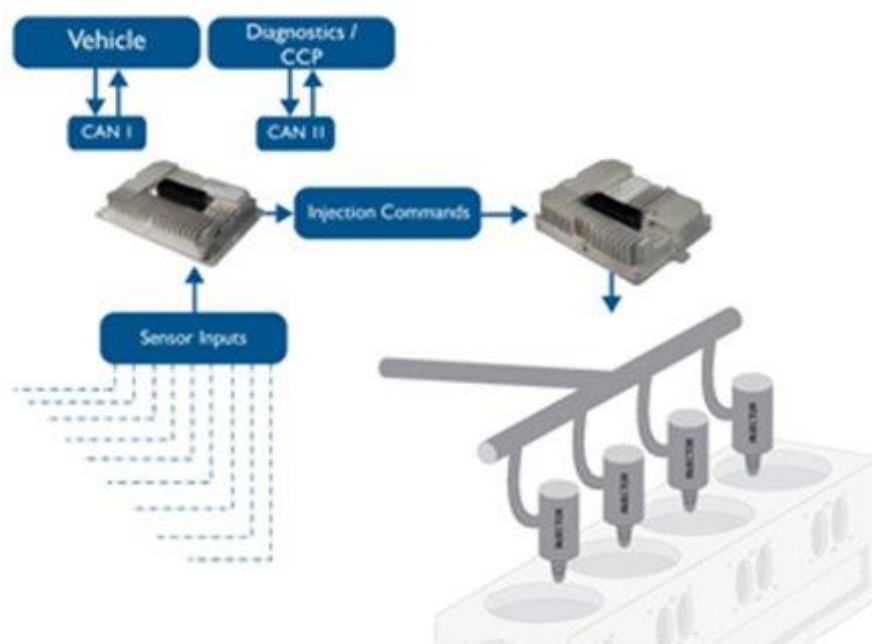
Fonte: OPERATION (2022).<sup>5</sup>

A eletrônica aplicada ao controle de motores veio para contribuir com a meta de redução de poluentes. A adoção de inovação na forma de uma unidade de controle

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://operation.com.br/motores-emissionados/>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

do motor (*ECU-Electronic Control Unity*), que através de sensores, e programas de computação controla a quantidade, tempo de injeção, nível de mistura de ar/combustível, quantidade de ar para o sistema de Recirculação de Gases de Exaustão (*EGR-Exhaust Gas Recirculation*) entre outros parâmetros a fim de proporcionar o melhor desempenho e máxima redução de Nox e partículas.

Figura 32 - Sistema eletrônico de Controle (*ECU-Electronic Control Unity*)



Fonte: OPERATION (2022).<sup>6</sup>

#### 4.1.3.2 Eco inovações em tratamento pós queima

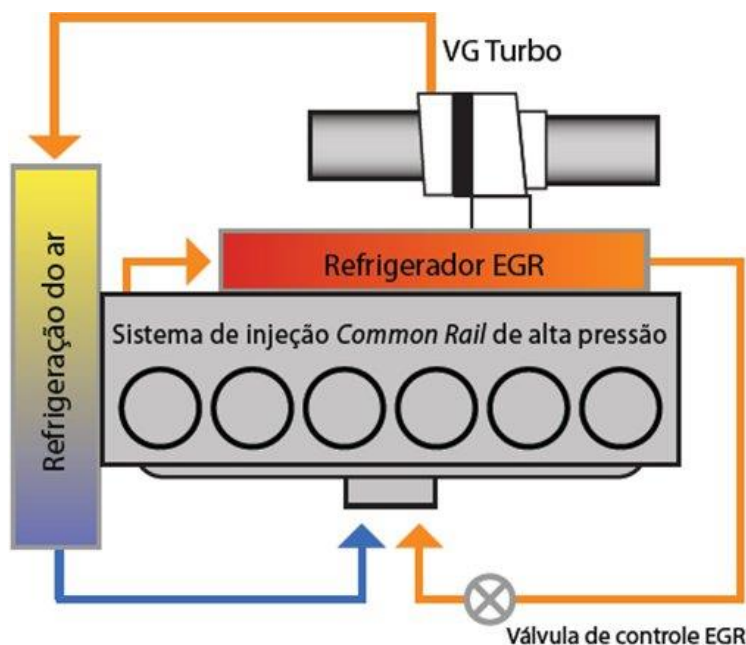
Segundo o Instituto de Engenharia (2012) os sistemas de tratamento atualmente em uso no Brasil em linha com os parâmetros de emissão do PROCONVE P7, são: a) *EGR- Exhaust Gas Recirculation* (Recirculação de Gases de Exaustão), e, b) *SCR-Selective Catalytic Reduction* (Redução Catalítica Seletiva).

- a) Sistema EGR: Adotado ainda na Fase P3/P4 o sistema de recirculação de gases de exaustão (*EGR- Exhaust Gas Recirculation*) é uma inovação composta por um conjunto de dutos e resfriadores de ar que reinjetam o gás emitido na câmara de combustão melhorando a queima geral e ainda reduzindo o Nox. Este sistema opera em conjunto com Válvulas variadoras de pressão e

<sup>6</sup> Disponível em: < <https://operation.com.br/motores-emissionados/> Acesso em: 08 mar. 2022

geometria localizadas no turbo compressor, de modo a permitir a queima do gás emitido.

Figura 33 - Sistema de Recirculação de Gases (EGR-*Exhaust Gas Recirculation*)



Fonte: OPERATION (2022)<sup>7</sup>.

- b) Sistema SCR: O sistema SCR utiliza um aditivo químico seletivo, que neutraliza os gases de exaustão. O ARLA-Aditivo de Redução Líquido Automotivo é uma solução de Ureia a 32%, por isso conhecido como ARLA 32. O aditivo é armazenado em um reservatório localizado próximo ao sistema de escapamento e é dosado automaticamente provocando uma reação química com o gás emitido transformando-o em outros gases inertes e inofensivos.

Segundo o Instituto de Engenharia (2012) existem motores que utilizam apenas um dos sistemas acima, além de outros componentes como o Filtro de Partículas Diesel (DPF), e o Catalisador de Oxidação Diesel (DOC). A figura abaixo ilustra um motor com o sistema EGR, adicionalmente O sistema SCR, o filtro DPF e o Catalisador de oxidação diesel DOC.

<sup>7</sup> Disponível em: < <https://operation.com.br/motores-emissionados/> Acesso em: 08 mar. 2022

Figura 34 - Sistemas de Tratamento pós queima em motor com EGR e SCR



Fonte: OPERATION (2022).<sup>8</sup>

Há que se ressaltar que alguns veículos mais antigos podem ser reequipados com turbinas e resfriadores, bem como receberem motores mais novos, porém existem limitações técnicas tais como complementos de monitoramento (sistemas eletrônicos, filtragem) de custo elevado, além da exigência regulatória de laudo de segurança veicular que inviabilizam a sua adoção.

#### 4.1.3.3 Ecoinovações em Combustíveis

Criado por Rudolf Diesel, no final do século XIX, o motor de ciclo diesel, utilizava um subproduto obtido do refino do petróleo que se convencionou denominá-lo com seu nome. O combustível com capacidade de gerar energia barata e mover grandes máquinas se tornou um dos mais aceitos no transporte de cargas.

Todavia, um dos componentes de sua composição física é o Enxofre; material altamente poluente, cujos gases de sua queima ( $\text{SO}_2$ ), quando entre entram com contato as moléculas de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), combinam transformando-se em ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), quando soltos na atmosférica provocam chuva ácida.

Outros gases resultantes de sua queima são o óxido de Nitrogênio (Nox) o monóxido de carbono (Co) e o Metano ( $\text{MCH}_4$ ) que provocam o efeito-estufa

No Brasil, o único diesel disponível para utilização em caminhões e utilitários até o ano de 2012 era o denominado S-500, com teor de enxofre de 500ppm (partes por milhão).

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://operation.com.br/motores-emissionados/>> Acesso em: 08 mar. 2022

Visando reduzir as emissões, conforme compromissado no protocolo de Kyoto, o Brasil criou o PROCONVE- Programa Nacional de Controle de emissões veiculares (BRASIL, 1986), o qual através do estabelecimento de parâmetros máximos de emissões originadas por motor diesel impôs às montadoras metas ambientais de emissões decrescentes, a serem alcançadas via ecoinovações adotadas em motores e seus periféricos. A cada introdução de etapa do PROCONVE novos e menores limites de emissão foram estabelecidos. Atualmente o PROCONVE encontra-se em sua fase P7, que foi introduzida desde 2012.

Segundo o Instituto de Engenharia (2012), para que os parâmetros máximos de emissões nos motores diesel fossem atingidos, foram introduzidas diversas ecoinovações internas e externas, porém para que essas ecoinovações fossem efetivas, ainda havia a necessidade de incorporar mudanças na composição dos combustíveis de modo a reduzir seus teores de enxofre.

Historiadores relatam que Rudolf Diesel ao projetar o motor experimentou outros combustíveis, funcionando até mesmo com óleo de baleia.

No Brasil a pesquisa energética testou várias composições de um substituto para o óleo diesel a ser utilizado nos novos motores; desde 100% renovável até adições de frações de óleos vegetais. A adição de óleos vegetais (soja, palma etc.) aumenta o poder energético do óleo diesel, que com 10% de adição de óleo vegetal eleva de 48 para 52 o índice de cetano.

A matéria do Instituto de Engenharia (2012) cita também que o diesel produzido a partir da cana de açúcar, pode elevar o índice de cetano para 60 e ser utilizado nos motores EURO 5/P7 sem qualquer modificação.

Assim, em alternativa ao óleo diesel S-500, foi disponibilizado inicialmente o S50 (50ppm), mais tarde o S20 (com 20 ppm) e atualmente o Biodiesel à venda é o S10 (com 10 ppm.).

Os autores da matéria citam também que o diesel S500 deve continuar sendo vendido, pois os veículos mais antigos, fabricados antes de 2003, ainda continuarão utilizando a versão com 500 ppms.

Uma questão a se considerar é que o diesel S-10 tem um custo maior que o S-500, porém seu rendimento é maior.

É possível a utilização de diesel S-10 em motores antigos, desde que não possuam EGR ou SCR, porém são necessários alguns cuidados: lavar o tanque antes de alternar o uso, bem como utilizar aditivos para melhoria da lubrificação, uma vez

que no diesel S10, não estão presentes outros componentes como a parafina etc. (XP3, 2019).

Já os veículos fabricados a partir de 2012 só podem utilizar o diesel S10, pois o S-500 danifica os componentes do sistema de tratamento pós-combustão, além dos bicos e sistemas de injeção. Caso o motorista utilize o diesel S-500 em veículos que só admitem S-10, o ato pode ser configurado como crime ambiental.

No momento desta pesquisa encontramos ações para substituir de forma sustentável o óleo diesel. Umaecoinovação que está em início de oferta é o veículo pesado, movido a GNV Gás Natural Veicular e também a Biogás (gás metano oriundo de aterros sanitários) (SCANIA BRASIL, 2016).

Encontra-se em fase de projeto o veículo movido por eletricidade, oriunda de bateria ou de célula de hidrogênio (FROTAS CONECTADAS, 2021b).

#### 4.1.4 Ecoinovações em utilização eficiente

A pesquisa documental concentrou-se na identificação da disponibilidade de ecoinovações que ao serem adotadas no TRC resultem em aumento da eficiência da utilização dos recursos de telemetria e monitoramento remoto, plataformas digitais ou outras que melhorem a relação km/litro/ton. transportado.

##### 4.1.4.1 Ecoinovações em telemetria, monitoramento e rastreamento.

Penha (2014) define telemetria como a medição de dados do veículo e a transmissão remota desses dados para uma central de monitoramento que a empresa monta para acompanhar e saber como está à operação dos veículos, a condução dos motoristas, o consumo de combustíveis, entre outros.

Claudio (2020) destaca a diferença entre rastreamento, telemetria e monitoramento:

O rastreamento faz uso do sistema de geoposicionamento global (GPS), as informações extraídas dele são basicamente a posição e a velocidade do veículo em tempo real. O rastreamento é muito utilizado, por exemplo, para acompanhar o veículo durante viagens ou recuperar automóveis roubados/furtados. Apesar de ser adotado por empresas no lugar da telemetria, o rastreamento pode ser uma solução limitada no contexto de frotas maiores, justamente devido à menor gama de dados que consegue



extrair Já a telemetria é capaz de coletar dados de grande especificidade, como rotações por minuto (RPM), velocidade, temperatura do motor, manobras como direção “na banguela”, aceleração, frenagem, curva, entre diversos outros. Esses dados permitem um diagnóstico preciso do perfil de condução dos veículos.

Assim como os de rastreamento, os dados de telemetria são captados por meio de diversos sensores nos veículos. Depois eles são enviados via telefonia a uma central receptora e disponibilizados via software para consulta do gestor de frotas, que a partir da leitura correta deles pode conhecer melhor o perfil de condução do motorista, regras de segurança, distância e trajetos percorridos. (CLAUDIO, 2020, s.p)

Os dados obtidos através da telemetria são processados e consolidados por programas computacionais na forma de relatórios e enviados ao interessado. Entretanto, o gestor do veículo pode acessar a base de dados para obter os detalhes do percurso ou do período permitindo ações corretivas. Outra contribuição importante obtida pelo uso da telemetria é o registro de possíveis falhas mecânicas, propiciando a antecipação de manutenções preventivas programadas de modo a se obter sempre o melhor desempenho do veículo.

Ressalte-se que, tanto as operações de rastreamento como as de telemetria remota são serviços prestados por empresas especializadas e podem ser enquadradas comoecoinovações, já que o resultado do processo é a busca por menores índices de consumo de combustível e conseqüente redução de emissões.

Claudio (2020) enfatiza ainda que o serviço de rastreamento, embora não forneça uma gama de dados tão abrangente quanto o de telemetria, é muito utilizado por proprietários individuais ou pequenas frotas.

Nos veículos fabricados recentes, a telemetria é utilizada conjuntamente com o sistema de diagnóstico embarcado (OBD-*On Board Diagnosys*) que registra e acumula as ocorrências no próprio *software* de controle do motor ECU (*Engine Control Unit*), transmitindo-as por telefonia a uma rede de assistência técnica, ou a uma base de controle tão logo quanto possível, além disso, já está disponível aos novos veículos, um recurso que utiliza os dados do rastreamento remoto juntamente com a telemetria para gerenciar de forma otimizada o uso da transmissão automática, conforme o trajeto alimentado no rastreador (VOLVO, 2022; SCANIA BRASIL, 2016; FROTAS CONECTADAS, 2021a).

Em conformidade com Frotas Conectadas, (2021a) a telemetria e o monitoramento são ferramentas que além de prover dados referentes à condução do veículo, funcionamento mecânico, tempo de permanência em marcha lenta, permitir aos proprietários das cargas preverem a chegada e possíveis entraves com as suas

entregas. Mas, há barreiras tecnológicas presentes na atual operação dessas ferramentas, como alertou o Sr. Fabio Pereira da empresa BOSCH, palestrante do painel “Veículos conectados e a infraestrutura brasileira”; a capacidade reduzida da infraestrutura brasileira teleprocessamento celular operando em 2G ou 3G, a qual ainda apresenta elevado índice de áreas sem cobertura de sinal. Esta deficiência obriga a que os recursos de telemática a bordo dos veículos tenham que acumular diariamente 1,6 *terabytes* de dados até que possam atingir uma área coberta por sinais, para então transferir o seu conteúdo para uma central onde os dados serão processados e disponibilizados de maneira a possibilitar sua análise por um gestor. Outro fator dificultador abordado pelo especialista, diz respeito ao tempo de latência, que é o tempo decorrido entre a remessa e a recepção de um dado, muito longo nos atuais sistemas, e que somente será eliminado com a entrada do sistema 5G.

Detectamos a oferta de serviços de rastreamento focados principalmente no aspecto segurança contra roubos à disposição do caminhoneiro autônomo. Embora operando com as restrições acima mencionadas, constatamos também a disponibilidade de prestadores de serviços de telemetria, atualmente voltados preferencialmente a frotas de empresas.

O Sr. Alex Barucco, da empresa Scania, painelistas do tema “Novas Soluções de Conectividade para o setor Automotivo” (FROTAS CONECTADAS, 2021b), indica que já está disponível um serviço de telemetria a bordo com armazenamento dos dados em nuvem. Além gerenciar os avisos de falha, chamadas para manutenção, os recursos são capazes de comparar os dados de condução do veículo, com uma base de dados de outros 43.000 veículos usuários que compõe a base de dados, permitindo um “*ranking*” de motoristas (A, B, C ou D), levando conta uma variedade parâmetros de ecocondução. Assim, o motorista pode receber uma classificação e sugestões de como atingir a classificação máxima quanto à economia, segurança e meio ambiente. O painelistas informou que o serviço tem um encargo mensal, que pode ser liberada caso o motorista tenha um contrato de manutenção. Informou também que este sistema já é possível a partir dos veículos fabricados a partir do ano de 2017.

O serviço de Telemetria veicular tem ampla oferta de equipamentos que são aptos a serem instalados em qualquer veículo, mesmo os mais antigos. Evidentemente estes provedores também encontram as dificuldades de cobertura de sinal, prejudicando de certa maneira o objetivo principal da telemetria que é o de corrigir durante o percurso desvios de condução, e alerta a possíveis problemas no

veículo. Os custos da telemetria apresentam grande variação entre esses provedores, em função das saídas recebidas do sistema (relatórios, alertas etc.), e que atualmente são fontes de dados para gestores de frota no planejamento de ações corretivas ou de melhoria de desempenho.

#### 4.1.4.2 EcoInovações para redução de trânsito sem carga

Historicamente, para encontrar a oferta de cargas, os caminhoneiros autônomos sempre recorreram aos agenciadores de cargas; pessoa física ou jurídica que fazia a intermediação dos contatos. Quase sempre, o agenciador obtinha uma recompensa do motorista, ou da empresa ofertante da carga. Em geral eram pequenos escritórios à beira das rodovias ou próximo a terminais de carga.

A digitalização modificou em anos recentes essa atividade através das plataformas *on-line* de fretes. Estas plataformas operam 24 horas, recebendo postagens com oferta de cargas de empresas cadastradas que pagam por acesso à plataforma. Por sua vez, os motoristas devem também oferecer seus dados cadastrais, comprovando possuir os meios adequados de transporte.

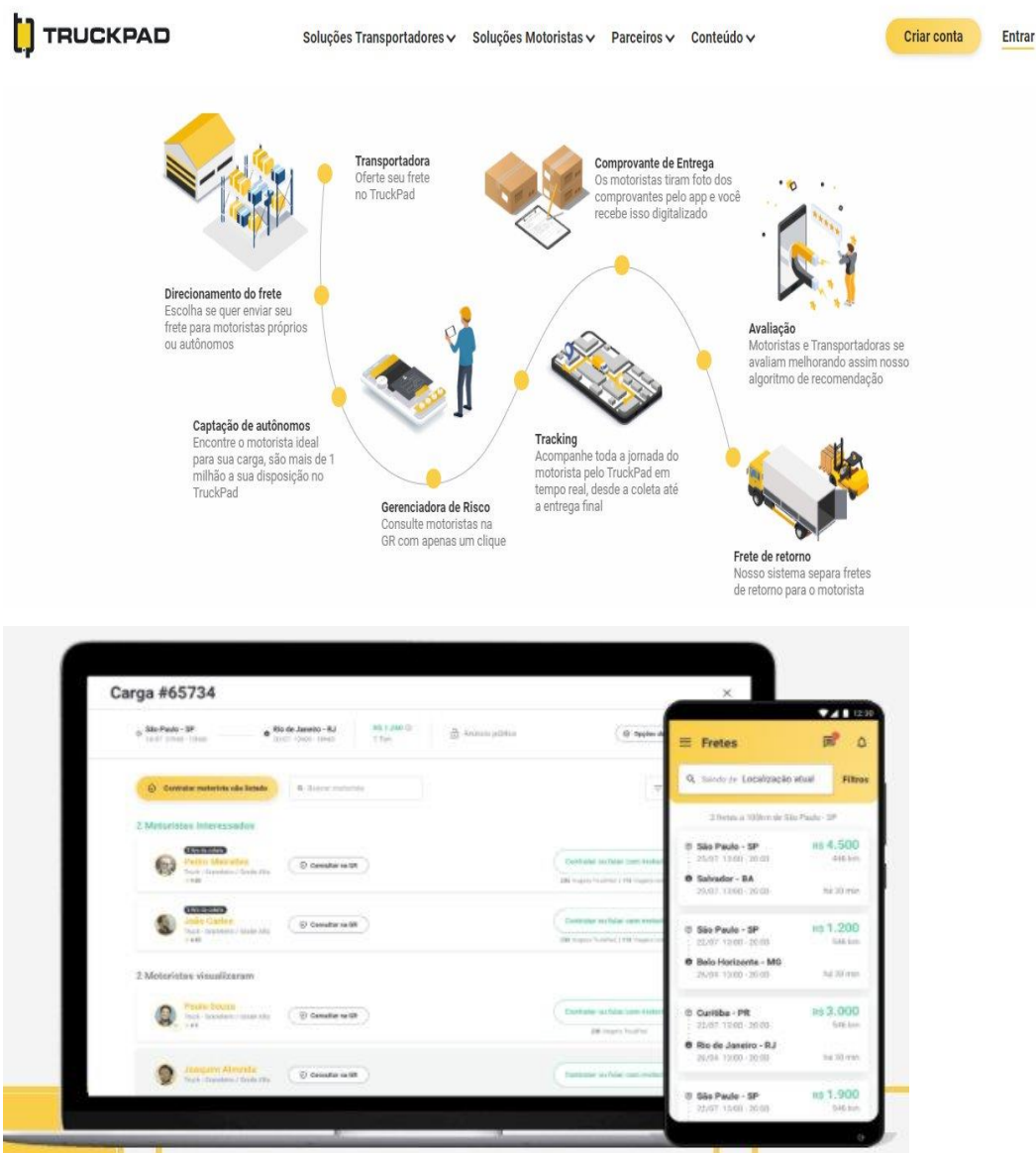
No *site*, as empresas informam os dados da carga, tais como peso, dimensões, peculiaridades, além dos dados de destino, prazo de entrega e valor pretendido a ser pago pelo serviço.

A plataforma pode ser acessada a qualquer momento, a partir de um telefone celular, por qualquer motorista cadastrado. Caso aceite uma carga, pode dirigir-se diretamente à empresa ofertante, de modo a eliminar o trânsito sem carga. Ainda é possível, compartilhar a carga com outro expedidor, desde que compatível em natureza, embalagem e destino, aumentando a eficiência do transporte (TRUCKPAD, 2022). As figuras 35 e 36 ilustram a operação de uma plataforma de fretes

Em nossa pesquisa documental detectamos várias empresas (Fretebrás, Truckpad, Indriver), que operacionalizam plataformas de frete.

Estas plataformas inovadoras no serviço de intermediação de cargas/fretes constituem-se também como ecoinovações, uma vez que propiciando a redução do trânsito sem carga, diminuem o consumo de combustíveis melhorando a relação km/litro/ton. e reduzindo as emissões de Nox e Co.

Figura 35 - Exemplo de Plataforma de Fretes para o embarcador



Fonte: Truckpad (2022)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Disponível em: <<https://www.truckpad.com.br/>> Acesso em: 27 mar. 2022.

Figura 36 - Exemplo de Plataforma de fretes para o caminhoneiro



Fonte: Truckpad (2022)<sup>10</sup>.

A pesquisa documental sobre a disponibilidade deecoinovações em telemática e telemetria que estão ao alcance do caminhoneiro autônomo constatou que a telemetria a bordo só está disponível para os veículos mais recentes, sendo que o monitoramento remoto utilizando a telemetria a bordo apresenta uma oferta restrita, voltada principalmente para empresas, havendo inclusive barreiras tecnológicas a serem transpostas. Entretanto há a oferta de serviços de tratamento de dados obtidos da telemetria a bordo, relativos à ecocondução, que são comparados ao resultado de desempenho de outros motoristas do mesmo percurso e categoria de veículo, mesmo sem o monitoramento constante, é uma excelente ecoinovação, pois induz os transportadores a melhorias no processo de transporte, resultando em um menor consumo de combustível e conseqüente emissão de poluentes.

Já o rastreamento está disponível, sendo utilizado há algum tempo para salvaguardar a posse do bem (veículo), também para a segurança da carga. Segundo fontes do seminário Frotas Conectadas (2021a), a entrada em operação do sistema de telefonia 5G irá possibilitar um tráfego de dados mais volumoso e veloz, viabilizando a telemetria, sendo que empresas prestadoras desse serviço pretendem ter também como clientes os caminhoneiros autônomos.

O serviço de plataforma de fretes à disposição do caminhoneiro autônomo é uma excelente inovação com reflexos positivos ao meio ambiente, no sentido de que minimiza trânsito de veículos sem carga, com resultando em uma economia de combustível e redução de emissões.

<sup>10</sup> Disponível em:< <https://www.truckpad.com.br/>> Acesso em: 27 mar. 2022.

#### 4.1.5 Ecoinovações em logística reversa pelo TAC

Além das emissões de gases e ruídos originados pelo TRC, ocorre a geração de resíduos sólidos e líquidos pela atividade. A pesquisa documental concentrou-se na identificação da oferta de pontos de coleta desses resíduos à disposição do TAC.

O Programa Ambiental do Transporte (DESPOLUIR, 2020) do SEST/SENAT orienta os caminhoneiros a observarem os procedimentos abaixo, considerados ambientalmente seguros e responsáveis:

##### a) Óleos lubrificantes automotivos – uso e destinação adequada

- Troque o óleo lubrificante do veículo em prestadores de serviços especializados e que atendam à legislação ambiental sobre o tema;
- Garanta que o óleo lubrificante seja retirado do motor do veículo de forma segura e armazenado corretamente (em recipientes adequados e resistentes a vazamentos), enquanto aguarda a coleta por agente autorizado; e.
- Nunca descarte o óleo lubrificante usado em solos permeáveis, na água, em bueiros ou em sistemas de esgoto, nem promova a sua queima. Todo o óleo lubrificante usado deve ser destinado à reciclagem (para o seu rerrefino). Para isso, entregue esse resíduo somente a coletores autorizados.

##### b) Baterias automotivas – boas práticas no uso e na destinação

- Quando for trocar a bateria do seu veículo, sempre recorra a profissionais especializados que cumpram a legislação ambiental sobre o assunto;
- Nunca descarte baterias usadas em aterros sanitários, nem incinere ou lance esses resíduos no meio ambiente, seja em áreas urbanas ou rurais; e.
- Entregue a sua bateria veicular usada em estabelecimentos de vendas desses produtos, pois eles têm a obrigatoriedade de realizar a sua coleta, armazenamento e destinação adequada.

##### c) Descarte correto de pneus

- Nunca deixe pneus inservíveis em local inadequado, como lugares sem cobertura ou em contato direto com o solo, pois podem se tornar criadouros de pragas, por exemplo;
- Ao trocar o pneu do seu veículo, deixe o pneu usado com o revendedor, pois ele é o responsável por encaminhá-lo à destinação ambientalmente correta; e.
- Caso queira descartar um pneu usado, o entregue no revendedor da marca do pneu, ou em um dos pontos de coleta de pneus inservíveis (encontre o ponto mais próximo de sua localização e agende a entrega do pneu gratuitamente). (DESPOLUIR, 2020 s.p)

O DESPOLUIR (2020) incentiva o descarte correto de pneus em pontos de recolhimento da Organização Reniclanip, que possui locais de coleta na maioria dos

Estados brasileiros, só no Estado de São Paulo existem 406 postos de coleta e o caminhoneiro poderá entregar seu pneu usado, sem custos.

Há uma disponibilidade de opções de atuação responsável por parte do TAC em relação à logística reversa dos resíduos gerados pela sua atividade (DESPOLUIR, 2020).

## 4.2 Pesquisa Empírica

Conforme detalhado no capítulo 3, a pesquisa empírica foi realizada por meio de conversas em profundidade, utilizando um roteiro semiestruturado de entrevistas, conforme anexo apêndice A. As perguntas do roteiro efetuadas de modo a obter respostas abertas, visaram, sobretudo: a) Avaliar se o entrevistado percebeu algum impacto ambiental positivo na principal inovação tecnológica por ele indicada; b) Avaliar a disposição em adotar ecoinovações c) avaliar sua atitude em relação aos resíduos gerados d) identificar ecoinovações não previstas na literatura e) Barreiras à adoção de ecoinovações e f) Verificar o grau de adoção das ecoinovações em nível do transportador autônomo de carga.

### 4.2.1 Participantes da Pesquisa

Antecipamos no capítulo 3 que os participantes foram divididos em dois grupos:

- a) Líderes de categoria; codificados na pesquisa como L (L1, L2...) são presidentes de sindicatos regionais que afiliam transportadores autônomos, atuando como representantes, junto ao poder público defendendo seus interesses e aspirações. Os sindicatos são afiliados a Federações, e essas por sua vez a Confederações Nacionais. Os líderes também são caminhoneiros e proprietários de caminhões com valiosa experiência na atividade e aguçado entendimento das percepções de dificuldades do dia a dia do caminhoneiro autônomo. A seleção foi feita a partir de informação obtida do site ANTT/locais autorizados.
- b) Motorista Autônomo; codificados na pesquisa como M (M1, M2...) são motoristas possuidores de veículos, não filiados a cooperativas de transporte de cargas (CTC), ou proprietários de empresa de transporte rodoviário de cargas (ETC).

Foram selecionados por conveniência em estacionamentos de postos de serviço, ou em áreas de espera por carga e descarga.

Os participantes da pesquisa estão descritos na tabela 5, abaixo, o qual menciona além do nome do participante, suas informações fornecidas nas respostas das questões B1-1 e B1-2.

Tabela 5 - Participantes da Pesquisa

PARTICIPANTES DA PESQUISA						
L/M	NOME	DOMICILIO	IDADE	ESCOLARIDADE	ANOS EXP	SINDICATO/AUTONOMO
L1	CARLOS ALBERTO LITTI DAHMER	IJUI/RS	56	SUPERIOR C	30	SINDITAC-IJUI
L2	NORIVAL DE ALMEIDA SILVA	SÃO PAULO/SP	65	MÉDIO I	48	SINDCAM S.PAULO
L3	YURI RIBERTI	AMPARO/SP	36	SUPERIOR C	18	SINDICAM AMPARO
L4	LUIS FERNANDO R.GALVÃO	GUARULHOS/SP	60	MEDIO I	46	SINDITAC GUARULHOS
L5	DIECK CORREA DE SENA	RIO GRANDE /RS	48	MEDIO C	20	SINDICAM- RIO GRANDE-RS
M1	EVERTON BOVE	CAXIAS DO SUL/RS	39	BÁSICO C	20	TAC
M2	FLÁVIO NASCIMENTO DE SOUSA	VARZEA DA PALMA/MG	33	BÁSICO I	10	TAC
M3	JEFERSON C.SAMPAIO	JACUTINGA/MG	52	BASICO C	20	TAC
M4	ROBINSON RAMOS DE SANTOS	STA. CRUZ RIO PARDO/SP	43	MEDIO I	25	TAC
M5	HENRIQUE DA SILVA MODESTO	SÃO PAULO/SP	40	BASICO C	6	TAC
	L=Lider M=Motorista					
Media L			53,0		32,4	
Media M			41,4		16,2	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

#### 4.2.2 Categorias de Análise

Com o objetivo de compreender o atual estágio de adoção deecoinovações no transporte rodoviário de carga pelos caminhoneiros autônomos no qualificados pela ANTT-Agência Nacional do Transporte Terrestre como TAC Transportador Autônomo de Cargas no Brasil, as respostas obtidas nas entrevistas foram classificadas em 9 categorias de análises de acordo com seu foco e relacionadas com os objetivos específicos da pesquisa, conforme quadro 5.



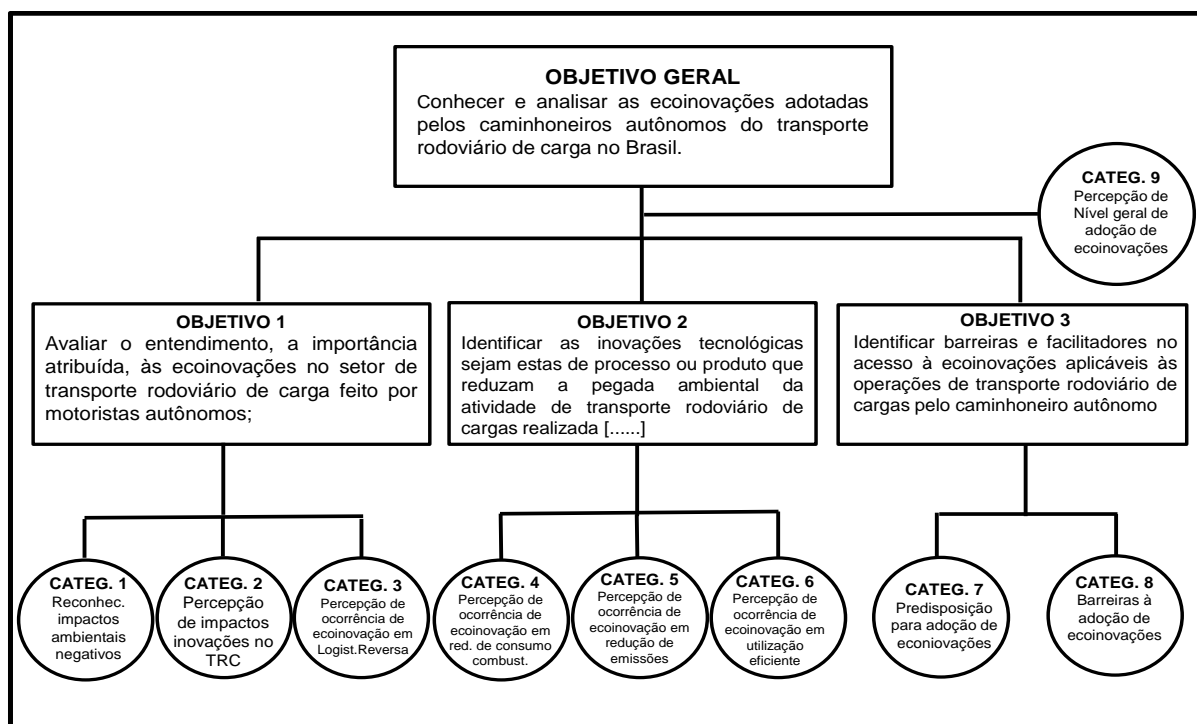
Quadro 5 - Categorias de análise das respostas da pesquisa e Objetivos

Objetivo	Categorias	FOCO DAS QUESTÕES/RESPOSTAS	Questões nº
1	1	Reconhecimento dos impactos ambientais negativos originados pelo TRC	B2-7
	2	Percepção dos impactos de inovações introduzidas no TRC.	B1-5; B2-1; B2-2
	3	Percepção deecoinovações em logística reversa para resíduos gerados	B2-15
2	4	Percepção de ocorrência de ecoinovações em redução de consumo de combustível abrangendo:	
		a) Ecoinovações aplicadas em motores (utilização de tecnologia Euro);	B2-4; B2-5
		b) Ecoinovações em Redução da marcha lenta ( <i>Idle reduction</i> )	C-12
		c) Ecoinovações em sistemas de transmissão inteligente	B1-4; B1-5
		d) Ecoinovações aplicadas em redução de arrasto aerodinâmico	B2-8; B2-9
		e) Ecoinovações aplicadas em redução de atrito dos pneus	B2-11; B2-12
	f) Ecoinovação aplicada em treinamento (ecocondução) de motoristas	B3-5	
	5	Percepção de ocorrência de ecoinovações em eficiência de utilização	
		a) Telemetria	B2-13
		b) Redução de trânsito sem carga	B2-10; B2-14
	c) Monitoramento / Rastreamento	B2-13	
	6	Percepção de ocorrência de ecoinovação em redução de emissões no TRC, abrangendo:	
		a) utilização de ecoinovações em controle eletrônico de injeção	B2-2; B2-4
		b) utilização de SCR Selective Catalytic Reduction (ARLA)	B2-3
	c) utilização de bio combustíveis	B2-6	
3	7	Predisposição à adoção de ecoinovações	B3-1;B3-3
	8	Percepção de barreiras e facilitadores à adoção de ecoinovações	B3-7
Geral	9	Percepção de frequência de adoção de ecoinovações	C-1/C-15

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A figura 37 exhibe a ligação entre as categorias de análise e os objetivos da pesquisa.

Figura 37 - Ligação entre Categorias de análise e objetivos da pesquisa.

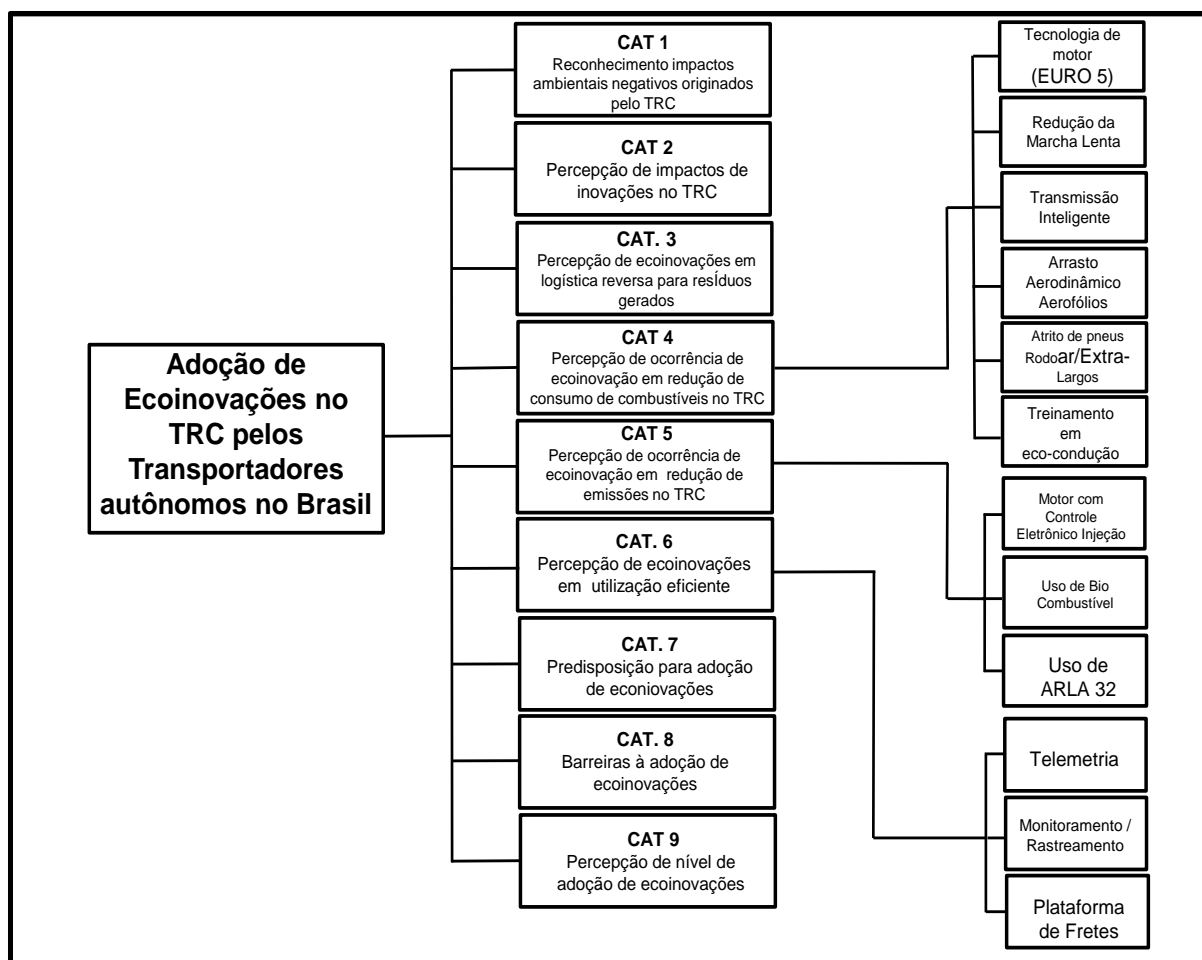


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A Categoria 9 está ligada diretamente ao objetivo geral, pois se refere à percepção geral dos respondentes sobre a frequência, ou nível de adoção das ecoinovações listadas no item 2.3.2 e Quadro 3 deste trabalho.

Em virtude da complexidade de algumas categorias de análise, foram criadas algumas subcategorias. O alcance de cada categoria e subcategoria está descrito na figura 38 abaixo:

Figura 38 - Composição das Categorias e subcategorias de Análise



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

#### 4.2.2.1 Análise da Categoria 1 Reconhecimento dos impactos ambientais negativos

A categoria 1 avaliou o reconhecimento pelos respondentes dos impactos negativos impostos ao meio ambiente pela atividade de transporte rodoviário de carga. A pergunta formulada na questão B.2.7 do Roteiro de Entrevista foi a seguinte: “Já nos acostumamos a ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente. O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?”

Entre os líderes, 3 respondentes concordam com a afirmação e 2 (L3 e L4) discordam:

Este assunto não é algo que permeia o mundo do caminhoneiro. (L3)

Fazendo uma comparação entre modo rodoviário e o ferroviário, o ferroviário polui mais (óleo mais pesado). (L4)

Entre os motoristas respondentes há uma concordância parcial sobre o impacto ambiental negativo, entretanto dois deles, M2 e M4, alegam que outros modais também poluem. Ou seja:

Concordo em parte, mas o trem (ferrovia) também polui. (M2)

Discordo. Há outros também poluentes como o hidrovíario que queima óleo de xisto, em motores de 1000cv (Trajeto de balsas/empurradores). (M4)

Há, portanto, uma parcela razoável de entrevistados que não concordam com a afirmação, ou seja, não reconhecem que o transporte rodoviário causa impactos negativos ao meio ambiente ao realizar sua atividade.

#### 4.2.2.2 Análise da Categoria 2 Percepção de Impactos de inovações no TRC

A categoria 2 buscou avaliar a percepção pelos respondentes da ocorrência deecoinovações no TRC através das questões B1-5, B2-1 e B2-2 relatadas abaixo.

A questão B1-5 buscou saber, sem nenhum estímulo, se alguma inovação percebida pelos respondentes se enquadra como ecoinovação. “O Senhor pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?”

Entre os líderes, houve citações de: tecnologia de motores (2 citações, feitas por L1 e L2), eletrônica embarcada (com 2 citações feitas por L4 e L5); e suspensão, (L3) Sobre benefícios foram citados menor consumo/redução de poluentes (2 citações), conforto (2 citações) e segurança (1 citação).

Entre os Motoristas, foram citadas: Eletrônica embarcada (três Citações M3, M4 e M5) Câmbio automático (dois citações, M1 e M2); sobre benefícios foram citados: Conforto (M1 e M2) menor consumo/redução de poluentes (duas citações) M3 e M5) e financeiro (M4).

Avaliando o conjunto de respostas temos como inovações marcantes percebidas: cinco citações sobre eletrônica embarcada, duas citações de tecnologia de motores, duas citações de cambio automático e uma citação de suspensão. Sobre os benefícios gerados o resultado indicou quatro citações de menor consumo/redução de poluentes, quatro citações de conforto uma citação de segurança, e uma citação de benefício financeiro.

Na questão B2-1 diferentemente da B1-5 há um estímulo (é oferecido umaecoinovação para opinar, porém sem mencionar este fato) objetivando descobrir se os respondentes identificam a inovação com benefício ambiental: “Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?”.

Em resposta à questão acima todos os cinco líderes ouvidos reconheceram um benefício ambiental além do financeiro, advindos da introdução dessa inovação (ecoinovação). Entre os motoristas entrevistados, apenas um (M2) reconheceu somente o benefício financeiro. A avaliação considerando o total das amostras, indica que 9 respondentes reconhecem o benefício ambiental, e 1 respondente da amostra não reconhece esta condição.

A questão B2-2 buscou avaliar a quantidade de respostas que citassem qualquer ecoinovação listadas no item 2.3.2, quadro 3 deste trabalho, porém sem estimular ou sugeri-las aos respondentes: “Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?”

Apenas, L1, L2, L3, e M4 citaram ecoinovações tais como troca de caminhões com eletrônica embarcada, e ou uso de defletores, sendo que os demais líderes citaram, melhoria na manutenção (4 citações), redução de peso, e recompensa financeira (1 citação cada) Não foram lembrados, por exemplo; sistemas de controle de redução do atrito de pneus, os cursos de ecocondução, entre outras ecoinovações disponíveis que poderiam ser adotadas mesmo em caminhões mais antigos.

Análise das saídas da categoria 2, sugere que os caminhoneiros não associam os ganhos econômicos ou financeiros aos ganhos com o meio ambiente. Inovações indicadas pelos entrevistados como importantes em sua área de trabalho tiveram também impacto positivo no meio ambiente, porém foi necessário elaborar outra questão (B2-1), para que o benefício ambiental fosse lembrado. Outro ponto importante salienta é o não reconhecimento de outras ecoinovações que poderiam melhorar o desempenho dos automotivos, relativamente ao consumo de combustíveis e emissões, que independem da idade do veículo, tais como o uso de defletores, cursos de eco condução, controle de pressão de pneus etc.

#### 4.2.2.3 Análise da Categoria 3 Percepção de Ecoinovações em Logística Reversa para resíduos

A categoria 3 buscou avaliar se o caminhoneiro autônomo ecoinovou ao utilizar-se da logística reversa para disposição dos resíduos de sua atividade e avalia o seu interesse em saber qual o destino dado a esses rejeitos. A pergunta B2-15: “Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor, onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação do óleo usado?”

Tanto líderes quanto motorista foram unânimes em afirmar que efetuam a troca em postos de combustíveis, revendedores de óleo/pneus, ou mesmo na concessionária do fabricante do automóvel. Quanto à destinação do óleo coletado, pneus ou mesmo das baterias, alegaram que não é uma preocupação corrente e acreditam que esse resíduo será “revendido” gerando uma renda para o coletor. Nenhum entrevistado citou o descarte em ecoponto ou ponto de coleta reconhecido pelo programa DESPOLUIR (2020).

#### 4.2.2.4 Análise da Categoria 4 Percepção de Ecoinovações em redução de consumo de combustível

A categoria 4 buscou avaliar a percepção pelos respondentes da ocorrência de ecoinovações em redução do consumo de combustível, analisadas nos grupos: a) Tecnologia de Motores; b) Redução da marcha lenta; c) Transmissão Inteligente; d) Redução do arrasto aerodinâmico; e) Redução do Atrito de Pneus; f) Treinamento em Ecocondução. As respostas das questões são analisadas abaixo:

a) Ecoinovações em Tecnologia de Motores para redução de consumo de combustível. Com o objetivo de descobrir o nível de conhecimento sobre o significado e importância da norma EURO 5 foram formuladas as questões B2-4 (conhecimento da norma EURO) e a B2-5, arguindo sobre a possibilidade de adequação de motores antigos através da “troca de motor”.

Na questão B2-4 perguntamos: “Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem a esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?”

Analisando as respostas dos líderes, quatro (L2, L3, L4 e L5) declararam conhecer a Norma EURO5, porém apenas L3 identificou benefício para o caminhoneiro; porém todos os quatro líderes que conhecem a norma também indicaram benefício ao meio ambiente. Já entre os motoristas, quatro respondentes apenas ouviram falar de seus objetivos, padrões etc. Apenas M4 disse conhecer parcialmente a norma EURO5.

É um conjunto de normas visando a redução na emissão de gases poluentes, especialmente sobre os motores movidos a diesel. Para o caminhoneiro enquanto profissão entendo que não [trouxe benefícios], porém contribuiu sim com a sociedade na preservação do meio ambiente. (L2)

O padrão Euro V é uma norma regulamentadora de emissão de gases nocivos e de efeito estufa. Para o caminhoneiro, melhores tecnologias tendem a trazer redução de custos com o uso de combustíveis.. Isso corrobora [contribui] com uma vida mais salubre na cabine, menor consumo de combustível, menor desgaste de peças, menor manutenção do veículo, etc. (L3)

Não conheço especificamente (em detalhes) a norma, porém sei que ela obriga o uso de ARLA e a utilização do S10 para reduzir a poluição Não vejo benefício algum para o caminhoneiro, já que além de adquirir os aditivos e o combustível mais caro, ainda arca com os impostos Além disso os filtros de combustível quando utilizando S10 devem ser trocados com mais frequência. (M4)

Portanto, nesta questão ficou claro que o conhecimento sobre a norma é limitado, ou ainda, que a categoria não está devidamente informada de que os motores fabricados segundo a EURO são de fato mais econômicos e que isto tem grande impacto econômico para ele e para o meio ambiente.

Na questão B2-5 perguntamos: “Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?”, em que nosso objetivo, além de ter uma noção da viabilidade, foi o de avaliar a disposição de adotar umaecoinovação radical em veículos antigos. As informações que obtivemos previamente à realização das entrevistas e que compuseram nossa pesquisa documental indicam grandes limitações técnicas, legais e econômicas para troca de motores antigos por outros não originais, de tecnologia mais moderna e sustentável, mas desejávamos obter essa informação dos respondentes.

As respostas colhidas indicam que na opinião de todos os entrevistados, os autônomos não trocariam um motor antigo por outro mais moderno em razão do custo da troca. As razões alegadas são: O custo elevado (avaliado como até mesmo maior

que um veículo novo) e baixa capacidade financeira (capitalização) e crédito; barreiras presentes também no caso de opção de troca por um veículo mais novo, conforme afirmações abaixo:

Não dá para trocar o motor (tecnicamente) e para chegar a trocar de caminhão no meu caso 1998 para um 2015 ou 2016 a diferença que fica em termos de valor é muito grande para arcar com a troca. (L1)

Não dá para trocar o motor, pois modificações necessárias seriam mais caras que um veículo mais novo. Trocar o veículo seria mais econômico, porém a baixa lucratividade do setor oriunda do frete defasado e, principalmente, falta de crédito impedem a troca. (L3)

Não trocaria, porque acredito que o custo da substituição seria maior que o custo de um caminhão novo, ou usado já fabricado com as inovações que atendem a EURO. (M3)

É inviável financeiramente, embora tecnicamente possível, nenhum caminhoneiro com motor mais antigo vai querer trocar por um mais novo que consome o diesel S10 que é mais caro que o S500. (M4)

Além das considerações acima, deduzimos que na pesquisa documental deste trabalho não foi detectada a oferta da troca do motor original antigo por um de tecnologia mais atualizada, de menor consumo e emissões, cuja operação de substituição é limitada pela legislação de trânsito emanada dos órgãos federais como o Contran.

b) Ecoinovações em Redução da Marcha Lenta (*Idle Reduction*). Em nossa pesquisa documental não detectamos a oferta no mercado de um sistema de ar-condicionado autônomo, nos moldes sugeridos por Uherek (2010), ou seja, um equipamento movido por energia elétrica, ou um pequeno motor a gasolina que propiciasse ao motorista a refrigeração, ou o aquecimento à cabine, dispensando assim a necessidade de manter o motor do caminhão ligado para mover os equipamentos de refrigeração/aquecimento. No questionário C-12, os entrevistados, tiveram que responder qual era frequência de ocorrência desta ecoinovação; em sua maioria, foi a de inexistência. Entretanto nos últimos meses, em lançamento de novos modelos de caminhões, foi divulgada pela Scania a oferta de um equipamento movido por bateria que dispensa a utilização do movimento pelo motor propiciando uma redução de utilização de combustíveis.

c) Ecoinovações em Transmissão inteligente: O sistema de transmissão automática é uma realidade nos veículos de carga fabricados desde 2012. Segundo Scania Brasil (2016) a transmissão automática deve ser operada de forma correta



para obter os benefícios de conforto e também de economia de combustível, sendo uma providência complementar o treinamento em Ecocondução. Já a transmissão automática inteligente que realiza as trocas de marcha, no melhor momento de torque e rotação, se utiliza dos dados de monitoramento remoto e telemetria em tempo real, que estão disponíveis apenas nos veículos fabricados a partir de 2017.

Em nossa pesquisa, através das questões B1-4 e B1-5, constatou-se que 4 dos entrevistados (L4, M1, M2 e M5) identificaram a disponibilização do câmbio automático em caminhões, como a principal inovação introduzida, porém não citam a redução de consumo de combustível e benefício ambiental, como sugere Uherek (2010). Se constatou também que entre os entrevistados apenas M1 e M4 possuíam veículo EURO 5 com transmissão automática, porém não gerenciada por telemetria.

O funcionamento efetivo da Transmissão inteligente depende da Telemática, a qual coleta dados de telemetria, de desempenho e localização do veículo, cujo percurso planejado, processando estas informações através de intercâmbio eletrônico de dados pela internet, uma vez que são necessários para que a transmissão automática se auto-programe para gerenciar as trocas de marcha, de modo a permitir uma economia de combustível, nos modos sugeridos por Uherek (2010).

Conforme os painelistas do seminário (FROTAS CONECTADAS, 2021a), Srs. Luiz Moraes (ANFAVEA) e Fabio Pereira (Bosch), a rede de sinais 2G e 3G atualmente utilizada no Brasil, inviabiliza o monitoramento em tempo real, devido à existência das zonas escuras (sem sinais) e excessivo tempo de latência (tempo decorrido entre o efetivo envio do dado e a efetiva recepção), que só poderá se normalizar com a entrada do Sistema 5G.

A baixa adesão ao Sistema de transmissão inteligente pelos autônomos deve-se, portanto às barreiras tecnológicas (falta de rede telemática), mas também a barreiras econômicas, como respondeu M1 à questão B 2-13:

A telemetria só tem quando o caminhão chega à concessionária, eles ligam um aparelho que ve [verifica] se precisa fazer alguma coisa [a ser verificada/mantida], e só tem disponível para caminhões novos. Não acho que o autônomo adotaria, se tivesse que pagar. (M1)

d) Ecoinovações em redução da perda energética por resistência aerodinâmica. Um recurso útil para redução do consumo de combustíveis segundo Browne *et al.* (2012) e World Bank Group (2011), é o uso de defletores de ar. Em nossa pesquisa

através de nossas perguntas B2-8 e B2-9 indagamos: B2-8: “Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?”; B2-9: “Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: para-choques aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo câmera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque”.

A análise das respostas indica que: todos os entrevistados conhecem o equipamento e reconhecem sua utilidade, sendo que o mais visto é a versão utilizada sobre o teto de cabine. Sobre outras configurações de defletores arguidos, nenhum dos entrevistados conhece, ou viu sendo utilizadas. Em nossa pesquisa documental constatamos a existência de diversos fabricantes dos defletores de cabine, porém para as demais versões de defletores ainda constatamos pouca oferta.

A pesquisa revela também que muitos gostariam de adotar essaecoinovação, porém o custo para os autônomos é uma barreira econômica. Há também barreiras culturais, conforme relata

[...] acho o equipamento antiestético, além de barreiras tecnológicas e regulatórias, pois os demais defletores sugeridos por (WORLDBANK, 2011) e EPA (2016), não são sequer ofertados. E não possuem aprovação pelo CONTRAN. (M1)

Em nossa pesquisa documental constatamos a existência de oferta por diversos fornecedores de defletores de cabine. Recentemente uma empresa patenteou defletores laterais e traseiros para aplicação na carroceria dos caminhões e reboques. Porém estes ainda possuem pouca divulgação, e são praticamente desconhecidos pelos caminhoneiros autônomos.

e) Ecoinovações em redução de perda energética por atrito de pneus. Segundo o World Bank Group (2011), a redução da perda de energia causada pelo atrito dos pneus com o solo é de suma importância para redução do consumo de combustível. Os estudos do World Bank Group (2011) e da EPA (Agência Americana de Proteção Ambiental) estimam uma economia de combustível da ordem de 2%, com pneus singelos/ extralargos em substituição aos utilizados em pares, na tração e no reboque. Pinheiro (2018) abordando este assunto destaca também a importância da manutenção correta da pressão dos pneus em ordem de marcha, de modo que a redução do contato dos pneus quando inflados corretamente, também proporciona economia no consumo de combustível. Assim, nosso objetivo nesta pesquisa foi de

averiguar o uso do sistema de inflação e controle automático de pressão de pneus conhecido como Rodoar (pergunta B2-11) bem como o conhecimento e o uso de pneus extralargos (B2-12).

Pergunta B2-11: “O Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem”? “Por que todos os caminhoneiros não o usam?”.

Após a análise das respostas, espera-se que venha suprir a questão; muito embora, se constate uma divisão importante de opiniões, aecoinovação sugerida por World Bank Group (2011), foi apontada pela maioria dos entrevistados como não recomendável, seja pelo alto custo de aquisição, ou pela constante ocorrência de mau funcionamento do equipamento. (L1, L2, L5, M1, M4 e M5), sendo a não instalação desse equipamento, segundo M4, um condicionante à aceitação da garantia por parte de fornecedores de pneus. O funcionamento deficiente é uma barreira tecnológica, enquanto o custo de aquisição do equipamento é uma barreira econômica.

O equipamento é muito sensível, dá muita manutenção e se avaliada a economia que ele proporcionaria versus o custo de manutenção não é compensador. (L1)

O Rodoar não tem funcionamento regular. Como todo equipamento eletrônico tem falhas, o automático não deixa de utilizar meios manuais para aferir calibragem dos pneus. [Portanto está em desuso] (L2)

Há problemas com Rodoar, já perdi pneu pelo mau funcionamento do equipamento, mandei retirar. (M1)

Conheço o equipamento. Eu não utilizo, porque há problemas de funcionamento; Além disso, existem fornecedores de pneus que condicionam a garantia dos pneus a não utilização de sistemas automáticos de calibração; O equipamento era muito útil quando utilizava-se pneus com câmara, hoje os pneus sem câmara dispensam o seu uso. Acho que nem 10% da categoria usa. (M4)

O funcionamento deficiente é uma barreira tecnológica, enquanto o custo de aquisição do equipamento é uma barreira econômica.

Sobre a adoção de pneus extralargos (*single*) a pergunta B2-12 visou avaliar o conhecimento e utilização pelos autônomos daecoinovação divulgada pela EPA (2016) e World Bank Group (2011) relativo ao uso desse recurso que, comprovadamente, em outros países, resulta em uma economia de combustível. A pergunta B2-12 foi “Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?”

Sequer esta alteração é discutida nos meios comuns... Para que as inovações sejam discutidas e reconhecidas há a necessidade das mesmas serem disponibilizadas à esfera comum de forma simplificada. (L3)

Sim, mas é raro, usado somente para transporte especial de vidros. Acho que outro motivo porque não usam é a qualidade das estradas brasileiras uma vez que com a rodagem dupla, se furar um pneu tem ainda outro para suportar. (M1)

Sim, eu já vi sendo utilizado por empresas, (Coca Cola Júlio Simões). Porém por caminhoneiros, nunca vi, e acho difícil adotar, pois com as estradas que temos ainda consigo rodar com a rodagem dupla no caso de avaria, porém com o pneu único, fico obrigado a ter que trocar e ainda ficarei exposto a assaltos. (M4)

Não Nunca vi esse tipo de pneu. (M5)

De acordo com as respostas acima, nove respondentes declararam que conhecem aecoinovação e já viram em apenas um tipo de aplicação (carretas para transporte de vidros, e ou, em empresas frotistas de cargas). L3 declarou que não houve a devida divulgação da ecoinovação entre os caminhoneiros. Já M1 e M4 declararam que a ecoinovação pode ter sua utilização limitada e condicionada ao estado de conservação das vias, que no Brasil é um tanto caótico. Nenhum dos entrevistados utiliza os referidos pneus.

Em nossa pesquisa documental constatamos que existe a oferta de pneus extralargos. Por resolução do Contran N<sup>o</sup>s 62/98 e 565/2015, somente são permitidos usar esse tipo de pneu em eixos geminados e com suspensão pneumática. Contudo, existe a barreira cultural (não acreditam que funcione) e a barreira tecnológica: qualidade de estradas, e sistema de suspensão pneumática.

Sobre a categoria ora analisada verifica-se que diferentemente das empresas de transporte, que segundo Pinheiro (2018), optaram por utilizar o Rodoar, os autônomos não só não aderiram à ecoinovação com também a colocaram em desuso, em razão do custo elevado (barreira econômica) e dos problemas de manutenção que em caso de falha provoca a perda do pneu. Do mesmo modo, os pneus extralargos não tiveram sua aceitação pelo autônomo devido barreiras culturais (divulgação e crença) e tecnológicas (estradas e exigência de suspensão de aro de borracha).

4.2.2.5 Análise da Categoria 5: Percepção de Ecoinovações em redução de emissões automotivas no TRC.

O objetivo das questões nesta categoria foi de avaliar o conhecimento e adoção pelos caminhoneiros autônomos deecoinovações que ao serem adotadas produzem redução de emissões de GEE gases de Efeito Estufa, e material particulado. A redução de emissões é obtida com a adoção de motores equipados com o EGR (*Exhaust Gases Recirculation/* Recirculação de Gases de Escape, em tradução livre.), e ou, por SCR (*Selective Catalytic Reduction/* Redução Catalítica Seletiva, em tradução livre.) que ocorre com adição de um composto químico a base de ureia conhecido como ARLA 32, conforme já mencionamos no tem 4.1.3.2. Em termos deecoinovações esta categoria avaliou: a) Tecnologia de Motores EGR e uso de SCR/ARLA e b) Uso de biocombustível:

Para avaliação da tecnologia de motores e uso de ARLA foi formulada a pergunta B2-3: “O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, por que alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utilizar? É uma prática comum?”.

Análise das respostas: Sobre o conhecimento dos entrevistados relativamente à tecnologia de tecnologia de motores (EGR ou SCR), corroborando as assertivas feitas em resposta à pergunta B2-4, e consideradas na categoria 4 deste trabalho, apenas quatro líderes (L2, L3, L4 e L5) declararam conhecer os termos da Norma EURO5, enquanto M4 declarou conhecê-la parcialmente. Entretanto, a quase totalidade dos entrevistados (nove respondentes), declarou conhecer o Aditivo Redutor Líquido Automotivo (ARLA), e quais veículos devem utilizá-lo.

Entre os entrevistados apenas M4 possui um veículo que utiliza ARLA, sendo que os demais possuem veículos anteriores a 2012, que não necessitam de adição do aditivo. Este dado corrobora a resposta dada pelo Líder 1 (L1) na qual afirma que a frota de posse de autônomos que utiliza esse aditivo se situa entre 10 e 20% do total dos veículos possuídos pelos autônomos.

Todos os respondentes afirmaram também que a maioria dos proprietários de veículos cujos motores originalmente foram concebidos dentro norma EURO5 com SCR (*Selective Catalytic Reduction. /* Redução Catalítica Seletiva, em tradução livre) utilizam o ARLA. Além disso, M2, M3 e M4 declararam conhecer práticas ilegais que ocorrem no uso obrigatório do ARLA:

Sim, [...] têm motoristas que colocam outra coisa. (M2)

Sim, conheço [...], porém soube de casos de alteração do sistema de controle de injeção. (M3)

Sim Conheço [...]. A maioria dos caminhoneiros utiliza ARLA, porém há quem burle o sistema de controle do caminhão, que continua com o mesmo desempenho, porém poluindo mais. (M4)

O ato de burlar o sistema de injeção de ARLA se configura em um crime ambiental, o qual expõe os transgressores a penalidades criminais ambientais caso sejam flagrados. Em termos de ecoinovações o motivo do não uso do ARLA pode se constituir em uma barreira cultural, e econômica.

b) Ecoinovações adotadas em redução de emissões com uso de biodiesel:

Considerada uma ecoinovação que possibilitou atingir os limites mínimos de emissões em motores diesel o combustível S10 é um recurso que hoje está amplamente disponível para consumo. O diesel S10 possui um menor teor de enxofre e apenas 10ppm (partes por milhão) de poluentes. A pesquisa procurou avaliar o entendimento das diferenças percebidas pelos entrevistados entre o diesel S10 e diesel S500 (com 500ppm, muito mais poluente) e que ainda se encontra disponível para consumo em motores pré-EURO.

A pergunta B2-6 “Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500?”, “Qual a diferença no uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?”.

A análise das respostas à questão B2-6: revela que segundo os líderes da categoria, o combustível usado pela maioria dos autônomos é o S500, em função de seu preço; também porque a maior parte da frota de caminhões em posse dos autônomos tem ano de fabricação anterior a 2012. De fato, se imaginarmos um consumo de 4.000 litros de diesel em uma viagem longa, e havendo uma diferença de R\$ 0,25 por litro entre os dois combustíveis há um ganho R\$ 1.000,00; M3 pontua que os veículos fabricados de 2012 diante devem usar o S10 e os fabricados antes desse ano devem usar o S500, e a inversão causa falhas nos motores. Já M4 declarou que usa S500 em lugar do S10 e que não há diferença de consumo.

Em nossa análise documental constatamos que é possível o uso de S10 nos motores mais antigos, porém ECOFUEL (XP3, 2019) recomenda o uso de aditivos no óleo lubrificante para compensar a retirada do enxofre e parafina que atuam como inibidores de depósitos. No momento existem estudos em andamento para retirar a oferta de diesel S500.

Por conseguinte, a análise fina, indica que o autônomo continua consumindo mais S500 do que S10, inclusive em motores que deveriam consumir S10. O resultado é que as emissões por esses veículos continuam em altos níveis. Há uma expectativa entre os líderes dos autônomos, da substituição da oferta do S500 pelo S10, porém qualquer alteração de preço do combustível provocará grande impacto financeiro aos caminhoneiros autônomos, uma vez que os preços de fretes não acompanham o aumento do insumo, por consequência a persistência do consumo do S500, constituiu-se em uma barreira econômica.

A categoria 5 revela a ideia de que há entre os motoristas, pouco conhecimento da razão da existência da norma EURO, bem como a importância do uso do ARLA para reduzir os impactos ambientais, havendo relatos de ciência de fatos abjetos que denotam a pouca importância dedicada pelos caminhoneiros ao aspecto ambiental, sendo a prioridade o aspecto financeiro.

#### 4.2.2.6 Análise da categoria 6 Utilização eficiente

A utilização eficiente dos automotivos de carga significa transportar, observados os limites técnicos e legais, mais carga útil na mesma unidade por viagem e reduzir percursos sem carga, melhorando o índice de km/litro por tonelada transportada. Como ferramentas auxiliares na obtenção da eficácia, os recursos de Telemática (telemetria) o monitoramento e o rastreamento remoto são de grande valia, bem como as plataformas de oferta de cargas *on-line*, que reduzem o percurso em lastro (sem carga). A telemetria, o monitoramento e o rastreamento remoto permitem obter dados em tempo real das funções operacionais do veículo, como velocidade, marcha lenta, tempo desligado, consumo de combustível, peso transportado, percurso planejado e o efetivamente realizado, de modo a permitir o seu gerenciamento e ações para obter melhorias de desempenho. Além das funções descritas acima a telemática (eletrônica para medição por sensores e comunicação dos dados) também fornece *inputs* (entrada) para o funcionamento adequado da transmissão inteligente.

O objetivo das perguntas B2-13 e B2-14 foi o de aferir a adoção dessas tecnologias ecoinovadoras. B2-13: “Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?”.

As respostas a este tema indicam que, praticamente todos os caminhoneiros conhecem e utilizam rastreadores e monitores, até por imposição das seguradoras. Alguns desses rastreadores são capazes de informar, com limitações, dados relativos a tempo rodando, velocidade, e percurso efetuado etc. Já a telemetria é utilizada pela minoria dos caminhoneiros, principalmente os usuários de veículos mais novos, como relatam:

O rastreamento já é de domínio geral, até por imposição das seguradoras das mercadorias e dos veículos. Já telemetria ainda não é uma realidade para a esmagadora maioria dos caminhoneiros autônomos. (L4)

Hoje não existe caminhoneiro trabalhando sem rastreador, pois exigido pelo embarcador para dar a carga. A telemetria só tem quando o caminhão chega à concessionária, eles ligam um aparelho que vê [revela] se precisa fazer alguma coisa; só tem disponível para caminhões novos. Não acho que o autônomo adotaria se tivesse que pagar. (M1)

Sim, estão se adaptando. Os rastreadores são praticamente obrigatórios pelas empresas, para aceitar o caminhão. Telemetria só nos caminhões novos na hora de alguma revisão. (M4)

Além da limitação descrita acima, L3 relatou as dificuldades no entendimento pelos caminhoneiros das finalidades da telemetria e até mesmo o do rastreamento, que o mesmo atribuiu estarem relacionadas ao grau de instrução dos caminhoneiros:

A grande maioria não gosta, acreditam que serem rastreados e terem as travas das portas do baú acionadas remotamente deixa o trabalho inoperante, além de terem a sensação de serem tratados como bandidos. Só utilizarão a telemetria se trouxer algum ganho. Há ainda a questão da escolaridade para entender os dados. (L3)

Obviamente, a aquisição de veículos mais novos possibilitará a adoção da telemetria, uma vez que os caminhões já trazem esta tecnologia embarcada. Porém em nossa pesquisa documental, constatamos a oferta deste tipo de trabalho, empregado em veículos mais antigos, desempenhado por empresas especializadas.

Além das barreiras culturais relatadas acima, e das limitações econômicas impostas aos caminhoneiros autônomos, constatou-se também uma barreira tecnológica, representada pela deficiência de sinal de celular e tempo elevado de latência na remessa e recepção de dados por internet devido ao uso tecnologia 2G no Brasil, conforme os Srs. Luiz Moraes da ANFAVEA, e Fabio Pereira da empresa Bosch, painelistas do tema “Veículos Conectados e a Infraestrutura brasileira” no seminário Frotas Conectadas 2021 (FROTAS CONECTADAS, 2021a).



Ainda dentro do campo das ecoinovações telemáticas a pesquisa procurou saber sobre outras inovações que resultassem em aumento da eficiência do transporte, observando a utilização do tempo disponível para a operação de transporte e também de economia de combustíveis, pela melhoria do índice de km/litro/tonelada transportada.

Com referência ao respeito aos limites técnicos e legais de capacidade dos veículos identificamos em nossa pesquisa através da pergunta B2-10 “Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel?”, “É comum aceitar ou recusar a carga que excede essa capacidade?”.

Os Líderes L1 e L2 informam que é frequente recusar o excesso, enquanto L3, L4 e L5 informam que os caminhoneiros costumam aceitar a carga excedente ao peso máximo regulamentado. Já os Caminhoneiros M1 e M2 responderam que os caminhoneiros recusam o transporte de carga em excesso, enquanto M3, M4 e M5 concordam em transportá-la. No geral, as respostas indicaram que 6 entre os 10 entrevistados concordam em transportar carga excedente em relação ao peso máximo autorizado para o veículo, o que ao invés de proporcionar um ganho de produtividade, traz prejuízos, pois além de aumentar o consumo de diesel, provoca danos aos veículos, às estradas e ao meio ambiente.

Identificou-se uma inovação que se pode enquadrar como ecoinovação. Esta inovação são as plataformas eletrônicas de oferta de frete. A forma tradicional de “garimpar” uma nova carga era a de visitar, ou telefonar para um escritório agenciador, que em geral, situava-se às margens de rodovias. O caminhoneiro não tinha outras opções de busca, e na maioria das vezes rodava sem carga até o próximo escritório, para depois ir até o embarcador. A inovação está relatada no item 4.1.4.2 deste trabalho. Assim através da pergunta B2-14 procuramos avaliar a adoção desta ecoinovação pelos caminhoneiros autônomos. B2-14: “Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram a essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?”

A análise das respostas à questão revela que a grande maioria de caminhoneiros autônomos está utilizando as plataformas de frete para realizar o transporte, melhorando a taxa de utilização do combustível em relação ao peso

transportado, pois, além de não transitarem sem carga, conseguem completar capacidade do veículo com entregas na mesma rota/região. Há, porém, problemas que deveriam receber a atenção dos formuladores de políticas públicas, conforme relatos de L1 e M4:

Sim aderiram. Uma das plataformas mais utilizadas no país é a FreteBrás, onde as empresas anunciam as suas disponibilidades de carga. Há bastante benefício e não há custo para o caminhoneiro. O problema dessa plataforma é que não há uma preocupação com o valor de piso de frete mínimo; ela deveria ser um fiscalizador do cumprimento do piso estabelecido pela lei nº 13703/18, não permitindo oferta abaixo do valor regulamentado. Outro problema [que ocorre] refere-se à existência de falsas empresas que fazem falsas ofertas de carga para assaltar o caminhoneiro. (L1)

Sim, praticamente todos usam, embora tenha problemas de valor de frete, segurança dos locais. (M4)

De fato, a utilização da plataforma de fretes ajuda o caminhoneiro a encontrar uma carga, resultando em melhora na efetividade de utilização, em relação ao veículo, uma vez que reduz tanto o tempo parado, quanto o tráfego sem carga. Por outro lado, há que se considerar que a inovação trouxe uma externalidade negativa, visto que o detentor da carga cadastra no site a sua disponibilidade, e o frete que deseja pagar. Esse valor conforme L1, não mantém uma paridade com o Frete mínimo Nacional, e por essa razão deveria ser regulamentado por algum tipo de política pública.

#### 4.2.2.7 Análise da Categoria 7 Predisposição à adoção de ecoinovações

O objetivo das questões nesta categoria foi de avaliar o ânimo dos transportadores autônomos em adotar ecoinovações, bem como captar, através de seu ponto de vista, o futuro da atividade relativamente à adoção das ecoinovações, pois o avanço tecnológico caminha para descarbonização, que exigirá sem dúvida alguns esforços multilaterais de governo, transportadores autônomos e sociedade em geral. Para percepção da disposição em adotar ecoinovações e argumentos contrários, formulamos as questões B3-1: “A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente [.....] além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos de ecoinovações, O Sr.(a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações, e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?; B3-3 O Sr.(a) reconhece algum tipo de

incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?; B3-7 Como o Sr.(a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?”

Pergunta B3-1: “A Agência Nacional [...] O Sr.(a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações, e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?”

A análise das respostas indica que, na ótica dos autônomos, há uma boa receptividade às ecoinovações, como sustentam L1, L2 e L5, porém os mesmos líderes referem que a disposição para adotar as ecoinovações é baixa, devido principalmente às dificuldades financeiras e de mercado enfrentada pela classe, bem como a falta de políticas públicas orientadas a melhoria dessas variáveis.

Essas ecoinovações são bem-vindas, mas temos que ter em mente que faltam políticas públicas que permitam aos TAC o acesso a elas, pois do contrário ele ficará fora do mercado. [...], pois sozinho o caminhoneiro estará cada dia mais distante de continuar exercendo sua função, e ao mesmo tempo cumprir com os objetivos ambientais. (L1)

De um modo bem simples, é fato que toda inovação ou evolução, com oferta de melhor tecnologia é sempre a melhor e, é muito bem-vinda. Mas como já mencionado, temos idade média [atual do veículo dos TAC] muito avançada, então a inovação atual [embarcada nos veículos mais novos], para o autônomo, não gera nenhum efeito impulsionador para adoção de ecoinovações imediato, pois não tem capacidade de adotar [capacidade financeira para aquisição de veículos mais novos, ou ecoinovações. (L2)

Na ótica dos motoristas as opiniões também são coincidentes com as lideranças:

São boas, mas precisa chegar a todos, ou seja, todos tem que ter condições econômicas de acesso, tais como situação financeira, acesso a crédito e políticas públicas. (M1)

Gostaria de adotar essas ecoinovações, trocar por um caminhão mais novo, menos poluente, mas o governo (falta de políticas públicas) não ajuda, só pensa em tirar, nem se consegue oportunidade para trabalhar. (M2)

Qualquer coisa que venha ajudar é bem-vinda, mas tem que melhorar o mercado, nível de renda e fretes para que o autônomo tenha condições de adotar essas ecoinovações. (M4)

Acho que todos os caminhoneiros querem progredir e acredito que as ecoinovações são um bom caminho. Mas quando aplicadas nos caminhões velhos não compensa, é melhor comprar um caminhão, mas para isso acontecer, tem que resolver primeiro o problema da renda, do frete baixo, da concorrência, do crédito, da política pública, do imposto excessivo. (M5)

Já L4 argumentou que a média de idade dos veículos apontada pela ANTT está subestimada, acreditando que a idade média seja maior que 30 anos, o que aumenta a distância em termos de valores de um veículo com 25/30 anos para um (automóvel do ano/2012). Isso desestimula a compra do veículo que já contenha as ecoinovações:

Os Sindicatos, Federações, Confederações e o Conselho Nacional de Transporte avaliam que no estudo da ANTT sobre a idade média dos veículos de propriedade dos autônomos há uma discrepância, pois que a proporção de veículos mais antigos é muito maior do que os fabricados a partir de 2003. Falamos em uma idade média de 30 anos, pois existem veículos ano 1970 ainda rodando. Referente ao Euro 3 fabricado a partir de 2003 são poucos os transportadores autônomos que conseguem estar dentro das ecoinovações. Na verdade os que estão dentro dessas ecoinovações são os caminhoneiros de empresas. (L4)

De fato, como já apontado neste trabalho, existe uma discordância de dados entre as fontes consultadas sobre o tamanho e idade da frota brasileira de caminhões (IBGE, DENATRAN; ANTT e ANFAVEA).

Em decorrência de reduzir o efeito dos baixos níveis de frete e renda do caminhoneiro autônomo, o governo federal tentou, através da lei nº 13.703 (BRASIL, 2018), programar uma política de “Fretes Mínimos” a serem praticados no TRC, porém essa norma é foco de medidas cautelares junto ao Supremo Tribunal Federal, impetradas por diversas entidades representativas de outros setores econômicos, estando até o momento subjudice. A referida lei estabelece em seu § 4º a imposição de uma multa equivalente a duas vezes a diferença entre o valor pago e o valor do piso mínimo, a ser paga ao transportador pelo infrator. Entretanto o disposto na lei, só produziria efeito legal a partir de 1º de junho de 2021 Cabe à ANTT a atualização dos “Pisos mínimos”, porém a rapidez com que os aumentos de combustíveis acontecem, muitas das vezes, maior do que a publicação de uma nova tabela de Fretes.

Ainda neste aspecto cabe lembrar que as plataformas de fretes *on-line*, embora uma ecoinovação em termos de redução de trânsito sem carga possui a externalidade negativa de permitir, por regra de oferta e procura valores de fretes inferiores aos Pisos Mínimos.

Obviamente, ocorrências como a acima relatada, aumentam ainda mais a chance de o autônomo não vir a efetuar a atualização de seu caminhão, ou adotar qualquer ecoinovação.

Pergunta B3-3: “O senhor (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?”

Análise das respostas: Nenhum dos entrevistados reconheceu algum tipo de incentivo que motivasse os caminhoneiros autônomos a adotar as ecoinovações. No caso de troca do caminhão:

Não, não há incentivo por parte de ninguém. A empresa produz e oferece (montadora); quem tem capacidade financeira usufrui, quem não tem fica sem usufruir. (L1)

Nenhum. Inclusive o atual governo pouco se importa com inovações ambientais, tampouco incentivos fiscais ou linhas de crédito para renovação de frota. Aliás, o atual governo não coloca as questões da categoria em voga, nem as ambientais. (L3)

Não conheço nenhum incentivo para isso. (M4)

Em nossa pesquisa documental constatamos a tentativa governamental de promover a renovação da frota de veículos dos caminhoneiros autônomos. A título de incentivo ao caminhoneiro autônomo na substituição da frota de veículos antigos por veículos novos, ou mais atualizados, o governo federal instituiu a partir do ano de 2003 a implantação de uma política de financiamento público através do BNDES- Banco nacional do Desenvolvimento Econômico e Social, e seu programa que inicialmente se denominou Modercarga (BNDES, 2004) o qual oferecia crédito a juros subsidiados. Diante da baixa procura pelo programa o Modercarga, o governo lançou através do próprio BNDES, outros dois programas que se denominaram PROCAMINHONEIRO I e II que também não atingiram o objetivo, relativamente aos caminhoneiros autônomos. As políticas mencionadas não foram eficazes devido à forma pela qual foram elaboradas, como bem conceituou Arretche (2013), a intalação correta de uma política pública é de vital importância para seu sucesso no tocante aos objetivos planejados. Bortolin (2010) em matéria denominada “O Procaminhoneiro é bom, mas para poucos” relata que as exigências para concessão de crédito, e condições de financiamento não eram condizentes com a realidade do caminhoneiro. Curiosamente, o mesmo programa também financiou caminhões para empresas de transporte (ETC).

A partir dos dados recolhidos pelo autor, junto ao BNDES, foram financiados pelo programa Procaminhoneiro no período compreendido entre 2007 e 2017, cerca de 45.000 veículos novos, porém apenas 18.000 destinaram-se ao caminhoneiro autônomo.

No momento da realização deste trabalho, verificou-se que se encontra em fase de regulamentação, pelo Ministério da Infraestrutura, um projeto denominado como Gigantes do Asfalto, cujo objetivo é incentivar a troca de um caminhão antigo por outro mais novo, mediante pagamento ao proprietário de uma indenização de até \$ 30.000,00 por veículo entregue para desmonte.

Pergunta B3-7 “Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos deecoinovações?”

Segundo os Líderes L1, L2, e L4, são necessárias políticas públicas que resguardem a atividade, com regulação do mercado, melhoria da renda do transportador autônomo, pois inovações em maturação atualmente ficarão ainda mais inacessíveis, obrigando a que os caminhoneiros permaneçam cada vez mais tecnicamente defasados, contribuindo negativamente para o meio ambiente.

Com preocupação, pois a evolução econômica do caminhoneiro autônomo ficou muito aquém da possibilidade de acesso às atuais ecoinovações, sendo urgente a necessidade de políticas públicas para resguardar a atividade. (L1)

Só haverá um futuro com relação a isso, se houver proposta de [política pública] renovação de frota, mas de uma forma em que permita a participação do autônomo, e renovação não significa acrescentar mais um veículo no sistema [Muita oferta de frete]. (L2)

As ecoinovações já estão presentes nos caminhões novos, porém para que o caminhoneiro tenha acesso a essas ecoinovações precisa adquirir o veículo. Como já mencionado a parte econômica com baixa capacidade de compra impede que ele adote essas e outras ecoinovações que virão. (L4)

A opinião dos motoristas foi alinhada a dos líderes no tocante ao atual nível renda obtida com a atividade, a qual inviabiliza o investimento na compra de um novo veículo, ou até mesmo investir em ecoinovações complementares, tais como telemetria, defletores entre outros.

Depende de melhorar as condições financeiras, e também colocar um caminhão novo nessas estradas tem que ter coragem. (M2)

As ecoinovações são bem-vindas, mas a melhoria lenta da categoria dificulta sua adoção. (M3)

As respostas desta categoria de análise indicam de modo inequívoco que a não adoção de ecoinovações pelos autônomos se deve a três fatores:

- a) Baixa capacidade financeira para investir em melhoria dos veículos e implementos, pois o atual nível de renda não gera excedentes suficientes

para adquirir um novo veículo, ou até mesmo adotar outras ecoinovações complementares aos atuais veículos que poderiam de imediato gerar um retorno na forma de redução de consumo de combustíveis, ou aumento da eficiência do transporte. Isto corrobora o levantamento feito pela CNT (2019), cuja renda média líquida do transportador situava-se à época em R\$ 4.500,00.

- b) Mercado muito aberto e totalmente desregulado, não obstante, a iniciativa do governo federal de instituir o RNTRC, no qual novos registros de TAC são concedidos a autônomos que comprovem a posse de um veículo de carga, não importando a idade do veículo apresentado no ato do registro. O desequilíbrio causado pela grande oferta de transporte, e a menor oferta de carga conforme apontado nos estudos de Wanke (2012) se reflete em fretes realizados com valores defasados.
- c) Baixo nível de profissionalização e escolaridade dos autônomos impede não só entendimento das questões ambientais, mas também e inovações tecnológicas que além de proporcionarem ganhos financeiros, podem trazer benefícios gerais para o mundo que vivemos.

A falta de políticas públicas efetivas voltadas para uma melhor regulação da entrada de novos TAC, a falta de programas efetivos de financiamento de novos veículos e retirada de circulação dos veículos antigos do TRC, além da falta fiscalização no cumprimento dos Pisos Mínimos de frete, são as raízes dos fatores acima mencionados.

#### 4.2.2.8 Análise da Categoria 8 Percepção de barreiras à adoção de ecoinovações

Com o intuito de avaliar as barreiras detectadas pelos TAC (Transportadores Autônomos de Carga), formulamos a pergunta B2-4 “Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações?”

Síntese das respostas:

Econômica, baixo retorno, pouca disponibilidade financeira, e em alguns tipos de ecoinovações não há oferta (respondida em outras questões). (L1)

Pequena capacidade financeira do autônomo. (L2)

Baixa capacidade financeira Falta de políticas públicas, educação, incentivos fiscais e linhas de crédito. (L3)

Condição financeira precária devido a prática de fretes que não obedecem ao piso mínimo estabelecido em lei. (L4)

Todas, principalmente a desigualdade no mercado de transporte (Muitas barreiras: condições financeiras, devido a práticas de fretes abaixo do custo; acesso a crédito. (L5)

Frete baixo, capacidade de pagamento. (M1)

Frete baixo, capacidade de pagamento muita distância do preço do caminhão mais novo. (M2)

Situação financeira e burocracia. (M3)

Nível de renda, muita gente disputando carga, frete baixo. (M4)

Renda Baixa, Frete fora da realidade, muita gente concorrendo, muita burocracia, falta de crédito, falta de política pública. (M5)

Reagrupando as respostas acima, elaboramos uma aproximação por foco:

Barreira econômico-financeira = 29 citações (Econômica; pouca disponibilidade financeira; pequena capacidade; baixa capacidade financeira baixo retorno, nível de renda, frete baixo, mercado concorrido; burocracia, crédito, incentivos fiscais, falta de política pública);

Barreira Técnica = 1 citação (falta de oferta deecoinovações);

Barreira Cultural = 1 citação (educação)

#### 4.2.2.9 Análise da Categoria 9 Percepção de frequência de ecoinovações

Visando obter dos entrevistados sua percepção sobre a frequência de adoção das ecoinovações ao alcance dos transportadores autônomos de carga, constantes do item C do Roteiro de Entrevistas, solicitamos que o respondente a classificasse segundo quatro critérios: Inexistente (Não disponível); Raro ou pouco Frequente; Frequente; e Muito Frequente, conforme demonstra o quadro 7.



Quadro 6 - Percepção da frequência de adoção de ecoinovações

ECOINOVAÇÃO		RESPONDENTES										MODA
		L1	L2	L3	L4	L5	M1	M2	M3	M4	M5	
1	Treinamento em Eco-condução	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
2	Redução da demanda de energia dos caminhões via melhoria da aerodinâmica (arrasto aerodinâmico) via adoção de parachoques, retrovisores e defletores aerodinâmicos	RR	RR	RR	FQ	FQ	RR	RR	FQ	IN	FQ	RR
3	Adoção de motor de caminhão mais eficiente (novo ou adaptado)	RR	FQ	RR	FQ	IN	RR	RR	RR	RR	FQ	RR
4	Utilização de Catalisador de redução Seletiva-SCR ou agente redutor líquido automático ARLA 32	RR	MF	RR	RR	FQ	RR	RR	FQ	FQ	FQ	RR
5	Uso de armadilhas e filtros (Filtros DPF)	IN	RR	IN	RR	FQ	FQ	FQ	RR	FQ	FQ	FQ
6	Utilização de Biodiesel (S10)	RR	RR	MF	RR	RR	RR	RR	FQ	RR	FQ	RR
7	Melhora da eficiência do Sistema de Transmissão Inteligente (Transmissão servo assistida eletronicamente)	RR	FQ	RR	MF	FQ	RR	RR	RR	RR	RR	RR
8	Cargas Correspondentes com o tipo de Caminhão	FQ	FQ	FQ	FQ	FQ	FQ	FQ	FQ	FQ	RR	FQ
9	Adoção de Caminhões Elétricos, Híbridos, Hidrogênio (Tecnologias mais Limpas)	IN	IN	IN	RR	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN
10	Sistema automático de monitoramento de pneus, (Rodo-ar) para controle e redução de combustível	RR	RR	FQ	FQ	FQ	RR	RR	RR	RR	RR	RR
11	Redução da Perda de energia com pneus. Utilização de pneus 'single' de baixa resistência ao rolamento	RR	RR	IN	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR
12	Redução de marcha lenta Caminhão com bateria elétrica conforto do motorista (para aquecimento ou resfriamento cabine/locais frios ou muito quentes)	IN	IN	RR	RR	IN	IN	RR	RR	IN	IN	IN
13	Telemática (serviço de localização e multimídia que auxilia em rotas, dados de limite de velocidade)	FQ	FQ	MF	FQ	FQ	FQ	RR	FQ	FQ	FQ	FQ
14	Plataformas de Oferta de Cargas Online	FQ	FQ	MF	MF	MF	FQ	FQ	MF	MF	MF	MF
15	Logística Reversa para Pneus, Óleos e Baterias descarte em ecoponto	RR	RR	IN	IN	FQ	RR	RR	RR	IN	RR	RR
Legendas: IN=inexistente ; RR=Raro; FQ= Frequente ; MF= Muito Frequente												

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

#### Notas:

- No quadro acima a ecoinovação Transmissão Inteligente (n° 7) está disponível somente nos veículos novos, mediante pagamento, o que desestimula o autônomo à sua adoção. Em nossa pesquisa constatamos também alguma dificuldade no entendimento pelo entrevistado da diferença existente entre câmbio automático e Sistema de transmissão Inteligente, o qual a partir de dados telemétricos e de monitoramento, executa a autoprogramação do escalonamento de marchas do câmbio automático antecipando a melhor velocidade para redução do consumo e aumento da eficiência.
- Referente à frequência de utilização de biodiesel (n°6), houve também entre os entrevistados alguma dificuldade no entendimento entre a disponibilidade de diesel S10, o qual está amplamente disponibilizado, e o seu efetivo consumo. Segundo respostas dos entrevistados, o diesel S10

embora disponível, não é o preferido entre os autônomos devido à diferença de preço existente entre o S10 e o S500.

- c) Houve também um desentendimento dos entrevistados entre a disponibilidade do aditivo ARLA (nº4) e sua utilização efetiva, sendo que apenas os veículos pesados e semipesados fabricados a partir 2012 devem utilizá-lo. Embora apontado como ocorrência frequente, é utilizado em apenas 20% da frota.

## 5 CONCLUSÕES

O foco principal deste trabalho foi o de compreender e avaliar o atual estágio de adoção deecoinovações pelo transportador rodoviário autônomo de cargas no Brasil.

O transporte rodoviário de cargas no Brasil foi responsável, em 2019, pela emissão de cerca 40% de todas as emissões de gases de efeito estufa (GEE) gerados pelo setor de transporte, com mais de 78 milhões de toneladas de  $\text{Co}^2$  sendo liberadas no meio ambiente. Além desse poluente, o óxido de nitrogênio ( $\text{No}_x$ ) e o Metano ( $\text{MCH}_4$ ) contribuem para o aumento de incidência de doenças cardiorespiratórias e do câncer nas populações locais.

Em auxílio à diminuição dos efeitos causados pelo modal, a tecnologia contribuiu com ecoinovações incorporadas aos novos veículos concebidos e fabricados nos padrões EURO5 (PROCONVE P7), a partir de 2012. Essas ecoinovações combinam a redução do consumo de combustível com a redução de emissão de gases e material particulado, oriundos dos motores dos veículos.

Diferentemente dos automotivos operados por empresas de transporte, cuja idade média é de cerca de 10 anos, os veículos de propriedade autônoma possuem uma idade média de mais de 20 anos e em algumas classes de veículos essa média ultrapassa os 25 anos. Isso significa meio milhão de veículos não alcançados pelas principais inovações em tecnologia de motores e implementos que reduzem os índices de emissões de gases, constituindo-se em fonte importante desses poluentes. Essas emissões também afetam diretamente a saúde do motorista desse veículo pela proximidade com a fonte poluente.

Um automóvel dotado das ecoinovações introduzidas pelos padrões EURO, complementados por outras ecoinovações não técnicas, além de propiciarem ganhos ao autônomo pela redução do consumo de combustível também beneficiam o ambiente e à própria saúde do motorista. Constata-se, porém, que ainda que sejam vistas com bons olhos, os caminhoneiros autônomos têm determinada dificuldade em associar as inovações tecnológicas aos reflexos positivos ao meio ambiente.

A solução mais efetiva ao problema é através de renovação da frota, cujo autônomo ainda resiste em adotar por circunstâncias históricas de mercado que afligem a sua atividade e são em sua maior parte motivadas pela baixa capacidade financeira para investir em melhoria dos veículos e implementos, pois o nível de renda

média apurado em R\$ 4.500,00 (dados de 2019), não gera excedentes suficientes para adquirir um novo veículo, ou até mesmo adotar outrasecoinovações complementares aos atuais veículos que poderiam de imediato gerar benefícios ao meio ambiente e retorno financeiro, pela redução de consumo de combustíveis ou aumento da eficiência do transporte. Essa situação se agravou nos últimos anos devido ao aumento de preços de combustíveis, principal item de custo para o autônomo, contribuindo com o argumento de que um veículo antigo embora mais poluente, tendo uma manutenção mais barata, pode rodar com diesel S500 cujo valor é menor do que o diesel S10.

Políticas públicas de incentivo à renovação da frota dos autônomos, tentadas até o presente, como demonstra o programa Modercarga, o Procaminhoneiro, e o BNDES Caminhões, foram ineficazes quando inseridas, resultando no financiamento de apenas 18.000 veículos para os autônomos no período de dez anos.

Outro ponto influente no quadro descrito se refere à inexistência de uma eficaz política pública para regulação da atividade pois, não obstante, a iniciativa do governo federal de instituir o RNTRC e novos registros de TAC são concedidos a autônomos que comprovem a posse de um veículo de carga, não importando a idade do veículo apresentado no ato do registro.

O desequilíbrio causado pela grande oferta de transporte e a menor oferta de carga se reflete em fretes realizados com valores defasados, o que levou o governo federal a instituir o Piso Mínimo Nacional de Fretes, através da Lei nº 13.703/18, a qual ainda permanece com seus efeitos suspensos, estando subjudice no Supremo Tribunal Federal. Contribui com o desequilíbrio acima a assimetria causada pela existência das plataformas de frete *on-line*, na qual os embarcadores impõem o valor a ser pago pelo frete em uma espécie de leilão reverso de serviços de transporte, estando frequentemente em total desarmonia com o Piso mínimo. Não obstante a essa assimetria, as plataformas se constituem em umaecoinovação muito frequentemente utilizada pelos autônomos, pois proporciona redução do trânsito sem carga, ou complemento de cargas para utilização eficiente da frota.

A falta de outras providências governamentais, tais como a modernização infraestrutura de telecomunicações, atualmente operando em 2G e 3G, dificulta a operação da Telemetria para redução de consumo de combustíveis e até mesmo a qualidade da malha rodoviária, pois são barreiras à adoção deecoinovações já disponíveis ao transporte rodoviário de cargas.

Sobre o nível de adoção de ecoinovações no TRC por caminhoneiros autônomos, a pesquisa de campo realizada junto a caminhoneiros e líderes da categoria, tais como presidentes de sindicatos e federações de caminhoneiros, identificou como Muito Frequente a utilização das plataformas de frete *on line*, sendo que a utilização de filtros e armadilhas, cargas correspondentes com o tipo de caminhão (uso da capacidade máxima) e o rastreamento remoto foram citados como de Utilização Frequente.

Outras ecoinovações complementares, tais como conjunto completo de defletores aerodinâmicos (para o veículo e o implemento), pneus de baixo índice, resistência ao rolamento, treinamento em ecocondução, logística reversa de resíduos, foram consideradas como de frequência Rara. Também foram consideradas como frequência Rara as ecoinovações referentes a tecnologias de motores (2012 em diante). Já a ecoinovação para redução do funcionamento em marcha lenta (*idle reduction*) foi considerada como indisponível ou desconhecida pelos caminhoneiros.

## REFERÊNCIAS

- AEROFLEET. Produtos Inovadores, adaptados à realidade do transporte rodoviário de carga no Brasil. **Aerofleet**, São José dos Campos-SP, 2022. *Website*. Disponível em: <<http://www.aerofleet.com.br/produtos>>. Acesso em: 17 mar. 2022.
- ALVES, J. [S.l.: s.n], 2016. 1 vídeo (4 min 59 seg). **Defletor para caminhão**. Publicado pelo canal Programa Pé na Estrada. Youtube, 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Xj3LWntsJME&t=7s>>. Acesso em: 17 out. 2021.
- ANDERSEN, M. M. On the Faces and Phases of Eco-Innovation on the Dynamics of the Greening of the Economy. *In: Druid Summer Conference 2010- Opening up innovation: strategy, organization and technology*. London: Imperial College London Business School, London, 2010.
- ARAÚJO, C. S. C. **Frete no Brasil: Uma Avaliação e Perspectivas para Melhorar o Desempenho Ambiental**. ICCT: The International Council on Clean Transportation, 2021, [Brasil]. (Freight in Brazil an assesment and outlook for improroving environmental performance), 29 set. 2021.
- ARRETCHE, M. T. S. Tendências no estudo sobre avaliação de políticas públicas; **Terceiro Milênio: Revista Crítica de Sociologia e Política**. Ano I [s.], nº 1, jul./dez 2013, p. 126-133.
- ARTY FIBRA. **Reduza agora o consumo de Diesel**. *Site*. 2021. Disponível em: <<https://artyfibra.com.br/>>. Acesso em: 19 out. 2021.
- BALLOU R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2006. 616 p., ISBN 85-363-0591-6.
- BARBIERI, J. C. *et al.* Inovação e Sustentabilidade: novos modelos e proposições; **RAE- Revista de Administração de Empresas-FGV**. SciELO, São Paulo: FGV, 2010. v. 50, p.146-154, jun. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034->>. Acesso em: Acesso em: 05 maio 2020.
- BEZERRA, D. M. O. **Um Sistema para Telemática de Transporte Utilizando Dispositivos Móveis**. 2008. 47 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande 2008. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/1282>>. Acesso em: 30 maio 2022.
- BLESZ, A. E. J. *et al.* Inovação no Mercado do Transporte de Cargas Rodoviárias: Estudos de Caso. **Interciência**, v. 42 n. 10, p. 42-106, out. 2017. Disponível em: <[https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/692-HERRMANN-42\\_106.pdf](https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/692-HERRMANN-42_106.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2020.
- BLOG DO CAMINHÃO. Defletores de ar ajudam na redução do consumo. **Blogdocaminhão**. Mercedes-Benz, 06 de jul. 2021. Disponível em: <<https://blogdocaminhoneiro.com/>>. Acesso em: 06 jul. 2021.

BNDES. Portal do Governo Brasileiro. **Começa a operar o Programa Modercarga para renovação da frota de caminhões**. BNDES, Brasília- DF, 20 de abr. 2004.

Disponível em:

<[https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/20040420\\_not780#:~:text=BNDES%20come%C3%A7a%20a%20operar%20o%20Programa%20Modercarga%20para%20renova%C3%A7%C3%A3o%20da%20frota%20de%20caminh%C3%B5es,-%C2%B7%20Programa%20tem%20dota%C3%A7%C3%A3o&text=Em%20reuni%C3%A3o%20realizada%20nesta%20segunda,de%20vig%C3%Aancia%20de%2012%20meses](https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/20040420_not780#:~:text=BNDES%20come%C3%A7a%20a%20operar%20o%20Programa%20Modercarga%20para%20renova%C3%A7%C3%A3o%20da%20frota%20de%20caminh%C3%B5es,-%C2%B7%20Programa%20tem%20dota%C3%A7%C3%A3o&text=Em%20reuni%C3%A3o%20realizada%20nesta%20segunda,de%20vig%C3%Aancia%20de%2012%20meses)>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BORTOLIN, N. Procaminhoneiro é bom, mas para poucos. **Carga Pesada**, 28 de jul. 2010, Ed. 150. Disponível em:

<<https://cargapesada.com.br/2010/07/28/procaminhoneiro-e-bom-mas-para-poucos/>>. Acesso em: 24 out. 2021.

BRASIL. IBAMA MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Controle de Emissões Veiculares (Proconve)**. Resolução Conama nº18, de 6 de maio de 1986. IBAMA MMA. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/emissoes/veiculos-automotores/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve>>. Acesso em: 10 out. 2021.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **ANP**, Brasília – DF. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br>>. Acesso em: 02 out. 2021.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. ANTT- Agência Nacional do Transporte Terrestre. **Idade média da frota de veículos**. 2019. Portal ANTT. Disponível em: <<https://www.gov.br/antt/pt-br>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. ANTT. Agência Nacional do Transporte Terrestre. **Transportadores – Frota/tipo de Veículo**. 2021. Portal ANTT. Disponível em: <[https://antt.gov.br/idx.php/content/view/20271/Transportadores\\_Frota](https://antt.gov.br/idx.php/content/view/20271/Transportadores_Frota)>. Acesso em: 09 mai. 2021.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. ANTT. Agência Nacional do Transporte Terrestre. **RNTRC em números**. Portal ANTT. Disponível em: <<https://portal.antt.gov.br/rntrc>>. Acesso em: 08 out. 2021.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. ANTT. Agência Nacional do Transporte Terrestre. **RNTRC pontos de atendimento**. Portal ANTT. 2022. Disponível em: <<https://portal.antt.gov.br/rntrc/pontos+de+atendimento>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. Ministério da Economia. **Inovar-Auto**. Gov.br, Brasília-DF, 25 jun. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/innovar-auto#>>. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. Ministério da Infraestrutura. **Resoluções- CONTRAN**. Gov.br, Brasília - DF, 15 de jun. 2015. Disponível em:

<<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/resolucoes-contran>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993**. Dispõe sobre a redução da emissão de Poluentes por veículos automotores. Presidência da República. Brasília - DF, 29 de out. 1993. PL L8723. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8723.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8723.htm)>. Acesso em: 05 ago. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.442, de 05 de janeiro de 2007**. Dispõe sobre o transporte rodoviário de cargas por conta de terceiros e mediante remuneração. Presidência da República. Brasília, DF, 05 de jan. 2007. PL 11.442. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11442.htm#](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11442.htm#)>. Acesso em: 05 ago. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.703, de 8 de agosto de 2018**. Institui a Política Nacional de Pisos Mínimos do Transporte Rodoviário de Cargas. Presidência da República. Brasília - DF, 8 de out. 2018. PL 13703. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Lei/L13703.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13703.htm)>. Acesso em: 05 ago. 2021.

BRASIL. CONTRAN. **Resolução CONTRAN Nº 62 21/05/1998**. Estabelece o uso de pneus extralargos e define seus limites de peso de acordo com o parágrafo único do artigo 100 do Código de Trânsito Brasileiro. LEGISWEB, publicado no DOU de 22 de maio de 1998. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=96066#:~:text=Estabelece%20o%20uso%20de%20pneus,do%20C%C3%B3digo%20de%20Tr%C3%A2nsito%20Brasileiro>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

BRASIL. CONTRAN. **Resolução CONTRAN Nº 152 29/10/2003**. Estabelece os requisitos técnicos de fabricação e instalação de pára-choque traseiro para veículos de carga. LEGISWEB, publicado no DOU de 13 nov. 2003. Disponível em: <[https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=99717#:~:text=4.11.,do%20ve%C3%A9culo%20\(Figura%203\)](https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=99717#:~:text=4.11.,do%20ve%C3%A9culo%20(Figura%203))>. Acesso em: 18 mar. 2022.

BRASIL. CONTRAN. **Resolução CONTRAN Nº 292 29/08/2008**. Dispõe sobre modificações de veículos previstas nos arts. 98 e 106 da Lei nº 9503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=108947#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20modifica%C3%A7%C3%B5es%20de%20ve%C3%ADculos,DE%2028%2F03%2F2022\)%3A](https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=108947#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20modifica%C3%A7%C3%B5es%20de%20ve%C3%ADculos,DE%2028%2F03%2F2022)%3A)>. Acesso em: 08 mar. 2022.

BRASIL. CONTRAN. **Resolução CONTRAN Nº 328 14/08/2009**. Altera o prazo previsto no art. 17 da Resolução CONTRAN nº 258/2007, que regulamenta os arts. 231, X e 323 do Código de Trânsito Brasileiro, fixa metodologia de aferição de peso de veículos, estabelece percentuais de tolerância e dá outras providências. LEGISWEB, publicado no DOU em 18 de agosto de 2009. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111205>>. Acesso em: 08 mar. 2022.



BRASIL. CONTRAN. **Resolução CONTRAN N°593 24/05/2016**. Estabelece as especificações técnicas para a fabricação e a instalação de para-choques traseiros nos veículos de fabricação nacional ou importados das categorias N2, N3, O3 e O4. LEGISWEB, publicado no DOU de 30 de maio. 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=324199>>. Acesso em: 18 de mar. 2022.

BRITANNICA. Environment Biology. **The Editors of Encyclopaedia Britannica**. Britannica Academic, 2007 Disponível em: <<https://global.britannica.com/science/environment-Year-in-Review-2007>>. Acesso em: 28 maio 2021.

BROWNE, M. *et al.* Reducing social and environmental impacts of urban freight transport. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CITY LOGISTICS*. 17, 2012. **Proceedings...** Elsevier, p. 19-33, 2012.

BRUSQUE, R. Pneus extralargos em caminhões: questão de isonomia. **Blogdocaminhoneiro**, 30 de maio de 2016. Disponível em: <<https://blogdocaminhoneiro.com/2016/05/pneu-extralargo-em-caminhoes-questao-de-isonomia/>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

BRUSQUE, R. No Brasil, a aerodinâmica em implementos é atrapalhada pela legislação. **Blogcaminhoneiro**, 27 de nov. 2021. Disponível em: <<https://blogdocaminhoneiro.com/2021/11/no-brasil-a-aerodinamica-em-implementos-e-atrapalhada-pela-legislacao/>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CAIXETA FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. (org.). **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas, 2007, 296 p., ISBN: 9788522430413.

CETESB. São Paulo. Secretaria de Infraestrutura do Estado de São Paulo. **Emissões Veiculares no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2020/11/Relatorio-Emissoes-Veiculares-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

CLAUDIO, L. **Conheça as diferenças entre rastreamento e telemetria veicular**. FROTA & GESTÃO, 2020. Disponível em: <https://www.maxifrota.com.br/gestao-de-frotas/conheca-as-diferencas-entre-rastreamento-e-telemetria-veicular>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

COMISSÃO EUROPEIA. **EcoInovação: o segredo da competitividade futura**. Ec.europa.eu. 2013. DOI: 10.2779/31393. ISBN 978-79-26470-2. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/ecoinnovation/pt.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. CNT. **A fase P7 do Proconve e o Impacto no setor de transporte**. CNT, Brasília, DF, 12 de dez. 2011. Disponível em: <<https://cnt.org.br/fase-p7-do-proconve-e-o-impacto-no-setor-de-transporte>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. CNT. **Pesquisa CNT Perfil dos Caminhoneiros 2019**. CNT, Brasília, DF, 2019. Disponível em

<<https://www.cnt.org.br/perfil-dos-caminhoneiros>>. Acesso em: 9 maio 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. CNT. **Transporte em números Junho de 2019**. CNT, Brasília, DF., 2019a, 28 p. Disponível em:

<<https://cdn.cnt.org.br/diretorioVirtualPrd/ea14e970-c1e2-455e-950b-88a956467812.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2021.

CRUVINEL, R. R. S. *et al.* Mensuração econômica da emissão de CO<sub>2</sub> da frota dos transportadores autônomos de carga brasileiros. **Journal of Transport Literature On-line version**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 234-252. ISSN 2238-1031, jun 2012. Disponível em: <[http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S2238-10312012000200013&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S2238-10312012000200013&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 20 jun. 2021.

DAHAN, S. M.; YUSOF, S. M. The typologies of Eco-Innovation. *In book: Service and Operation Management*. Series 2 (p.81-92). Publisher: Penerbit UTHM. ISBN 978-967-2916-51-2 - 2020. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/figure/Operational-typologies-of-eco-innovation\\_fig3\\_348590116](https://www.researchgate.net/figure/Operational-typologies-of-eco-innovation_fig3_348590116)>. Acesso em: 07 maio 2020.

DESPOLUIR. Programa Ambiental do Transporte. Eficiência Energética: SEST/SENAT forma as primeiras turmas em curso com certificação internacional. 14/12/2017. **CNT – SEST/SENAT**. Disponível em:

<<https://despoluir.org.br/clipping/detalhe/892>>. Acesso em: 16 mar. 2022.

DESPOLUIR. Programa Ambiental do Transporte. Legislação Ambiental. **CNT – SEST/SENAT**. 2020. Disponível em:

<<https://www.despoluir.org.br/legislacaoambiental>>. Acesso em: 20 out. 2021.

DESPOLUIR. Programa Ambiental do Transporte. 17 de maio, dia Mundial da Reciclagem. 13-05/2020. 2020a. **CNT – SEST/SENAT**. Disponível em:

<<https://despoluir.org.br/Clipping/Detalhe/1084#:~:text=Descarte%20correto%20de%20pneus&text=Caso%20queira%20descartar%20um%20pneu,a%20entrega%20do%20pneu%20gratuitamente>>. Acesso em: 20 out. 2021.

DESPOLUIR. Programa Ambiental do Transporte. **Boletim Ambiental maio de 2022**. Disponível em:

<<https://cmsdespoluir.cnt.org.br/Documents/Site%20Novo/Boletins/Boletim%20Ambiental%20Maio%202022.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2022.

ENERGY. GOV. FEDERAL GOVERNMENT. U.S. **Department of Energy**. 2009. Disponível em: <<https://www.energy.gov/>>. Acesso em: 20 out. 2021.

EPA. UNITED STATES ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY. **SmartWay Technology for Trucks and School Buses**. Smartway Project, 2016. Disponível em: <<https://www.epa.gov/verified-diesel-tech/smartway-technology-trucks-and-school-buses>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

ESTRADÃO. Para economizar, defletores de ar fazem toda diferença. **Estradão**, 31 de jan. 2019. Disponível em: <<https://estradao.estadao.com.br/servicos/para-economizar-defletores-de-ar-fazem-toda-diferenca/>>. Acesso em: 18 out. 2021.

FRANCISCO, W. C. e. **Óleo Diesel**. Brasil Escola, 2022. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/diesel.htm>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

FROTAS CONECTADAS. [S.l.: s.n], 2021a. **Frotas conectadas iCaminhões 2021 // Dia 01** (18 de maio). Duração: 5h22min. Publicado pelo canal Frotas Conectadas, Youtube, 18 de maio de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Mo5yO2tgW9k>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

FROTAS CONECTADAS. [S.l.: s.n], 2021b. **Frotas conectadas iCaminhões 2021 // Dia 02** (17 de maio). Duração: 5h03min. Publicado pelo canal Frotas Conectadas, Youtube, 19 de maio de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Mo5yO2tgW9k>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

GFEI. Global Fuel Economy Initiative. **Estimating the fuel efficiency technology potential of heavy-duty trucks in major markets around the world**. FOUNDATION. ICCT: The International Council on Clean Transportation, 2015. Working paper 14 Disponível em: <<https://www.globalfueleconomy.org/media/404893/gfei-wp14.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

GERALDO, J. **Agenciador Digital de Frete**. O Carreteiro, 04 nov. 2020. Disponível em: <<https://ocarreteiro.com.br/50-anos/agenciador-digital-de-frete/>>. Acesso em: 14 out. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p., ISBN 85-224-3169-8.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 200 p., ISBN 978-85-224-5142-5.

GOODYEAR. **Vantagens do pneu Goodyear**. ABC Pneus, 2022. Disponível em: <<https://pneuscaminhao.goodyear.com.br/vantagens-e-desvantagens-do-uso-do-rodoar>>. Acesso em: 17 mar. 2022.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **A evolução dos motores a diesel no Brasil**. Instituto de Engenharia, São Paulo, 07 de ago. 2012. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2012/08/07/a-evolucao-dos-motores-a-diesel-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

IPEA. Portal do Governo Brasileiro. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **ODS-9, Indústria, Inovação e Infraestrutura**. IPEA, Brasília - DF, 2019. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/ods/ods9.html>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

KAPRON, R. A. **História do trabalho dos Caminhoneiros no Brasil: profissão, jornada e ações políticas**. 2012, 201 f. Dissertação (Mestrado em História UFPEL) – Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul, Pelotas, 2012.

KASKANLIAN, S. [S.], 2018. **Defletores de ar: como são feitos e quanto retorno trazem**. Duração: 24min21seg. Publicado pela Página do Facebook Planeta Caminhão, 01 de jul. 2018. Disponível em:

<<https://www.facebook.com/PlanetaCaminhao/videos/979377552224329/>>. Acesso em: 20 out. 2021.

KEMP, R. Research Brief: **Measuring Eco-Innovation**. Number 1, 2008. United Nations University, 2008. 8 p., ISBN 978-92-808-3507-6

KEMP, R.; PEARSON, P. **Measuring Eco-innovation**. MEI Project. Policy brief about measuring Eco-innovation and Magazine/Newsletter Articles. Deliverable 17 (2007), p. 1-34. Disponível em: <[https://cordis.europa.eu/docs/results/44/44513/124548931-6\\_en.pdf](https://cordis.europa.eu/docs/results/44/44513/124548931-6_en.pdf)>. Acesso em: 07 set. 2021.

MAÇANEIRO, B. M.; CUNHA, S. Eco-inovação: Um Quadro de referência para Pesquisas Futuras. 2010. Artigo. **XXVI Simposio de Gestão da Inovação Tecnológica**. ANPAD. Revista de Ciências de Adm periódicos da capes, Vitória, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 311 p., ISBN 85-224-3397-6.

MCKINNON, A. C.; PIECYK, M. **Moving Freight by Road in a Very Low Carbon World**. Logistics Research Center. School of Management and Languages Heriot-Watt University, Edinburg, 16 p., 2010.

ODS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. ODS, Brasil, 2022. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

OECD. **Eco-Innovation in Industry**. Enabling Green Growth. OECD. Eurostat 2009a, Paris/Eurostat, 2009. Disponível em: <[https://read.oecd-ilibrary.org/environment/eco-innovation-in-industry\\_9789264077225-en#page3](https://read.oecd-ilibrary.org/environment/eco-innovation-in-industry_9789264077225-en#page3)>. Acesso em: 05 set. 2021.

OECD. **Oslo Manual 2018**: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th ed. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities OECD. Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, 2018. Disponível em: <[https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018\\_9789264304604-en#page4](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en#page4)>. Acesso em: 20 maio 2021.

OECD. **Sustainable manufacturing and eco-innovation**. Framework, practices and measurement. Synthesis report. OECD. Paris/Eurostat, 2009b. Disponível em: <<https://www.oecd.org/innovation/inno/43423689.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2021.

OPERATION. Biblioteca. **Motores Emissionados**. OPERATION, Belo Horizonte, MG, 2022. Disponível em: <<https://operation.com.br/motores-emissionados/>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

PAYNE, S. L. **The Art of Asking Questions**. Princeton University Press. (USA). Princeton, New Jersey, 1951. 266 p., ISBN 9780691643069

PENHA, G. B. **Como a telemetria pode ajudar o gestor de frotas**. Tecnológica, São Paulo, 17 de nov. 2014. Disponível em: <<https://www.tecnologica.com.br/portal/artigos/67726/como-a-telemetria-pode-ajudar-o-gestor-de-frotas/>>. Acesso em: 05 jul. 2021.

PINHEIRO, L. R. D. **A ecoinovação em empresas de Transporte Rodoviário de Cargas: Um estudo sobre a sua Medição**. 2018. 155 f. Tese (Doutorado em Administração) USCS - Universidade Municipal de São Caetano Do Sul. São Caetano do Sul, São Paulo, 2018.

PRETTO, U. D. How technology is helping the transport sector become more sustainable. *In: International Trade Forum*. The Quarterly Magazine of International Trade Centre, Ed. 1, 03, p. 18-19, jun. 2019. Disponível em: <<https://www.tradeforum.org/news/How-technology-is-helping-the-transport-sector-become-more-sustainable/>>. Acesso em: 07 maio 2020.

RIBEIRO, D. A. Gestão de operações em uma economia de baixo carbono: uma revisão da literatura sobre stakeholders, barreiras e motivações. **Gepros Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 12, n. 1, p. 193-209, 2017.

RIBEIRO, M. C. **Transferência de conhecimento e Mensuração da Inovação em Micro e Pequenas empresas do setor de Transportes da cidade de Cascavel**. 2018. 113 f. Tese (Mestrado em Economia UNIOESTE) - Teoria Econômica Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Paraná, Toledo, 2018.

REIS, N. G. dos. Pneus extralargos em caminhões: questão de isonomia. **Blogcaminhão**, 30 de maio de 2016. Disponível em: <<https://blogdocaminhoneiro.com/2016/05/pneu-extralargo-em-caminhoes-questao-de-isonomia/>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos sistemas de transportes e à logística internacional**. 3. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2009. 258 p., ISBN 85-712-9490-5.

SCANIA BRASIL. **Eficiência de combustível: Siga o Líder**. SCANIA, São Bernardo do Campo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://www.scania.com/br/pt/home/products/attributes/fuel-efficiency.html>>. Acesso em: 28 maio 2021.

SEST SENAT. **Redução de Consumo de Combustível: Conheça o programa de Aperfeiçoamento para eficiência energética**. SEST SENAT. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.sestsenat.org.br/cursos/conheca-o-programa-de-aperfei%C3%A7oamento-para-efici%C3%Aancia-energ%C3%A9tica>>. Acesso em: 16 mar. 2022.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. dos. A Logística Reversa e a Sustentabilidade Empresarial. 2010. In.: XIII Seminário em Administração SEMEAD. **Anais**, São Paulo. São Paulo; FEA/USP, 2010. ISSN 2177-3866, p. 1-17.

SILVA, D. G. **FreteBrás reforça a vantagem da plataforma junto aos motoristas**. O Carreteiro, 02 de ago. 2019. Disponível em:

<<https://www.ocarreteiro.com.br/fretebras-reforca-vantagem-da-platoforma-junto-aos-motoristas/>>. Acesso em: 05 set. 2021.

SILVA, D. G. O Carreteiro 50 anos. Romantismo e Capacitação. **O Carreteiro**, São Paulo, n. 538, ano 50, p. 1-116, set./out. 2020. Disponível em: <<https://ocarreteiro.com.br/wp-content/pdf/OCarreteiroEdicao538.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2021.

SILVA, D. G.; GERALDO, J. *et. al.* As tecnologias estão ao alcance do autônomo? **O Carreteiro**. [s.], 10 abr. 2021. *Podcast*. Disponível em: <<https://www.ocarreteiro.com.br/as-tecnologias-estao-ao-alcance-do-autonomo-transportando-informacao-04>>. Acesso em 20 out. 2021.

STAWIARSKA, E. Eco innovation applied to Logistics and Transport Process. **17<sup>a</sup> SGEM 2017 International Multidisciplinary Scientific Geoconference 2017**. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/301520793\\_Eco-Innovation\\_Final\\_Report\\_for\\_Sectoral\\_Innovation\\_Watch](https://www.researchgate.net/publication/301520793_Eco-Innovation_Final_Report_for_Sectoral_Innovation_Watch)>. Acesso em: 15 nov. 2020.

TIMILSINA, G. R.; DULAL, H. B. A Review of Regulatory Instruments to Control Environmental Externalities from the Transport Sector. Paper is funded by the Knowledge for Change Program (KCP), Policy Research working paper; no. WPS 4867. **Open knowledge repository**. The World Bank. NW, Washington, D.C, 2009. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/4062>. License: CC BY 3.0 IGO>. Acesso em: 04 abr. 2021.

TRUCKPAD. **Digitalizando e formando transportadores**. TRUCKPAD, 2022. Disponível em: <<https://www.truckpad.com.br/>>. Acesso em: 27 mar. 2022

UNO. United States Organizations. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment**. Audiovisual Library Of International Law, Stockholm, 1972. Disponível em: <<https://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

UHEREK, T. *et al.* Transport impacts on atmosphere and climate: Land transport. **Atmospheric Environment**, [s.], v. 44, n. 37, p. 4772-4816, 2010.

VOLVO. **Como melhorar a eficiência de combustível do caminhão**. VOLVOTRUCKS, 2022. Disponível em: <<https://www.volvotrucks.com/en-en/trucks/fuel-pillar.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

WANKE, P. F. Fatores de satisfação com o uso ds autônomos no transporte rodoviário de carga. **Produção**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 584-595, maio/ago. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/prod/a/BrYK4wdfzgScnGFtpPzbzBx/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 20 out. 2021.

WOLFF, M. G. C.; CALDAS, M. A. F. A Model for the Evaluation of Brazilian Road Transport: A sustainable Perspective. **Journal of Advanced Transportation**, [s.], v.

2018, ID 5274789, 12 pages. Doi: 10.1155/2018/5274789. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/jat/2018/5274789/>>. Acesso em: 20 out. 2021.

WORLD BANK GROUP. **Brazil green freight transport report: mainstreaming green trucks in Brazil.** Washington, D.C.: author, 2011.

XP3. Motores Antigos Podem Usar S10? **Ecofuel:** Soluções Tecnológicas. XP3: Extra Potência Diesel. (Fonte: Royal FIC.), 14 de out. 2019. Disponível em: <<https://blog.xp3.com.br/diesel-s10-motores-antigos-podem-usar/#>>. Acesso em: 07 de mar. 2022.

## APÊNDICE A: ROTEIRO DE ENTREVISTA

### ROTEIRO DE ENTREVISTA

Programa: Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA)- Mestrado

Instituição de Ensino: Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS)

Área de Concentração: Gestão e Regionalidade

Linha de Pesquisa: Redes Organizacionais e Inovação

Tema: **ADOÇÃO DE ECOINOVAÇÕES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS PELOS CAMINHONEIROS AUTÔNOMOS NO BRASIL**

Mestrando: Edgard Ciasca

Orientador: Professor Doutor João Batista Pamplona

#### A) ESCLARECIMENTOS INICIAIS

1. Objetivos deste estudo: Esta pesquisa científica tem caráter exploratório e visa verificar o nível de adoção de ecoinovações no transporte rodoviário de cargas no Brasil efetuado pelos transportadores rodoviários autônomos (TAC), bem como a sua predisposição, barreiras e facilitadores à adoção.
2. Forma de coleta: Entrevistas em profundidade junto a caminhoneiros autônomos e líderes de categoria/entidades sindicais representativas de caminhoneiros autônomos O roteiro de entrevista a ser utilizado é um meio para manter o foco no problema pesquisado,
3. Definições de Inovação e Ecoinovação : INOVAÇÃO pode ser descrita como um produto, serviço, processos de obtenção, bem como formas de comercialização novos ou significativamente modificados em relação aos previamente existentes, e disponibilizado aos usuários (OECD;OSLO,2018). Já ECOINOVAÇÃO é uma inovação cuja disponibilização aos usuários é capaz de reduzir ou eliminar os efeitos danosos ao meio ambiente originados pela atividade humana (EC.EUROPA-EIO, 2018). As Ecoinovações aplicáveis ao transporte rodoviário de cargas, identificadas por autores internacionais encontram-se na sequência do roteiro.
4. As entrevistas serão gravadas e transcritas sendo que a identidade do entrevistado poderá a seu pedido ser omitida
5. O produto desta pesquisa, bem como a dissertação final será publicizado e poderá ser utilizado para pesquisas futuras e formuladores de políticas públicas, podendo ser enviado ao entrevistado, se assim o desejar

#### B) PERGUNTAS

##### B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O sr. pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?
2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?.



3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?
4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas na sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho ?
5. O sr. pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso na sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual ?
2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providências tomaria? Que recurso adotaria?
3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utilizar? É uma prática comum?
4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?
5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?
6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença no uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis ?
7. Já nos acostumamos a ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente .O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?
8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?
9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: para-choques aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo camera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque
10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?
11. O Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não usam?
12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?
14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular . Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?
15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação do óleo usado?

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

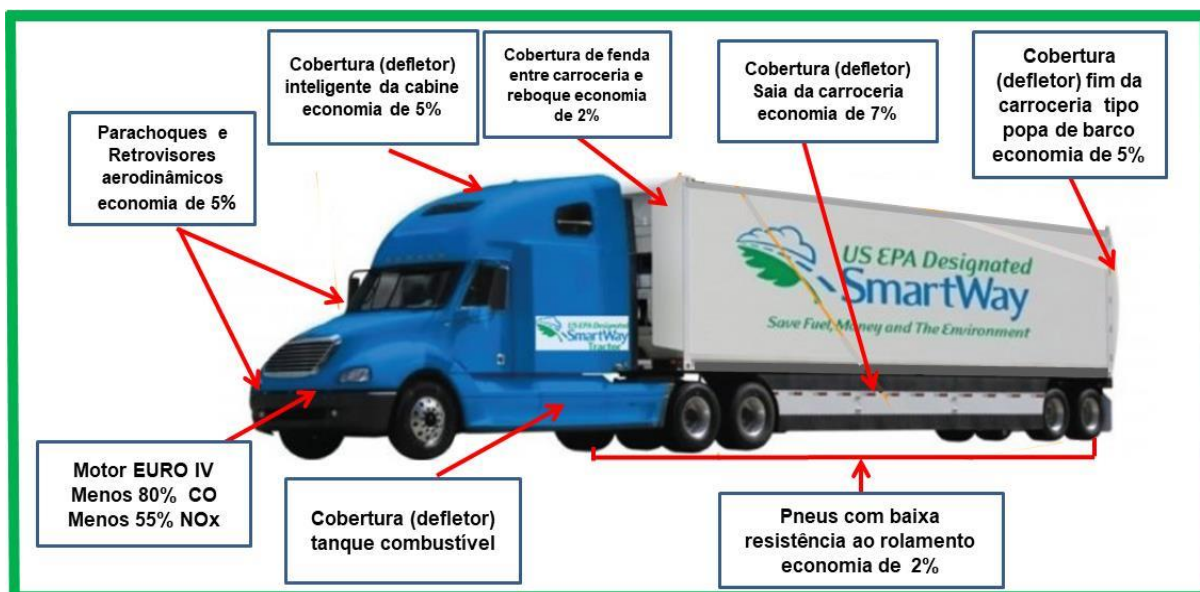
1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações , e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?
2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?
3. O sr (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais ?
4. Na sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações ?
5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo ?
6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos ?
7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?
8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

#### C) Nível de adoção de ecoinovações

Por favor assinale com "X" no bloco Nível de adoção, do formulário abaixo a frequência observada de utilização das inovações recomendadas pelos autores citados

## ECOINOVAÇÕES EM NÍVEL DO TRANSPORTADOR AUTÔNOMO BRASILEIRO

ECOINOVAÇÃO	Benefícios	NÍVEL DE ADOÇÃO				AUTOR	
		INEXIST	RARO	FREQUENTE	MUITO FREQUENTE		
1	1 Treinamento em Eco-condução	Menor consumo de combustíveis Aumento da consciência ambiental Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					BROWNE, NEMOTO;VISSER (2012) WORLD BANK(2011)
2	2 Redução da demanda de energia dos caminhões via melhoria da aerodinâmica (arrasto aerodinamico) via adoção de parachoques,retrovisores e defletores aerodinamicos	Menor necessidade de aceleração Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do veículo Maior velocidade de cruzeiro (ordem de marcha) Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					BROWNE, NEMOTO;VISSER (2012) WORLD BANK(2011)
3	3 Adoção de motor de caminhão mais eficiente (novo ou adaptado)	Menor consumo de combustíveis Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					BROWNE, NEMOTO;VISSER (2012)
4	4 Utilização de Catalisador de redução Seletiva-SCR ou agente redutor líquido automático ARLA 32	Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox e Material particulado					DESPOLUIR, (2017)
5	5 Uso de armadilhas e filtros (Filtros DPF)	Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox e Material particulado					WORLD BANK (2011)
6	6 Utilização de Biodiesel (S10)	Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					BROWNE, NEMOTO;VISSER (2012) UHEREK et al.(2010) SELIN;LEHMAN (2007) MCKINNON;PIECYK (2010)
7	7 Melhora da eficiência do Sistema de Transmissão Transmissão servo assistida eletronicamente	Menor consumo de combustíveis (trocas no melhor momento de torque) Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					UHEREK et al.(2010)
8	8 Cargas Correspondentes com o tipo de Caminhão	Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do piso das rodovias/ambiente Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					BROWNE, NEMOTO;VISSER (2012)
9	9 Adoção de Caminhões Elétricos , Híbridos, Hidrogênio (Tecnologias mais Limpas)	Menor consumo de combustíveis (híbridos) Redução drástica no nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					BROWNE, NEMOTO;VISSER (2012) UHEREK et al.(2010)
10	10 Sistema automático de monitoramento de pneus, (Rodo-ar) para controle e redução de combustível	Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do piso das rodovias/ambiente Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					WORLD BANK(2011)
11	11 Redução da Perda de energia com pneus. Utilização de pneus "single" de baixa resistencia ao rolamento	Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do piso das rodovias/ambiente Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					WORLD BANK(2011), EPA (2016)
12	12 Redução de marcha lenta Caminhão com bateria elétrica conforto do motorista(para aquecimento ou resfriamento Interno/locais frios ou muito quentes)	Menor consumo de combustíveis Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					UHEREK et al.(2010)
13	13 Telemática (serviço de localização e multimídia que auxilia em rotas, dados de limite de velocidade)	Menor consumo de combustíveis Menor desgaste do piso das rodovias/ambiente Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					BEZERRA(2008)
14	14 Plataformas de Oferta de Cargas Online	Redução de percurso sem carga Possibilidade de compartilhar a capacidade total do veículo Redução de consumo de combustíveis Menor desgaste de pneus Menor desgaste do veículo Menor nível de emissões CO <sub>2</sub> , Nox					Sites TRUUCKPAD,INDRIVER (2021)
15	15 Logística Reversa para Pneus, Óleos e Baterias descartados	Prevenção de contaminações ao meio ambiente					SHIBAO,MOORI; SANTOS (2010)



Fonte : Adaptado pelo autor de [diesel-tech/smartway-technology-truck](http://diesel-tech/smartway-technology-truck) and school buses site: [www.epa.gov](http://www.epa.gov). Acesso em 7/06/2021

Muito Obrigado pelas respostas!!!

## APÊNDICE B: TRANSCRIÇÕES DE ENTREVISTAS

### ENTREVISTADO L1

#### B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R- CARLOS ALBERTO LITTI DAHMER (IJUI/RS) 56 anos, Superior Completo**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Experiencia de 30 anos; Possui um veículo T140 Scania1998, Sou presidente do SINDITAC- RS**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R- As mudanças foram positivas observando o aspecto aprimoramento do veículo que ficou mais eficiente. Mas essa evolução não foi acompanhada pela evolução econômico financeira do caminhoneiro no sentido do melhor entendimento de sua atividade, sua qualificação e atualização de sua ferramenta de trabalho, dificultando a sua permanência no Mercado.**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R-A evolução dos motores, com menor consumo e mais potência**

5. O senhor pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

**R-A evolução dos motores dos caminhões, menos consumo (financeiro) e menos poluentes (ambiental)**

#### B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R- Sim grande efeito social e ambiental, não somente o econômico**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?

**R- Trocar o caminhão pois não há condição técnica de mudar a parte mecânica**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros

não? Os caminhoneiros autônomos costumam utilizá-lo? É uma prática comum?

**R- Sim conheço, é um aditivo utilizado em motores mais novos, e como a grande maioria dos TCA possuem caminhões mais velhos, com mais de 20 anos eles não utilizam o Arla32**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R- Eu não conheço, não tive acesso à essa norma. Meu caminhão é 1998, estando bem distante dos que atendem ao sistema EURO 5, não sei quais benefícios podem trazer ao caminhoneiro**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R- Não dá para trocar o motor (tecnicamente) e para chegar a trocar de caminhão no meu caso 1998 para um 2015 ou 2016 a diferença que resta em termos de valor é muito grande para arcar com a troca.**

6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença de uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R- O uso do combustível S10 está condicionado à melhoria do motor. Eu utilizo S500, que é mais barato e compatível com meu caminhão mas, acredito que ao longo do tempo vai deixar de existir pois o S10 é menos poluente**

7. Já nos acostumamos a ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente. O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R- É verdade. É poluente sim, e temos que pensar em outros tipos de energia renovável, como a elétrica de origem solar ou eólica não somente para utilizar em transporte de carga, mas para outros fins, Só que para permitir aos trabalhadores /autônomos acessarem essas tecnologias faltam condições políticas públicas.**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R- Nos caminhões mais novos é frequente, pois já são originais de fábrica, moldados e adaptados à propiciar mais desempenho em estabilidade e economia, porém nos mais velhos pouca utilização.**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: paraquedas aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo camera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Muito pouco utilizados tanto nos caminhões, quanto nos implementos.**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?

**R- Ocorrem várias situações; embora existam aqueles que busquem sempre não exceder os limites, há aqueles que por considerarem que por se referir à um pequeno trecho e visando ganhar um pouco mais aceitam o excesso de peso limite estabelecido para o veículo e para a estrada. Já eu não permito colocar mais peso que a tolerância máxima, vou gastar mais diesel, mais manutenção, além de que tira possibilidade de outro caminhoneiro ganhar também.**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não usam?

**R- O equipamento é muito sensível, dá muita manutenção e se avaliada a economia que ele proporcionaria versus o custo de manutenção não é compensador. Há outros melhores entre eles um que é conhecido como olho de gato, sistema um pouco diferente com menos manutenção.**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Não, não se repete no Brasil**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- O rastreamento já é largamente utilizado pelos caminhoneiros; até porque as empresas exigem que o caminhoneiro tenha rastreamento para segurança da carga. Não conheço a telemetria**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R- Sim, aderiram. Uma das plataformas mais utilizadas no país é a FreteBrás, onde as empresas anunciam as suas disponibilidades de carga. Há bastante benefício e não há custo para o caminhoneiro. O problema dessa plataforma é que não há uma preocupação com o valor de piso de frete mínimo; ela deveria ser um fiscalizador do cumprimento do piso estabelecido pela lei nº 13703/18, não permitindo oferta abaixo do valor regulamentado. Outro problema refere-se à existência de falsas empresas que fazem falsas ofertas de carga para assaltar o caminhoneiro.**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação do óleo usado?

**R- A troca de óleo é sempre efetuada em postos, ou empresas revendedoras de lubrificantes. O destino dado ao óleo usado, não é uma preocupação do caminhoneiro, uma vez que estes estabelecimentos revendem o óleo usado para reprocesso.**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações; O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações , e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- Essas ecoinovações são bem vindas mas, temos que ter em mente que faltam políticas públicas que permitam aos TAC o acesso à elas, pois do contrário ele ficará, fora do mercado. O ideal é uma equação bem equilibrada entre ojetivos sociais/ambientais x economicos de modo conciliar o objetivo ambiental com o econômico, pois sozinho o caminhoneiro estará cada dia mais distante de continuar exercendo sua função, e ao mesmo tempo cumprir com os objetivos ambientais.**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R-Não respondeu**

3. O sr. (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Não, não há incentivo por parte de ninguém. A empresa produz e oferece (montadora); quem tem capacidade financeira usufrui, quem não tem fica sem usufruir**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações ?

**R- Econômica, baixo retorno, pouca disponibilidade financeira, e em alguns tipos de ecoinovações não há oferta. (respondida em outras questões)**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Não realmente para o autônomo não existe. Existe sim para os funcionários das empresas.**



6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidasecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R-Não Respondeu**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- Com preocupação, pois a evolução economica do caminhoneiro autonomo ficou muito aquém da possibilidade de acesso às atuais ecoinovações, sendo urgente a necessidade de políticas públicas para resguardar a atividade (respondida em outras perguntas).**

8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R-Não Respondeu**

## ENTREVISTADO L2

### B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R-NORIVAL DE ALMEIDA SILVA, (São Paulo/SP) 56 anos, Ensino Médio Incompleto**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Experiência de 48 anos no TRC, não possuo caminhão; participo do SIDICAM/SP e da FETRABENS, dos quais sou presidente**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R- A atividade em si não mudou. Mudaram algumas características na forma de contratação, aplicativos de cargas, alterações de documentos legais, modernização. Sim, as mudanças foram positivas, dada a agilidade que o transporte de cargas necessita, porém, a ressalva, fica por conta do quanto o trabalhador se preparou para acompanhar essas mudanças.**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R- Evolução tecnológica mais contundente, está alinhada à oferta de serviços; hoje, a grande maioria é por meio eletrônico; E essa é a principal, e mais importante evolução. O benefício foi o conhecimento técnico que alguns profissionais adquiriram e podem aplicar.**

5. O sr. pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

**R- Sim. A Inovação em motores, tornando-os mais potentes e econômicos reduziu o custo operacional trazendo benefícios financeiros, há também o benefício ambiental pela redução de emissão de gases.**

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R- Sim. O custo com óleo diesel hoje, representa muito para o transportador autônomo. Qualquer economia nesse sentido é muito bem vinda, ressaltando que, em media, o caminhão faz 2 km por litro. O benefício é financeiro e ambiental pois reduz a emissão de gases.**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis de seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?

**R- Normalmente o caminhoneiro tem um veículo com idade media de mais de 10 anos. É o que a sua condição financeira permite, e por isso, a tecnologia do caminhão, já ultrapassada, o impede de adaptar ou impor mudanças consideráveis.**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utiliza-lo? É uma prática comum?

**R- Sim, conheço o ARLA. A utilização do ARLA decorre da motorização do veículo, porque depende do tipo do combustível, normalmente S10 ou Comum-S500. O S10 é para veículos fabricados depois de 2012, e gera um desempenho melhor e redução a emissão de gases. Sim. Os caminhoneiros utilizam o ARLA32.**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas "Sistema Euro 5", o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R-De maneira bem simplificada, é um conjunto de normas visando a redução na emissão de gases poluentes, especialmente sobre os motores movidos à diesel. Para o caminhoneiro enquanto profissão entendo que não [trouxe benefícios], porém contribuiu sim com a sociedade na preservação do meio ambiente.**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R- Como já mencionado, a idade do caminhão torna, qualquer mudança ou transformação muito cara, e isso foge das condições financeiras dos autônomos**

6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença de uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis ?

**R- Respostas anteriores já contemplam essa questão, mas os veículos fabricados após 2011 já estão adaptados ao uso do S10 (com o ARLA). Já os fabricados em anos anteriores utilizam o S500.**

7. Já nos acostumamos a ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente .O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R-Concordo. Na verdade, o transporte no Brasil é poluente, já que o modal rodoviário é o de maior utilização e, portanto, exige muitos caminhões em operação.**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R- Defletores são utilizados como uma maneira de diminuição da Resistência do ar, o que pode, via de consequência, reduzir o consumo de combustível. Não temos estudo acerca da utilização desse equipamento por parte dos autônomos com relação a quantidade, mas Podemos afirmar que se puder, utiliza sim.**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: para-choques aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo câmera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Não é comum. Mas, todo equipamento que promete evitar consumo de combustível é utilizado no modal rodoviário; alguns até mesmo, só pela estética e alguns tem que ter tudo isto porque a lei determina.**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?

**R- A decisão mais comum é o caminhoneiro recusar carga que exceder os limites, especialmente porque fica à mercê de fiscalização que acarreta multa e até retenção do caminhão.**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não usam?

**R- O Rodoar não tem funcionamento regular. Como todo equipamento eletrônico tem falhas, o autônomo não deixa de utilizar meios manuais para aferir calibragem dos pneus. [Portanto está em desuso]**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Ainda não é frequente a utilização desta rodagem.**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- A eletrônica é muito bem vinda, ajuda muito o profissional. Hoje verificamos que a grande maioria, está utilizando todos os meios de tecnologias, pois têm adaptação muito rápida. [rastreador, monitoramento remoto e plataformas de frete]**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R- Sim, os caminhoneiros deixaram de buscar fretes nos agenciadores (físicos) para captar carga por meio de aplicativos, muito mais rápida e eficaz a procura. Normalmente para o caminhoneiro não há custo por esse serviço, mas como sabemos, o preço pelo serviço sai de algum lugar, é certo, reduz o valor da proposta do frete. Enfim, ele mesmo que paga.**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação do óleo usado?

**R- Neste caso temos diversas situações, podem ocorrer durante a viagem; em algum posto de combustível, ou em empresas especializadas, ocasião em que o resíduo fica por conta. Alguns autônomos ainda, porém, pequeno número, ainda fazem a sua manutenção, mas a destinação disso desconhecemos, mas é claro que eles armazenam esse produto até porque ele vende posteriormente.**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações, e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- De um modo bem simples, é fato que toda inovação ou evolução, com oferta de melhor tecnologia é sempre a melhor e, é muito bem**

vinda. Mas como já mencionado, temos idade media [atual do veículo dos TAC] muito avançada, então a inovação atual [embarcada nos veículos mais novos], para o autonomo, não gera nenhum efeito [impulsionador para adoção de ecoinovações] imediato, pois não tem capacidade de adotar [capacidade financeira para aquisição de veículos mais novos, ou ecoinovações]

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R-Não respondeu**

3. O Senhor (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Não há. Desconheço**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações?

**R- Pequena capacidade financeira do autonomo;**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Não, poucas empresas se preocupam com isso.**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R- Não. Nenhuma empresa se preocupa com isso**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- Só haverá um futuro com relação a isso, se houver proposta de [política pública] renovação de frota, mas de uma forma em que permita a participação do autônomo, e renovação não significa acrescentar mais um veículo no sistema [Muita oferta de frete] .**

8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R- De parte da FETRABENS da qual sou presidente a preocupação ambiental é real. Desenvolvi o PROGRAMA AMBIENTAL – COMPENSAR, que integra uma unidade móvel, equipada com decibelímetro, tacômetro e opacímetro. Foram construídos 19 veículos, e disponibilizamos para todos os sindicatos filiados da Federação. Mas para melhorar os índices é necessário que o governo propiciasse condições aos autônomos de renovar sua frota. Outra ajuda seria a de obrigar o contratante a arcar com o frete mínimo nacional da viagem contratada.**

## ENTREVISTADO L3

## B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O sr. pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R-YURI RIBERTI; (AMPARO/SP); 36 anos; Superior Completo**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Experiência de 18 anos; Não possuo caminhão; Sim; Participo do SICAM AMPARO/SP, do qual sou presidente**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R-As maiores mudanças vieram dos campos legislativo e regulador, iniciando-se as discussões no governo Lula e, ativamente aplicado, no governo Dilma. Primeiramente pela Lei 11.442 de 2007 que dispôs sobre o transporte rodoviário de cargas por conta de terceiros e mediante remuneração, e outras que vieram após, como a Lei 13.103 de 2015, que disciplina a jornada de trabalho e o tempo de direção do motorista profissional.**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R-As inovações bem vindas são aquelas que promovem redução de custo ao transportador, ou até mesmo uma durabilidade maior do maquinário.**

5. O sr. pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

**R- Um exemplo disso é a mudança do sistema de suspensão de fecho de molas para bolsas pneumáticas, o que trouxe mais conforto ao motorista e durabilidade das peças, principalmente, do conjunto do “rodeiro”(eixos, cardãs, diferenciais, pneus, rodas, etc).**

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R-Menores emissões de gases estufa e outros que causam outros efeitos, como a chuva ácida, seriam vantagens**

**ecológicas [ambientais]. Além da redução do custo, menor necessidade de importação de óleo diesel.**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?

**R-Existem várias opções para isso, desde tecnologias que alteram a aerodinâmica do veículo, como defletores, saias, aerofólios, pneus de compósitos diferentes, tamanhos, tipos, caminhões com tecnologias mais avançadas de motores, com injeção direta de combustível, ECUs mais econômicas, a melhora na entrada e saída do fluxo de ar nas câmaras de combustão, a o uso de diesel com elevado percentual de biodiesel, a manutenção preventiva feita de forma correta, etc.**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utiliza-lo? É uma prática comum?

**R-Sim. Os caminhões que usam o ARLA 32 estão no padrão Euro V de redução de compostos gasosos oriundos da queima do combustível pelo motor. O transportador somente o usa se possuir um veículo com tal tecnologia oriunda de fábrica**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R-O padrão Euro V é uma norma regulamentadora de emissão de gases nocivos e de efeito estufa. Para o caminhoneiro, melhores tecnologias tendem a trazer redução de custos com o uso de combustíveis, o padrão Euro V não diz respeito somente ao uso do ARLA 32, mas a um conjunto de dispositivos tecnológicos que levam a tal resultado. Isso corrobora com uma vida mais salubre na cabine, menor consumo de combustível, menor desgaste de peças, menor manutenção do veículo, etc... Portanto, sim, a tecnologia traz benefícios**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R-Não dá para trocar o motor; as modificações necessárias, seriam mais caras que um veículo mais novo. Obrigações fiscais, a baixa lucratividade do setor oriunda do frete defasado e, principalmente, falta de crédito para que os trabalhadores e trabalhadoras possam adquirir tais veículos são outras barreiras.**

6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença de uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R-O autônomo tem preferência pelo combustível mais barato, ainda mais na conjuntura dos valores impostos pela Política de Paridade de Preços da PETROBRÁS. A diferença tem haver com rendimento, emissão de gases poluentes e de estufa, manutenção dos componentes do motor, entre outros, porém, a frota de veículos é tão antiga que, na prática, o veículo não consegue “sentir” a diferença entre diesel comum, S10, S500. Nos veículos mais novos 2012 para frente só admite o S10**

7. Já nos acostumamos em ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente. O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R-Este assunto não é algo que permeia o mundo do caminhoneiro. A questão sócio-econômica é a mais em voga, até mesmo pela marginalização da classe realizada por agentes do setor. Ela (classe) não consegue se enxergar como atuante nas questões mundanas além de levar a carga do ponto A ao B.**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R-Com certeza. Eles melhoram a aerodinâmica do veículo e reduzem a força de arrasto exercida pelo ar ao longo do mesmo, isso resulta em menor consumo de combustível. Os mais usados são os defletores frontais que se localizam na parte superior da cabine**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: para-choques aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo camera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Não são comumente utilizados pelos autônomos. Estes dispositivos são vistos nas frotas das empresas que tem equipes de trabalho voltadas para o gerenciamento de custos e recursos.**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excede essa capacidade?

**R-Não recusam carga que extrapola os limites. Eles aceitam o excedente de carga com naturalidade, pois a preocupação é com a monetização do serviço.**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não o usam?



**R- O rodoar é capaz de manter a condição ideal de pressão dos pneus mesmo com a existência de micro vazamentos, por exemplo. Nem todo mundo usa por uma questão econômica, pura e simplesmente, isso vale para qualquer outra tecnologia.**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Sequer esta alteração é discutida nos meios comuns... Para que as inovações sejam reconhecidas e discutidas, há a necessidade das mesmas serem disponibilizadas à esfera comum de forma simplificada**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- A grande maioria não gosta, acreditam que serem rastreados e terem as travas das portas do baú acionadas remotamente deixa o trabalho inoperante, além de terem a sensação de serem tratados como bandidos. Só utilizarão a telemetria se trouxer algum ganho. Há ainda a questão da escolaridade para entender os dados.**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R- Eles usam os aplicativos, sim, porém reclamam dos valores e a forma como os fretes são colocados. Por exemplo, dentro das plataformas não há um entendimento entre frete ida e frete retorno, portanto, o valor basicamente é pago no tabelamento de frete retorno. Além disso, quem insere os fretes são, em sua grande maioria, intermediários de cargas, logo, o transportador perde poder de negociação com o embarcador e quem fica com boa parte do valor é o intermediador. Há também parcela expressiva de transportadores que foram enganados por bandidos, que postam cargas falsas e que sequestram os trabalhadores para interceptarem os veículos.**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação de óleo usado?

**R- Trocam em oficinas ou postos de molas, onde o óleo é mais barato. Porém, eles não se preocupam com o descarte, não há esta cultura de gestão de resíduos,**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações , e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- A categoria pouco se importa com as ecoinovações. Inclusive, assim como respondi anteriormente, a classe tem conhecimento educacional extremamente precário, o que dificulta o entendimento do propósito das tecnologias.**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R- Acompanhando o noticiário especializado e informes das montadoras.**

3. O Sr. (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Nenhum. Inclusive o atual governo pouco se importa com inovações ambientais, tampouco incentivos fiscais ou linhas de crédito para renovação de frota. Aliás, o atual governo não coloca as questões da categoria em voga, nem as ambientais.**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações?

**R- Baixa capacidade financeira Falta de políticas públicas, educação, incentivos fiscais e linhas de crédito.**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Para o caminhoneiro autônomo eu desconheço. Alguns players possuem os cursos, como o BRASPRESS e JAMEF, mas são voltados a seus funcionários. O próprio SEST-SENAT possui simuladores e cursos, porém só ficam disponíveis aos grandes contratos com as empresas.**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R- Não há nenhuma exigência**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- As ecoinovações são realidade para as grandes empresas e aquelas que entendem que tais tecnologias trazem redução de custos – não há outro motivo para investirem nelas. Porém, para os trabalhadores autônomos não acredito que será pauta de discussão nas rodas de conversa, até porque o poder econômico para adquirirem tais tecnologias não condiz com a realidade do que seu trabalho proporciona**

8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R- Trocando em miúdos, estamos propondo medidas que diminuam a atuação dos produtos oriundos da queima de combustíveis fósseis, sendo o efeito estufa o maior vilão a ser combatido, porém, acredito que são ações fracas e paliativas**

#### ENTREVISTADO L4

##### B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. Senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R- LUIS FERNANDO R.GALVÃO (GUARULHOS/SP); 60 anos; ensino médio incompleto**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Experiência de 46 anos; Sim sou proprietário; Participo do SINDITAC-GUARULHOS-SP, do qual sou presidente**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R- Sim houve mudança. Essas mudanças para o caminhoneiro foram positivas. Para o país essas mudanças foram negativas trazendo prejuízo para a nação**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R- Sim a modernização e a tecnologia embarcada nos veículos.**

5. O senhor pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro, ou de outra espécie?

**R-Um exemplo é a transmissão automática dos caminhões. Essa modernização trouxe ganhos financeiros e de conforto**

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R- Existe uma vantagem financeira (redução de custos), aumenta a vida útil do motor além de poluimos menos nosso ambiente (vantagem ambiental)**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?

**R- Adotaria maiores cuidados com a manutenção**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utilizá-lo? É uma prática comum?

**R- Sim conheço. Os caminhoneiros que usam ARLA 32 são aqueles possuem caminhões com tecnologia embarcada. Os que não utilizam, não possuem caminhão eletrônico. É uma prática comum e obrigatória que não pode ser burlada, devido à fiscalização do meio ambiente**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R- Sim. O sistema de especificação EURO 5, é um conjunto de normas e padrões técnicos cujos motores devem atender para obter menores índices de emissões, com uso de ARLA32. Não traz benefícios para o caminhoneiro, mas é benéfico para o meio ambiente.**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R- É possível fazer a substituição até certo ponto, porém o custo da substituição seria maior que o valor do veículo, sendo então mais viável trocar por um veículo modern.**

6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença de uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R- Os caminhões turbinados e com injeção eletrônica só podem utilizar o diesel S10, porém os mais antigos (mais de**

**20 anos) podem utilizar S500 que é mais barato, porém é menos potente e polui mais. Motores antigos podem usar S10 porém com aditivos para lubrificar.**

7. Já nos acostumamos em ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente. O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R- Fazendo uma comparação entre modo rodoviário e o ferroviário, o ferroviário polui mais (óleo mais pesado)**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R- Sim são úteis. melhoram o deslocamento de ar, reduzindo a resistência do ar resultando em uma redução de consumo de combustível, sendo que o mais utilizado pelos caminhoneiros autônomos é de teto de cabine,**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: para-choques aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo câmera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Reconheço a utilidade dos defletores laterais porém ainda não são utilizados pelos caminhoneiros autônomos**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?

**R- Sim a aceitação é uma situação que ocorre. O motorista avalia esta situação. O motorista mal informado, às vezes é induzido a carregar acima da capacidade de seu veículo, trazendo prejuízo tanto para as rodovias como para si próprio (excesso de carga para completar frete)**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não o usam?

**R- É muito útil, os veículos deveriam sair de fábrica como item original e não como acessório**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- No Brasil foram feitos vários testes de rodagem com pneu único porém somente o transporte de vidros o adotou**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- O rastreamento já é de dominio geral, até por imposição das seguradoras das mercadorias e dos veículos, Já telemetria ainda não é uma realidade para a esmagadora maioria dos caminhoneiros autônomos**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular . Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R-Os caminhoneiros estão se adaptando muito bem, principalmente os mais novos; Os apps de contratação de frete através de plataformas de oferta. Não tem taxa para o caminhoneiro, mas o frete oferecido não guarda semelhança com o frete minimo nacional**

15. Quando ocorre a hora de trocar o oleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe da parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação de oleo usado?

**R- Trocam em oficinas ou postos de de combustíveis, Mas eles não se preocupam com o descarte, porque acreditam que o óleo usado é revendido pela oficina/posto**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações , e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- Os Sindicatos, Federações, Confederações eo Conselho Nacional de Transporte avaliam que no estudo da ANTT sobre a idade média dos veículos de propriedade dos autônomos há uma discrepância, pois que a proporção de veículos mais antigos é muito maior do que os fabricados a partir de 2003. Falamos em uma idade média de 30 anos pois existem veículos ano 1970 ainda rodando. Referente ao Euro 3 fabricado a partir de 2003 são poucos os transportadores autônomos que conseguem estar dentro das ecoinovações. Na verdade os que estão dentro dessas ecoinovações são os caminhoneiros de empresas**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é

a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R- Existe uma preocupação em relação ao meio ambiente e na entidade a qual presido tenho um veículo laboratório no qual faço o controle de emissões dos veículos dos associados e também a divulgação de inovações**

3. O Senhor (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Não há nenhum incentivo, porém O sindicato de Guarulhos encoraja seus associados a virem fazer o teste de emissões como forma de alertar sobre a necessidade de adoção**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações ?

**R- Condição financeira precária devido à prática de fretes que não obedecem o piso mínimo estabelecido em lei**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Não há oferta, nem a preocupação por parte das empresas, exceto as empresas embarcadoras de produtos perigosos, em termos de direção defensiva.**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R- Há poucas empresas que se preocupam com nível de emissões de seus transportadores, e isso pode ser sentido pela procura por testes de missão de veículos de caminhoneiros autônomos.**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- As ecoinovações já estão presentes nos caminhões novos, porém para que o caminhoneiro tenha acesso à essas ecoinovações precisa adquirir o veículo. Como já mencionado a parte econômica com baixa capacidade de compra impede que ele adote essas e outras ecoinovações que virão.**

8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R- Sim, Gostaria que nossos conversores olhassem mais e se preocupassem com o nosso ecossistema. E desta forma estaríamos mais avançados em ecoinovações (A adoção de ecoinovações depende da atenção que será dada ao nosso ecossistema pelos nossos conversores)**

## ENTREVISTADO L5

## B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R- DIECK CORREA DE SENA; (RIO GRANDE-RS); 48 ANOS; Ensino médio completo**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Experiência de 20 anos; Sou proprietário de caminhão, e participo do SINDCAM-RIO GRANDE/RS, do qual sou presidente.**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R- Sim houveram mudanças; Positivas para os caminhoneiros mas, para o ambiente considero negativas**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R- Sim O desenvolvimento de sensores de segurança nos caminhões. O benefício foi de segurança**

5. O senhor pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

**R- Não respondeu**

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R- Sim, existe o benefício ambiental, menos poluição**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?

**R- Recompensaria pelo consumo incentivos como uma bonificação**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA



32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utilizá-lo? É uma prática comum?

**R- Sim conheço, Nem todos usam, pois depende da idade do caminhão.**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R- Um conjunto de padrões desenvolvido e aplicado no projeto de motores a diesel, visando a redução de emissão de gases poluentes Esses motores não trazem benefício para o caminhoneiro, mas sim para o meio ambiente.**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R- O custo da troca seria maior que o valor do caminhão.**

6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença no uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R- A grande maioria usa S500, pois são anteriores a 2003. O diesel S10 tem menos enxofre. Os caminhões mais novos aqueles que utilizam o S10, vão melhor e não podem usar S500**

7. Já nos acostumamos em ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente. O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R- Sim concordo; mas ainda é o meio mais rápido de atender as demandas.**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R- Sim, são úteis para reduzir o consume. Os mais comumente usados são os de abas, (teto de cabine)**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: parachoques aerodinamicos, retrovisores aerodinamicos (tipo camera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Não são frequentes**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?

**R- Sim, avalia , porem dependendo da situação aceita a carga, mesmo excedendo**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não o usam?

**R- Não. Na minha opinião não vale a pena colocar rodoar em pneu sem câmara, (Custo -benefício)**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Não são frequentes**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- Muito bem, estão adotando as tecnologias de monitoramento e rastreamento, a telemetria ainda não**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular . Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R- Sim, Não há custos, nem taxas pagas pelos caminhoneiros**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação de óleo usado?

**R- Trocado nos posts de combustivel/revendedores Não há preocupação sobre o destino dado ao resíduo usado**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações , e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- São boas, mas precisa chegar a todos, (ou seja todos tem que ter condições economicas de acesso, tais como situação financeira, acesso a credito e políticas públicas)**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é

a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R- Não temos esse canal de divulgação**

3. O senhor (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Não há incentivos**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações?

**R- Todas, principalmente a desigualdade no mercado de transporte (Muitas barreiras; condição financeira, devido a práticas de fretes abaixo do custo, acesso a crédito)**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Não existe oferta desse treinamento pelas empresas tomadoras**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R- Não é exigido nada**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- Vejo que receberá ainda muitas ecoinovações, mas sua adoção depende das condições financeiras do autônomo, pois sem isso ele sairá do ramo)**

8. O senhor (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R- Não**

ENTREVISTADO M1

B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R- EVERTON BOVE; (CAXIAS DOSUL/RS); 39 Anos; BASICO COMPLETO**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Experiência de 20 anos, Posso caminhão, Não faço parte de sindicato, ou órgão de classe.**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R-Não vejo mudanças na atividade nestes 20 anos, apenas os caminhões é que mudaram, mas para nós caminhoneiros não.**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R- Sim os caminhões ficaram mais confortáveis comparados à um 1519, 1113; Não há benefício para caminhoneiro, a não ser o conforto**

5. O senhor pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro, ou de outra espécie?

**R- A inovação que considero mais importante foi introdução do cambio automático; Não há benefício para caminhoneiro, a não ser o conforto, normalmente os automáticos gastam mais combustível (não beneficia o meio ambiente)**

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R- Existe um benefício financeiro e também como consome menos diesel melhora o ambiente.**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providências tomaria? Que recurso adotaria?

**R- Melhoraria manutenção, ajuste de coisas que nunca foram feitas.**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utilizá-lo? É uma prática comum?

**R- Sim conheço, Acredito que só utiliza ARLA os modelos de 2012 acima; o meu não utiliza porque é 2011. Acredito que a maioria dos que precisam utilizar não burlam o sistema.**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R- Não conheço a norma, também não sei se é benéfico para o caminhoneiro, o meu caminhão é de um modelo anterior .**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R- Entre colocar motor moderno em um caminhão velho, comprar um caminhão novo é melhor comprar um novo pois o custo seria alto e ficaria tudo igual**

6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença de uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R- O diesel usado é o S10, eu utilizo o S10. é menos poluente, preserva o sistema de injeção, ele é mais caro. Se eu quisesse poderia utilizar o S500 normalmente.**

7. Já nos acostumamos a ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente. O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R- Eu queimo 500 litros de diesel todos os dias para levar 32 toneladas. É mesmo poluente.**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R- Sim são úteis; Melhoram a direção a estabilidade e também consumo. Eu ainda não possuo, porque acho feio no meu caminhão.**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: para-choques aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo câmera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Conheço os de teto de cabine, porém os demais, nunca vi utilizando.**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?

**R- Eu avalio, mas prefiro não levar além da capacidade, pois no limite de 32 ton, já há problemas com a fiscalização, mas há muitos que aceitam levar carga excedente.**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não o usam?

**R- Há problemas com Rodo-ar, já perdi pneu pelo mau funcionamento do equipamento, mandei retirar.**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Sim mais é raro, usado somente para transporte especial de vidros. Acho que outro motivo porque não usam é a qualidade**

**das estradas brasileiras pois com a rodagem dupla se furar um tem ainda outro para suportar.**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- Hoje não existe caminhoneiro trabalhando sem rastreador, pois exigido pelo embarcador para dar a carga. A telemetria só tem quando o caminhão chega na concessionária, eles ligam um aparelho que ve se precisa fazer alguma coisa, só tem disponível para caminhões novos. Não acho que o autônomo adotaria, se tivesse que pagar.**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R- Sim quase todos usam, e não há taxas.**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação de óleo usado?

**R- Troca na concessionária ou no posto de combustível, não me preocupo em saber qual destino vai ser dado. Relativamente aos pneus costumo levar as carcaças para casa para recapar.**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações, e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- Acho que as ecoinovações aplicadas nos caminhões velhos não compensa, é melhor comprar um caminhão, mas tem que ver o problema da renda, do crédito.**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R- Revistas, blogs por celular, colegas caminhoneiros.**

3. O sr (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Nada**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações ?

**R- Frete baixo, capacidade de pagamento.**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Ouvi falar; porém são muito raros os autônomos que fizeram o curso.**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R- Algumas empresas pedem caminhões mais novos, porém como são poucos caminhões mais recentes acabam aceitando.**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- Vejo que o futuro são os caminhões elétricos, mas tenho dúvida se algum autônomo vai conseguir comprar.**

8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R-Não**

## ENTREVISTADO M2

### B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R- FLÁVIO NASCIMENTO DE SOUSA; (VARZEA DA PALMA/MG); 33 anos; Ensino Básico Incompleto**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Tenho 10 anos de experiência; possuo um caminhão; não faço parte de nenhum sindicato.**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R- Houve mudanças nos equipamentos (caminhões) no conforto oferecido e na qualidade.**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R- A principal inovação é o cambio automático, trazendo somente aumento do conforto e nenhuma outra vantagem**

5. O senhor pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

**R- O cambio automático é um exemplo, e o unico benefício é o conforto, cansa menos o motorista**

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R- Existente somente o benefício financeiro.**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?

**R- Rodar mais leve, com menos peso, peso em balanço. O curso de condução economica não resolve porque eles ensinam de um jeito e nos dirigimos de outro.**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utiliza-lo? É uma prática comum?

**R- Sim Conheço. Os caminhões que usam ARLA são os caminhões mais modernos. Tem motoristas que colocam outra coisa, aditivo .**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R- Não conheço o que é EURO5. Não sei se é benéfico para o caminhoneiro, porque nunca trabalhei com caminhão com motor EURO. Meu caminhão é 2001 (pré EURO/EURO zero)**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R- Eu trocaria se fosse possível, mas o custo da troca seria muito alto.**



6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença no uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R- A grande maioria usa os S10 pois anda melhor mas ainda tem caminhoneiro que usa o S500.que é mais barato, mas os modelos mais novos utilizam só o S10.**

7. Já nos acostumamos a ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente .O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R- Concordo em parte mas, o trem (ferrovia) também polui.**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R- Conheço sim, o objetivo é cortar vento e dar mais economia. Não vejo outra vantagem.**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: para-choques aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo camera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Não conheço outras formas de defletores.**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?

**R- Eu avalio, mas prefiro não levar além da capacidade, pois ao exceder a carga gasto mais combustíveis, mais pneus e na maioria das vezes o frete a mais não compensa o gasto.**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não o usam?

**R- Conheço o equipamento ele é usado para calibrar os pneus. Eu não o utilizo. Há motoristas que o utilizam, eu não sei dizer se traz benefício.**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Sim, eu já vi sendo utilizados em carretas que transportam vidro, mas é muito raro, já faz algum tempo que não vejo.**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- Os caminhoneiros estão se aptando sim. O uso de rastreadores são impostos pelas empresas para que possa carregar. Não conheço a telemetria, é todo computadorizado.**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R- Sim, eu utilizo o FreteBrás, a maioria dos motoristas está utilizando. Ao utilizar a plataforma deixo de rodar procurando carga.**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação de óleo usado?

**R- Troco no posto, ou na revenda, não me preocupo o que vão fazer com o óleo usado.**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações, e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- Gostaria de adotar essas ecoinovações, trocar por um caminhão mais novo, menos poluente, mas o governo (falta de políticas públicas) não ajuda, só pensa em tirar, nem consegue oportunidade para trabalhar.**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R- propaganda por celular, internet, nunca fui a evento.**

3. O senhor (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Não temos nenhum incentivo facilidade.**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações ?

**R- Frete baixo, capacidade de pagamento muita distancia do preço do caminhão mais novo.**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Não tem oferta, mas também não faria por que achar que não tem sentido.**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidasecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R- Não exigem**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- Depende de melhorar as condições financeiras, e também colocar um caminhão novo nessas estradas tem que ter coragem.**

8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R-Não**

#### ENTREVISTADO M3

##### B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R-JEFERSON C.SAMPAIO;(JACUTINGA/MG); 52 anos; Básico completo**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Tenho 20 anos de experiência em TRC; mas como TAC 5 anos; sou proprietário de um caminhão e não participo de sindicato.**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R- Houve melhora sim, principalmente nos veículos**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R-A principal inovação foi a eletrônica nos veículos permitindo ao motorista monitorar as condições do veículo**

5. O senhor. pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

**R-Como já disse, a eletrônica embarcada, controla muitas coisas que eu tinha que controlar, trouxe benefício financeiro, por menor consumo, mas também melhorou a poluição.**

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R-Existe o benefício financeiro (menos consumo, menores custos), e ambiental (menos poluição ambiental)**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?

**R-Rever a manutenção, rever o mapeamento da injeção de combustível.**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utiliza-lo? É uma prática comum?

**R-Sim, conheço, Somente caminhões pesados e mais novos (2012 em diante)devem utilizar ARLA, Os leves e semi pesados, e os pesados mais antigos não necessitam. A maioria dos caminhoneiros que tem veiculos a partir de 2012 usa, porém soube de casos de alteração do sistema de controle de injeção.**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R-Não conheço a norma EURO5, mas ouço falar que especifica motores mais eficientes e menos poluente .embora obrigue o caminhoneiro ao uso do ARLA. Não sei se é benéfico ao caminhoneiro, mas com certeza há um beneficio ambiental.**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R-Não trocaria, porque acredito que o custo da substituição seria maior que o custo de um caminhão novo, ou usado já fabricado com as inovações que atendem a EURO**

6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença no uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R-O Diesel S10 é mais caro, mas só deve ser usado em caminhões já especificado. Se usar S500 o veículo falha e deixa de render, Se usar S10 nos veículos anteriores também ocorrem falhas.**

7. Já nos acostumamos a ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente. O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R-Concordo, mas sem dúvida, é o único que chega na porta do cliente (destino).**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R-Conheço Sim, é usado para melhoria da pressão do vento.O mais comum que tenho visto é o de teto de cabine. Como consome menos combustível além da economia, também há menos poluição.**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: parachoques aerodinamicos, retrovisores aerodinamicos (tipo camera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R-Ouvi falar que existem outros para a carroceria, mas nunca ví por aqui.**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que exedem essa capacidade?

**R-Essa é a pergunta mais frequente: Quantos mil quilos? Se não ultrapassar muito da capacidade em trajetos curtos eu aceito, caso contrário recuso.**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não o usam?

**R-Conheço o equipamento, mas não possuo, (sem condições de comprar) Traz muitas vantagens, Além da segurança por evitar parar em qualquer lugar para troca do pneu furado permitindo rodar até um ponto de apoio mais seguro para efetuar a troca.**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Sim eu já os ví rodando, porem em carretas de empresas grandes de transportes**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- Sobre os rastreadores e bloqueadores remotos, quase todos os TAC usam, pois sem eles não se consegue fazer seguro do caminhão ou da carga, sendo exigido para conseguir carregar. Já a telemetria, desconheço o funcionamento, não sei o benefício**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R-Sim aderiram, quase todos usam, mas é fato de que quem coloca as cargas em disponibilidade na plataforma são atravessadores, pois anunciam um trecho por \$500,00 e cobram do embarcador \$1.000,00, além de não respeitar o frete mínimo nacional. Não cobram taxa do transportador.**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação de óleo usado?

**R-Geralmente trocam no posto de combustíveis onde possuem um recipiente para coleta e posterior revenda. Não há preocupação**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações, e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- Muitos [a maioria] ainda não possuem um caminhão de 2003 em diante, e sequer tem condições financeiras para comprar um mais novo, mas todos veem as inovações com bons olhos.**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R- Eventos em postos de combustível como o posto Sakamoto Dutra, onde tem posto Sest Senat, e onde montadoras oferecem palestras gratuitas sobre inovações.**

3. O senhor (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Não temos**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações ?

**R- Situação financeira e burocracia**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Muito Raro**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R-Nunca exigem**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- As ecoinovações são bem-vendas, mas a melhoria lenta da categoria, dificulta sua adoção.**

8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R-Não**

ENTREVISTADO M4

#### B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

R- ROBINSON RAMOS DE SANTOS; (STA. CRUZ DO RIO PARDO/SP); 43 ANOS; Ensino médio incompleto

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

R-Estou no transporte rodoviario de cargas há 25 anos, sou proprietário de caminhão pesado MAN; não tenho participação em sindicato

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R-Houveram diversas mudanças: algumas positivas, outras negativas. A malha rodoviária ,e os caminhões melhoraram, mas**

**o mercado não, principalmente os fretes não acompanharam além do aumento do número de caminhoneiros**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R-Sim a eletrônica embarcada como a telemetria e o monitoramento.**

5. O senhor pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

**R-Várias inovações; além da telemetria e do monitoramento eletrônico, houve inovação nos implementos rodoviários tais como o back sider tipo de carroceria que abre o teto. Estas tecnologias diminuem o tempo parado melhorando a eficiência através da maior disponibilidade do caminhão, trazendo sem dúvida um benefício financeiro.**

## B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R- Visivelmente o benefício financeiro, mas terá menos poluição ambiental**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providências tomaria? Que recurso adotaria?

**R- Faria uso de defletores, porém cursos de direção não são adequados; treinar em um computador é bem diferente das estradas**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utilizá-lo? É uma prática comum?

**R- Sim Conheço. Os caminhões que usam ARLA, são os fabricados desde 2012. Os anteriores , não necessitam e podem rodar com diesel S500, embora o diesel S10 seja utilizado em veículos leves e sem ARLA. A maioria dos caminhoneiros utiliza ARLA, porém há quem burle o sistema de controle do caminhão, que continua com o mesmo desempenho, porém poluindo mais.**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas "Sistema Euro 5", o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?



**R- Não conheço especificamente (em detalhes) a norma, porém sei que ela obriga o uso de ARLA e a utilização do S10 para reduzir a poluição. Não vejo benefício algum para o caminhoneiro, já que além de adquirir os aditivos e o combustível mais caro, ainda arca com os impostos. Além disso os filtros de combustível quando utilizando S10 devem ser trocados com mais frequência. O diesel no Brasil é muito ruim; aqui consigo fazer 3,0 km/ltr na Bolívia o diesel S10 é diferente e consigo fazer até 3,6 km/ltr.**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R- É inviável financeiramente, embora tecnicamente possível, nenhum caminhoneiro com motor mais antigo vai querer trocar por um mais novo que consome o diesel S10 que é mais caro que o S500.**

6. Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença no uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R- Os caminhoneiros autônomos estão utilizando o diesel S500; é mais barato e faz a mesma quilometragem.**

7. Já nos acostumamos em ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente. O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R- Discordo. Há outros também poluentes, como o modo hidroviário que queima óleo de xisto, em motores de 1000cv (Trajeto de balsas/empurradores).**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R- Sim são úteis. Eu utilizo, pois trazem economia de combustível; Os mais comuns são os de cabine.**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: para-choques aerodinâmicos, retrovisores aerodinâmicos (tipo câmera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Não tenho visto outros modelos, Aliás a lei brasileira não permite. Posso ser autuado nas estradas**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?

**R- É uma situação em que o caminhoneiro autônomo muitas vezes aceita, até porque a capacidade real projetada do veículo é maior do que a especificada no Brasil.**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não o usam?

**R- Conheço o equipamento. Eu não utilizo, porque há problemas de funcionamento; Além disso, existem fornecedores de pneus que condicionam a garantia dos pneus à não utilização de sistemas automáticos de calibração; O equipamento era muito útil quando utilizava-se pneus com câmara, hoje os pneus sem camara dispensam o seu uso. Acho que nem 10% da categoria usa.**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Sim, eu já vi sendo utilizados por empresas, (Coca Cola Julio Simões) porém caminhoneiros, nunca ví, e acho difícil adotar, pois com as estradas que temos ainda consigo rodar com a rodagem dupla no caso de avaria, porém com o pneu único, fico obrigado a ter que trocar e ainda ficarei exposto a assaltos.**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- Sim, estão se adaptando. O uso de rastreadores são praticamente obrigatórios pelas empresas, para aceitar o caminhão. Telemetria só existe nos caminhões novos, e utilizada na hora de alguma revisão.**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R- Sim, praticamente todos usam, embora tenha problemas de valor de frete, segurança dos locais.**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação de óleo usado?

**R- As trocas são efetuadas no posto ou no revendedor; Não sei o que fazem com o resíduo. No caso de pneus, eu levo para recapar e na última eu deixo no borracheiro. A nossa legislação é muito exigente quanto a vida útil dos pneus pois, acredito que no limite estabelecido, ainda há muita borracha que poderia ser utilizada rodando.**

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações , e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- Qualquer coisa que venha ajudar é bem vinda mas, tem que melhorar o mercado, nível de renda e fretes para que o autônomo tenha condições de adotar essas ecoinovações.**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R- Jornais, feiras, revistas, blogs por celular.**

3. O senhor (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Não conheço nenhum incentivo para isso.**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações?

**R- Nível de renda, muita gente disputando carga, frete baixo.**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- São raros os autônomos que tem o curso além de que o curso é presencial, e não há sequer espaço para estacionar o caminhão nos SEST/SENAT.**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R- Raramente, e com foco ambiental.**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos de ecoinovações?

**R- Acho que no Brasil ainda por muito tempo vão ser necessários caminhões [diesel]. As novas tecnologias nem sempre são limpas, como por exemplo, a energia elétrica gerada por termelétricas, que queima óleo diesel também. Tem que se avaliar a viabilidade brasileira.**

8. O senhor (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R- Acho que tem muita hipocrisia nesse negócio de ambiente, Tem gente dando entrevista sobre uma prancha de madeira retirada da amazonia, sem contar o plástico que vejo espalhado por todos os lugares que ando.**

ENTREVISTADO M5

### B1) PERGUNTAS DE AQUECIMENTO

1. O senhor pode me dizer seu nome completo e sua idade? Qual o nível de escolaridade que o senhor tem?

**R-HENRIQUE DA SILVA MODESTO; (SÃO PAULO/SP); 40 anos; Ensino Básico Completo**

2. Há quanto tempo está no Transporte Rodoviário de Carga? É proprietário de caminhão? Tem alguma participação em sindicato ou órgão de classe? Qual? Se sim, qual o nome desse sindicato ou órgão?

**R-Sou TAC desde 2016 (seis anos) tenho 2 caminhões, não sou ligado à sindicato de categoria.**

3. Em função da experiência mencionada, o senhor entende que com o passar dos anos houve mudança na atividade de transporte autônomo? Essas mudanças foram positivas ou negativas pensando no caminhoneiro e no país de forma geral?

**R-Ocorreram mudanças positivas como a tecnologia dos caminhões, sistemas eletrônicos, plataformas de frete. As negativas ficaram por conta do frete baixo a baixa oferta de cargas, gerando pouca renda, muita concorrência. Muito imposto**

4. O senhor consegue visualizar evoluções tecnológicas em sua área ao longo do tempo? Se sim, qual evolução tecnológica trouxe mais benefícios ao caminhoneiro em seu trabalho?

**R-Caminhões novos trazem bastante conforto para o caminhoneiro, como o câmbio automático gerenciado eletronicamente**

5. O sr. pode dar um exemplo de inovação que fez muito sucesso em sua área, que trouxe um benefício marcante para o senhor? Esse benefício foi financeiro ou de outra espécie?

**R- A eletrônica embarcada, além de propiciar economia de combustível pelo melhor gerenciamento, também trouxe benefício de reduzir as emissões (poluentes)**

### B2) PERGUNTAS CENTRAIS

1. Quando uma inovação é introduzida em um motor diesel, diminuindo o consumo de óleo diesel e aumentando a quilometragem/litro, existe alguma vantagem além do benefício financeiro? Qual?

**R-Sim, a principio há um beneficio financeiro, gerando tambem um beneficio ambiental, menos consume/ menos fumaça**

2. Se um caminhoneiro decidisse reduzir o gasto de combustíveis do seu caminhão que providencias tomaria? Que recurso adotaria?

**R- Planejar o trajeto para andar menos e gastar menos, verificar a manutenção, hoje em dia ninguem faz manutenção por que é cara.**

3. O senhor conhece o agente redutor de emissões de poluentes chamado ARLA 32? Se sim, porque alguns caminhões usam ARLA 32 e outros não? Os caminhoneiros autônomos costumam utiliza-lo? É uma prática comum?

**R- Ouvi falar sim, Não sei porque usa; O meu caminhão não usa. Embora eu acredite que a maioria dos caminhões que necessitem usá-lo, é utilizado, entretanto há quem burle o Sistema.**

4. Já tem algum tempo que ouvimos falar sobre a existência de um conjunto de normas regulamentadoras chamadas “Sistema Euro 5”, o senhor pode me esclarecer o que significa isso? Motores que atendem à esse Sistema trazem benefícios para o caminhoneiro?

**R- Ouvi falar das normas EURO, mas não sei do que se trata em detalhes, sei que cita o uso de ARLA 32**

5. Os caminhões mais antigos ainda fazem uso de motores que não atendem o Sistema Euro, o que impede a troca de um “motor antigo” para um “motor Euro”?

**R- Acho que tecnicamente é possível, mas iria ficar muito caro, muito mais caro que o preço do proprio caminhão**

6. Os caminhoneiros autonomos estão utilizando o diesel S10 ou o S500? Qual a diferença no uso de cada tipo de Diesel disponível no Brasil? Quais caminhões vão melhor com esses combustíveis?

**R- Eu utilizo só o S10, que acho melhor, embora mais caro, parece que o caminhão anda melhor e não faz tanta fumaça**

7. Já nos acostumamos a ouvir afirmações de que o transporte rodoviário é poluente .O que um caminhoneiro autônomo tem a dizer sobre isso?

**R- Concordo, até porque tem muito mais caminhões que aviões ou até os navios. Então é mesmo o mais poluente**

8. Os equipamentos para desvio do ar (defletores) são úteis? Quais são os mais comumente usados?

**R- Sim, são úteis cortam o vento e reduzem o consumo de combustível**

9. Além dos defletores de ar sobre a cabine e após ela, é comum ver outros tipos? Por exemplo: parachoques aerodinamicos,

retrovisores aerodinamicos (tipo camera), cobertura de tanque e saias laterais tanto para o caminhão quanto para o reboque

**R- Nunca vi outros a não ser o de teto de cabine**

10. Antes de aceitar uma carga, o caminhoneiro avalia se a carga está condizente com a capacidade máxima do veículo para não gastar mais diesel? É comum aceitar ou recusar a carga que excedem essa capacidade?

**R- A realidade é que se o peso passar da capacidade o caminhoneiro aceita, porque é pegar ou largar... Aumenta o consumo de diesel, expõe a risco de quebra, mas é um jeito de ganhar um pouquinho**

11. Rodoar é um equipamento muito conhecido pelos motoristas, além economizar pneus, traz outra vantagem? Porque todos não o usam?

**R- Conheço o equipamento, mas não utilizo, dá muita manutenção, então prefiro não usar. Hoje pouca gente usa.**

12. Em alguns países estão sendo usados pneus únicos na tração e no reboque ao invés de rodagem dupla, o mesmo se repete no Brasil?

**R- Não Nunca vi esse tipo de pneu.**

13. Atualmente a eletrônica está presente em todos os lugares, desde a telemetria ou o monitoramento remoto até o rastreador. Como os caminhoneiros estão lidando com isso? É comum adotarem essas tecnologias?

**R- Sim hoje rastreador e monitoramento, são largamente utilizados. Já a telemetria pouca gente usa, pois só existe nos veículos mais novos.**

14. Um serviço que está sendo oferecido atualmente ao caminhoneiro autônomo são as plataformas de frete, as quais são acessíveis pelo celular. Os caminhoneiros aderiram à essa modalidade de inovação? Para fazer uso dessas plataformas, o senhor sabe me dizer se tem algum custo? Há alguma taxa?

**R- Sim todos estão usando, embora com problemas de valor baixo de frete, mas é uma forma de planejar o retorno pois já consigo saber que haverá uma carga no destino para retornar. Ajuda a economizar combustível, pois não fico rodando procurando carga**

15. Quando ocorre a hora de trocar o óleo do motor onde o caminhoneiro efetua a troca? Existe por parte dos caminhoneiros alguma preocupação com a destinação de óleo usado?

**R- A maioria dos motoristas troca óleo no posto ou no revendedor que acredito, vender esse resíduo. Eu mesmo troco o óleo do meu veículo, mas tenho um recipiente próprio e uma empresa que retira em minha casa. Quanto a pneus**

**deixo no borracheiro, mas não me preocupo com o destino dado.**

### B3 PERGUNTAS DE ENCERRAMENTO

1. A Agência Nacional do Transporte Terrestre - ANTT recentemente divulgou informações sobre a idade média dos caminhões dos TACs a qual se situa em cerca de 20 anos de uso. As montadoras de veículos afirmam que veículos produzidos a partir de 2003 (Euro 3) além de apresentarem menor consumo, poluem menos (emissões de carbono pela queima do diesel). Essas evoluções de construção de motores são exemplos deecoinovações, O sr (a) poderia descrever como a categoria vê essas ecoinovações , e de uma forma geral, qual a disposição do TAC para adoção dessas ecoinovações?

**R- Acho que todos os caminhoneiros querem progredir e acredito que as ecoinovações são um bom caminho Mas quando aplicadas nos caminhões velhos não compensa, é melhor comprar um caminhão , mas para isso acontecer,tem que resolver primeiro o problema da renda, do frete baixo, da concorrência do crédito, da política pública, do imposto excessivo.**

2. O senhor como TAC, é um potencial usuário das ecoinovações e conhece-las é um fator primordial para o sucesso de sua aceitação. Como o senhor se atualiza com as novidades, qual é a via pela qual são apresentadas aos transportadores autônomos as inovações com impacto ambiental positivo (ecoinovações)?

**R- Revistas, informações de montadoras**

3. O senhor (a) reconhece algum tipo de incentivo à adoção das referidas Ecoinovações dirigidas aos caminhoneiros autônomos? Quais?

**R- Desconheço incentivo**

4. Em sua opinião, quais são as barreiras encontradas para que um caminhoneiro autônomo adote ecoinovações?

**R- Renda Baixa, Frete fora da realidade muita gente concorrendo, muita burocracia, falta de crédito, falta de política pública**

5. Há oferta de treinamento sobre ecocondução pelas empresas tomadoras de serviço prestado pelo caminhoneiro autônomo?

**R- Não conheço ninguém que tenha feito esse curso.**

6. De parte das empresas tomadoras de serviço há alguma exigência quanto à adoção das referidas ecoinovações pelos caminhoneiros autônomos?

**R- Raramente, porque a empresa queria agregar**

7. Como o Sr (a) vê o futuro da atividade em termos deecoinovações?

**R- Sei que vao ser necessários caminhões diesel, ainda por muito tempo mas, me preocupa o acesso às ecoinovações por causa da renda e de outros problemas que já falei.**

8. O Sr (a) gostaria de expressar outros sentimentos relativos à ecoinovações ainda não abordadas nesta entrevista?

**R- Não**