

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

**Luciane Ribeiro Dias Pinheiro**

**A ECOINOVAÇÃO EM EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO  
DE CARGAS: UM ESTUDO SOBRE SUA MEDIÇÃO.**

**São Caetano do Sul**

**2018**

**LUCIANE RIBEIRO DIAS PINHEIRO**

**A ECOINOVAÇÃO EM EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO  
DE CARGAS: UM ESTUDO SOBRE SUA MEDIÇÃO.**

**Projeto de Pesquisa para o Exame  
de Qualificação ao Programa de  
Pós-Graduação em Administração –  
Doutorado da Universidade  
Municipal de São Caetano do Sul.**

**Área de concentração: Gestão e  
Regionalidade**

**Orientador: Prof. Dr. João Batista Pamplona**

**São Caetano do Sul**

**2018**

Pinheiro, Luciane Ribeiro Dias.

A Eco inovação em Empresas de Transporte Rodoviário de Cargas: Um Estudo sobre Uma Medição.—São Caetano do Sul: USCS/Universidade Municipal de São Caetano do Sul, 2018. 155 f.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Pamplona

Tese (doutorado) – USCS - USCS - Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2018.

1. Eco inovação. 2. Transporte Rodoviário de Cargas. 3. Meio Ambiente. 4. Impacto Ambiental. I. Pamplona, João Batista. II. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. III Título

Reitor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul

**Prof. Dr. Marcos Sidnei Bassi**

Pró-reitora de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração

**Prof.a Dra. Maria do Carmo Romeiro**

Gestora do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração

**Prof.a Dra. Raquel da Silva Pereira**

Tese defendida e aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. João Batista Pamplona (orientador)

---

Prof.a Dra. Maria do Carmo Romeiro (USCS)

---

Prof.a Dra. Raquel da Silva Pereira (USCS)

---

Prof.a Dra. Maria Tereza Saraiva de Souza (FEI)

---

Prof. Dr. Alexandre Formigoni (FMU)

---

Suplentes:

Prof.a Dra. Isabel Cristina dos Santos (USCS)

---

Prof.a Dra. Luci Mendes de Melo Bonini (UMC)

---

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, meu amigo, luz, abrigo ao qual me acolheu nos dias mais tenebrosos, a Ele toda minha gratidão.

A minha mãe Antonia Ribeiro, que sempre torceu pela minha vitória. Ao meu amor, esposo, companheiro e amigo Maico Pinheiro, pela paciência, torcida e palavras de incentivo, serei eternamente grata!!! A minha sogra Cinéia de Mello, que nos últimos meses travou a maior batalha de sua vida, e mesmo assim sempre tinha um abraço apertado, um beijo molhado e uma palavra abençoadora. Aos meus parentes e amigos, que entenderam os períodos de afastamento e de longe me enviavam boas energias.

Gratidão especial ao meu orientador, Professor Doutor **João Batista Pamplona**, pelo compartilhamento da sua experiência, por ter acreditado na minha pesquisa, por cada palavra de fortalecimento. A Pró-reitora, Professora Doutora **Maria do Carmo Romeiro**, pela simplicidade com que dividiu seu conhecimento e pelas contribuições. A Coordenadora, Professora Doutora **Raquel da Silva Pereira**, pelo seu olhar sempre acolhedor, pela ajuda nos momentos mais difíceis e pela generosidade em repartir. Aos professores doutores que participaram da banca de qualificação e defesa, pelas contribuições de melhorias e direcionamento.

Agradeço aos colaboradores da secretaria acadêmica, Marlene, Mirtes, Amanda, Denise. A todos os colegas do curso de doutorado que iniciaram em 2014 e que sempre me incentivaram, em especial a Helen, Lidiane, Francisco, Rosangela e David. Aos meus coordenadores Abel, João André, João Maiellaro, Magali e diretor Robson dos Santos, pela contribuição direta e indireta. Aos entrevistados pela paciência e cooperação.

“Pensar em sustentabilidade é pensar na família, no próximo e em você mesmo”.

Dijalma Augusto Moura

## Resumo

Pinheiro, Luciane Ribeiro Dias. **A Ecoinovação em empresas de Transporte Rodoviário de Cargas: Um Estudo sobre Medição**. Universidade Municipal de São Caetano do Sul, SP, 2018.

A degradação ambiental tem sido um assunto muito discutido nos últimos anos, entretanto os maiores causadores desse impacto no meio ambiente são as empresas, diversos setores dependem do transporte rodoviário de cargas-TRC, que tem uma participação significativa se comparado com os demais modais. Como resultado do aumento do consumo, há a necessidade de um esforço maior em transportes, e pela estrutura do Brasil oferecer quilômetros de rodovias, o modal mais utilizado é o rodoviário. Em decorrência dessa crescente demanda do TRC, estudos apresentam os reflexos no meio ambiente, as emissões de gases que causam efeito estufa e compromete o Planeta. Por esta razão surgiu o interesse em explorar mais sobre formas de mensurar a ecoinovação, que nada mais é do que serviços, processos, práticas organizacionais e estratégias de marketing, que podem ser novas para a empresa de TRC ou significativamente mudadas, cujo resultado seja menor impacto no meio ambiente. Já existem órgãos que fazem mensurações de inovação por setor e nação, mas não existe um modelo específico para a medição da ecoinovação nas empresas/setor de TRC, sendo assim o problema dessa pesquisa foi: Como mensurar o desempenho em eco-inovação nas empresas de grande porte, listadas na BM&F Bovespa, no setor de transporte rodoviário de cargas no Brasil? Para se responder essa pergunta buscou-se seguir o objetivo traçado que foi propor um modelo de mensuração com base em pesquisa exploratória. Chegou-se a um modelo com três partes: I) Nível de Ecoinovação em TRC; II) Importância da Ecoinovação em TRC; III) Esforço em Ecoinovação em TRC. Identificou-se que as empresas de TRC buscam por ecoinovações para atender os fatores compulsórios, que é a legislação ambiental. Identificou-se pouco investimento em ecoinovação de forma espontânea pelas empresas do setor. Após a aplicação do questionário de mensuração e sua análise, foram sugeridas algumas melhorias ao modelo, como por exemplo, a aplicação do questionário em duas etapas, na primeira o envio do questionário às empresas de TRC, na segunda etapa a entrevista para esclarecimentos, outra melhoria seria a seleção de respondentes feita pelas próprias empresas de TRC, que direcionaria cada parte do questionário ao profissional com experiência no assunto. Os resultados dessa pesquisa foram de caráter ilustrativo, pelo fato de ter sido feita em três empresas de TRC, todas elas são representativas, pois são das empresas nacionais e uma internacional de capital aberto e listadas na BM&F Bovespa, mas o resultado não pode ser generalizado para o setor.

**Palavras-chave:** Ecoinovação; Transporte Rodoviário de Cargas; Meio Ambiente; Impacto Ambiental.

## **Abstract**

Pinheiro, Luciane Ribeiro Dias, The Eco-innovation in Freight Transport Companies: A Study about Measurement. Municipal University of São Caetano do Sul, SP, 2018.

Environmental degradation has been a subject of much discussion in recent years, however the main causes of this impact on the environment are the companies, several sectors depend on road transport of CRT cargoes, which has a significant participation compared to other modes. As a result of increased consumption, there is a need for a greater effort in transportation, and the structure of Brazil offers kilometers of highways, the most commonly used is road. As a result of this growing demand for TRC, studies show the impact on the environment, causing greenhouse gas emissions effect and compromises the planet. For this reason, interest has arisen in exploring more ways to measure eco-innovation, which is nothing more than services, processes, organizational practices, and marketing strategies that may be new to the CRT company or significantly changed, causing lower impact on the environment. There are already bodies that do innovation measurements by sector and nation, but there is no specific model for the measurement of eco-innovation in companies / CRT sector, so the problem of this research was: How to measure eco-innovation performance in large companies, listed on BM & F Bovespa, in the cargo sector transportations in Brazil? In order to answer this question, we sought to follow the goal of proposing a measurement model based on exploratory research. A three-part model was reached: I) Eco-innovation level in CRT; II) Importance of Eco-innovation in CRT; III) Effort in Eco-innovation in CRT. It was identified that TRC companies seek eco-innovations to meet the compulsory factors, which is environmental legislation. Little investment in eco-innovation was identified spontaneously by companies in the sector. After the application of the measurement questionnaire and its analysis, some improvements were suggested to the model, for example, the application of the questionnaire in two stages, the first we sent the questionnaire to the companies of CRT, in the second stage the interview for clarification and another improvement would be the selection of respondents made by TRC companies themselves, which would direct each part of the questionnaire to the professional with experience in the subject. The results of this research were of an illustrative nature, because it was done in three CRT companies, all of them are representative, since they are from the national and a public companies and listed on BM & F Bovespa, but the result can not be generalized for the sector.

**Keywords:** Eco-innovation; Road Freight Transport; Environment; Environmental impact.

## **Lista de Figuras**

Figura 1 – Perda de energia em caminhões	66
Figura 2 – Relação entre características do TRC e seus impactos negativos	67
Figura 3 – Tipos de tecnologia para a redução de combustível	72
Figura 4 – Constructos e indicadores de ecoinovações em TRC	101

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Principais terminologias	32
Quadro 2 – Tipos deecoinovação, segundo diferentes autores	36
Quadro 3 – Tipos deecoinovação	41
Quadro 4 – Iniciativas para minimizar os impactos negativos do TRC	56
Quadro 5 - Efeitos dos principais poluentes atmosféricos de transporte	68
Quadro 6 – Categorias de iniciativas deecoinovação em TRC	84
Quadro 7 - Normas ambientais legais vigentes específicas para o TRC	87
Quadro 8 – Profissionais Entrevistados	98
Quadro 9 – Ocorrência deecoinovação de serviços	114
Quadro 10 - Ocorrência deecoinovação em processos-tecnologia da informação	117
Quadro 11 - Ocorrência deecoinovação em processos-controle de poluição	120
Quadro 12 - Ocorrência deecoinovação em processos-gerenciamento de resíduos	124
Quadro 13 - Ocorrência deecoinovação organizacionais	127
Quadro 14 - Ocorrência deecoinovação em marketing	130
Quadro 15 – Esforço deecoinovação	132
Quadro 16 – Resultado da Importância dasecoinovações em TRC	136

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Quantidade de veículos por categoria e tipo de transportador (Brasil)	62
Tabela 2 – Fases do PROCONVE - EURO	70
Tabela 3 – Estimativa do consumo aparente de combustíveis no segmento rodoviário.	71
Tabela 4 – Potencial de redução de combustível para veículos pesados em operação nos Estados Unidos	72
Tabela 5 – Alterações da ISO 14001	78
Tabela 6 – Importância daecoinovação de serviços	116
Tabela 7 - Importância daecoinovação em processos-tecnologia da informação	119
Tabela 8 - Importância daecoinovação em processos-controle de poluição	123
Tabela 9 - Importância daecoinovação em processos- gerenciamento de resíduos	126
Tabela 10 - Importância daecoinovação organizacional	129
Tabela 11 - Importância daecoinovação em marketing	131
Tabela 12 – Resultado do nível deecoinovação no TRC	135

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANTT - Agência Nacional de Transporte.

ARLA - Agente Redutor Líquido Automotivo.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CNT - Confederação Nacional de Transportes.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

GEE - Gases de Efeito Estufa.

ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial.

ISO - International Organization for Standardization

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development.

PAS - Pesquisa Anual de Serviços.

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento.

PINTEC - Pesquisa de Inovação Tecnológica.

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores.

RNTRC - Registro Nacional de Transportador Rodoviário.

SGA - Sistema de Gestão Ambiental.

TRC - Transporte Rodoviário de Cargas.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO	27
1.1. Problema	28
1.2. Objetivos da pesquisa	29
1.3. Justificativa	30
2. REVISÃO DA LITERATURA	32
2.1. Conceito de Eco inovação	32
2.1.1. Conceitos de eco inovação que fazem referencia ao impacto ambiental	33
2.1.2. Conceitos de eco inovação mais abrangentes	34
2.2. Tipos de eco inovações	36
2.2.1. Eco inovação de produtos ou serviços	37
2.2.2. Eco inovação em processos	38
2.2.3. Eco inovação organizacional	38
2.2.4. Eco inovação em marketing	40
2.3. Mensuração da eco inovação	42
2.3.1. Modelo de mensuração de eco inovação – Andersen (2006)	43
2.3.2. Modelo de mensuração de eco inovação – Kemp e Pearson (2008)	45
2.3.3. Modelo de mensuração de eco inovação – Arundel e Kemp (2009)	47
2.3.4. Modelo de mensuração de eco inovação – OECD (2009)	50
2.3.5. Índice de sustentabilidade empresarial – ISE	52
2.3.6. Pesquisa de inovação – PINTEC	54
2.4. Transporte rodoviário de cargas e eco inovação	55
2.4.1. Eco inovação no transporte rodoviário de cargas TRC	55
2.4.2. O perfil do transporte rodoviário de cargas no Brasil	60
2.4.3. Operadores de transporte rodoviário de cargas no Brasil	62
2.4.4. A questão ambiental no transporte rodoviário de cargas no Brasil.	63
2.4.5. Leis, normas e regulamentos ambientais para o setor de transporte rodoviário de cargas no Brasil	85
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	93
3.1. Enquadramento metodológico	93
3.1.1. Validação do instrumento de medição	94
3.1.2. O instrumento de coleta: o questionário	98
3.1.3. Tratamento de dados	99
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	100
4.1. Modelo de medição inicial	100

4.2. O questionário	102
4.2.1. Descrição do questionário	102
4.2.2. O questionário proposto e aplicado	104
4.3. Comitê de Especialistas	112
4.4. Aplicação para casos selecionados	114
4.4.1. Resultados da medição em si	114
4.4.2. Resultados quanto a forma de mensuração	137
4.4.2.1 Problemas detectados	137
4.4.2.2 Sugestões de melhorias	139
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	141
REFERÊNCIAS	144



## 1 INTRODUÇÃO

Os autores Jaffe, Newell e Stavins (2005) defendem que a inovação ambiental traz vantagem competitiva, uma vez que ela pode interferir na redução de custos da organização, e afirmam que os administradores podem integrar suas estratégias de vantagens competitivas às preocupações ambientais, utilizando-se da ecoinovação.

Mesmo com a vantagem competitiva advinda da ecoinovação, os estudos sobre inovações ambientais ainda estão em fase inicial, visto que há uma limitação nas pesquisas desse campo, uma busca constante para investigar os aspectos que diferenciam a ecoinovação de outras inovações, e ainda uma falta de definição do seu conceito diante das diversas terminologias (RENNINGS, 2000; ANDERSEN, 2008; KESIDOU; DEMIREL, 2012; MAÇANEIRO; CUNHA; BALBINOT, 2013).

A ecoinovação é um processo para a melhoria da sustentabilidade que aperfeiçoa a qualidade ambiental e melhora o desempenho econômico, que de forma sincronizadas precisam melhorar a ecoeficiência, contudo, os resultados das ecoinovações são frutos das reais intenções com que foram adotadas, se por iniciativa própria ou somente para cumprir as exigências legais (HUPPES et al., 2008)

No processo de implantação da ecoinovação, podem aparecer barreiras e oportunidades como, por exemplo, a técnica, a pessoal, financeira, relacionadas a clientes e fornecedores, regulatórias e gerenciais. Em todos esses pontos, a ecoinovação pode se dar de forma positiva e negativa, e essas são algumas das vulnerabilidades do estudo para a implantação da ecoinovação (ASHFORD, 1993; DANGELICO; PUJARI, 2010).

Devido à sua relevância no sentido da sustentabilidade, economia, competitividade, oportunidades e barreiras, mensurar o grau de ecoinovação é importante. Existem vários modelos de mensuração, cada um com sua particularidade, os quais levam em consideração fontes de dados ou dimensões diferentes. De uma forma geral, esses modelos tratam de uma mensuração no nível macro, ou seja, no nível de Nação, e dificultam para alcançar um entendimento ao nível micro, que é o nível da empresa em si. Não existe uma relação direta entre os níveis micro e macro. A introdução da ecoinovação no nível micro pode induzir efeitos secundários ou efeito rebote, como, por exemplo, as empresas buscam

ecoinovações para gerar combustível eficiente, menos caro e que emite menos poluente, já o consumidor tende a comprar veículos maiores e mais pesados, esse é o chamado “efeito rebote”. No nível micro, a ecoinovação melhora a economia da empresa e contribui para um crescimento econômico da nação (HUPPES et al., 2008).

Outro problema sobre a mensuração de ecoinovação gira em torno dos indicadores existentes, que foram projetadas para medir a inovação e ecoinovação no setor de manufatura e não especificamente em serviços. Desta forma, a conclusão apresentada pelos autores Arundel, Hollanders e Kanerva (2006) é que os indicadores existentes conseguem medir parcialmente o setor de serviços e que, com grande dificuldade, conseguiriam medir o mesmo setor em todos os países. A causa está relacionada à natureza da inovação no setor de serviços e no setor de manufatura, pois os setores inovam de formas diferentes.

## **1.1 Problema**

Pretende-se estudar nesta pesquisa indicadores que poderão auxiliar na mensuração da ecoinovação no setor de serviços, em especial no Transporte Rodoviário de Cargas-TRC.

O transporte rodoviário tem uma participação de 61,1% das cargas transportadas no Brasil, seguido de 20,7% do ferroviário, 13,6% do aquaviário, 4,2% dutoviário, e 0,4% aéreo (CNT, 2018). Pela representatividade do TRC, sua importância também pode ser notada no setor de serviços em geral, sendo classificado como o segundo maior tipo de serviço, ficando para trás das Telecomunicações. Essa informação foi publicada em setembro de 2017, resultado da Pesquisa Anual de Serviços-PAS realizada pelo IBGE. A atividade de transporte representava 29,3% de uma receita de R\$ 1,4 trilhão. Dentro do percentual de serviços de transportes, o TRC teve a maior participação do setor em 36,8%, e os demais modais de transporte perfizeram o montante, mas nenhum foi maior que o Rodoviário de Cargas (CNT, 2017).

Para entender de forma mais ampla o impacto do TRC no Brasil, podemos citar a greve dos caminhoneiros que perdurou 11 dias do mês de maio de 2018, que afetou o abastecimento dos aeroportos, os estoques dos supermercados, a prestação dos serviços de saúde, educação, comércio dentre outros, neste mesmo período foi

constatado pela CETESB que a poluição atmosférica em São Paulo caiu pela metade, isso se deve ao TRC ter parado e também por não ter combustível para locomoção dos demais veículos, para se ter um outro ponto de comparação, a equipe de pesquisadores mediu a poluição em São Paulo na greve dos metroviários em maio de 2017, tendo como resultado, o dobro para poluição atmosférica (VEJA, 2018). Desta forma nota-se quanto o TRC impacta negativamente no meio ambiente e o quanto o país é dependente deste modal de transporte.

Com esse panorama do transporte rodoviário de cargas, vale ressaltar que o impacto ambiental do setor está relacionado a duas fontes: a primeira é a infraestrutura, que é o uso do solo e sua modificação, segregação espacial, intrusão visual; a segunda fonte refere-se à operação, como o ruído, poluição do ar e da água, originados dos veículos; vibrações e acidentes, ambas as fontes influenciam na qualidade de vida da população (RIBEIRO, 2001).

Diante da relevância do setor e seu impacto ambiental, nesta pesquisa serão utilizadas como objeto de estudo três empresas de TRC listadas na Bolsa de Valores de São Paulo-BM&FBovespa. A principal pergunta que se propõe a responder com a pesquisa é: Como mensurar o desempenho em ecoinovação nas empresas de grande porte, listadas na BM&F Bovespa, no setor de transporte rodoviário de cargas no Brasil?

## **1.2 Objetivos da Pesquisa**

O objetivo geral desta pesquisa é propor um modelo de mensuração que consiga medir o desempenho ecoinovadora da firma/setor de Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os fatores compulsórios e espontâneos para mensuração da ecoinovação no setor de TRC no Brasil;
- Identificar os indicadores que podem auxiliar na mensuração do desempenho da ecoinovação nas empresas de TRC no Brasil;
- Validar o modelo proposto de mensuração de desempenho de ecoinovação específica para empresas do setor de TRC;

### 1.3 Justificativa

A consolidação das práticas ambientais depende de uma transformação dos valores e da cultura organizacional. Todavia, essa mudança implica na superação de barreiras que já fazem parte da organização. Essas barreiras podem ser: a dificuldade de formar redes de empresas parceiras, a lentidão do governo nas regulações ambientais, a formação ambiental dos recursos humanos que pode ser insuficiente, a falta de entendimento dos gestores sobre as questões ambientais, a dificuldade para conseguir recursos financeiros, a falta de visão sobre os ganhos com aecoinovação e seu retorno em longo prazo (ANGELO, JABBOUR; GALINA, 2012; CHENG, YANG; SHEU, 2014).

Existem ainda lacunas e questionamentos que permanecem sobre indicadores de ecoinovação, seu conceito, operacionalização da medição e a falta de definição dos fatores obrigatórios e não obrigatórios para medição (ANDERSEN, 2006; REID; MIEDZINSK, 2008).

Em continuidade, outro tópico que merece uma investigação é a falta da informação estatística sobre os benefícios alcançados com a ecoinovação e seu impacto nos setores e nas empresas (ARUNDEL; KEMP, 2009).

Os benefícios da ecoinovação já são conhecidos, como a redução de custos para empresa, menor impacto ao meio ambiente, produtos ou serviços “verdes” aos seus clientes, a melhoria da imagem da empresa. Já os benefícios em mensurar a ecoinovação estão ligados a problemática apontada no parágrafo acima (a falta de informações estatísticas no nível setor e empresa). Sendo assim, o estudo e a proposta de um modelo de mensuração do desempenho em ecoinovação tornam-se importante como uma ferramenta para as empresas terem conhecimento de sua situação atual e o nível que elas querem chegar, talvez algumas empresas optarão por ter um desempenho compulsório, já outras poderão ir além. Outro benefício para empresa é ter resultados claros para mostrar aos seus clientes e fornecedores que prezam pela responsabilidade ambiental.

O tema desta pesquisa se mostra atual, posto que são vários os impactos ambientais negativos do TRC no Brasil e as empresas estão adotando medidas ecoinovadoras tanto por motivos compulsórios como espontaneamente, e essa questão pode ser estudada de forma mais detalhada, a fim de aprofundar mais as discussões acerca das dimensões/indicadores que podem influenciar a mensuração

daecoinovação, bem como obter informações mais concretas sobre os benefícios alcançados, sempre especificando todos estes pontos em nível de empresa e setor.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 CONCEITO DE ECOINOVAÇÃO

Existe uma variação terminológica acerca da “ecoinovação”, porém, a literatura internacional privilegia os termos Inovação Ambiental (*Environmental Innovation*), Inovação Verde (*Green Innovation*), Inovação Sustentável (*Sustainable Innovation*) e Ecoinovação (*Eco-innovation*), com significados semelhantes (DE MARCHI, 2012; VEUGELERS, 2012).

Quadro 1 - Principais terminologias

Terminologia	Significado	Autor (ano)
Ecoinovação	Produção, assimilação ou exploração de produtos, processos, serviço, gestão ou método de negócio, que podem ser desenvolvidos ou adotados ao longo do ciclo agregam valor aos seus clientes e negócios e ainda diminui significativamente o impacto ambiental.	Fussler e James (1996) Kemp e Pearson (2008)
Inovação Verde	Não tem de ser desenvolvida com o objetivo de reduzir o impacto ambiental. Contudo, precisa proporcionar benefícios significativos para o meio ambiente.	Driessen e Hillebrand (2002)
Inovação Ambiental	É a inovação que consiste em um novo ou modificado processo, sistemas ou produtos com benefício ao meio ambiente e que contribua com a sustentabilidade	Oltra e Saint Jean (2009)
Inovação Sustentável	Incluem aspectos sociais, maior satisfação das necessidades humanas e aumento da qualidade de vida	Schiederig; Tietze e Herstatt (2012)

Fonte: próprio autor baseado em Fussler e James (1996), Kemp e Pearson (2008), Driessen e Hillebrand (2002), Oltra e Saint Jean (2009), Schiederig; Tietze e Herstatt (2012).

Conforme afirma De Marchi (2010), todas essas definições são propositadamente amplas para conseguirem incluir todos os tipos de serviços, produtos, processos. O conceito de inovação sustentável é o único que tem um foco maior no social, todas as outras definições estão muito próximas, sendo assim, a terminologia a ser utilizada neste trabalho será ecoinovação, pois expressa as

necessidades e a realidade do objeto estudado, que é o setor de TRC por intermédio das empresas de grande porte listadas na bolsa de valores BM&FBovespa.

Para a presente pesquisa, buscou-se agrupar as definições sobreecoinovação de duas formas: os conceitos de ecoinovação voltados ao impacto ambiental e os conceitos mais abrangentes.

### **2.1.1 Conceitos de ecoinovação que fazem referência ao Impacto Ambiental**

Fussler e James (1996) postulam que ecoinovação é o recurso utilizado com o objetivo de desenvolver novos produtos, processos ou serviços que diminuam o impacto ambiental e que ofereçam valor ao cliente. Já Vinnova (2001) afirma que inovação ambiental serve para prevenir ou reduzir a degradação do meio ambiente causada pelo ser humano, limpar danos já causados ou identificar e monitorar os problemas ambientais. Rennings e Zwick (2003) têm uma visão mais voltada à gestão, desta forma, conceituam ecoinovação como um novo ou modificado processo, técnica, produto, equipamento ou sistema de gestão, que evitem ou reduzam os impactos ambientais.

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2005) compreende que ecoinovação pode ser um produto, serviço ou processo novo ou melhorado, um novo método de marketing, um novo modelo de organização do local de trabalho ou das relações externas. A European Commission (2008) compartilha do mesmo entendimento e conceitua a ecoinovação como sendo a produção, assimilação e exploração de uma novidade em produtos, processos, serviços e na gestão dos negócios, para prevenir ou reduzir o risco e impacto ambientais. Para Bossink (2012), ecoinovação é o desenvolvimento de novas iniciativas para renovar, melhorar ou manter a qualidade socioambiental, podendo ampliar esses benefícios à sociedade por meio dos seus produtos, processos e serviços.

Por outro lado, alguns autores entendem que para a empresa ser considerada ecoinovadora não necessariamente precisa desenvolver algo novo. Conforme afirmam Kemp e Foxon (2007), a ecoinovação não precisa ser desenvolvida pela empresa, uma novidade ou tecnologia de ponta, mas pode ser a adoção de uma inovação de outra empresa. O autor Monrad (2008) compartilha da mesma ideia quando diz que a inovação depende do contexto, ou seja, o que é inovador para

algumas empresas pode não ser para outras. Dessa forma, cabe à empresa escolher entre a necessidade de investir no desenvolvimento de uma novaecoinovação, adotar uma já existente ou até mesmo fazer adaptações nos produtos, serviços ou processos. Segarra-Oña, Albors-Garrigós e Miret-Pastor (2011) generalizam a ecoinovação como sendo qualquer inovação que reduz danos ambientais.

Voltada à competitividade, mas evidenciando o impacto ambiental, a Innova Europa (2006) define ecoinovação como a concepção de bens, processos, sistemas, serviços e procedimentos para satisfazer as necessidades dos consumidores e proporcionar melhor qualidade de vida, e tudo isso em um ciclo de vida com mínima utilização de recursos naturais e substâncias tóxicas por unidade vendida.

### **2.1.2 Conceitos de Ecoinovação mais abrangentes**

Andersen (2002) assevera que a ecoinovação é capaz de trazer “rendas verdes”, ou seja, retorno financeiro sobre a ecoinovação desenvolvida ou adotada. A OCDE (2011) considera que a inovação pode intensificar o crescimento verde, o que também gera oportunidades econômicas. Do mesmo modo, Carrillo-Hemosilla; Del Rio e Konnola (2010) incrementam que a ecoinovação pode contribuir para a renovação de todo o sistema de inovação, levando em consideração os aspectos ecológicos e econômicos e, assim, criam processos econômicos sustentáveis.

De forma mais global, Klemmer e Lehr. (1999) e Rennings (2000) descrevem ecoinovação como toda a medida tomada por uma empresa, associação, igreja, dentre outros, visando desenvolver novas ideias, comportamentos, produtos ou processos que contribuam para a redução de impactos ambientais ou para atingir metas de sustentabilidade. Para Little (2005), inovação sustentável é a criação de novos espaços de mercado, produtos, serviços ou processos voltados a questões sociais, ambientais e sustentáveis. A European Commission (2007) atesta que ecoinovação é qualquer forma de inovação voltada para metas de desenvolvimento sustentável, com o objetivo da redução de impactos no meio ambiente ou uma utilização mais eficiente dos recursos naturais. Anos depois, a European Commission (2011), que lançou a *Eco-innovation Action Plan* com o objetivo de ampliar o *Environmental Technologies Action Plan*, atribuiu também ecoinovação a qualquer forma de inovação que cresça em direção à meta de desenvolvimento

sustentável, utilizando os recursos naturais de forma mais eficiente. A European Commission (2011) acrescenta que aecoinovação precisa garantir a sustentabilidade e agregar valor aos interessados pela empresa, também denominados *stakeholders*.

Verificou-se autores que compartilham o conceito de ecoinovação, tanto o de impacto ambiental, quanto o de rentabilidade/sustentabilidade, contudo, nomeia-os como inovações ambientais motivadas e não motivadas, como os autores Charter e Clark (2007), que analisam a ecoinovação como um processo em que são considerados os aspectos ambientais, sociais e financeiros que devem estar integrados à empresa com a finalidade de gerar pesquisa, desenvolvimento e comercialização de produtos, serviços e tecnologias, assim como novos negócios e modelos de organizações, portanto, nem sempre a ecoinovação será adotada por motivações ambientais.

Do mesmo modo, outros autores fizeram a mesma classificação da ecoinovação como na abordagem de Kemp e Foxon (2007), que não importa se a motivação para a captação de ecoinovação é ou não de ordem ambiental, por essa razão os autores categorizaram a ecoinovação como inovações ambientalmente “motivadas” e “inovações normais e benéficas ao meio ambiente”. A OECD (2009a) esclarece que a ecoinovação pode ser ambientalmente motivada, mas também pode ocorrer em paralelo a outros objetivos, como, por exemplo, a redução dos custos de produção. Nesse sentido, Carrillo-Hemosilla; González e Konnola (2009) definiram para sua pesquisa o conceito de ecoinovação que, em linhas gerais, representa a melhora no desempenho ambiental e a redução dos impactos ambientais intencionais ou não.

São vários os entendimentos acerca da ecoinovação, como apontado no texto acima, entretanto, em virtude da proposta de um modelo de mensuração da ecoinovação para setor/empresa, entende-se que o conceito mais apropriado para essa pesquisa como sendo: ecoinovação é o serviço, processo, gestão organizacional ou marketing, novos ou modificados, que evitam ou reduzem o impacto ambiental e que podem ser ambientalmente motivadas ou simplesmente benéficos ao meio ambiente (RENNINGS; ZWICK 2003; OECD, 2009a).

## 2.2 TIPOS DE ECOINOVAÇÕES

Ressaltamos que a terceira edição do Manual de OSLO que serve como uma diretriz para coleta e interpretação dos dados sobre inovação, e que foi elaborado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico OECD (2005), classificou inovação como produtos ou serviços, processos, organizacionais e de marketing. Pela importância do Fórum da OECD composto pelo governo de 30 democracias interessadas em ajudar nos desafios econômicos, sociais e ambientais, utilizou-se essa base que também é adaptável ao “Ambiental”.

Há também outras fontes com suas diferenciadas tipologias deecoinovação, como segue o quadro abaixo:

Quadro 2 - Tipos de Ecoinovação, segundo diferentes autores

<b>TIPOS</b>	<b>AUTORES</b>
Tecnológica, Organizacional, Social, Institucional.	Rennings (2000)
Adicional, Integrada, Produto Alternativo, Macro-organizacional, Propósito Geral.	Andersen (2006)
Tecnologias Ambientais, Organizacional, Produtos e Serviços, Sistemas de Inovação Verde.	Kemp e Foxon (2007)
Dimensão de Projeto, Dimensão do Usuário, Dimensão do Produto ou Serviço, Dimensão da Governança.	Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008)
Tecnológica, Não Tecnológica.	OECD (2009)

Fonte: Próprio autor baseado em Rennings (2000), Andersen (2006), Kemp e Foxon (2007), Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008), OECD (2009).

No Brasil o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2016) publica a cada triênio sua Pesquisa de Inovação PINTEC, sendo o último triênio de 2012 a 2014 e que utiliza como base referencial e metodológica o Manual de OSLO, OECD (2005), por esta razão nessa pesquisa categorizou-se a ecoinovação tomando como base o Manual de OSLO e a PINTEC, todavia tomou-se o cuidado de verificar se as categorias definidas pelos autores do quadro acima, eram coerentes à estrutura básica de Inovação da OSLO/PINTEC. Conseqüentemente após essa verificação surgiu a categorização que segue:

### 2.2.1 Ecoinovação de Produtos ou Serviços

De acordo com o Manual de OSLO, OECD (2005) e IBGE (2016), é a inovação que envolve mudanças significativas ou novas em produtos ou serviços. Pode ser também aperfeiçoamentos para produtos ou serviços já existentes. Entende-se como inovação em serviços a eficiência, a velocidade, adição de novas funções em serviços existentes ou serviços totalmente novos.

Aplicando o conceito de inovação em produtos ou serviços na questão ambiental, observou-se que essa tipologia pode ser aplicada, tanto para corrigir, quanto para prevenir os danos causados pela produção. No entanto, Andersen (2006) afirma que há pouco incentivo para o desenvolvimento dessa ecoinovação principalmente quando é aplicada em um produto ou consumo existente, de forma que seu resultado se mostra limitado e com baixa influência.

Rennings (2000) denominou esse tipo como ecoinovação tecnológica, que é subdividida em corretivas, ou seja, que reparam os danos, e as preventivas, que tentam evitar os danos. Nas tecnologias preventivas incluem as integradas, que encaminham para redução dos materiais utilizados, emissões no processo produtivo e no consumo, e as aditivas, que têm métodos para eliminação e tecnologias de reciclagem no pós-produção e consumo.

Outra denominação desse tipo foi apresentada por Andersen (2006): ecoinovação *Add on* (Adicionar) que, em grande maioria, é desenvolvida pelo setor ambiental, ou seja, é a tecnologia que processa recursos e serviços em relação à poluição de forma que é adicionada em práticas de produção e consumo já existentes e isso a torna limitada e com pouca influência. Isto se dá pelo pouco incentivo para o desenvolvimento.

Ainda dentro do contexto de ecoinovação em produtos e serviços, Andersen (2006) denominou como de Propósito Geral aquela que interfere na economia e no processo de inovação e ambas colaboram para outras novas inovações tecnológicas. O mesmo autor apresentou outro tipo de ecoinovação a de Produto Alternativo que é a oferta de uma nova trajetória tecnológica para produtos já existentes, como, por exemplo, a energia renovável como melhor solução ambiental.

Kemp e Foxon (2007) classificam o tipo alternativo como ecoinovação de produtos e serviços, sendo produtos novos ou melhorados, e serviços que trazem algum benefício ao meio ambiente, como as eco-construções de casas e prédios, serviços que utilizam menos recursos e também poluem menos.

### 2.2.2 Ecoinovação em Processos

Processo novo ou aprimorado envolve introdução de tecnologia nova ou significativamente aperfeiçoada de métodos para oferta de serviços ou para manuseio e entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, como de equipamentos e *softwares* novos ou significativamente aperfeiçoados. O resultado da adoção de processo novo ou aprimorado deve ser significativo em termos do aumento da qualidade do produto/serviço, da diminuição do custo. (OECD, 2005)

Andersen (2006) identifica outra ecoinovação como sendo a Integrada, que favorece o processo de produção ou produto mais “limpo” se comparado aos equivalentes. Viabiliza a reciclagem, a substituição de matérias tóxicas e a eficiência energética. Empresas que investem nesse tipo de ecoinovação têm como objetivo serem mais eco-eficientes que seus concorrentes. Isso pode se dar no nível de desempenho ambiental, impacto ambiental do produto ou pode até mesmo introduzir essas inovações para aumentar a produtividade.

Para Kemp e Foxon (2007), esse tipo de ecoinovação recebe o nome de ecoinovação de tecnologias ambientais, que se referem aos processos de fabricação menos poluentes ou mais eficientes na utilização dos recursos, tecnologias de energia verde, controle de ruídos e vibrações.

Dimensão de Projeto é uma das tipologias de ecoinovações dos autores Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) que a subdividiram em: A) Adição de Componentes – não há necessidade de mudar os processos (*end-of-pipe*), são componentes adicionais para melhorar a qualidade ambiental; B) Mudança de Subsistema – é a criação de bens e serviços utilizando menos recursos, resíduos e poluição. C) Mudança do Sistema – redesenho de sistema para soluções eco-eficazes e, para isso, utilizam os resíduos como insumos para outros processos.

Uma das classificações de ecoinovação feita pela OECD (2009) é a de Produtos e Processos que são as mudanças tecnológicas que podem melhorar as condições ambientais, que visam também reduzir ou eliminar os poluentes.

### 2.2.3 Ecoinovação Organizacional

Implementações de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa. As inovações organizacionais em práticas de negócios compreendem a

implementação de novos métodos para a organização de rotinas e procedimentos para a condução do trabalho e estratégias para práticas organizacionais. Isso inclui, por exemplo, a implementação de novas práticas para melhorar o compartilhamento do aprendizado e do conhecimento no interior da empresa (OECD, 2005)

O foco nas ecoinovações de tipo organizacional é a gestão do desempenho ambiental da empresa. Para tanto, são feitas auditorias ambientais que buscam evolução em sua eco-eficiência, elaboram internamente programas de conscientização ambiental e desenvolvem pesquisas. O objetivo é melhorar o desempenho organizacional em relação ao meio ambiente, através de uma melhor gestão do seu sistema.

As Organizacionais, segundo Rennings (2000), têm como objetivo a gestão do nível da empresa realizando eco-auditorias e inovações de serviços. Para se adequar a essa realidade, a empresa precisa de uma nova estrutura em seu sistema.

Além dessa ecoinovação, Rennings (2000), identificou outro tipo, as Institucionais, que é a base para política de sustentabilidade e, para que isso ocorra, as organizações devem passar por reorientações em suas Pesquisas e Desenvolvimentos (P&D).

Andersen (2006) denominou-a como ecoinovações macro-organizacionais, que são novas interações funcionais entre organizações para novas evoluções eco-eficientes de organização da sociedade. Este tipo de ecoinovação enfatiza a necessidade de mudanças organizacionais e institucionais.

Kemp e Foxon (2007) também classificaram como organizacionais as ecoinovações que visam meios de prevenção de poluição utilizando substituições de entradas, gestão ambiental, auditorias, responsabilidade com a utilização de resíduos, água, energia, materiais e gestão da cadeia de valor.

Dimensão de Governança foi a identificação que Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) deram para a governança de ecoinovação que se preocupa com soluções sobre os recursos ambientais, tanto no âmbito organizacional quanto institucional, para setores público e privado.

OECD (2009) entende que as ecoinovações organizacionais são novos métodos de gestão, com programas para conscientização ambiental dos funcionários e desempenho da empresa e parcerias para o desenvolvimento de pesquisas e projetos.

O tipo deecoinovações de Estrutura Institucional, segundo a OECD (2009), são mudanças nas normas sociais, padrões dos valores culturais, crenças e conhecimento, todos esses itens voltados a melhoria das condições ambientais, mudança estrutural, redefinição de papel e soluções ecoinovadoras.

O tipo deecoinovação institucional engloba a sustentabilidade no consumo e para isso as empresas investem em pesquisa e desenvolvimento para fazerem mudanças em sua estrutura, redefinir seu papel, e como resultado, surgem soluções ecoinovadoras para seus processos, produtos e serviços.

## **2.2.4 Ecoinovação em Marketing**

Implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no estilo, design do produto, layout do produto, concepção, delineamento, formulação do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de produtos e de serviços, relatórios e indicadores divulgados para o mercado. Permite uma análise do seu impacto e de sua interação com outros tipos de inovação. Esse tipo de inovação está voltado a vendas e ao mercado (OCDE, 2005; IBGE, 2016).

Ecoinovação social é a denominação de Rennings (2000) que mais se aproximou das de marketing. O autor destacou que as ecoinovações sociais podem estar embutidas em melhores tecnologias, serviços e infraestrutura, para que haja mudança no estilo de vida e comportamento do consumidor voltada para a sustentabilidade.

Os autores Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) classificam como Dimensão do Usuário, que compreendem uma forma de marketing e subclassificam como:

- Desenvolvimento – desenvolvimento de ecoinovações com envolvimento e estímulo de seus usuários.
- Aceitação pelo Usuário – mudanças no comportamento são importantes para a propagação e aceitação da ecoinovação pelo usuário.

Outra dimensão apresentada por Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008) e que compartilha uma visão de marketing é a Dimensão do Produto ou Serviço: A) Mudanças na Prestação de Serviços ou Distribuição de Produtos – além

das mudanças nos serviços e nos produtos, a ecoinovação propõe um redirecionamento dos conceitos de produtos e serviços e seus fornecimentos aos clientes; B) Mudança de Redes de Valor e de Processos – essas mudanças visam facilitar a prestação do serviço ou a oferta do produto.

Ecoinoваções em Marketing, segundo a OECD (2009), são inclusões de aspectos ambientais nas estratégias de comunicação e vendas e envolvem também novos modelos de negócios.

Observou-se que as tipologias de ecoinoваções dos autores Rennings (1998), Andersen (2006), Kemp e Foxon (2007), Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008), OCDE (2009) se adaptam ao conceito base para inovação apresentado pela OECD (2005) E IBGE (2016), sendo assim consolidou-se os tipos de ecoinoваção, conforme o Quadro 3:

Quadro 3 - Tipos de Ecoinoваção

TIPO	CONCEITO
Produto ou Serviço	São mudanças significativas ou novas em seus produtos ou serviços. Pode ser também aperfeiçoamentos para produtos ou serviços já existentes. Entende-se como inovação em serviços a eficiência, a velocidade, adição de novas funções em serviços existentes ou serviços totalmente novos e que reduzam os impactos no meio ambiente.
Processo	Processo novo ou substancialmente aprimorado envolve a introdução de tecnologia nova ou significativamente aperfeiçoadas, de métodos para oferta de serviços ou para manuseio e entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, como de equipamentos e <i>softwares</i> novos ou significativamente aperfeiçoados para reduzir as emissões no meio ambiente. O resultado da adoção de processo novo ou aprimorado deve ser significativo em termos do aumento da qualidade do produto/serviço, da diminuição do custo e redução ou eliminação das emissões no meio ambiente. As ramificações de ecoinoваções de processos são: tecnologia da informação, controle de poluição e gerenciamento de resíduos
Organizacional	Implementações de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa que ajudam a reduzir ou eliminar as emissões no meio ambiente. As inovações organizacionais em práticas de negócios compreendem a implementação de novos métodos para a organização de rotinas e procedimentos para a condução do trabalho, enfatizando o meio ambiente e as estratégias para práticas que poderão auxiliar a empresa a causar menos impactos no meio ambiente. Isso inclui, por exemplo, a implementação de novas práticas para melhorar o compartilhamento do aprendizado e do conhecimento no interior da empresa
Marketing	Implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no estilo, design do produto, layout do produto, concepção, delineamento, formulação do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de produtos e de serviços, relatórios e indicadores ambientais divulgados para o mercado, cujo objetivo seja a demonstração dos resultados ambientais

Fonte: Baseado em Rennings (2000), OECD (2005), Andersen (2006), Kemp e Foxon (2007), Könnölä, Carrillo-Hermosilla e Gonzalez (2008), OECD (2009), IBGE (2016).

Os conceitos foram utilizados para a elaboração da proposta de um instrumento de mensuração que será apresentado posteriormente.

## 2.3 MENSURAÇÃO DA ECOINOVAÇÃO

São vários os objetivos para se medir a ecoinovação, dentre esses, conhecer os determinantes da ecoinovação, as consequências econômicas e ambientais e verificar o progresso dos países, região, setor ou empresa que estão liderando nesse quesito (ANDERSEN, 2006).

Os indicadores de ecoinovação podem ter três propósitos para sua mensuração: O primeiro é a avaliação comparativa internacional, em nível nacional e regional, sinalizando, assim, as políticas voltadas para o assunto. O segundo é o incentivo para ações ambientais entre os atores do sistema de inovação. O terceiro é proporcionar novas análises empíricas quantitativas para a ecologização, que é a consciência para a importância dos princípios ecológicos e economia industrial (ANDERSEN, 2006, p. 7).

A medição da ecoinovação pode trazer vários benefícios. Arundel e Kemp (2009, p.6) definiram como cinco os seus benefícios:

- Ajudar os decisores políticos a compreender, analisar e comparar a tendência geral de atividade de ecoinovação (aumentando, diminuindo, as transições na natureza da ecoinovação tal como o fim-de-linha para uma produção mais limpa e aumentar a reciclagem e reutilização); bem como as tendências em categorias de produtos específicos (tais como o vento em turbinas).
- Ajudar os formuladores de políticas para identificar os condutores e barreiras de ecoinovação. Estas informações podem subsidiar a formulação de políticas eficazes e condições de enquadramento tais como impostos sobre a poluição.
- Aumentar a consciência da ecoinovação entre as partes interessadas e incentivar as empresas a aumentar os esforços de ecoinovação com base na análise dos benefícios para as empresas, setores e países.
- Auxiliar a sociedade para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental.
- Sensibilizar os consumidores sobre diferenças nas consequências ambientais de produtos e estilos de vida.

Mesmo apresentando alguns benefícios na mensuração da ecoinovação, existem desafios conceituais e operacionais. Nesses dois aspectos se destacam alguns pontos, conforme descrevem Reid e Miedzinski (2008, p. 6):

- [...] - acordo sobre indicadores-chave de ecoinovação no nível micro, tendo em conta toda a abordagem do ciclo de vida e impactos mais amplos em descrever aspectos de eco-eficiência da ecoinovação;
- Clarificar os diferentes níveis de análise da ecoinovação e desenvolvimento de métodos de agregação de dados perceptivos; e
- O estabelecimento de abordagens operacionais para ligar os diferentes

níveis de análise da ecoinovação, para entender seus efeitos sistêmicos e sua relação com outros indicadores-chave, principalmente para medir o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável.

Outro fator que aumenta o grau de dificuldade dessa mensuração é a falta de uma definição adequada, que demonstre de forma clara a estrutura, o nível, os fatores obrigatórios a serem incluídos e os não obrigatórios (ANDERSEN, 2006).

Neste tópico serão destacados alguns autores, seus modelos de mensuração da ecoinovação, seus indicadores e fontes de dados. Não estão apresentadas abaixo fórmulas ou a metodologia utilizada para a análise de cada modelo.

### 2.3.1 Modelo de Mensuração de Ecoinovação - Andersen (2006)

Andersen (2006, p. 21-25) afirma que são necessárias três dimensões para a mensuração da ecoinovação, como segue abaixo:

**I) Indústria Ambiental:** é a análise estatística concentrada em medir as indústrias que produzem produtos e serviços relacionados com soluções, mensuração e diagnóstico de problemas ambientais como: emissões reciclagem, ruídos e ecossistemas; e a extração de recursos naturais, como: água, metais e minerais.

**II) Eco-eficiência:** é a mensuração da capacidade de inovação dos setores industriais em nível de país e região. Serve para orientar e avaliar as empresas sobre o desempenho ambiental, ou seja, o ganho de valor de um produto ou serviço, com menos impacto ambiental, tendo ganhos ambientais e econômicos. É um conceito abrangente e pode ser aplicado a uma única empresa, a setores, à família, à região ou toda economia. A eco-eficiência analisa o progresso do comportamento ambiental dos agentes, refletindo o grau de ecoinovação ou das mudanças nos padrões de produção ou de consumo. Nos níveis empresarial e setorial, a WBCSD (2000) tem um papel fundamental no avanço da eco-eficiência como filosofia de gestão.

São seis os elementos para melhorar a eco-eficiência:

- a) reduzir a intensidade material;
- b) reduzir a intensidade energética;
- c) reduzir a dispersão de substâncias tóxicas;
- d) melhorar a capacidade de reciclagem;
- e) maximizar a utilização de energias renováveis;

f) estender a durabilidade do produto.

**III) Análise e banco de dados do setor/empresa:** são dados fornecidos voluntariamente pelas empresas sobre seu desempenho social, ambiental e econômico, para avaliar a melhoria contínua da sustentabilidade. Os principais objetivos são: ajudar a empresa e o setor a traduzirem o conceito amplo de sustentabilidade em metas e indicadores para o dia a dia, envolver os *stakeholders* a fim de trazer novos conhecimentos sobre inovação e permitir aos decisores otimizarem produtos, processos e serviços em toda cadeia de valor.

Andersen (2006) ainda aponta as fontes de dados para as pesquisas de ecoinovação, conforme descrição abaixo:

**I) Patentes:** A ênfase é na escolha das tecnologias a serem analisadas, visto que algumas patentes não têm uma definição clara quanto às tecnologias, se elas são ambientais ou inovações ambientalmente benéficas.

**II) Investimentos em P&D para proteção ambiental:** gastos em processos e equipamentos para impedir ou reduzir a poluição, demonstrando, assim, os valores dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento feitos pelas empresas.

**III) Levantamentos (surveys):** estatísticas de inovação dependem de dados detalhados do setor sobre seu desempenho de ecoinovação. Os bancos de dados de pesquisas internacionais existentes ou novos, como, por exemplo, o da CIS, podem ser ponto de referência para os levantamentos sobre ecoinovação.

Alguns elementos-chave são necessários para o desenvolvimento de indicadores de ecoinovação (ANDERSEN, 2006, p. 11):

**I) Desenvolvimento organizacional (empresas):** Dados sobre a Responsabilidade Social Corporativa, contabilidade ambiental e *triple botton line*, que é o tripé da sustentabilidade, ou seja, o social, o ambiental e o financeiro são os responsáveis pela sustentabilidade de uma organização.

**II) Eco-Empreendedorismo:** o papel das novas empresas “verdes para a ecoinovação”.

**III) Setor financeiro:** investimentos em estratégias ambientais.

**IV) Instituições de conhecimento e educação:** dados nacionais sobre atividade de investigação nas diferentes áreas do conhecimento e em relação à educação ambiental.

**V) Conhecimento:** dados de entrada e saída, quotas de mercado, eco-produtos, tecnologias ambientais, de trabalho, mobilidade dos trabalhadores, levantamentos, patentes, análise bibliométrica.

**VI) Governança Institucional:** grau de inovação amigável, estilos de política ambiental.

As três dimensões para a mensuração da ecoinovação apresentados por Andersen (2006) são as mais utilizadas e as principais para analisar a ecoinovação. Já as fontes de dados ajudam no desenvolvimento da análise da ecoinovação, como por exemplo os dados de *surveys*, que exige um banco de dado do setor para entender o seu desenvolvimento em ecoinovação. Já as patentes e P&D não foram explorados suficientemente na mensuração da ecoinovação, nos elementos chave, são colocadas áreas nas quais os levantamentos de ações ecológicas dos atores e instituições são importantes, verifica-se que algumas dessas áreas ainda são carentes de investigações.

### **2.3.2 Modelo de Mensuração de Ecoinovação – Kemp e Pearson (2008)**

Kemp e Pearson (2008) investigaram durante quatorze meses e definiram como três os métodos para mensuração da ecoinovação, conforme segue:

**I) Análise de Pesquisa (*survey*):** a análise de ecoinovação em uma pesquisa não pode se limitar à identificação de atividades de inovação nas empresas. É necessário um conhecimento profundo sobre os determinantes (condutores e barreiras) da ecoinovação, dos impactos econômicos e ambientais da ecoinovação. Após esses levantamentos, pode-se fazer uma análise econométrica para verificar os intervalos, mas as empresas pesquisadas nem sempre fornecem dados sobre gastos em Pesquisa e Desenvolvimento, obtendo, assim, um resultado tendencioso.

**II) Análise de Patentes:** patente é o direito de usar, importar, vender ou fazer uma invenção em um limitado período de tempo. As patentes são concedidas para invenções úteis e não óbvias. O inventor pode atribuir o direito de uso da patente a outra pessoa ou empresa, e pode ser vendida ou licenciado o seu uso. Enquanto os gastos com Pesquisa e Desenvolvimento são utilizados como dados de entrada para inovação, os gastos com Patentes são dados de saída relevantes para as pesquisas sobre o tema. A vantagem das patentes é que estão publicamente disponíveis. Os

estudos voltados a patentes mostram que existem alguns atributos das atividades inovadoras, sendo eles: o nível de atividade inventiva, os tipos de inovação e competências tecnológicas das organizações, os pontos fortes da tecnologia das nações, a difusão de tecnologia, a fonte de invenção, tecnologia e conhecimento induzido e a “novidade” das invenções. As ecoinovações, que devem ser estudadas por meio da análise de patentes, são aquelas que fundamentam as invenções de produtos verdes e as tecnologias do final do processo produtivo, ambas visando o impacto ambiental. Importante citar que esse tipo de análise tem suas limitações, como, por exemplo, nem todas as inovações são patenteadas, outra limitação é a desigualdade dos valores das patentes, em algumas análises as patentes são valorizadas de forma igual, quando, na verdade, elas têm valores diferentes.

**III) Análise de pesquisa Digital e Documental:** uma forma de fazer uma análise documental é o foco em um setor ou nas inovações que forem mais notáveis. Alguns indicadores foram elaborados para medir a saída de inovações das empresas, cujos dois principais métodos são:

- A) medidas de resultados em pesquisas sobre inovação: são informações em matéria de inovação tecnológica em produtos ou processos diretamente da empresa. Abrange o comportamento e as atividades inovadoras da empresa e os fatores que influenciam o comportamento inovador, as diversas atividades de inovação e os efeitos das inovações;
- B) uso de Anúncios de novos produtos: são construídos por amostragem de produtos novos ou modificados, anúncio de seções de revistas técnicas e comerciais.

O ideal para a análise de saídas seria o parecer de peritos com uma classificação das ecoinovações mais úteis ou um estudo sobre eficiência energética dos novos produtos. Para a análise de pesquisa digital são utilizadas as fontes documentais e esse indicador pode construir medidas de impacto ambiental das inovações individuais e que podem ser utilizadas de forma comparativa. Esse tipo de análise deve ser delimitado às áreas geográficas, significância, setor ou período. Isso se deve pela dependência das fontes documentais, todavia, os bancos de dados *on-line* têm auxiliado no sentido de acesso às informações, como, por exemplo, uma pesquisa em banco de dados de “novo anúncio” ou banco de dados de “informações de Produtos”.

A pesquisa de Kemp e Pearson (2008), em suas três formas de mensuração da ecoinovação, se assemelham aos estudos de Andersen (2006), tendo seus fatores tangíveis e intangíveis de mensuração.

### **2.3.3 Modelo de Mensuração de Ecoinovação – Arundel e Kemp (2009)**

Arundel e Kemp (2009) consideram que as empresas se interessam por micro-efeitos, os decisores políticos estão interessados em meso-efeitos (setor) e macro-efeitos (nacionais). Os efeitos meso podem ser estimados por meio de agregação de micro-efeitos. As relações entre os efeitos micro e macro são complexas e podem produzir efeitos, tais como: redução de custos com a ecoinovação pode gerar riquezas que serão gastas em produtos e serviços e ter impactos ambientais negativos, criando uma outra demanda ambiental; outro efeito é a ecoinovação que aumenta o custo e que pode contribuir com a organização, entretanto, seu crescimento econômico será menor; o efeito seguinte é a ecoinovação que é ambientalmente benigna, entretanto, não é relevante, e os ganhos ambientais serão prejudicados pelo crescimento econômico produzido por essas inovações; o penúltimo efeito é que para avaliar os impactos da ecoinovação devem ser observadas as cadeias de valor, a extração de recursos e a gestão de resíduos; e o último efeito é referente ao micro comportamento (empresas), que é afetado por fatores macro (país) como impostos e regulamentações.

Os mesmos autores sugerem como medir a ecoinovação e indicam quatro categorias:

**I) Medidas de entrada:** o gasto com pessoal envolvido em P&D e despesas de inovação (incluindo investimentos em ativos intangíveis, tais como *design*, despesas e custos de *software* e comercialização);

**II) Medidas de saída intermediários:** o número de patentes; números e tipos de publicações científicas etc.;

**III) Medidas saída direta:** o número de inovações, descrição de cada inovação, os dados sobre as vendas de novos produtos etc.;

**IV) Medidas de impacto indireto derivados de dados agregados:** alterações no recurso, eficiência e produtividade por meio de análise de decomposição.

Para obter os dados citados acima mencionados, podem ser usadas as fontes estatísticas existentes e usar questionário para levantamento primário.

Outros tópicos foram apontados por Arundel e Kemp (2009) como importantes para o estudo da ecoinovação e que devem ser considerados:

- a) Levar em consideração a inovação criativa e a adoção de tecnologia, criando uma maneira de diferenciar um do outro;
- b) Questionar o investimento de P&D em inovação criativa, a quantidade de pessoas envolvidas na pesquisa de ecoinovação e patentes relevantes;
- c) Identificar onde está ocorrendo a ecoinovação na cadeia de valor, envolvendo diferentes tipos de ecoinovação (produtos, processos, inovação organizacional, reciclagem, controle de poluição);
- d) Determinar onde as políticas de incentivos estarão concentradas e onde são desnecessárias e, para isso, é indispensável considerar as ecoinovações intencionais e as não intencionais;
- e) Avaliar se as políticas fazem ou não a diferença, os setores em que os governos devem concentrar esforços para incentivar mais empresas a patrocinar políticas pró-ambientais. Para que isso aconteça, algumas informações são importantes, como os métodos e tipos de políticas que a empresa utiliza para identificar e corrigir os impactos ambientais;
- f) Identificar esses efeitos na competitividade e consequências maiores, é necessário a coleta de dados sobre efeitos econômicos da ecoinovação nas vendas, nos custos de produção e no emprego;
- g) Identificar os métodos de apropriação utilizados pela empresa para se beneficiar financeiramente da ecoinovação; e
- h) Explorar novos mercados, a imagem ambiental dentre outros condutores de ecoinovação, incluindo políticas e outros incentivos.

Algumas questões importantes para a mensuração da ecoinovação foram apresentadas por Arundel e Kemp (2009), tais como, aspectos a serem medidos, categorias para medir e analisar o processo de ecoinovação, conforme segue abaixo:

**I) Natureza da Inovação:** existe uma classificação de ecoinovação, segundo a OCDE (2001), que tem as seguintes categorias:

**a) Controle da poluição do ar**

- ✓ Gestão de águas residuais;
- ✓ Gestão de resíduos sólidos;
- ✓ Remediação e limpeza do solo e da água;
- ✓ Ruído e vibrações;
- ✓ Análise de monitoramento e avaliação ambiental.

**b) Tecnologias e produtos mais limpos**

- ✓ Tecnologia e processos mais limpos e recursos eficientes;
- ✓ Produtos mais limpos e recursos eficientes.

**c) Grupo de gestão de recursos**

- ✓ Controle da poluição do ar interior;
- ✓ Abastecimento de água;
- ✓ Materiais reciclados;
- ✓ Planta de energia renovável;
- ✓ Calor de poupança e gestão de energia/da agricultura sustentável e da pesca;
- ✓ A silvicultura sustentável;
- ✓ Gerenciamento de riscos natural;
- ✓ Ecoturismo.

**II) Condutores e Barreiras:** são cinco os condutores da ecoinovação, sendo a regulação, a demanda dos usuários, entrada em novos mercados, a redução de custo e a melhora da imagem da empresa. O autor aponta que há outras razões importantes para a implantação da ecoinovação, como melhorar a imagem da empresa, conseguir uma acreditação, aumentar as quotas de mercado, dentre outros. As barreiras mais completas citadas foram as de Ashford (1993), que são as barreiras tecnológicas, financeiras, força de trabalho, regulações, consumo, gestão.

**III) Efeitos:** micro, meso e macro.

Nenhum dos indicadores apontados no modelo de Arundel e Kemp (2009) podem ser utilizados separadamente para medir a ecoinovação, contudo, para entender os padrões gerais e os condutores para esses padrões é necessário examinar vários indicadores.

### 2.3.4 Modelo de Mensuração de EcoInovação – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2009)

A OECD (2009b, p. 25) tem uma métrica de ecoinovação com as categorias iguais as já apresentadas. Entretanto, suas fontes de dados são classificadas em pontos fortes e fracos que devem ser considerados na análise quantitativa das ecoinovações, conforme segue abaixo:

#### **I) Categoria de Mensuração: Insumos;**

Fontes de Dados: Gastos com P&D, pessoal de P&D e outros gastos;

Pontos Fortes: fácil de obter os dados;

Pontos Fracos: tendem a obter somente as atividades formais de P&D e inovação tecnológica.

#### **II) Categoria de Mensuração: produção intermediária;**

Fontes de Dados: quantidade de patentes e publicações científicas;

Pontos Fortes: fornecem uma indicação de produção inventiva, podem ser agrupados por tecnologia, combinam várias tecnologias;

Pontos Fracos: medem invenções ao invés de inovações, privilegiam tecnologias de fim de linha. É difícil de detectar as inovações de processo ou as inovações organizacionais, o valor de mercado pode variar substancialmente.

#### **III) Categoria de Mensuração: produção direta;**

Fontes de Dados: número de inovações, descrições de inovações individuais, venda de novos produtos a partir de inovações;

Pontos Fortes: medidas reais de inovação e dados atualizados, fácil compilação dos dados, pode promover informações sobre inovações incrementais ou radicais;

Pontos Fracos: necessidade de identificar fontes de informações adequadas, difícil de identificar o valor relativo das ecoinovações, inovações de processos e organizacionais são difíceis de serem identificadas.

#### **IV) Categoria de Mensuração: Medidas de impacto indireto;**

Fontes de Dados: Mudanças na eficiência e na produtividade dos recursos;

Pontos Fortes: Pode fornecer a ligação entre o valor do produto e o impacto ambiental, podem ser compiladas em vários níveis (produto, empresa, setor, região e nação) e representar diferentes dimensões do impacto ambiental;

Pontos Fracos: difícil de cobrir o impacto ambiental em toda cadeia de valor, nenhuma relação causal simples entreecoinovação e eco-eficiência.

O levantamento de dados especializados apontados pela OECD (2009b) também foi dividido em pontos fortes e fracos, e são eles:

**I) Categoria de Mensuração: Levantamentos em grande escala;**

Fontes de Dados: Levantamentos por questionários oficiais realizados regularmente;

Pontos Fortes: Taxa de resposta alta, pode traçar as tendências em atividades de inovação ao longo do tempo;

**Pontos Fracos**: Geralmente inclui algumas questões de relevância para a ecoinovação. Eles não diferenciam despesas de capital para a ecoinovação das demais.

**II) Categoria de Mensuração: Levantamentos em pequena escala;**

Fontes de Dados: Levantamentos por questionário, entrevista;

Pontos Fortes: Pode incidir sobre a ecoinovação detalhadamente possibilitando questionar sobre vários aspectos;

Pontos Fracos: Baixas taxas de respostas, existem apenas alguns levantamentos internacionais;

**III) Categoria de Mensuração: Painéis de levantamento;**

Fontes de Dados: Coleta de informações das mesmas empresas ao longo do tempo;

Pontos Fortes: Pode prover informações sobre tamanho, nível, direção e fontes de atividades de inovação. É possível identificar tendências e mudanças no comportamento inovativo ao longo do tempo;

Pontos Fracos: Onerosa para conduzir.

### 2.3.5 Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE

Não são indicadores específicos deecoinovação, mas auxilia a medir o desempenho ambiental das empresas do setor de TRC. A implementação do Índice de Sustentabilidade-ISE também pode ser uma ecoinovação, visto que a empresa que aceita participar do ISE precisará de evidências para suas práticas sustentáveis. Esse índice foi criado em 2005, antes dele já havia outros países que o desenvolveram e índices de sustentabilidade como Nova Iorque Londres e Johannesburgo. O objetivo desse índice é incentivar as organizações a boas práticas e, por meio disso, pode refletir o retorno médio de suas ações por serem ambientalmente e socialmente responsáveis, e pode ser considerado também uma referência de *benchmark* para investimentos sustentáveis e responsáveis no Brasil (BM&FBOVESPA, 2016).

O ISE é o primeiro indicador financeiro de sustentabilidade desenhado no Brasil pela FGV-EAESP, utilizando conceitos internacionais que se baseia em questionários para avaliar o desempenho em sustentabilidade das companhias emissoras das 200 ações mais negociadas da BM&FBovespa. As dimensões dos questionários utilizados são: ambiental, social, econômico-financeiro, governança corporativa, geral, natureza do produto e mudanças climáticas. O questionário de dimensão ambiental é feito por setores, dentre eles existe o Relatório de Grupo “D”, que é destinado a Logística e Transporte, que é dividido em 17 indicadores, da seguinte forma, indicador 1- compromisso, abrangência e divulgação, indicador 2- responsabilidade ambiental, indicador 3- planejamento (serviços ecossistêmicos), indicador 4- gerenciamento e monitoramento de impacto e riscos ambientais, indicador 5- certificações, indicador 6- comunicação com partes interessadas, indicador 7- compromisso global biodiversidade e serviços ecossistêmicos, indicador 8- consumo de recursos ambientais (*inputs*), indicador 9- emissões atmosféricas, efluentes líquidos e resíduos, indicador 10- aspectos ambientais críticos, indicador 11- seguro ambiental, indicador 12- área de preservação permanente e cadastro ambiental rural, indicador 13- reserva legal, indicador 14- passivo ambiental, indicador 15- requisitos administrativos (licenciamento ambiental), indicador 16- procedimentos administrativos (sanções ambientais), indicador 17- procedimentos judiciais (processos judiciais ambientais cíveis) (BM&FBOVESPA, 2016).

O preenchimento dos questionários é voluntário, e após o envio das respostas a empresa deve enviar os comprovantes das respostas, obtendo, então, resultados quantitativos através dos questionários e qualitativos analisando os documentos (BM&FBOVESPA, 2016).

Os ativos que podem ser elegíveis devem se adequar a alguns critérios, entretanto, não se inclui nesse universo os Certificados de Depósito de Valores Mobiliários (Brazilian Depositary Receipt - BDR`s) que é um valor mobiliário emitido no Brasil de companhias com sede no exterior, da mesma forma as empresas com recuperação judicial, extrajudicial, regime especial de administração temporária, intervenção ou situações especiais. Sendo assim, as empresas listadas pela BM&FBovespa (2016) que atendem alguns critérios descritos relacionados abaixo, é que podem ser elegíveis ao ISE:

- Ocupar as primeiras 200 posições da bolsa;
- Ter presença em 50% dos pregões;
- Não ser classificada como “Penny Stock” (ações com cotações muito baixas);
- Atender aos critérios de Sustentabilidade.

Quando o assunto é risco e retorno, foi feito um estudo que demonstrou que o desempenho dos fundos de ações classificadas como Investimento Sustentável e Responsável-ISR apresentaram um retorno financeiro acumulado superior ao desempenho da Ibovespa. Esses resultados chamam a atenção dos investidores que, por esse motivo, se interessam por empresas que investem no socioambiental. Conseqüentemente, é esperado que o ISE desperte a consciência das empresas e dos investidores (BM&FBOVESPA, 2010)

Esse índice pode trazer ganhos tangíveis, como ganhos para os investidores por prêmio no valor das ações, maior rentabilidade e valor de mercado. Os ganhos intangíveis são atuação internacional, disponibilidade de recursos, envolvimento da alta gestão, envolvimento histórico com as questões ambientais, visibilidade, atenção da mídia e a capacidade de inovar continuamente (LÓPEZ-GAMERO; CLAVER-CORTÉS; MOLINA-AZORÍN, 2008, BM&FBOVESPA, 2010).

Nota-se que o ISE incentiva as empresas a aumentarem a transparência das suas informações e isso ajuda na tomada de decisão dos investidores, e, conforme já citado, um ganho que a empresa tem é a capacidade de inovação ou ecoinovação

já que esse índice trata da sustentabilidade. As empresas que serão estudadas nesta pesquisa ainda não têm o ISE, justamente pelos fatores já apresentados, mas serve como uma referência para que, em algum momento, possam demonstrar aecoinovação e já se adequarem a esses padrões de sustentabilidade da BM&FBovespa.

### 2.3.6 Pesquisa de Inovação - PINTEC

É uma pesquisa realizada pelo IBGE a cada triênio, feita com empresas em território nacional e em vários setores da economia, que não é o foco dessa pesquisa, mas pôde-se selecionar o que seria importante para esta pesquisa.

Conforme relatório da pesquisa PINTEC, IBGE (2016) os tipos de inovações estudadas foram as de produtos ou serviços e as organizacionais e de marketing, divididos nas seguintes categorias:

**I) Atividades internas de P&D:** é o trabalho criativo, com o objetivo de aumentar o conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados.

**II) Aquisição externa de P&D:** são as atividades descritas no primeiro tópico, realizadas por outra organização ou adquiridas pela empresa;

**III) Aquisição de outros conhecimentos externos:** são os acordos de transferência de tecnologia da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know-how* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, com foco na implementação da inovação;

**IV) Aquisição de Software:** para implantar produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados.

**V) Aquisição de máquinas e equipamentos** – compreende a aquisição de máquinas, equipamentos, *hardware*, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados;

**VI) Treinamento** – compreende o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovadoras da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos;

**VII) Introdução das inovações tecnológicas no mercado** – compreende as atividades de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de produto tecnologicamente novo ou aperfeiçoado, podendo incluir: pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento. Exclui a construção de redes de distribuição de mercado para as inovações; e

**VIII) Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição:** são os procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo. Inclui plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto.

Diante de tantos modelos de mensurações de ecoinovação em nível de nação, e ao mesmo tempo nenhum específico para transportes, buscou-se agregar itens relevantes e viáveis para pesquisa em nível de setor ou empresa de TRC, a fim de que as informações fossem mais diretas, palpáveis e compreensíveis aos entrevistados.

## **2.4 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS E ECOINOVAÇÕES**

### **2.4.1 A Ecoinovação no Transporte Rodoviário de Cargas TRC**

Devido à grande degradação ambiental causada pelo TRC, existe a urgência em buscar meios estratégicos para minimizar esses impactos, muitas empresas se adaptam às leis, regulamentos ou exigências de clientes e fazem somente o que é necessário, outras empresas pesquisam formas para ir além do que é pedido ou ainda buscam formas diferentes e ecoinovadoras para atender à legislação. Isso também se deve ao fator sobrevivência ao mercado, e isso faz com que as

organizações procurem ter um diferencial em seus processos e serviços, tornando-as mais ambientalmente corretas.

Os autores Browne, Nemoto e Visser (2012) afirmam que os operadores de TRC podem ter iniciativas ecoinovadoras para minimizar os impactos causados por suas operações, como seguem os exemplos no quadro abaixo:

**Quadro 4 - Iniciativas para Minimizar os Impactos Negativos do TRC**

Características do TRC	Temas Relacionados à Redução de Impactos Negativos.
Total de kms, por percurso de caminhões percorridos.	Consolidação de Carga
	Frequência de encomenda e entrega
	Desvio modal
	Taxas de combustível
	Localização das atividades (utilização do solo)
	Taxa de congestionamento
	Regulamentos de estacionamento/Locais de carga na rua
	Informações de trânsito em tempo real
Consumo de Combustível Fóssil, por Km de caminhão.	Comportamento do condutor
	Projeto do motor do veículo
	Concepção de veículos (Aerodinâmica)
	Adições de biocombustíveis à mistura de petróleo
	Correspondência de veículos com cargas
	Utilização de veículos movidos a combustíveis não fósseis (incluindo bicicletas)
Emissão de poluente do Ar, por Km de caminhão.	Padrões de emissões de motores de veículos (normas Euro e outras iniciativas)
	Uso de armadilhas e filtros
	Zonas de baixas emissões
Nível de ruído causados, por cada viagem.	Comportamento do condutor
	Capacidade de construir um comutador com sinais de inversão
	Restrições de tempo de carregamento
	Design de áreas de recepção do veículo
	Projeto de veículo (espelhos de asa)

Fonte: Adaptado de Browne, Nemoto e Visser (2012)

O Quadro 4 sugere algumas iniciativas ecoinovadoras que abrangem região, país ou até mesmo é aplicável internacionalmente com o propósito de minimizar os impactos do TRC, partindo das características que mais impactam para as que menos comprometem o meio ambiente.

Com o objetivo de minimizar os impactos ambientais, diversas iniciativas foram implantadas em Londres, Japão, Holanda e Paris, como apontado por Browne, Nemoto e Visser (2012, p. 5-14)

- a) Reconhecimento de Operadores de Cargas – começou em 2006 em Londres. Os operadores se associam gratuitamente e recebem orientação sobre práticas para a redução do consumo de combustível, emissões de CO<sub>2</sub>,

multas e acidentes. Esse programa classifica os operadores em três níveis: o bronze, prata e ouro. Para o operador alcançar o nível bronze, precisará implementar o sistema e a política de gerenciamento (motoristas, gerenciamento dos motoristas, manutenção dos caminhões, gerenciamento de frotas, operações de transporte e gerenciamento de desempenho). Para obter os níveis prata ou ouro o operador tem de providenciar continuamente dados operacionais que ajudam no *benchmarking* e a produção e realização de um plano de excelência para tornar a operação mais segura, ecológica e eficiente.

- b) Plano de Entrega e Manutenção – gestão do fluxo de mercadorias, das atividades de transportes nos locais e da segurança. É destinado à redução das emissões do CO<sub>2</sub>, congestionamento, colisões e custos de frete, reduzindo as viagens de entrega e assegurando o uso de instalações e carregamentos seguros e legais. O resultado desse plano foi a redução de 20% do total das viagens.
- c) Centro de Consolidação Urbana - a *Clear Zone Partnership*, em Londres, apoiou uma empresa que deu início a um centro de micro-consolidação urbano, localizada no centro de Londres, onde ficam todas as vans e furgões elétricos, que ficaram responsáveis pelo transporte de todo o centro histórico. Não utilizaram combustível fóssil, em decorrência disso, não houve emissão de CO<sub>2</sub> e a eletricidade utilizada foi gerada por fontes renováveis. O resultado desse centro de micro-consolidação foi a redução considerável do CO<sub>2</sub>, e isso se deu pela redução da distância percorrida e pela parcela de veículos elétricos utilizados.
- d) Centro de Consolidação - situado em Motomachi, no Japão. Os varejistas notaram que o volume do tráfego de caminhões estava aumentando e, com isso, não tinha lugar para estacionar, o que levou a estacionarem caminhões em lugares ilegais. Por todos esses motivos, os varejistas se juntaram para criar esse Centro de Consolidação, e os operadores de transportes fazem parte de uma cooperativa e são solicitados para transportarem mercadorias até as estações de eco-cargas com veículos de baixa emissão, a partir daí as mercadorias são transferidas para outros veículos movidos pelo homem que entregam nas lojas. Mais de 20 empresas aderiram a essa prática, tendo em vista que além de impactar menos negativamente o meio ambiente, também é

um esquema de transporte mais barato para os varejistas; outro ponto importante foi a eliminação de estacionamentos ilegais, melhorando também o tráfego.

- e) Veículos de Baixa Emissão - são utilizados no Centro de Consolidação, o governo de Yokohoma subsidiou a compra desses veículos, além de diminuir o impacto no meio ambiente também faz com que os veículos transportem somente com sua ocupação total.
- f) Consolidação por meio de serviços de logística urbana - é composta por duas iniciativas, a primeira é a Distribuição Cidade Verde e a segunda são os Serviços do Centro da Cidade.
  - Distribuição Cidade Verde: é a cooperação de várias empresas de transporte, que consolidam suas entregas para grandes clientes, aumentando a eficiência operacional dos caminhões;
  - Serviços do Centro da Cidade: existe um centro de consolidação e quando os donos de lojas pedem por esse tipo de serviço, seus produtos são armazenados nesse centro até que o lojista solicite por sua entrega, ou seja, este serviço é prestado por transportadoras e destinado aos lojistas.
- g) Utilização de Veículos Novos ou Alternativos - alguns operadores passaram a utilizar nas zonas urbanas caminhões mais novos ou adaptados, tendo suas fontes de combustíveis a eletricidade ou o gás natural líquido.
- h) Zonas de Baixa Emissão - em 2006, na Holanda, foram definidas 12 cidades holandesas com “zonas ambientais”, nesses lugares só podem entrar caminhões que atendam aos padrões de motor Euro IV. Os resultados dessas zonas foram positivos quanto à qualidade do ar, mas foram menores do que esperavam, porque os caminhões antigos continuaram tendo acesso e os novos não são tão “limpos”.
- i) Centro de Distribuição - existem quatro centros de distribuições em Utrecht que são operados e financiados por empresas de logística. Os veículos operados por essas empresas são autorizados a usar a faixa para ônibus e não têm restrições de tempo. Os centros servem pelo menos 100 endereços de entregas por dia e devem ser operados por caminhões ecológicos.
- j) Regulamento – existiam, em Paris, 130 regulamentos de trânsito, por essa razão fizeram uma revisão desses regulamentos de circulação de trânsito e

estacionamento para torná-los mais coerentes. Foram definidas as restrições de acesso e *design* dos caminhões. Essas reformulações fizeram com que os motoristas ganhassem tempo na entrega, menos congestionamento e poluição.

- k) Zonas de Ações para Qualidade do Ar - em 2012, introduziram alguns locais de prioridades para qualidade do ar. O objetivo é limitar ou proibir o acesso de caminhões mais poluentes a algumas zonas. Com essa medida tiveram uma redução entre 17% a 40% de material particulado.
- l) Espaço Logístico Urbano – esse espaço está totalmente integrado à área urbana e várias empresas de transporte são especializadas para atender a demanda. O edifício onde fica esse espaço foi premiado por várias iniciativas ecoinovadoras, como é o caso da metade do telhado de 1.000 m<sup>2</sup> ter painéis que geram energia, o que reduziu ao longo de três anos 2.500 toneladas de CO<sub>2</sub>. O exemplo desse espaço logístico é oportuno porque as atividades logísticas estão sendo afastadas do centro, resultando em mais quilômetros rodados para atender à cidade. Para reduzir esse percurso foi criado também o Espaço Logístico de Proximidade, que se trata de pequenos espaços em lugares estratégicos, que serve como uma micro consolidação.
- m) Acordo de Boas Práticas - em 2006, foi assinada a carta de boas práticas para transporte e entrega de mercadorias em Paris. A carta foi assinada por 50 empresas que definiram regras de respeito às estradas, tempo de parada dos caminhões (baseada no disco de controle veículo), utilização de veículo com tecnologia limpa nos padrões EURO. Essas entregas devem ser feitas das 22h00 às 7h00. Os benefícios dessa carta foram a cooperação entre as empresas que tinham visões opostas, a redução das emissões de CO<sub>2</sub> e a diminuição dos ruídos dos caminhões.

Em uma pesquisa feita no Reino Unido, McKinnon e Piecyk (2010) sugerem que algumas alterações seriam suficientes para descarbonização do setor TRC, reduzindo, assim, em 80% as emissões de CO<sub>2</sub> até 2050. Para esse estudo se concretizar, seria necessária a mudança de tecnologia e do comportamento corporativo. Os seis pontos estudados por McKinnon e Piecyk (2010, p. 8-9) foram:

- a) Peso das Cargas - adotou-se com base nos últimos 10 anos que o crescimento tonelada/km para 2050 será de 65%, ou seja, mais viagens para

- atender à demanda e, com isso, o aumento das emissões de CO<sub>2</sub>. Promover a consolidação de remessas de cargas maiores, para poder utilizar a maior capacidade possível do caminhão;
- b) Divisão do Modal - há uma previsão de que até 2050 a utilização do modal rodoviário diminuirá de 64% para 50%, isso sucederá somente se o governo transferir parte do TRC para outros modais de transportes;
  - c) Viagens realizadas com caminhão vazio - o ideal seria a redução das viagens sem cargas, ou ao menos estabelecer o mínimo de vazio em que uma viagem poderá ser feita;
  - d) Combustível Eficiente – utilização de biocombustível, híbridos ou elétricos;
  - e) Intensidade do Carbono - a emissão de CO<sub>2</sub> deverá ser reduzida em virtude da utilização do biocombustível, dos caminhões elétricos e híbridos.

#### **2.4.2 O Perfil do Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil**

O transporte Rodoviário de Cargas-TRC é aquele que se realiza em estrada de rodagem, é utilizado para transporte de mercadorias e pode ser feito por caminhões e carretas. É recomendado para mercadorias perecíveis ou de alto valor, produtos acabados ou semi-acabados, pode ser em território nacional ou internacional (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2014).

Ainda, conforme o Ministério dos Transportes (2014), as principais características do TRC são:

- Possui a maior representatividade entre os modais existentes;
- Adequado para curtas e médias distâncias;
- Baixo custo inicial de implantação;
- Alto custo de manutenção;
- Muito poluente com forte impacto ambiental;
- Maior flexibilidade com grande extensão da malha;
- Transporte com velocidade moderada;
- Os custos se tornam altos para grandes distâncias;
- Baixa capacidade de carga com limitação de volume e peso;
- Integra todos os estados brasileiros.

O crescimento da demanda de transporte entre as regiões brasileiras, intensificou-se no século XX com o processo de industrialização no Brasil, antes disso, pela dificuldade de transporte, cada região, para seu sustento e necessidade, tinha de produzir tudo o que seria consumido. Contudo, com a melhora na estrutura rodoviária, ocorreu a especialização da produção, ou seja, pelo fato de que grandes quantidades de mercadorias pudessem ser transportadas, as regiões passaram a produzir somente de acordo com as suas características (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007).

O transporte rodoviário de cargas também cresceu porque não havia uma regulamentação para o preço de frete, menor custo de operação, pelo transporte de pequenos produtos e pela flexibilidade nas rotas. A indústria automobilística também ajudou no surgimento do transporte rodoviário de cargas (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 2007; IPEA, 2010).

Percebe-se, ao longo das décadas, um considerável investimento no modal rodoviário, isso se deve às preferências dos governos e, mesmo assim, há uma diferença muito grande quando se compara a densidade de malha pavimentada do Brasil com outros países, como, por exemplo, nos Estados Unidos 445,2 Km/1.000 Km<sup>2</sup>, na China 359,9 Km/1.000 Km<sup>2</sup> e no Brasil 23,8 Km/1.000 Km<sup>2</sup> (CNT, 2014).

O transporte é um dos elementos da logística, e o meio que facilita a locomoção de produtos entre regiões, todavia, o TRC no Brasil, de acordo com o World Bank (2014), caiu 20 posições no *ranking* de logística e passou a ocupar a 65ª posição. Esse relatório do Banco Mundial foi feito com 160 países para medir a eficiência da cadeia de transportes, transferências e portos, sendo assim, esse resultado demonstrou a instabilidade do setor.

Outros fatores que também impactaram o TRC, segundo Vilaça (2013), foram as ampliações das fronteiras agrícola e pecuária que se estendeu para as regiões Centro-oeste e Norte e a indústria de base e bens de consumo expandiu para região nordeste, o resultado disso foi o aumento da distância do transporte de cargas em 16% entre 2006 e 2012. O efeito é a elevação dos gastos com transportes e Produto Interno Bruto-PIB (FLEURY, 2003).

Segundo o Ministério dos Transportes (2014), a malha rodoviária do Brasil pode ser descrita da seguinte forma: 1,7 milhão de quilômetros de estradas, estradas pavimentadas: 12,9% (221.820 quilômetros), estradas não pavimentadas: 79,5% (1.363,740 quilômetros), estradas planejadas: 7,5% (128.904 quilômetros),

rodovias estaduais: 14,8% (255.040 quilômetros), rodovias municipais: 78,11% (1.339,26 quilômetros), rodovias federais: 7% (119.936 quilômetros), rodovias pavimentadas em obras: 13.830 quilômetros, rodovias duplicadas: 9.522 quilômetros e rodovias simples: 192.569 quilômetros. Como pode-se perceber, no país temos um percentual muito alto de estradas não pavimentadas, o que dificulta a circulação dos caminhões e eleva o custo de pneus e combustíveis.

### 2.4.3 Operadores de Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil

Na atualização feita pelo Registro Nacional de Transportador Rodoviário – RNTRC (ANTT, 2016) no dia 19 de dezembro de 2016, existe uma população de 1.970.042 milhão de caminhões, sendo 1,10% de cooperativas, 39,60% de autônomos e 59,30% de empresas, representados na tabela abaixo:

Tabela 1 - Quantidade de Veículos por categoria e tipo de transportador (Brasil)

<b>Tipo de Veículo</b>	<b>Autônomo</b>	<b>Empresa</b>	<b>Cooperativa</b>	<b>Total</b>
Caminhão Leve (3,5T A 7,99T)	104.159	56.849	1.031	162.039
Caminhão Simples (8T A 29T)	319.407	247.398	3.778	570.583
Caminhão Trator	136.369	315.033	7.482	458.884
Caminhão Trator Especial	769	2.286	57	3.112
Caminhonete/furgão (1,5T A 3,49T)	65.635	32.464	315	98.414
Reboque	9.451	30.469	234	40.154
Semi-Reboque	116.310	467.496	8.842	592.648
Semi-Reboque com 5ª Roda/ Bitrem	399	1.532	75	2.006
Semi-Reboque Especial	153	1.351	13	1.517
Utilitário Leve (0,5T A 1,49T)	25.983	11.949	161	38.093
Veículo Operacional de Apoio	964	1.620	8	2.592
<b>Total</b>	<b>779.599</b>	<b>1.168.447</b>	<b>21.996</b>	<b>1.970.042</b>

Fonte: Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT (2016).

Já em nível nacional, os veículos de transporte rodoviário de cargas têm uma idade média de 9,5 anos, os de cooperativas 12,6 anos e os autônomos 16,8 anos, o impacto da idade média da frota é o tipo de tecnologia de controle de emissões empregada nos diversos tipos de motores (ANTT, 2016).

Os operadores de transportes concentram-se em mercados urbanos e à longa distância. Algumas empresas usam frotas internas, já outras optam por operadores externos, sendo, então, mais de 87.000 empresas transportadoras no Brasil. A distribuição geográfica da maioria dos caminhões é na região sul e sudeste e circulam em estradas urbanas e interurbanas (WORLD BANK, 2011).

A quantidade de veículo com idade média de 16,8 anos é alta, considerando que os caminhões de autônomos perfazem um total de 779.599, e isso remete à grande quantidade de emissões de poluentes afetando o meio ambiente, sendo essa questão abordada no próximo tópico.

#### **2.4.4 A questão ambiental no Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil**

São vários os impactos negativos do TRC no campo social, ambiental e econômico, como, por exemplo, o congestionamento de tráfego, poluição de ar, emissões de efeito estufa, distúrbios de ruídos e segurança (BROWNE; NEMOTO; VISSER, 2012).

Os impactos ambientais causados pelo TRC são as emissões atmosféricas e a poluição sonora. As emissões atmosféricas estão relacionadas ao tipo de combustível, como é o caso do diesel para os caminhões, e uma alternativa ecoinovadora seria o biodiesel que é biodegradável, derivado de fontes renováveis, composto por uma mistura de 80% a 90% de óleo vegetal ou gordura animal e de 10% a 20% de álcool etílico ou metílico e de 0,35% a 1,5% de massa de catalisador ou biocombustíveis que são produzidos tendo como base a mamona, a cana-de-açúcar, o milho, a soja, dendê, pequi, babaçu e até mesmo de lixo orgânico. Já a poluição sonora é causada, em sua maioria, pelo tráfego rodoviário, e seus efeitos são comprometimento cognitivo, perda de sono, dificuldade de comunicação e irritação. O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) analisa os resultados dos caminhões, utilizando como norma para as medições dos ruídos a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 15145:2004, e os limites são definidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). As principais fontes de ruídos são o motor, a pneumática e a aerodinâmica (MCKINNON et al., 2010).

Levando em consideração que o Brasil é apontado pelo World Bank (2011) como sendo o quinto maior país em nível mundial em termos de vendas de veículos

pesados, acredita-se que esse crescimento continuará, porém, depende do crescimento econômico do país. Cerca de 61% das cargas transportadas no Brasil são feitas por caminhões, a expectativa é que continue, até mesmo em países que têm o transporte ferroviário e navegável mais desenvolvidos, o TRC continuará transportando produtos de alto valor e para viagens de curta a média distâncias.

Como consequência desse crescimento, houve um aumento nos impactos ambientais como nas emissões de carbono nos transportes de mercadorias, sendo que o setor de transportes, em 2007, foi responsável por 30% da energia consumida e das emissões de CO<sub>2</sub> no Brasil, sendo o modal rodoviário o responsável por 90% dessa quantidade. Há uma previsão das emissões do transporte rodoviário de 33% até 2020, dessa forma, o papel dos caminhões é severo em relação às mudanças climáticas (WORLD BANK, 2011).

Por esses motivos, há um interesse não somente nacional, mas global, em reduzir as emissões de carbono no transporte rodoviário de cargas e, para isso, podem ser empregadas três estratégias: a) promover uma mudança para o modal mais eficiente em termos de combustível, b) aumentar a eficiência energética do modal, c) redução de quilometragem desnecessárias sem afetar o desenvolvimento econômico (WORLD BANK, 2011).

No TRC existe uma harmonia entre as agendas de baixo carbono, ambientais e de custo-eficiência. No Brasil o objetivo é suprir as exigências econômicas e ambientais em nível de região e país, para isso, faz-se necessário um sistema integrado de transporte multimodal, objetivando também a eficiência e segurança rodoviária, visto que no TRC acontecem acidentes graves, tragédias e congestionamento. Portanto, o Plano Nacional de Logística e Transportes (2007) que tem o papel de formalizar e dar continuidade aos instrumentos de análise para auxiliar no planejamento de intervenções públicas e privadas na infraestrutura e na organização dos transportes, exige investimentos nos diversos modais para melhorar a eficiência.

A indústria de caminhões é incentivada por razões econômicas a melhorar a economia de combustível, tendo em vista a redução do carbono no setor e a rentabilidade das empresas, porquanto, o combustível representa de 40% a 50% do custo operacional do caminhão brasileiro, ainda que, possa haver uma variação desses percentuais dependendo do tipo de carga e das condições das estradas. Ainda, a eficiência no consumo de combustível resulta na qualidade do ar local,

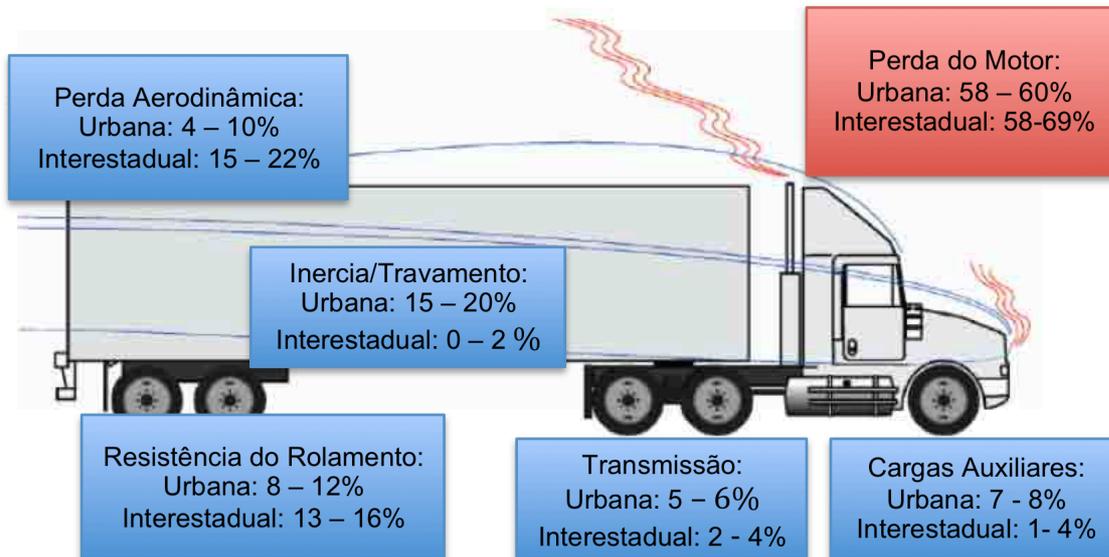
reduzindo, assim, as partículas finas e óxido de nitrogênio, ambos impactam negativamente na saúde pública. Para melhorar essa eficiência do combustível, algumas ações estão buscando diminuir o enxofre do diesel, tornando-o mais limpo (WORLD BANK, 2011).

Os caminhões com 20 anos, ou mais, seguem exigências ambientais do Programa de Controle de Poluição de Ar por Veículos Automotores (Proconve) P0-P1 equivalente ao Pré-EURO, portanto, sem tecnologia de controle de motor e emissões, que até 2010 no Brasil representava 48% da frota em operação. Na substituição de um caminhão P1 por um P3 – EURO 1, pode melhorar em até 10% a eficiência do combustível e diminuir de 30% a 60% as emissões de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e o Material Particulado (MP), sendo esse último poluente o responsável por perda de produtividade, problemas pulmonares, dentre outros problemas. As empresas mais capitalizadas estão trocando suas frotas a fim de atender às novas exigências ambientais, contudo, a maior parte dos operadores têm restrições financeiras e acabam mantendo os caminhões antigos (WORLD BANK, 2011).

A maioria das toneladas carregadas pelo transporte rodoviário brasileiro é feita por caminhões com idade entre 5 e 15 anos, que se enquadra nos padrões Proconve P2-P5, equivalente ao EURO 0-3. Esses caminhões ainda têm valor de venda considerável, o que seria interessante e rentável um investimento em tecnologia para melhorar a eficiência do combustível (WORLD BANK, 2011).

O World Bank (2011), em sua análise feita nos caminhões nos Estados Unidos, e que remete também ao Brasil quando os ciclos operacionais são semelhantes, chegou à conclusão de que a perda de energia de um caminhão em um primeiro momento é no motor, depois vem a aerodinâmica e os últimos são a resistência do rolamento, a transmissão e seus auxiliares, como pode ser visto na Figura 1:

Figura 1 - Perda de energia em caminhões



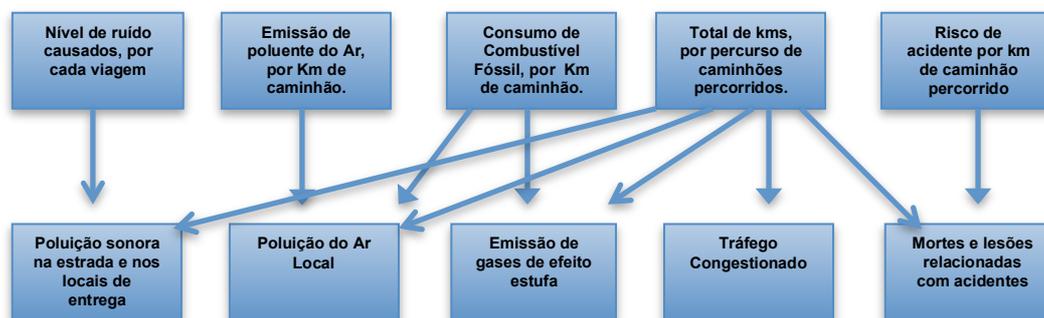
Fonte: Adaptado de World Bank (2011, p. 9).

Os tópicos abaixo são breves explicações da World Bank (2011) sobre a perda de energia dos caminhões, cujo resultado é a emissão de poluentes:

- Motores: a eficiência termodinâmica do motor está ligada à tecnologia influenciada pelos padrões ambientais do PROCONVE, podendo ser feitas melhorias no motor que refletirão na eficiência do combustível e menos poluição do ar;
- Aerodinâmica: é o grau de arrasto da frente do caminhão e do quadrado da velocidade com que o ar passa sobre o caminhão;
- Rolamentos: a resistência dos rolamentos está relacionada com os pneus e pela superfície da estrada;
- Transmissão: é responsável por conduzir as rodas, a energia do cilindro do motor e para cargas auxiliares;
- Auxiliares: é o alternador do motor, compressor de ar, compressor do ar condicionado, bomba de fluido hidráulico, bomba de óleo de motor, bomba de combustível e cargas de acessórios.

Outros impactos negativos do TRC ao meio ambiente foram apontados por Browne, Nemoto e Visser (2012), que fizeram uma relação das características do TRC a tais impactos, como segue Figura 2:

Figura 2 - Relação entre características do TRC e seus impactos negativos



Fonte: Browne, Nemoto e Visser (2012)

Na figura acima podemos observar que cada característica gera pelo menos um impacto negativo, sendo que as características de consumo de combustível fóssil e total de quilômetros por percurso precisam de maior atenção, pelo fato de gerarem mais que um impacto negativo.

Essas emissões de poluentes, que já foram citadas ao longo dessa pesquisa, tratam-se de Gases de Efeito Estufa (GEE), o que acontece é que o dióxido de carbono ou gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) tem um longo tempo de permanência na atmosfera e fica misturado ao longo da troposfera e na estratosfera. O transporte terrestre emite três vezes mais  $\text{CO}_2$  que os setores de transportes marítimos e aéreos juntos. Devido à sua permanência, torna-se radiativo. Já o ozônio ( $\text{O}_3$ ) tem uma duração mais curta na troposfera inferior e não é distribuída de forma igual, por isso tem um impacto radiativo menor (NIEMEIER et al., 2006; FUGLESTVEDT et al., 2010).

O gás metano ( $\text{CH}_4$ ) também é resultado de combustíveis fósseis. Seu impacto no meio ambiente é 20 vezes maior que o  $\text{CO}_2$ . O óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$  ou  $\text{NO}_x$ ) é liberado dos escapamentos dos veículos e da indústria, é um gás nocivo, destrói a camada de ozônio, sua contribuição para o aquecimento global é maior que o  $\text{CO}_2$  (O ECO, 2014).

Ao que diz respeito a esses gases, a CNT (2016) apresentou cada um deles, as fontes, características e efeito no meio ambiente, conforme demonstrado no Quadro 5.

Quadro 5 - Efeitos dos Principais Poluentes Atmosféricos de Transporte

Poluentes	Principais Fontes	Características	Efeito no Meio Ambiente
Monóxido de carbono (CO)	Resultado da queima de combustíveis e de processos industriais	Gás incolor, inodoro e tóxico.	Causa o aquecimento global, por ser um gás de efeito estufa.
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )			
Metano (CH <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 a água.	Gases de efeito estufa que causam o aquecimento global. Estes óxidos, em contato com a umidade do ar, formam ácidos causadores da chuva ácida.
Aldeídos (RCHO)	Resultado da queima de combustíveis e de processos industriais	Composto por aldeídos, cetonas e outros hidrocarbonetos leves	
Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	Formado pela reação do óxido de nitrogênio e do oxigênio reativo presentes na atmosfera e por meio da queima de biomassa e combustíveis fósseis.	O NO é um gás incolor, solúvel em água; O NO <sub>2</sub> é um gás de cor castanho-avermelhada, tóxico e irritante; O N <sub>2</sub> O é um gás incolor, conhecido popularmente como gás do riso.	
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 da radiação solar. Os hidrocarbonetos não metano (NMHC) 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 a 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 a queima do diesel.	Altera o pH, os níveis de pigmentação e a fotossíntese das plantas.

Fonte: CNT Despoluir (2017)

Todos esses gases poluidores acometem o ozônio e têm diminuído a espessura da camada, a seqüela é a incidência de raios ultravioletas e uma maior

retenção dos raios infravermelhos. O ar condicionado de um caminhão climatizado também emite gases de efeito estufa e aumenta o consumo do combustível e por essa e outras razões a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) concebeu o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), que foi concretizado por meio dos Relatórios de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo (CETESB, 2016).

O PROCONVE surgiu quando o Governador da época, Franco Montoro, se reuniu com técnicos da área de tecnologia, transportes e meio ambiente e juntos decidiram encaminhar ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estudos sobre controle da poluição do ar gerado por veículos, elaborados pela CETESB com auxílio da OECD. Na minuta dessa pesquisa propuseram exigências para o controle das emissões dos veículos comercializados no Brasil. Em 1986, o CONAMA aprovou a Resolução 18, abrangendo diversos segmentos públicos e privados a implantarem tecnologias ou ações para redução das emissões, e objetivava também a melhoria da qualidade dos combustíveis, a criação de programas de inspeção, manutenção dos veículos e avaliação de resultados. Nesses 30 anos de PROCONVE, os resultados foram positivos, mas houve falta de programas de inspeção e manutenção dos veículos (CETESB, 2016).

De 1986 até então, o PROCONVE passou por algumas fases, isso se deve também à norma Euro, que consegue classificar as emissões dos veículos de acordo com seu ano de fabricação. A cada nova fase da Euro, todos os países europeus precisam adequar os motores de veículos leves, pesados e motos para emitirem menos poluentes e, de acordo com as mudanças de fase da Euro, são feitas as adaptações no PROCONVE no Brasil, conforme tabela abaixo:

Tabela 2 - Fases do PROCONVE - EURO

Fases	Euro	Vigência	Teor de enxofre (S)	Descrição
P1	-	1986-1993	-	Produção de motores menos poluentes.
P2	Euro 0	1994-1995	3.000 a 10.000 ppm	Limitação para liberação gasosa e de material particulado - MP.
P3	Euro 1	1996-1999	3.000 a 10.000 ppm	Produção de motores mais eficazes tanto o que diz respeito ao consumo quanto para a emissão de óxido de nitrogênio - NOx e MP.
P4	Euro 2	2000-2005	3.000 a 10.000 ppm	Redução dos limites impostos na fase P-3
P5	Euro 3	2006-2008	500 a 2.000 ppm	Continuar a reduzir o NOx, MP e hidrocarbonetos - HC.
P6	Euro 4	2009-2012	50 ppm	Continuar a reduzir a emissão de NOx, HC e MP
P7	Euro 5	A partir 2012	10 ppm	Continuar a reduzir o NOx

Fonte: CNT (2012)

Na Tabela 2, apresentou-se somente as fases do Proconve e Euro e suas descrições “P” para os veículos pesados.

Para a implantação da “Euro 6” ou “P8” no Brasil, cuja previsão é para 2017, os impactos serão voltados às emissões de MP10. Supõe-se uma diminuição de 10% do material particulado até 2030 e NOx uma diminuição de cerca de 50% até 2030. O preço dos caminhões é outro ponto que sofrerá com a Euro 6, pois aumentará de 10% a 12% em comparação com a Euro 5. O combustível utilizado será o mesmo do Euro 5 que é o diesel S10 (ZAMBONI et al., 2015).

Os poluentes considerados nos Relatórios de Emissões Veiculares no Estado de São Paulo são; monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx), aldeídos totais (RCHO) e material particulado (MP) de veículos movidos a gasolina, etanol e óleo diesel. Também é apresentada a estimativa de emissões de gases de efeito estufa, expressa em CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq) que inclui as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (CETESB, 2016, p.29).

A CETESB (2016), em seu relatório referente ao ano de 2015, utilizou como base para seus estudos a circulação de veículos no Estado de São Paulo e suas

regiões Metropolitanas. Na Tabela 3 serão apresentados alguns dados desse relatório.

Tabela 3 - Estimativa do consumo aparente de combustíveis no segmento rodoviário  
Combustíveis

	Consumo Anual em Bilhões de Litros									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Gasolina</b>	7,00	7,10	7,02	6,70	7,40	9,50	10,30	10,50	10,85	9,44
<b>Etanol Hidratado</b>	3,61	5,54	7,22	8,61	8,40	6,50	5,80	5,90	7,58	9,46
<b>Óleo Diesel</b>	7,13	7,68	8,33	8,34	9,17	9,62	10,12	10,47	10,42	10,06

Fonte: CETESB (2016, p. 60)

Notou-se que nos períodos de crise em 2009 e pré-crise financeira 2015, que o consumo de gasolina teve uma queda, o consumo de etanol, por sua vez, nesses mesmos períodos teve um aumento em seu consumo, o diesel teve uma pequena queda em 2015.

Desde 2014, o diesel e a gasolina passaram por alterações. São comercializados dois tipos de diesel para a aplicação rodoviária, então existe o diesel B S500 que pode ter até 500 mg/kg (S-500), com o teor máximo de enxofre que um combustível pode ter, e o diesel B S10 com até 10 mg/kg (S-10) substituindo o diesel B (S-50), que podia ter até 50 mg/kg. O diesel a ser comercializado desde novembro de 2014 passou a ter uma parcela de 7% de biodiesel, esse percentual foi estabelecido pela Lei Federal n. ° 13.033 de 2014. Para termos referência sobre o teor máximo de enxofre no diesel em 2011, no Japão era de 10 partes por milhão (ppm), nos Estados Unidos 15 ppm, na Europa de 10 a 50 ppm, no Brasil em 4.200 postos espalhados pelo país 50 ppm, nos demais postos no país de 500 a 1.800 ppm (CNT 2012; ANP, 2013).

A Lei n. ° 13.263 de 2016 aponta os novos percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel fóssil, sendo 7% no ano de 2016, 8% em 2017, 9% em 2018, 10% em 2019 e até 15% em 2020 (CNT, 2016).

A gasolina teve uma redução no teor de enxofre que passou de 800 mg/kg para 50 mg/kg e a redução de hidrocarbonetos olefínicos e aromáticos. A redução do enxofre em ambos os combustíveis reduz consideravelmente a emissão de poluentes (ANP, 2013).

Mediante todos esses impactos ambientais apresentados até essa parte da pesquisa, demonstrou-se a necessidade de leis e fiscalização mais severa na tentativa de uma diminuição da degradação ambiental e o quanto é importante o

envolvimento de empresas e autônomos do TRC para seguirem a legislação e para buscarem tambémecoinovações em seus processos e serviços.

O World Bank (2011) fez um estudo para identificar oportunidades de curto prazo para aumentar a eficiência de combustível da frota de caminhões brasileira, e priorizou as tecnologias e boas práticas do Brasil, que resumiu em três áreas:

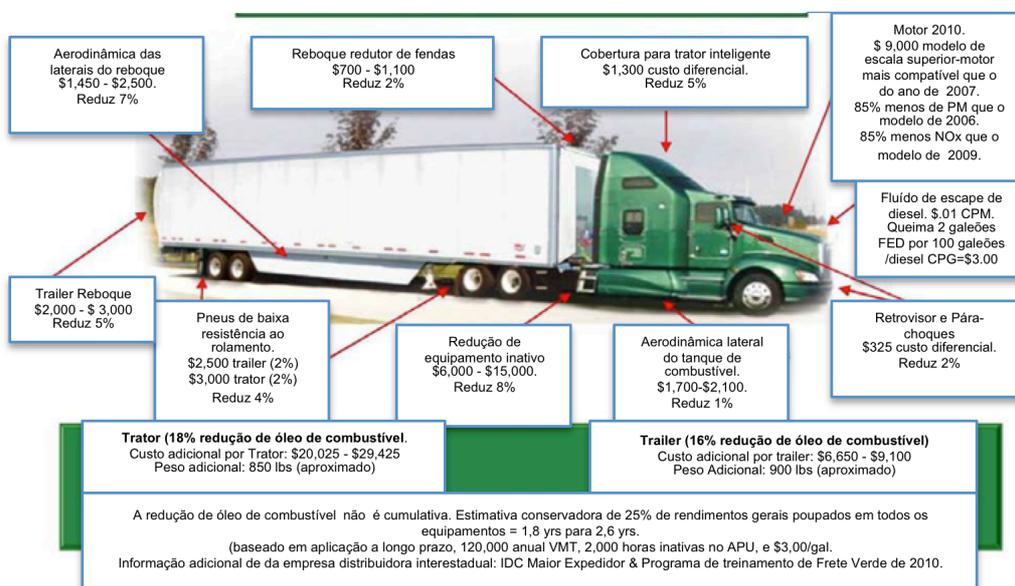
- a) Tecnologias de veículos: várias tecnologias foram testadas e comprovadas internacionalmente com o objetivo de aumentar a eficiência energética.

Tabela 4 - Potencial de Redução de Combustível para Veículos Pesados em Operação nos Estados Unidos

Tipos de Tecnologias	Redução de Combustível (%)
Aerodinâmica	3,00% a 15,00%
Cargas Auxiliares	1,00% a 2,50%
Resistência ao Rolamento	4,50% a 9,00%
Massa do Veículo (redução do peso)	2,00% a 5,00%
Redução Ociosa	5,00% a 9,00%
Tecnologias de Veículos Inteligentes	8,00% a 15,00%

Fonte: World Bank (2011, p. 12)

Figura 3 – Tipos de Tecnologia para a Redução de Combustível



Fonte: World Bank (2011, p. 12)

São várias tecnologias que somadas podem gerar mais que 15% de economia de combustível, cujo custo é recuperado em menos de dois anos. Essas tecnologias são norte-americanas, mas, por sugestões de associações do setor,

empresas brasileiras de alto desempenho de eficiência energética já estão implantando várias dessas tecnologias.

- b) Conductor/operações: nota-se também o foco na eco-condução, ou seja, no treinamento e comportamento do motorista para melhorar a eficiência do combustível, ações importantes como a atenção com a velocidade, aceleração, travamento, técnicas de deslocamento, marcha lenta, pressão dos pneus são itens simples de serem treinados e que podem a princípio gerar redução de 10% do consumo de combustível e emissões de CO<sub>2</sub>, mas precisa haver manutenção desse treinamento, pois empresas que treinaram uma vez, e não acompanharam e incentivaram, perceberam uma melhora de somente 2% a 3% no consumo de combustível.

No Brasil existe um programa de treinamento móvel realizado pelo CNT/SEST/ SENAT que ensina a eco-condução e as boas práticas para os motoristas de caminhões. Essa iniciativa é importante porque um problema encontrado pelas empresas é a escassez de recursos humanos e capacidade técnica

- c) Gestão/manutenção: O consumo do combustível é definido pela tecnologia do veículo, competência do motorista e pela gestão e manutenção da operação e veículos. Uma má gestão pode fazer com que o caminhão tenha várias paradas e, com isso, a cada parada aumenta o consumo de combustível. Ainda se tratando de gestão, uma logística bem estudada, com *softwares* avançados, especificações dos clientes revisadas para que possa utilizar veículos com menor potência e impor controle de velocidade são ações que reduzem o consumo de combustível. Uma má manutenção, mesmo, por exemplo, o caminhão sendo novo, porém, se a pressão for insuficiente, aumentará o consumo de combustível.

Para controle e redução do consumo de combustível, de uma forma geral, as empresas estão fazendo a manutenção e o gerenciamento de pneus e deixando de lado a tecnologia de veículos, a razão é porque 30% da frota brasileira têm um sistema automático de monitoramento da pressão dos pneus, também conhecida como Rodo-ar, entretanto, esse sistema tem limitações.

O teste-piloto que foi feito pela World Bank (2011) identificou que as principais barreiras para implantação deecoinovações, voltadas ao combustível, são conscientização, credibilidade, atenção gerencial adequada e financiamento.

Segundo Uherek et al. (2010), para diminuição das emissões de Gases de Efeito Estufa são necessárias algumas medidas ecoinovativas, como: a) melhoria da eficiência do sistema de transmissão, b) redução da demanda de energia dos caminhões, c) utilização de diferentes transmissões de eixos. Para melhorar a eficiência do sistema, é preciso reduzir as cilindradas com turbo alimentação, desativação do cilindro, eliminar as perdas do acelerador por injeção direta de combustível, melhorar a eficiência da alta pressão, identificar a perda de energia.

Uma forma de melhorar o sistema de transmissão é com o tipo de transmissão híbrida, que consiste no deslocamento e diminuição do motor, e automatização do comutador de engrenagens, porque esse tipo de tecnologia trabalha com dois motores um é elétrico e o outro é à gasolina e, nos projetos dos novos caminhões da Scania e Volvo no Brasil, a gasolina será substituída por biocombustível, os dois motores trabalham associados quando necessitam de potência, a combinação dos motores reduz os consumos e emissões. Outras vantagens são a recuperação de energia, desempenho de condução e melhora na eficiência do motor, só que há suas desvantagens: como o sistema é complexo, o custo para fabricação refletirá no preço final e o peso do veículo (UHEREK et al., 2010).

A tecnologia dos veículos híbridos existe desde 1990, entretanto, devido a todas essas desvantagens e ao mercado, a produção de veículos híbridos é de menos de 1% em países desenvolvidos. No Brasil várias indústrias estão fazendo testes em novos caminhões, mas esse processo se dá de forma lenta (UHEREK et al., 2010).

A redução de demanda de energia do motor também foi estudada por Espig e Johannaber (2006) e SLC (2007) que a explicam com três motivos: peso da inércia, resistência ao rolamento e aerodinâmica. Sobre a inércia, quanto mais leve for o caminhão, mais fácil será a sua aceleração. Se o caminhão tiver 100 quilos a menos, ele reduzirá as emissões de CO<sub>2</sub> entre 4 e 17g, paralelamente a utilização de materiais como alumínio, fibra de vidro, fibra de carbono, magnésio, já são utilizados hoje em dia na fabricação de veículos e que ajudam os veículos a ficarem

mais leves e terem uma *performance* melhor e com menos emissões (ESPIG e JOHANNABER, 2006; SLC, 2007).

A resistência aos rolamentos depende do material dos pneus, construção dos raios dos pneus, pressão dos pneus, condução e velocidade. Se os pneus fizessem uma pressão de 0,02 e 0,04 Mpa (Megapascal), reduziria o consumo de combustível em 1 e 2,5 %. A aerodinâmica é o arrasto e a área frontal, quando diminui o primeiro o segundo aumenta, tendo, então, uma otimização do ar do motor. Em decorrência da redução da resistência aerodinâmica em 10%, o veículo pode obter a redução de consumo de combustível em 20% (ESPIG e JOHANNABER, 2006; SLC, 2007).

Os veículos com bateria elétrica seria outra alternativa para redução dos gases de efeito estufa. Esse tipo de tecnologia faz com que sua energia seja carregada quimicamente, o inconveniente é o peso extra que influencia no desempenho do alcance do caminhão. Sendo assim, uma bateria com 340 quilos permite uma viagem de apenas 100 quilômetros (UHEREK et al., 2010).

O biocombustível é produzido de biomassa, ou seja, material vegetal ou resíduos animais. Se esses materiais puderem ser prontamente reabastecidos, poderão ser considerados fontes de energia renováveis, diferentemente dos combustíveis fósseis. Há sérios questionamentos sobre o biocombustível, no sentido econômico e ambiental, devido à remoção de terra que poderia servir para plantio de alimentos (UHEREK et al., 2010)

Os biocombustíveis líquidos já têm uma infraestrutura para poder atender os transportes, como é o caso do etanol (álcool etílico), que é feito pela fermentação do açúcar ou milho. No Brasil é utilizada a cana-de-açúcar para produzir o biocombustível e nos Estados Unidos utilizam o milho. Esses dois países estão entre os principais produtores de etanol (SELIN; LEHMAN, 2007).

Outro biocombustível líquido é o biodiesel, que é produzido a partir de plantas oleosas como óleo de palma, soja, dentre outros, misturadas com diesel de petróleo. Existem pesquisas voltadas para desenvolver métodos para fazer etanol utilizando como matéria-prima a celulose, justamente por ser abundante e de baixo valor, mas, de uma forma geral, devem ser avaliados outros fatores em torno dos biocombustíveis que não somente o financeiro, como, por exemplo, o processo produtivo do etanol inclui dióxido de carbono, um dos principais gases de efeito estufa, e essa substância aparece porque utilizam combustíveis fósseis em suas máquinas e equipamentos, sendo assim, representa um ganho baixo de energia. O

uso do milho e da soja para produção de biocombustível pode afetar a economia, visto que esses alimentos são importantes, até mesmo porque o que está sendo cultivado para os biocombustíveis pode competir pelos *habitats* naturais pelo mundo, causando, assim, o desmatamento de antigas florestas (SELIN; LEHMAN, 2007).

Uma alternativa referente aos combustíveis seria a Recirculação dos Gases de Escape (EGR) associada ao Filtro de Partículas (DPF), que consegue reduzir o Material Particulado (MP) lançado pelos veículos a diesel, cumprindo as exigências da fase P7 do PROCONVE. O EGR diminui o NO<sub>x</sub>, todavia eleva os índices de MP, o DPF filtra o MP (CNT, 2012, p.16)

Com o objetivo bem parecido do EGR, o Catalisador de Redução Seletiva (SCR), o Agente Redutor Líquido Automotivo (ARLA 32) e o SCR priorizam a redução da MP, por isso emitem teor de NO<sub>x</sub> elevados. Para reduzir o NO<sub>x</sub>, os gases passam pelo SCR, e, para que o tratamento possa ser feito, utiliza-se o ARLA-32, que é produzido à base de ureia. As montadoras têm a liberdade para escolher a tecnologia que acharem mais eficiente. Na Europa, o ARLA-32 é chamado de AdBlue e nos Estados Unidos como DEF. Esse produto não entra em contato direto com o combustível, depois da combustão o ARLA-32 é pulverizado aos gases de escape, formando os gases não tóxicos N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>. Para cada 100 litros de diesel consome-se 5 litros de ARLA-32 e pode ser vendido em pequenas embalagens plásticas, até mesmo a granel, já que seu preço é definido pelo mercado, não há interferências do governo (CNT, 2012, p.16 e 17).

O Sistema de Monitoramento e Rastreamento de Caminhões envia informações em forma de mapa digitalizado definindo geograficamente onde o caminhão está localizado e outros dados podem ser obtidos com o uso do rastreador, peso da carga, número de pessoas na cabine e consumo de combustível, podendo, então, identificar possíveis fraudes. A Central de Monitoramento, por meio do rastreamento, consegue obter informações *on-line* e se comunicar com o caminhão. Por meio desse sistema as empresas de TRC conseguem gerenciar os riscos, otimizar suas operações e, com isso, ter melhor controle sobre suas viagens, quilometragens, percursos, paradas, combustível consumido, emissões de CO<sub>2</sub> e ruídos. O rastreamento ajuda a inibir o motorista de paradas desnecessárias, a utilizar a rota definida, a não parar em lugares aleatórios e a cumprir o tempo programado (BACIC; AGUILERA, 2005).

Diferente do sistema acima, o Sistema de Roteirização de Caminhões otimiza e minimiza as rotas para transportar e distribuir as mercadorias ou serviços. Um dos métodos utilizados é o da rota mais curta, a roteirização pode ser feita utilizando um *software*, por exemplo, o TransCAD, junto com o Sistema de Informação Geográfica (SIG): o primeiro analisa e gerencia dados do transporte e o segundo coleta, armazena, processa e analisa os dados geográficos referenciados em uma plataforma integrada. A roteirização auxilia a reduzir as emissões de poluentes, isso sucede por traçar a rota mais curta que espelha na economia de combustível, pneus, óleo etc. (BACIC AGUILERA, 2005; RIBEIRO; MACHADO, 2009).

Bezerra (2008) aponta a Telemática como sendo um auxílio ao motorista em suas diversas tarefas, além da principal que é dirigir o caminhão. A telemática de transportes pode auxiliar o motorista a acessar serviços de Voip (transmissão de voz), serviços de localização, serviços multimídia. Pode auxiliar na localização atual, de destino e possíveis rotas e outro serviço é com os dados da velocidade do caminhão, pois avisa quando está no limite da velocidade da rodovia e na comunicação entre veículos próximos, evitando colisões. Alguns caminhões não têm equipamentos eletrônicos com tela para apresentação dos dados, porque aumentaria o custo de fabricação e, por consequência, o preço final do caminhão. Da mesma forma da Roteirização, a Telemática pode ajudar na economia de combustível e também na diminuição das emissões dos poluentes, só que depende de o motorista utilizar ou não a Telemática.

Uma certificação também pode ser umaecoinovação desde que ela possa trazer à empresa uma mudança ou aperfeiçoamento de seus processos ou serviços, como é o caso da ISO 14000. A Organização Internacional de Normalização (ISO - International Organization for Standardization) é responsável por normalizações de mais de 100 países, e o Brasil é um deles, que é representado pela Associação de Normas Técnicas (ABNT). A ISO 14000 teve seu início em 1996, e trata-se de uma série de normas que estabelecem diretrizes para práticas do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Esse sistema segue um ciclo de Planejar, Executar, Verificar e Agir. Pertencente à série ISO 14000, já que existem a ISO 14001 e 14004 - Sistemas de Gestão Ambiental, ISO 14015 e 19011- Auditoria Ambiental, ISO 14020 e 14021 - Rotulagem Ambiental, ISO 14031 - Avaliação de Desempenho Ambiental, ISO 14040 e 14044 avaliação de Ciclo de Vida, ISO 14050 termos e Definições, ISO 14064 e 14065 - Mudanças Climáticas.

No ano de 2015, a ISO 14001 passou por atualizações, desde sua versão em 2004. As principais mudanças foram:

Tabela 5 - Alterações da ISO 14001

ISO 14001:2004	ISO 14001:2015
<b>Introdução</b>	Introdução
<b>1. Escopo</b>	1. Escopo
<b>2. Referências Normativas</b>	2. Referências Normativas
<b>3. Termos e definições</b>	3. Termos e definições
<b>4. Requisitos do SGA</b>	4. Contexto da Organização
	5. Liderança
	6. Planejamento
	7. Apoio
	8. Operação
	9. Avaliação de Desempenho
	10. Melhoria

Fonte: CIESP (2015)

No aspecto da Liderança (item 5 da Tabela 5), apontado na nova estrutura da ISO 14001:2015, que é o comprometimento com a implementação do SGA. Com isso, a alta administração tem responsabilidade com o sucesso dos processos ambientais. Os três compromissos básicos para a política ambiental organizacional são: proteção ao meio ambiente, atendimento aos requisitos legais e fortalecimento do seu desempenho ambiental. A principal mudança relacionada aos compromissos básicos foi a proteção ao meio ambiente que observa a prevenção, eliminação ou redução da poluição, a proteção da biodiversidade utilizando materiais de fontes sustentáveis, reduzir, assim como evitar, a emissão de gases de efeito estufa (CIESP, 2015).

Sobre o Planejamento (item 6 da Tabela 5), as empresas precisam estar em conformidade com as leis e regulamentos, condicionantes de licenças e outros requisitos de partes interessadas, como acordos com clientes ou órgãos públicos, compromissos ambientais voluntários e código de conduta. O Apoio (item 7 da Tabela 5) refere-se em manter a comunicação sobre as implementações de forma detalhada. Na operação (item 8 da Tabela 5) são apresentadas todas as determinações para o planejamento e controle dos processos. Avaliação de desempenho (item 9 da Tabela 5) são realizados monitoramentos, auditorias internas medições e análises críticas. Sobre a Melhoria (item 10), a empresa deverá demonstrar que conseguiu melhorias em seu desempenho ambiental, e essa

demonstração poderá acontecer com base em indicadores apropriados (CIESP, 2015; ISO, 2015).

Na nova estrutura da norma, fica implícito em diversos requisitos que a prevenção é fundamental e também terá um período de transição de três anos a partir de sua publicação, que foi em setembro de 2015. Após esse período, os certificados ISO 14001:2004 não serão válidos (ISO, 2015).

Devido às exigências crescentes de regulamentações, leis e do próprio mercado, a indústria precisa repassar essas obrigações ao longo da cadeia de suprimentos, como é o caso dos fornecedores e prestadores de serviços também seguirem a ISO 14001, ou fazer a logística reversa de seus produtos e embalagens. Pesquisas feitas por Darnall (2006) demonstrou que empresas certificadas pela ISO 14001 são mais ativas na cadeia de suprimentos que as empresas não certificadas (NAWROCKA; LINDHQVIST; BRORSON, 2009).

Não é fácil garantir que todos os fornecedores e prestadores de serviços irão seguir as normas ambientais, até mesmo porque envolve o interesse de cada empresa. Na pesquisa feita por Nawrocka, Lindhqvist e Brorson (2009), com duas empresas, em entrevistas pode-se perceber que somente 40% dos fornecedores seguem as normas da ISO 14001, gera-se, assim, uma maior preocupação em seguir as normas quando se trata de fatores, de saúde, sociais ou segurança. Uma das formas de monitorar esses prestadores de serviço é a auditoria ambiental, se for comprovada a conformidade com a ISO 14001, aumenta a possibilidade de sucesso mútuo.

Empresas de transportes rodoviários podem sofrer exigências de seus clientes quanto de questões ambientais. O certificado aproxima as empresas e gera confiança. Quando o cliente já é certificado de acordo com a ISO 14001, será necessário verificar se o prestador de serviços está preparado para integrar aspectos ambientais na gestão global de processos da empresa. Se a empresa tiver prestadores de serviços que não conseguem comprovar nenhuma prática ambiental, então precisa ser analisado se o prestador está preparado para desenvolver melhorias (NAWROCKA; LINDHQVIST; BRORSON, 2009).

A certificação ISO 14001 é uma forma deecoinovação para qualquer setor e também para o Transporte Rodoviário de Cargas, visto que a empresa que a implementa está mudando seus processos ou sua prestação de serviços, não

necessariamente é algo novo, mas pode ter sofrido adaptações para ser ambientalmente correto.

A certificação ambiental pode ser uma forma de atrair novos investidores ou somente para atender a pressão de *stakeholders*. Assim como a Logística Reversa, seu conceito simplificado é reduzir a poluição do meio ambiente, desperdícios de insumos, reutilização e reciclagem de produtos. Para Shibao; Moori e Santos (2010) são cinco as funções da Logística Reversa:

- 1.<sup>a</sup> Planejamento, implantação e controle do fluxo de materiais e de informações, do ponto de consumo ao ponto de origem;
- 2.<sup>a</sup> Movimentação de produtos na cadeia produtiva, na direção do consumidor para o produtor;
- 3.<sup>a</sup> Melhor utilização de recursos, quer seja energia, materiais, reaproveitando, reutilizando ou reciclando resíduos;
- 4.<sup>a</sup> Recuperação de valor; e
- 5.<sup>a</sup> Segurança na destinação após utilização.

O TRC, como prestador de serviços, faz a segunda função que é a movimentação dos produtos na direção do consumidor ao produtor, isso ocorre por diversos motivos, como produtos com defeitos, quebrados, retorno das embalagens, dentre outros. O TRC, quanto aos seus processos, deveria fazer a terceira função que é utilizar da melhor forma seus recursos, reaproveitar, reutilizar ou reciclar seus resíduos, como pneus, óleo queimado, vasilhames.

Para Lacerda (2002), a Logística “tradicional” leva por meio de transporte, por exemplo, os produtos dos fornecedores até os clientes, já a Logística Reversa traz de volta os produtos utilizados de vários pontos de consumo até o fornecedor. Em continuidade, o autor aponta os motivos para se fazer logística reversa:

- Questões Ambientais: existe uma tendência no Brasil, assim como em outros países já é uma prática de muitos anos da legislação ambiental. Seguindo essa legislação, as empresas são responsáveis pelo destino dos produtos após a entrega e pelo impacto ambiental dos mesmos.
- Diferenciação por serviço: a Legislação de defesa do consumidor garante a troca ou a devolução de uma compra, para isso as empresas precisam estar

preparadas para receber, classificar e expedir os produtos retornados. Os clientes valorizam ainda mais aquelas empresas que são mais flexíveis quanto ao retorno do produto.

- Redução de custo: o reaproveitamento de materiais, como reutilização de embalagens, pode trazer retorno aos custos da empresa.

São duas as formas da Logística Reversa: a de pós-venda e a de pós-consumo, a primeira está relacionada com os bens sem uso, pouco usados, ou com defeitos que retornam à cadeia de distribuição, o segundo são bens que chegaram ao fim de sua vida útil ou com possibilidade de reutilização (LEITE, 2003; ZIMERMANN; GRAEML, 2003; CHAVES; MARTINS, 2005).

Além de tudo o que já foi apresentado sobre a Logística Reversa, há outro ponto que precisa ser verificado, que é o ciclo de vida dos produtos, que pode ser visto de três formas:

- Logística: o descarte, o reparo, ou reaproveitamento podem ser feitos mediante o não funcionamento de um produto, pelo limite de suas funções, por estar danificado ou ultrapassado, sendo assim, o “término” do produto não é apenas em sua entrega.
- Financeiro: para se fazer o fluxo reverso, envolve-se custo, sem se esquecer dos custos de produção, ao longo do ciclo de vida do produto qual será o custo de um produto, esse cálculo deve ser estudado, para que se possa saber se a empresa terá ou não lucro.
- Ambiental: durante toda vida de um produto deve ser feita uma avaliação do seu impacto ambiental (SHIBAO; MOORI; SANTOS, 2010)

Os produtos ou resíduos podem ser destinados à distribuição reversa, depósitos, aterros sanitários, ou lançados na natureza, poluindo o meio ambiente. Devido ao aumento de consumo, com a facilidade de se comprar pela Internet, que colabora com o consumismo, teve como consequência o aumento de resíduos sólidos. Para tratar desse assunto específico surgiu com a Lei n.º 12.305 de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que previu a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, dando ênfase à Logística Reversa, cujo conceito é definido da seguinte forma na PNRS Capítulo II, Artigo 3º, Inciso XII:

[...] logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações,

procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

A PNRS, no capítulo II, Artigo 3º, Inciso XVII, esclarece sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e que o objetivo é diminuir os resíduos sólidos e o impacto que trazem para a saúde e ao meio ambiente. Sendo assim, a responsabilidade compartilhada fica sob a incumbência dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, serviços públicos de limpeza urbana e manuseio dos resíduos sólidos.

Definem os responsáveis pela cadeia de ciclo de vida dos produtos e a implementação da logística reversa, conforme Seção II, no Artigo 33, que são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos seguintes produtos:

- I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Além dos resíduos já citados na PNR Art. 13, inciso II, outros resíduos são mencionados, os perigosos como os inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos, patogênicos, carcinogênico, teratogênico e mutagênico.

A mesma Lei define que deverá ser feita a Logística Reversa para produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, também deixa

claro que existe uma definição dos produtos e embalagens, de acordo com a viabilidade técnica e econômica da Logística Reversa.

A PNR contempla um item específico sobre resíduos sólidos de transporte terrestre, define que os responsáveis por terminais ou instalações rodoviárias e de outros modais também estão suscetíveis ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Seguem abaixo os resíduos sólidos que devem receber atenção e tratamento das empresas de TRC, segundo o SINIR (2011):

Resíduos oriundos dos serviços de TRC:

- Resíduos gerados nos terminais;
- Pneus inservíveis;
- Óleo lubrificante usado;
- Gerenciamento de resíduos sólidos devem ser feitos em veículos apropriados;
- Resíduos perigosos, somente com autorização do IBAMA.

Resíduos oriundos das operações de TRC:

- Vidros automotivos;
- Ferro e aço automotivos;
- Peças dos veículos automotores;
- Reformas de pneus

Para as empresas de TRC, a logística reversa têm duas faces, a primeira é como prestador de serviços de transporte dos produtos, cuja destinação ambientalmente correta será feita de acordo com a indústria a qual presta-se serviço, e que precisará fazer um bom planejamento para que reduza suas emissões. A segunda face é como responsável pela geração de resíduos de suas operações, precisando, então, dar a destinação correta a tais resíduos.

Em decorrência das considerações anteriores, foram listadas abaixo as principais iniciativas deecoinovação apresentadas em alguns países e também no Brasil, de acordo com suas categorias e autores:

Quadro 6 - Categorias de iniciativas deecoinovação em TRC

<b>CATEGORIAS DE INICIATIVAS DE ECOINOVAÇÃO EM TRC</b>	<b>AUTORES</b>
<b>COMBUSTÍVEIS</b>	
Eco-condução	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012) WORLD BANK (2011)
Projeto específico para o motor do caminhão (novo ou adaptado)	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012)
Projeto específico para aerodinâmica do caminhão (novo ou adaptado)s	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012) WORLD BANK (2011)
Adição de biocombustível à mistura de petróleo. Combustível eficiente	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012) MCKINNON; PIECYK (2010) UHEREK et al. (2010) SELIN; LEHMAN (2007)
Cargas correspondentes com o tipo de caminhão	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012)
Caminhões elétricos ou híbridos	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012) UHEREK et al. (2008)
Sistema automático de monitoramento de pneus (Rodo-ar) para controle e redução de combustível.	WORLD BANK (2011)
Caminhão com bateria elétrica	UHEREK et al. (2010)
Telemática que é o serviço de localização e multimídia que auxilia em rotas, dados de limite de velocidade	BEZERRA (2008)
Monitoramento e rastreamento	BACIC; AGUILERA (2005)
<b>EMISSÕES ATMOSFÉRICAS</b>	
Consolidação de cargas maiores, para utilizar a maior capacidade do caminhão. Centro de Distribuição	MCKINNON; PIECYK (2010) BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012)
Diminuição do modal Rodoviário para outros modais	MCKINNON; PIECYK (2010) BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012)
Redução das viagens sem cargas. Frequência de encomendas e entregas	MCKINNON; PIECYK (2010) BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012)
Recirculação de gases de escape – EGR associado ao filtro de partículas, reduz o material particulado	CNT (2012)
Catalisador de redução seletiva – SCR e agente	

reductor líquido automático – ARLA 32 também reduz o material particulado	
Localização das atividades em virtude da utilização do solo	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012)
Plano de entrega e manutenção a fim 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	
Sistema de roteirização	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012)
Melhora da eficiência do Sistema de Transmissão	UHEREK et al. (2010)
Redução da demanda de energia dos caminhões	
Utilização de diferentes transmissões de eixos	
<b>PNEUS, ÓLEOS, BATERIAS E RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	
Logística Reversa	SHIBAO; MOORI; SANTOS (2010)
<b>RUÍDOS</b>	
Construção de um comutador com sinais de inversão	BROWNE, NEMOTO; VISSER (2012)
Restrições de tempo de carregamento	
Design de áreas de recepções dos caminhões	
Projetos de caminhões com espelhos de “asas	
<b>CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL</b>	
ISO 14001, certificação ambiental organizacional	ISO (2015)

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas fontes citadas.

#### **2.4.5 Leis, Normas e Regulamentos Ambientais para o Setor de Transportes Rodoviários de Cargas no Brasil**

Todas as atividades econômicas consomem recursos naturais em forma de energia e, por essa razão, surgiu o Direito Ambiental, para organizar a forma como a sociedade se utiliza dos recursos ambientais e define o que pode ou não ser apropriado economicamente. Para tratar das questões ambientais, a Constituição Federal (1988) destinou um capítulo sobre o Meio Ambiente (artigo 225) e delimita que a proteção ambiental é um elemento de convergência entre a ordem econômica e os direitos individuais (FETRANSPOR, 2012).

A Constituição (1988) atribuiu responsabilidades aos níveis da federação (união, estados membros e Distrito Federal Municípios). Algumas funções são

exercidas por um dos entes federais, outras podem ser encaminhadas por todos eles, mas a maior dificuldade está justamente nesse ponto, porque tornam-se complexas a regulamentação de atividades econômicas, a fiscalização e os licenciamentos em virtude dos vários membros da federação compartilharem essa responsabilidade (FETRANSPOR, 2012).

É responsabilidade da União, de acordo com o artigo 22 da Constituição, o encargo por estatuir sobre atividade nuclear, recursos minerais, jazidas, energia e águas. Ainda no artigo 23 a União compartilha com o Distrito Federal, estados e municípios o papel de registrar, acompanhar e fiscalizar exploração de recursos hídricos, minerais e seu território, proteger o meio ambiente, combater a poluição, preservar a floresta, fauna e flora. No artigo 24 relata que compete a União, estados e Distrito Federal a responsabilidade sobre a floresta, pesca, fauna, conservação, caça, defesa do meio ambiente e recursos naturais, dentre outros, entretanto, não fica claro os limites de cada entidade (FETRANSPOR, 2012).

Para tentar resolver esses limites, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), na Resolução 237, definiu que cabe à União, de forma exclusiva, o que consta no artigo 22 da Constituição, somente mediante que a lei complementar autorize os Estados-Membros a legislar sobre essas questões.

A competência estadual está descrita nos artigos 23 e 24 da Constituição. O artigo 23 estabelece a cooperação administrativa entre todas as instâncias e no artigo 24 os estados têm suas competências próprias, sendo assim, cada estado pode estabelecer suas normas ambientais à competência municipal, segundo o artigo 30 da Constituição (1988), cabe legislar sobre interesses locais e ordenar o território, só que nem sempre os municípios têm uma legislação adequada às suas necessidades.

Para colocar em prática o que a Constituição (1988) determinou aos entes federativos sobre as questões ambientais, foi estabelecida a Política Nacional do Meio Ambiente, que foi instituída pela Lei Federal n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981. Essa lei estabelece que cabe ao estado executar normas protetoras do meio ambiente. No artigo 6º da mesma Lei, ficou estabelecido o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que certifica dispositivos para implementar a Política Nacional do Meio Ambiente. A estrutura do SISNAMA compreende vários órgãos, do qual o Órgão Consultivo e Deliberativo, que é de competência do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelece normas e critérios para o licenciamento

de atividades poluidoras. Outro órgão é o Ministério do Meio Ambiente (MMA) que tem o encargo de articular princípios para o conhecimento, uso sustentável dos recursos naturais, recuperação do meio ambiente, valorização dos serviços ambientais e desenvolvimento sustentável, o órgão executor é o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que é vinculado ao MMA, e seu papel é assessorar o Ministério na execução da Política Nacional de Meio Ambiente (FETRANSPOR, 2012).

São muitas as Leis, Resoluções, Instruções e Decretos ambientais para o TRC e, no Quadro 7, estão relacionadas por tipo, como ar condicionado, combustíveis, emissões atmosféricas, licenciamento ambiental, pneus, óleos e baterias, política nacional do meio ambiente, resíduos sólidos, ruídos, transporte de produto perigoso e auto-gestão:

Quadro 7 - Normas Ambientais Legais Vigentes Específicas para o TRC

Tipo	Descrição
<b>COMBUSTÍVEIS</b>	
<b>Termo de Ajustamento de Conduta-TAC</b>	Objetivo de estabelecer as obrigações de cada parte (MPF, estado de São Paulo, IBAMA, ANP, Petrobras, Fabricantes de Veículos, Fabricantes de Motores e CETESB) com relação as emissões atmosféricas que seriam evitadas com a comercialização de motores e de veículos leves comerciais e pesados a óleo diesel adequados aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 315/2002.
<b>Resolução ANP nº23, de 26.06.2013-DOU 27.06.2013</b>	Altera a nota nº 22 da Tabela I de especificação do óleo diesel de uso rodoviário contida no Regulamento Técnico ANP nº 8/2011, parte da Resolução ANP nº 65, e acrescenta o texto "Municípios nos quais deverá ser comercializado o óleo diesel B S500, a partir de 1º de Julho de 2013, observado o artigo 15 desta Resolução" ao Anexo II do Regulamento Técnico ANP nº 08/2011.
<b>Resolução ANP nº50, de 23.12.2013-DOU 24.12.2013</b>	Objetivo regulamentar as especificações do óleo diesel de uso rodoviário, contidas no Regulamento Técnico ANP nº 4/2013, parte integrante desta Resolução, e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional.
<b>Resolução ANP nº 62, de 01.12.2011-DOU 02.12.2011</b>	Determina a comercialização do óleo diesel de baixo teor de enxofre (S50 em 2012 e S10 a partir de 2013) pelos revendedores que possuam pelo

	menos 2 tanques de diesel e número de bicos de óleo diesel superior ao número de bicos do Ciclo Otto (gasolina + etanol hidratado).
<b>EMISSIONES ATMOSFÉRICAS</b>	
<b>Resolução CONTRAN nº 452/2013</b>	Dispõe sobre os procedimentos a serem adotados pelas autoridades de trânsito e seus agentes na fiscalização das emissões de gases de escapamento de veículos automotores de que trata o artigo 231, inciso III, do Código de Trânsito Brasileiro (CTB).
<b>Lei nº 6.439, 24.04.2013</b>	Dispõe sobre o programa de incentivo à modernização, renovação e sustentabilidade da frota de caminhões do estado do rio de janeiro.
<b>Resolução CONTRAM nº 427/2012</b>	Estabelece condições para fiscalização pelas autoridades de trânsito, em vias públicas, das emissões de gases de escapamento de veículos automotores de que trata o artigo 231, inciso III, do Código de Trânsito Brasileiro (CTB).
<b>Instrução Normativa IBAMA nº 08, de 08.06.2010</b>	Estabelece requisitos técnicos para regulamentar os procedimentos para avaliação do estado de manutenção dos veículos em uso.
<b>Resolução CONAMA nº 418/2009</b>	Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso.
<b>Resolução CONAMA nº 415/2009</b>	Dispõe sobre nova fase (PROCONVE L6) de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário e dá outras providências.
<b>Resolução CONAMA nº 403/2008</b>	Dispõe sobre a nova fase de exigência do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para veículos pesados novos (Fase P-7) e dá outras providências.
<b>Resolução CONAMA nº 315/2002</b>	Dispõe sobre a nova etapa do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE.
<b>Resolução CONAMA nº 256/1999</b>	Dispõe sobre o Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso - PCPV.
<b>Resolução CONAMA nº 251/1999</b>	Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção de veículos automotores do ciclo Diesel, a serem utilizados em programas de

		Inspeção e Manutenção (I/M).
<b>Resolução CONAMA nº 242/1998</b>		Determina o limite máximo de emissão de material particulado para veículo leve comercial, alterando parcialmente a Resolução CONAMA nº 15/95, e dá outras providências.
<b>Resolução CONAMA nº 241/1998</b>		Determina prazos para cumprimento das exigências relativas ao PROCONVE para os veículos importados.
<b>CONTRAN nº 84/98</b>		Estabelece diretrizes para inspeção de segurança veicular.
<b>Lei nº 9.503, de 23.09.97</b>		Institui o Código Nacional de Trânsito e dá providências relativas ao controle de emissões veiculares (artigos 104 e 131).
<b>Resolução CONAMA nº 226/1997</b>		Determina limites máximos de emissão de material particulado para motores do ciclo Diesel; aprova especificações do óleo diesel comercial e dá outras providências.
<b>Portaria IBAMA nº 86/96</b>		Regulamenta os procedimentos para importação de veículos automotores e motocicletas quanto aos requisitos do PROCONVE.
<b>Resolução CONAMA nº 18/1995</b>		Cria o Plano de Controle da poluição do Ar por Veículos em Uso - PCPV.
<b>Resolução CONAMA nº 16/1995</b>		Atualiza o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, com relação à fumaça em aceleração livre para veículos a diesel.
<b>Resolução CONAMA nº 15/1995</b>		(Retificação publicada no DOU 03.04.96): Atualiza o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, com relação a veículos leves de passageiros e leves comerciais.
<b>Resolução CONAMA nº 14/1995</b>		(Retificação publicada no DOU de 03.04.96): Atualiza o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, com relação à durabilidade das emissões.
<b>Lei nº 8.723, de 28.10.93</b>		Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.
<b>Resolução CONAMA nº 08/1993</b>		(Retificação publicada no DOU de 21.10.93): Atualiza o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, com relação a veículos pesados, e dá outras providências.
<b>Resolução CONAMA nº 07/1993</b>		(Retificação publicada no DOU de 21.10.93 / Alterado pela Res. CONAMA 227/97): Define as diretrizes básicas e padrões de emissão para os Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M.
<b>Resolução CONAMA</b>		Estabelece padrões de qualidade do ar,

<b>nº 03/1990</b>	aumentando o número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle no país.
<b>Resolução CONAMA nº 05/1989</b>	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR.
<b>Resolução CONAMA nº 18/1986</b>	Institui o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE.
<b>LICENCIAMENTO AMBIENTAL</b>	
<b>Instrução Normativa IBAMA nº 06, de 15.03.13</b>	Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP, nos termos desta Instrução Normativa.
<b>Lei nº 6.938, de 31.08.81</b>	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
<b>PNEUS, ÓLEOS E BATERIAS</b>	
<b>Portaria nº 444, de 19.11.2010</b>	Estabelece "Requisitos de Avaliação da Conformidade para o Serviço de Reforma de Pneus".
<b>Resolução CONAMA nº 416/2009</b>	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Obs.: essa Resolução revoga a 258/99 e a 301/2002.
<b>Resolução CONAMA nº 401/2008</b>	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
<b>Resolução CONAMA nº 362/2005</b>	Dispõe sobre a coleta e destinação final de óleo lubrificante usado. Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente. Também, proibiu quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais.
<b>POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE</b>	
<b>Lei nº 12.305, de 02.08.10</b>	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	
<b>Lei nº 6.439, de 26.04.13</b>	Dispõe sobre o programa de incentivo à modernização, renovação e sustentabilidade da frota de caminhões do estado do Rio de Janeiro.
<b>Instrução Normativa nº 1, de 25.01.13</b>	Regulamenta o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP)

<b>Instrução Normativa nº 13, de 18.12.12.</b>	Publica a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, a qual será utilizada pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais
<b>RUÍDO</b>	
<b>Resolução CONAMA nº 272/2000</b>	Estabelece limites máximos de ruído para veículos automotores nacionais e importados, fabricados a partir da data de publicação desta Resolução
<b>Resolução CONAMA nº 252/99</b>	Estabelece limites máximos de ruído para veículos rodoviários automotores.
<b>Resolução CONAMA nº 242/98</b>	Altera alguns limites de ruído de veículos com características especiais para uso fora das estradas contidos na Resolução CONAMA nº 01/93
<b>Resolução CONAMA nº 18/95</b>	Cria o Plano de Controle da Poluição do Ar por Veículos em Uso - PCPV.
<b>Resolução CONAMA nº 02/93</b>	Estabelece limites máximos de ruídos para veículos rodoviários automotores.
<b>Resolução CONAMA nº 01/93</b>	Dispõe sobre limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores.
<b>Resolução CONAMA nº 02/90</b>	Institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - "Silêncio"
<b>Resolução CONAMA nº 01/90</b>	Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.
<b>TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS</b>	
<b>Instrução Normativa IBAMA nº 05, de 09.05.12</b>	Dispõe sobre o procedimento transitório de autorização ambiental para o exercício da atividade de transporte marítimo e interestadual, terrestre e fluvial, de produtos perigosos.
<b>Resolução ANTT nº 3.763/12, de 26.01.12</b>	Altera o Anexo da Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.
<b>Resolução ANTT nº 3.762/12, de 26.01.12</b>	Altera e revoga dispositivos da Resolução ANTT nº 3.665, de 4 de maio de 2011, que "Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos".
<b>AUTO-GESTÃO</b>	
<b>Portaria IBAMA nº 085/96:</b>	Regulamenta os procedimentos de auto-gestão da emissão de fumaça preta para empresa que possuir frota de transporte de cargas ou de passageiros.

Fonte: CNT Despoluir (2017)

Para a construção da proposta de mensuração daecoinovação no setor de TRC, objetivo central desta tese, foram levados em consideração os principais

impactos negativos do setor no meio ambiente, as iniciativas já existentes voltadas a minimizar os impactos e as leis, normas e regulamentos ambientais voltados ao TRC no Brasil.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia é a forma de se estruturar uma pesquisa e todo seu processo, desde o referencial teórico, o modelo de coleta de dados a análise e conclusão para responder ao problema levantado (COLLIS; HUSSEY, 2005)

O problema e objetivos da pesquisa devem ser analisados de maneira bem criteriosa para aplicar a melhor metodologia, considerando as limitações de pesquisa, podendo ser qualitativa e quantitativa, sendo que com o primeiro obtém-se uma avaliação formativa e com o outro uma avaliação de resultados (GIBBS, 2009).

A caracterização da pesquisa pode ser feita utilizando dois critérios: a) quanto aos fins a pesquisa pode ser exploratória e descritiva; b) quanto aos meios de investigação, pode receber suporte de pesquisa documental e bibliográfica, mediante um estudo de caso.

Um trabalho científico, segundo Gil (2002), deve demonstrar o caminho ao qual se chegou ao objetivo proposto, destacando cada passo que foi percorrido, e para isso a apresentação dos procedimentos de pesquisa se faz necessárias, assim como a metodologia científica empregada, as estratégias que foram adotadas, as técnicas utilizadas, os testes iniciais, as adequações feitas, a população estudada, sua amostra, os instrumentos de coletas de dados e a forma que esses foram tabulados e analisados, pois conforme Cooper; Schindler (2003) uma boa pesquisa segue padrões científicos.

#### **3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO**

Essa pesquisa tem o alinhamento de estudo é exploratória, pelo fato de pretender dar maior aproximação e transparência sobre o assunto estudado ou construir hipóteses sobre o mesmo. Nas pesquisas exploratórias podem envolver: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas com experiência sobre o tema, análise de exemplos para melhor compreensão (YIN, 2005; GIL, 2007).

Para responder aos objetivos desta tese buscou-se fazer pesquisas dos tipos bibliográfica para se explorar de forma mais detalhada os temas ecoinovação e TRC, e pesquisa documental para coletar informações em diferentes, meios, como

sites, e nas próprias empresas, esses dados foram importantes ao longo da pesquisa.

Para a obtenção de evidências e detalhes foram feitas também, entrevista com especialistas de áreas diversas de empresas de TRC com grande representatividade no Brasil e no mundo, como sugere (YIN, 2005 e GIL, 2009).

### **3.1.1 Validação do Instrumento de Medição**

#### **a) Comitê de Especialistas**

Com o objetivo de validar o instrumento de medição inicial, utilizou-se um comitê de especialistas, porque o julgamento coletivo, organizado e com conhecimentos específicos é mais produtor que o individual (KLEIN et al., 2012; SCARPARO et al., 2012).

O julgamento feito pelo comitê foi quanto a estrutura e se os indicadores representarem adequadamente os constructos deste instrumento de medição, sendo assim a validade do conteúdo julgada pelos especialistas refere-se a semântica e linguística (FAYERS; MACHIN, 2007)

Depois da validação feita pelos especialistas as questões foram ajustadas tanto na semântica, quanto na linguística, de acordo com sugestões desse comitê.

#### **b) Em campo com Amostra por Conveniência**

Para esta pesquisa foi utilizada amostra por conveniência, porque o pesquisador seleciona os participantes da pesquisa, pela sua relevância, acessibilidade e quando não há a intenção de estimar com precisão os valores da população, mas sim as relações entre as variáveis (COZBY, 2006)

A amostra por conveniência é justificada para as pesquisas exploratórias para a geração de ideias, *insights*, e não é recomendada para pesquisas descritivas, porque não é possível fazer nenhuma declaração definitiva. É uma amostra não probabilística, mesmo tendo a possibilidade de atingir toda a população, retira-se uma parte que seja prontamente acessível (COSTA, NETO, 1977; KINNER;

TAYLOR, 1979; MATTAR, 1996; CHURCHILL, 1998; ANDERSON; SWEENEY; WILLIAMS, 2007).

A população dessa pesquisa tem como base empresas de TRC listadas na BM&F Bovespa, para isso os dados foram filtrados no ano de 2016, e obteve-se uma população de duas empresas nacionais e duas internacionais, entretanto, conseguiu-se entrevistas em duas empresas nacionais e uma internacional, a outra empresa internacional somente disponibiliza as informações do site, por esta razão a amostra para esta tese foi por conveniência, visto que as 3 empresas que responderam são relevantes para o mercado de TRC no Brasil, como segue descrição abaixo:

### **Empresa “A”**

É uma empresa Brasileira com 62 anos de trajetória, é líder no Mercado de logística, cujo negócio é bem diversificado contendo o maior portfólio de serviços logísticos do Brasil.

Esta empresa tem aproximadamente 22 mil funcionários, 400 clientes em 16 setores da economia (Agricultura, Alimentício, Automotivo, Bens de Capital, Bens de Consumo, Energia Elétrica, Papel e Celulose, Público, Químico, Serviços, Siderurgia e Mineração e Transporte Municipal, dentre outros), opera em 20 estados brasileiros e mais três países do Mercosul (Argentina, Chile e Uruguai, com permissão para trafegar pela Venezuela), com mais de 220 filiais, 14 centros de distribuição, opera com mais de 100 mil ativos operacionais (relacionados com TRC são, 7.490 carretas, 6.216 caminhões e cavalos mecânicos).

Como estratégia de diversificação setorial e geográfica de seu negócio em 2016 adquiriu uma outra empresa de logística e transportes que atende a região centro-oeste do Brasil.

O negócio da empresa foi construído sobre os quatros alicerces listados abaixo:

- Serviços Dedicados à Cadeia de Suprimentos;
- Gestão e Terceirização de Frotas e Equipamentos;
- Transporte de Passageiros;
- Transporte de Cargas Gerais.

No relatório 1T18 (primeiro trimestre de 2018) a receita bruta total, divulgada na BM&F e Relatório dos Investidores foi de R\$ 1,1 bilhão das operações de logística e transporte.

Em 2016 a empresa destinou R\$ 1,8 milhão para investimentos e despesas em proteção ambiental, como por exemplo: através da reciclagem do óleo lubrificante, controle do uso de pneus, uso racional do combustível, inventário de emissões, redução do consumo de energia, *carbon free*, estações de tratamento e reuso da água, preservação da biodiversidade da filial Itaquaquetuba (JSL, 2018).

### **Empresa “B”.**

A empresa “B com 45 anos no mercado, sua especialização é em operações complexas e de alta” criticidade para empresas do setor de alto valor agregado. É a maior operadora logística da América Latina em transporte de veículo zero quilometro, movimentando por anos mais de 750 mil unidades.

Atua no território nacional com 50 filiais, gerencia 1.385 equipamentos próprios e de terceiros e cerca de 2 mil colaboradores diretos. Disponibiliza soluções para indústria automotiva, telecomunicações, química, autopeças, linha branca e bens de consumo e atendimento de importadores e exportadores em recintos alfandegados em alguns Estados.

As operações da empresa são feitas nas áreas de transporte rodoviário, armazenagem, gestão logística em estoque, embalagem, transporte e operações *in house*

No relatório 1T18 (primeiro trimestre de 2018) a receita bruta total, divulgada na BM&F e Relatório dos Investidores foi de R\$322,8 milhões das operações de transportes.

Os projetos da empresa “B” voltados à sustentabilidade são: a) controle da emissão de fumaça preta das carretas cegonhas desde 2008, ficando em média 80% abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução do CONAMA 418/09. b) novas tecnologias na iluminação e redução da geração de resíduos de lâmpadas queimadas contendo mercúrio em 80% no ano de 2017. c) três pontos de entrega voluntária de óleo vegetal, que é uma parceria com o Instituto Triângulo que utiliza o óleo como material prima para produção de biodiesel, já foi coletado 8,5 toneladas de óleo. d) nova tecnologia na lavagem dos veículos 0km, na filial de Santa Catarina, as lavagens dos veículos são feitas a vapor d’água, reduzindo 96% da utilização de

água. e) substituição de tecnologia na lavagem de carretas tipo silo utilizando o sistema de vaporização, os testes iniciaram em 2018 em São Paulo, com economia de 90% do consumo de água. f) Conversão de 1.452 vegetações exóticas por 2.215 nativas, nas suas unidades em São Bernardo do Campo e foi pago R\$ 34.500,00 ao Fundo Municipal de Recuperação Ambiental da mesma cidade. g). Os requisitos legais ambientais em 2017 foram atendidos em 98,74%. h). As licenças ambientais em 2017 foram atendidas em 93,2%. i) Programa Forte se trata de um canal de relacionamento entre empresa e transportadores, por meio desse foi disponibilizado um programa de 16 horas de duração para dar orientações e ajuda a melhorar os indicadores de desempenho (TEGMA, 2018)

### **Empresa “C”.**

A empresa “C” com 111 anos no mercado mundial, reconhecida como a maior organização do mundo em transporte expresso e entrega de pacotes, líder em transporte especializado, logística, capital e serviços de e-commerce, gerenciam fundos e informações em mais de 200 países.

No território nacional esta empresa tem 22 filiais e 2 armazéns, cerca de 800 funcionários e 400 veículos próprios, dentre eles carros, motos e caminhões.

No relatório 1T18 (primeiro trimestre de 2018) a receita bruta total foi de \$3,4 bilhões de dólares divulgada na BM&F e Relatório dos Investidores, essa receita é específica das operações de transportes, não se obteve informação sobre o resultado somente do Brasil.

Os projetos da empresa “C” voltados a sustentabilidade são: a) Bicicletas Elétricas, funcionários “movidos a pé”, veículos com combustíveis alternativos e sempre que possível utilizando seu espaço total, veículos autônomos, drones, entregas robóticas, carrinhos de mão e impressões em 3D feitas mais próximas do local de entrega do cliente, tudo isso com uma solução para entrega urbana, com o objetivo de melhorar o congestionamento, qualidade de vida e reduzir o impacto ambiental. b) combustível alternativo. c) plantio de árvores. d) educação ambiental, e) ponto de entrega consolidada de cargas. f) software de roteamento, dentre outros (UPS, 2018)

Para poder fazer a verificação dos dados, e um refinamento dos mesmos, buscou-se entrevistas com três especialistas de áreas distintas de cada empresa da

amostra, totalizando nove entrevistas. Selecionou-se profissionais nos níveis de diretoria a coordenação, pelo vasto conhecimento e experiência na empresa, nas áreas operacionais, marketing e ambiental, caso as empresas não tivessem alguma das áreas citadas, poderiam ser entrevistados profissionais da área de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento, Qualidade ou Tecnologia da Informação, escolheu-se essas áreas pois têm uma maior familiaridade com o tema ecoinovação. Segue abaixo quadro 8 com os profissionais entrevistados:

Quadro 8: Profissionais Entrevistados

Empresa	Profissional 1	Profissional 2	Profissional 3
“A”	Diretor Operacional	Gerente de Marketing	Gerente do Meio Ambiente
“B”	Gerente Operacional	Coordenadora de Qualidade	Coordenador de Meio Ambiente.
“C”	Gerente Operacional	Coordenador de Marketing	Coordenador de TI

Fonte: Elaborada pela autora (2018)

### 3.1.2 O Instrumento de Coleta: O Questionário

A técnica de investigação utilizada nesta pesquisa foi o questionário composto por várias questões apresentadas aos respondentes para se obter a vivência, expectativas, interesse, sentimentos e opinião dos participantes da pesquisa (GIL, 2007)

O questionário serve para coletar informações da realidade do tema estudado. Muito mais importante que as respostas, são as perguntas, por isso deve-se dar uma atenção especial na elaboração das questões, que podem ser abertas ou fechadas. A pergunta aberta dá ao respondente liberdade para responder, sem ser influenciado, a pergunta fechada traz ao respondente alternativas para serem assinaladas (MARKONI; LAKATOS, 1999; GIL, 2007)

Outro aspecto importante de um questionário é a quantidade de perguntas, que precisam ser suficientes para ter as respostas necessárias para a pesquisa,

porém não pode desestimular os respondentes (MARKONI; LAKATOS, 1999; GIL, 2007).

O questionário elaborado para esta pesquisa, foi baseado no referencial teórico, tomando o cuidado para ter o número de questões necessárias, para se obter as informações sobreecoinovação em TRC no Brasil.

### **3.1.3 Tratamento dos Dados**

A análise e interpretação dos dados acontece no mesmo momento da coleta de dados, ou seja, a análise se inicia com a primeira leitura, entrevista ou observação direcionadas a aperfeiçoar o instrumento de pesquisa (YIN, 2005; GIL, 2009).

A técnica utilizada para esta pesquisa foi a entrevista, aplicou-se esta técnica para se obter dados em profundidade sobre a ecoinovação em TRC e para captar informações de forma imediata. Como pauta para as entrevistas, utilizou-se um questionário para que todas as questões fossem feitas, utilizando os mesmos termos (MOREIRA, 2002).

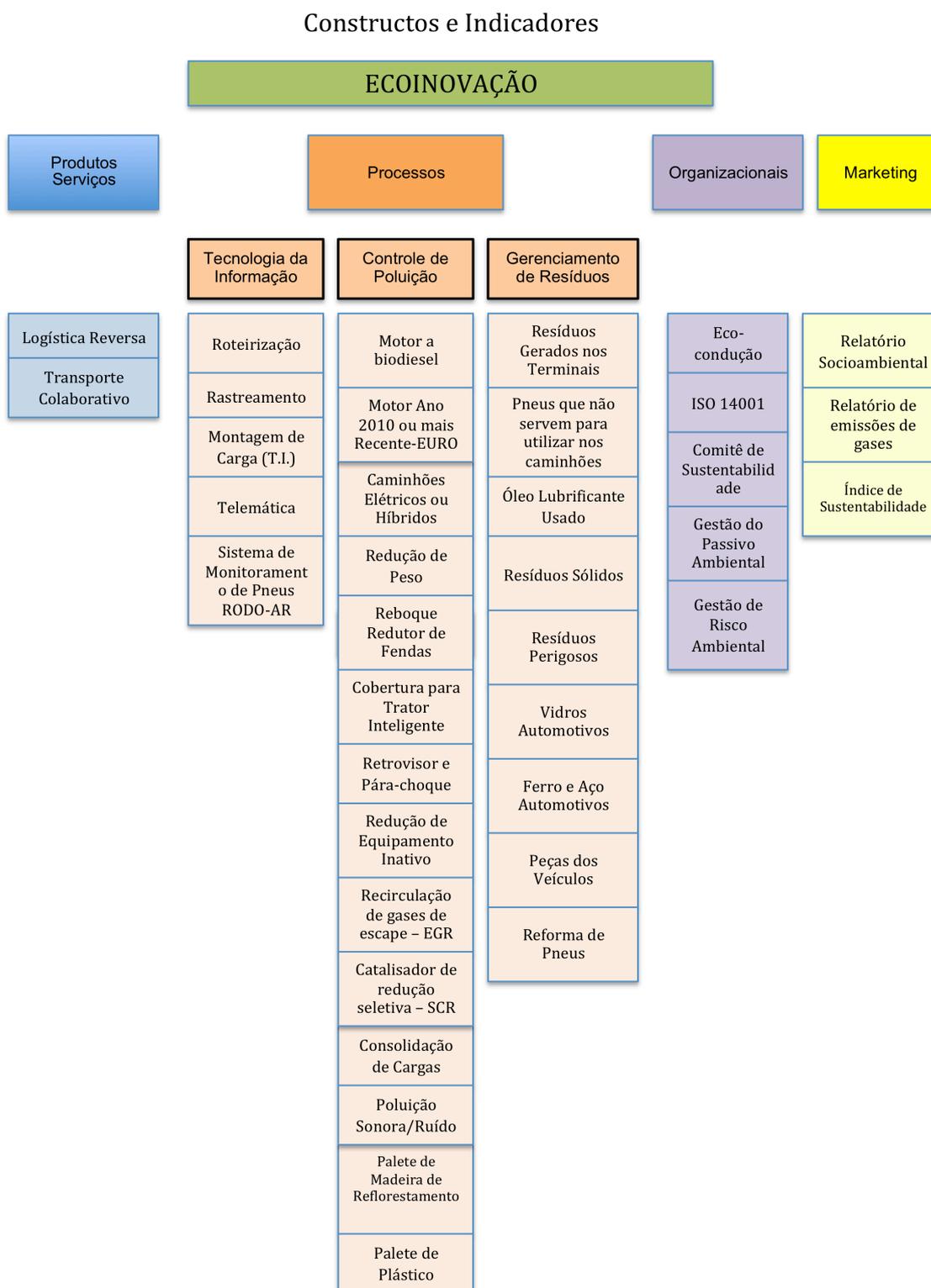
## **4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **4.1 MODELO DE MEDIÇÃO INICIAL**

O modelo inicial proposto foi elaborado tendo como ponto de partida os constructos, que para esse estudo, são os quatro tipos de ecoinovação (serviços/produtos, processos, organizacionais e de marketing) definidos pela OCDE (2005) e também utilizados no Brasil para mensuração da Inovação no Relatório PINTEC (IBGE, 2016).

Para cada tipo de ecoinovação foram destacados alguns indicadores, para isso teve-se como base as iniciativas já existentes em TRC, descritas por vários autores no referencial teórico no quadro 6 e conjuntamente as Normas Ambientais Legais Vigentes descritas no quadro 7. Foram destacados como indicadores os itens que fazem sentido para a realidade, padrão e legislações brasileiras. Segue abaixo modelo de medição teórico/conceitual, base para elaboração do questionário:

Figura 4: Constructos e indicadores de EcoInovação em TRC.



Fonte: elaborado pelo autor (2018)

## 4.2 O QUESTIONÁRIO

### 4.2.1 Descrição do Questionário

O modelo de mensuração proposto inicialmente foi o ponto em termo do qual se construiu o questionário. O período de referência da pesquisa que foi dos últimos três anos, de 2015 a 2017, definiu-se esse período tendo como referência a PINTEC (IBGE, 2016). Após isso, foram elencados os três blocos de conteúdo do questionário descritos abaixo:

- Bloco I – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA E DO RESPONDENTE

Objetivos – Identificação e registro da razão social da empresa e do funcionário entrevistado, assim como sua função e endereço eletrônico.

- Bloco II - QUESTÕES SOBRE ECOINOVAÇÕES IMPLANTADAS

Objetivos – Medir o “Nível de Eco inovação” com base em seus indicadores e sua “Importância”:

a) Apresentação dos quatro tipos de eco inovações e seus conceitos (constructos):

1º tipo: Produto/serviço;

2º tipo: Processos, subdividido em tecnologia da informação, controle de poluição e gerenciamento de resíduos;

3º tipo: Organizacionais; e

4º tipo: Marketing).

b) Apresentação de quadro com indicadores específicos representando cada tipo de eco inovação, cujo objetivo é o de medir o **Nível de Eco inovação**, sendo perguntado:

- Existe ou não “aquela” ecoinovação na empresa, se a resposta fosse positiva, solicitou-se ao entrevistado uma breve explicação, a fim de verificar se havia entendido o indicador, após isso, foi perguntado sobre o ano em que a ecoinovação foi iniciada e por último, foi pedido para assinalar um dos próximos três itens que representasse aquela ecoinovação: i) era novo para empresa, mas já existente no Brasil; ii) era novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial; e iii) nova para o mercado mundial.

- c) Apresentação de uma questão semiestruturada para obter mais informações sobre outras práticas/iniciativas de ecoinovações da empresa, para análise e futura inserção no questionário.
- d) Apresentação de outro quadro com cinco graus de importância, com a intenção de medir a **Importância da Ecoinovação** nas quatro dimensões abaixo:
- Financeira;
  - Social;
  - Ambiental; e
  - Imagem da Empresa
- Bloco III – QUESTÕES SOBRE ESFORÇO DE ECOINOVAÇÃO
- Objetivos: verificar o “**Esforço de Ecoinovação**” feito pela empresa, para tal fim, foram elaboradas questões semiestruturadas para mapear as seguintes informações:
- A) Área de pesquisa e desenvolvimento P&D;
  - B) Patentes ambientais;
  - C) Licenças Ambientais;
  - D) Critério para seleção de motoristas terceirizados;
  - E) Esforço de implantação da ecoinovação.

Mediante essa estrutura foi proposta a mensuração da ecoinovação em TRC por três âmbitos: i) nível de ecoinovação (quanto mais itens forem respondidos de forma positiva, maior o nível); ii) importância da ecoinovação (quanto maior o grau assinalado para cada dimensão, maior a importância daquela ecoinovação para empresa e assim, indiretamente, a disposição para adotar ecoinovações); e iii) esforço de ecoinovação (quanto maior for a quantidade de ocorrências dos eventos inqueridos, maior o esforço de ecoinovação)

#### 4.2.2 O Questionário Proposto e Aplicado.

##### PESQUISA SOBRE ECOINOVAÇÃO EM TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS (TRC)

**PROPÓSITO DA PESQUISA** - As informações fornecidas por sua empresa são essenciais para o conhecimento das atividades ecoinovadoras do Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil. Os resultados agregados da pesquisa poderão ser usados pelas empresas para análise de mercado, pelas associações de classe para estudos sobre desempenho e outras características de seu setor.

Esse questionário foi elaborado com o objetivo de fazer um levantamento sobre a ecoinovação em TRC no Brasil, a fim de avaliar o desempenho das empresas no quesito ecoinovação em produtos/serviços, em processos, na temática organizacional e de marketing.

**SIGILO DAS INFORMAÇÕES** – As informações são confidenciais, para fins estatísticos de Tese de doutorado da Universidade Municipal de São Caetano do Sul.

**Período de Referência – 2015 a 2017**

#### BLOCO I – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA E DO RESPONDENTE

Razão Social: \_\_\_\_\_

Nome do Entrevistado: \_\_\_\_\_

Cargo do Entrevistado: \_\_\_\_\_

E-mail do entrevistado: \_\_\_\_\_

#### BLOCO II - QUESTÕES SOBRE ECOINOVAÇÕES IMPLANTADAS:

Para iniciarmos serão apresentados conceitos de quatro tipos de Ecoinovações, sendo elas: produtos ou serviços, processos, organizacionais e marketing.

Primeiro será apresentado o conceito de Ecoinovação de Produtos ou Serviços.

##### II.1 – CONCEITO DE ECOINOVAÇÃO DE PRODUTOS OU SERVIÇOS:

Produtos/serviços novos cujas características fundamentais (especificações técnicas, componentes e materiais, *software* incorporado, facilidade de utilização, funções ou usos pretendidos) são diferentes de todos os produtos/serviços previamente produzidos ou prestados pela empresa e com isso reduzem ou eliminam o impacto no meio ambiente. Produtos/serviços previamente existentes, cujo desempenho foi aumentado ou aperfeiçoado, ou seja, mudanças parciais em um dos componentes ou subsistemas, matéria-prima ou componentes de maior rendimento, adição de nova função ou mudanças nas características de como ele é oferecido, isso tudo com objetivo de reduzir ou eliminar as emissões no meio ambiente e também melhorar seu desempenho, reduzir custos, ter maior eficiência, velocidade, facilidade de uso do produto ou serviço.

**OBS: Não são incluídas no conceito de ecoinovação de produtos ou serviços:** as mudanças puramente estéticas ou de estilo.

1) Há dúvidas quanto ao conceito de ecoinovação de Produtos e Serviços?

2) No quadro abaixo apresentamos alguns tipos de Ecoinovações em Serviços em Transporte Rodoviário de Cargas – TRC. Assinale e preencha o quadro que é referente à introdução de produtos ou serviços novos ou significativamente aperfeiçoados:

Serviços	SIM	NÃO	Se <u>SIM</u> , poderia descrever como é realizado esse tipo de Serviço.	Ano em que iniciou esse serviço	Este serviço é:		
					Novo para a sua empresa, mas já existente para o mercado nacional	Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	Novo para o mercado mundial
A) Serviço de Logística Reversa							
B) Transporte Colaborativo entre empresas							

3) Há outro serviço novo ou significativamente aperfeiçoado pela sua empresa que o Sr. (a) considera ecoinovador?

4) Assinale abaixo, em sua opinião, qual o grau de importância das Ecoinovações em Serviços para o desempenho da sua empresa em relação as dimensões abaixo:

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo
A) Financeira	( )	( )	( )	( )	( )
B) Social	( )	( )	( )	( )	( )
C) Ambiental	( )	( )	( )	( )	( )
D) Imagem da Empresa	( )	( )	( )	( )	( )

Agora será apresentado o conceito de Ecoinovação em Processos:

**II.2 – CONCEITO DE ECOINOVAÇÃO EM PROCESSOS:** Processo novo ou substancialmente aprimorado envolve a introdução de tecnologia nova ou significativamente aperfeiçoada, de métodos para oferta de serviços ou para manuseio e entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, como também de equipamentos e *softwares* novos

ou significativamente aperfeiçoados para reduzir as emissões no meio ambiente. O resultado da adoção de processo novo ou aprimorado deve ser significativo em termos do aumento da qualidade do produto/serviço, da diminuição do custo e redução ou eliminação das emissões no meio ambiente.

Os tipos de ecoinovações de processos são: tecnologia da informação, controle de poluição e gerenciamento de resíduos.

**OBS: Não são incluídas no conceito de ecoinovação em processos: as mudanças pequenas ou rotineiras nos processos produtivos existentes e puramente organizacionais.**

5) Há dúvidas quanto ao conceito de Ecoinovação em Processos?

### **II.2.1 - Tecnologia da Informação**

6) No quadro abaixo apresentamos alguns tipos de Ecoinovações em Processos de Tecnologia da Informação em Transporte Rodoviário de Cargas – TRC. Assinale e preencha o quadro referente à introdução de Processos em Tecnologia da Informação novos ou significativamente aperfeiçoados:

Processos de T.I.	SIM	NÃO	Se SIM, poderia descrever como é realizado esse tipo de Processo.	Ano em que iniciou esse tipo de Processo	Este processo é:		
					Novo para a sua empresa, mas já existente para o mercado nacional	Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	Novo para o mercado mundial
A) Roteirização							
B) Rastreamento							
C) Montagem de Carga (T.I.)							
D) Telemática (Transmissão de Comunicação a longa distância)							
E) Sistema de Monitoramento de Pneus RODO-AR							

7) Há outro processo em T.I. novo ou significativamente aperfeiçoado pela sua empresa que o Sr. (a) considera ecoinovador?

8) Assinale abaixo, em sua opinião, qual o grau de importância das Ecoinovações em Processos de T.I para o desempenho da sua empresa em relação à dimensão:

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo
A) Financeira	( )	( )	( )	( )	( )
B) Social	( )	( )	( )	( )	( )
C) Ambiental	( )	( )	( )	( )	( )
D) Imagem da Empresa	( )	( )	( )	( )	( )

## II. 2.2 - Controle de Poluição

9) No quadro abaixo apresentamos alguns tipos de EcoInovações em Processo de Controle de Poluição em Transporte Rodoviário de Cargas – TRC. Assinale e preencha o quadro referente à introdução de Processos em Controle de Poluição, novos ou significativamente aperfeiçoados:

Processos de Controles de Poluição	SIM	NÃO	Se SIM, poderia descrever como é realizado esse tipo Processo	Ano em que iniciou esse tipo Processo	Este processo é:		
					Novo para a sua empresa, mas já existente para o mercado nacional	Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	Novo para o mercado mundial
A) Motor a biodiesel							
B) Motor Ano 2010 ou mais Recente-EURO							
C) Caminhões Elétricos ou Híbridos							
D) Redução de Peso da carga e caminhão							
E) Reboque Redutor de Fendas							
F) Cobertura para Trator Inteligente							
G) Retrovisor e Para-choque							
H) Redução de Equipamento Inativo							
I) Recirculação de gases de escape – EGR							
J) Catalisador de redução seletiva – SCR							
L) Consolidação de Cargas							
M) Redução de Poluição Sonora/Ruído							
N) Palete de Madeira							



E)Resíduos Perigosos								
F)Vidros Automotivos								
G)Ferro e Aço Automotivos								
H)Peças dos Veículos								
I)Reforma de Pneus								

13) Há outro Processo de Gerenciamento de Resíduos novo ou significativamente aperfeiçoado pela sua empresa que o Sr. (a) considera ecoinovador?

14) Assinale abaixo, em sua opinião, qual o grau de importância das Ecoinovações em Processos de Gerenciamento de Resíduos para o desempenho da sua empresa em relação à dimensão:

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo
A)Financeiro	( )	( )	( )	( )	( )
B)Social	( )	( )	( )	( )	( )
C)Ambiental	( )	( )	( )	( )	( )
D)Imagem da Empresa	( )	( )	( )	( )	( )

Dando sequência apresentaremos o conceito de ecoinovação organizacional.

**II. 3 – CONCEITO DE ECOINOVAÇÃO ORGANIZACIONAL:** Implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa que ajudam a reduzir ou eliminar as emissões no meio ambiente. As inovações organizacionais em práticas de negócios compreendem a implementação de novos métodos para a organização de rotinas e procedimentos para a condução do trabalho, enfatizando o meio ambiente e as estratégias para práticas que poderão auxiliar a empresa a causar menos impactos no meio ambiente. Isso inclui, por exemplo, a implementação de novas práticas para melhorar o compartilhamento do aprendizado e do conhecimento no interior da empresa.

**OBS: Não são incluídas no conceito de ecoinovação organizacional:** fusões e aquisições, mesmo sendo a primeira vez.

15) Há dúvidas quanto ao conceito de Ecoinovação de Organizacional?

16) No quadro abaixo apresentamos alguns tipos de Ecoinovações Organizacionais em Transporte Rodoviário de Cargas – TRC. Assinale e preencha o quadro referente à introdução de Ecoinovações Organizacionais, novos ou significativamente aperfeiçoados:

Métodos Organizacionais	SIM	NÃO	Se SIM, poderia descrever como é realizado esse método organizacional.	Ano em que iniciou esse método organizacional	Este Método Organizacional é:		
					Novo para a sua empresa, mas já existente para o mercado nacional	Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	Novo para o mercado mundial
A) Eco condução							
B) ISO 14001							
C) Monitoramento por Comitê de Sustentabilidade							
D) Gestão do Passivo Ambiental							
E) Gestão de Risco Ambiental							

17) Há outro Método Organizacional novo ou significativamente aperfeiçoado pela sua empresa que o Sr. (a) considera ecoinovador?

18) Assinale abaixo, em sua opinião, qual o grau de importância das Ecoinovações Organizacional para o desempenho da sua empresa em relação à dimensão:

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo
A) Financeira	( )	( )	( )	( )	( )
B) Social	( )	( )	( )	( )	( )
C) Ambiental	( )	( )	( )	( )	( )
D) Imagem da Empresa	( )	( )	( )	( )	( )

Por fim, apresentaremos o conceito de Ecoinovação em Marketing.

**II. 4 – CONCEITO DE ECOINOVAÇÃO EM MARKETING:** Implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no estilo, design do produto, layout do produto, concepção, delineamento, formulação do produto e na embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de produtos e de serviços, relatórios e indicadores ambientais divulgados para o mercado, cujo objetivo seja a demonstração dos resultados ambientais.

Permite uma análise do seu impacto e de sua interação com outros tipos de inovação. Esse tipo de inovação está voltado a vendas e ao mercado.

**OBS: Não são incluídas no conceito ecoinovação em marketing:** as mudanças regulares ou similares nos métodos de marketing.

19) Há dúvidas quanto ao conceito de Ecoinovação em Marketing?

20). No quadro abaixo apresentamos alguns tipos de Ecoinovações em Marketing em Transporte Rodoviário de Cargas – TRC. Assinale e preencha o quadro, referente à introdução de Ecoinovações em Marketing, novos ou significativamente aperfeiçoados:

Métodos de Marketing	Este Método de Marketing é:						
	SIM	NÃO	Se <u>SIM</u> , poderia descrever como é realizado esse método marketing.	Ano em que iniciou esse método de marketing	Novo para a sua empresa, mas já existente para o mercado nacional	Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	Novo para o mercado mundial
A)Relatório Socioambiental							
B)Relatório de emissões de gases							
C)Índice de Sustentabilidade –ISE							

21) Há outro Método de Marketing novo ou significativamente aperfeiçoado pela sua empresa que o Sr. (a) considera ecoinovador?

22) Assinale abaixo, em sua opinião, qual o grau de importância das Ecoinovações em Marketing para o desempenho da sua empresa em relação as dimensões:

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo
A)Financeira	( )	( )	( )	( )	( )
B)Social	( )	( )	( )	( )	( )
C)Ambiental	( )	( )	( )	( )	( )
D)Imagem da Empresa	( )	( )	( )	( )	( )

### BLOCO III – QUESTÕES SOBRE ESFORÇO DE ECOINOVAÇÃO

23) Qual o número de pessoas da empresa são indicados exclusivamente a Pesquisa e Desenvolvimento P&D relacionadas a ecoinovações?

24) Sua empresa possui Patentes Ambientais?

25) Se sim, quantas Patentes Ambientais foram requeridas no período de 2015 a 2017?

26) Dessas Patentes Ambientais Requeridas, quantas foram aprovadas?

27) Sua empresa possui Licenças Ambientais?

28) Se sim, quantas Licenças Ambientais foram obtidas pela sua empresa no período de 2015 a 2017?

29) Quais foram as licenças ambientais obtidas pela sua empresa?

30) Qual o número de motoristas terceirizados contratados pela empresa no período de 2015 a 2017?

31) Quais os critérios ambientais utilizados pela empresa para a seleção de motoristas terceirizados?

32). Finalmente, como você avalia/analisa de forma geral o esforço para implantar ecoinovação da sua empresa?

O modelo elaborado e aplicado, teve um total de 32 questões, sendo 20 semiestruturadas e 12 questões estruturadas.

#### **4.3 COMITÊ DE ESPECIALISTAS**

Para o refinamento e ajustes do questionário até chegar ao modelo proposto e aplicado, foi utilizado o seguinte roteiro:

- Definições das questões com embasamento no referencial teórico deste trabalho;
- Validação do questionário por um Comitê de Especialistas;
- Correções e inserções das sugestões do Comitê de Especialistas, resultando na versão do questionário proposto e aplicado.

Validou-se o questionário por um Comitê, com três especialistas, sendo dois professores doutores e uma empresária do setor de TRC: Professora Doutora Maria do Carmo Romeiro, Professor Doutor Rogério Monteiro e a Empresária Ana Carla Chaquib (proprietária e administradora da Jacareí Transportes).

Os professores doutores pontuaram algumas sugestões de melhorias para o questionário, dentre as quais relacionou-se abaixo as sugestões que foram implementadas no questionário proposto e aplicado:

- Relacionar todos os indicadores do mesmo tipo de ecoinovação em um único quadro, juntamente com outras questões sobre detalhamentos quando a resposta for positiva, ano de implantação da ecoinovação e se a inovação é nova para o mercado nacional ou mundial, formando um grande quadro estruturado;
- Após o quadro estruturado, sugeriu-se acrescentar questões semiestruturadas específicas para o tipo de ecoinovação, para poder buscar mais informações sobre a empresa do entrevistado;
- Propuseram que as questões orientadas a medir o Esforço em ecoinovação fossem semiestruturadas, dando a oportunidade para o entrevistador ter maior aproximação do tema, já que a medição da ecoinovação em empresas é um tema pouco explorado, o que permitiria ampliar a análise exploratória;
- Recomendou-se que a aplicação do questionário fosse feita pessoalmente para poder explorar mais a experiência do entrevistado de acordo com sua vivência na empresa estudada e por isso sugeriu-se um ajuste na abordagem do texto.

O Comitê aprovou os indicadores, suas nomenclaturas e a divisão do questionário em três blocos.

Segundo Yin (2015, p.70) o controle de qualidade de uma pesquisa qualitativa está na validade do estudo e seus resultados, para isso os dados precisam ser coletados e interpretados adequadamente, de forma que as conclusões reflitam de forma real o que foi estudado. Com esta missão buscou-se analisar o que cada especialista sugeriu de acordo com o problema da pesquisa e os objetivos a serem alcançados, mantendo o que foi aprovado pelo comitê e reestruturando o questionário com as melhorias apontadas, sendo assim o questionário apresentado ao Comitê de Especialistas tinha 46 perguntas, após o ajuste passou a ter 32 perguntas, constituindo assim o questionário proposto e aplicado(apresentado no item 4.2.2 desta tese)

#### 4.4 A APLICAÇÃO PARA CASOS SELECIONADOS

Todos os nove entrevistados tiveram acesso a fichas com os conceitos dos quatro tipos de ecoinovações, para assim poderem acompanhar de forma mais didática e clara. Importante salientar que os resultados apresentados a seguir são de natureza apenas ilustrativa, visto que a entrevista foi em apenas três empresas do setor de TRC, além do que o objetivo principal era testar/validar o instrumento e não coletar dados por meio do questionário.

##### 4.4.1 Resultados da Medição em si.

As análises dos resultados relacionados à medição em si (não os resultados relacionados ao instrumento) serão feitas questão a questão, e também por bloco, revelando o “Nível”, a “Importância” e o “Esforço” de ecoinovação.

**Questão 1:** Há dúvidas quanto ao conceito de ecoinovação de Produtos e Serviços?

Não houve dúvidas sobre o conceito de ecoinovação de produtos e serviços.

**Questão 2:** resultados tabulados no quadro 9.

Quadro 9: Ocorrência de Ecoinovação de Serviços.

Indicadores de Serviços	Empresa “A”			Empresa “B”			Empresa “C”		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A) Log Reversa	Sim	Sim	sim	Não	Não	sim	Sim	sim	sim
A) Transp. Colaborativo	Não	Não	não	Não	Não	não	Não	sim	não

Fonte: pesquisa de campo (2018).

Sete ocorrências de que as empresas prestam os serviços de Logística Reversa, entretanto, os respondentes comentaram que não há no portfólio da empresa esse tipo de serviço, ou seja, não é espontâneo, é o cliente que solicita e a empresa de TRC que desenha o serviço. Os funcionários não souberam dizer a data exata em que esse tipo de serviço começou a ser prestado. Afirmaram que quando iniciaram esse serviço era novo para a empresa, mas já existia no mercado nacional.

Segundo a Lei n.º 12.305 de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a obrigatoriedade de dar um destino adequado aos resíduos e viabilizar a coleta é do setor empresarial (indústrias), contudo, a Logística Reversa não é um serviço tão solicitado por esses clientes.

Somente uma ocorrência de sim para Transporte Colaborativo, o respondente disse que é feito somente por uma questão de viabilidade do negócio, para regiões não atendidas pela empresa.

Percebe-se que o serviço que Transporte Colaborativo é restrito e que há uma barreira, acredita-se que isso se deve por ser uma cooperação de várias empresas de transporte, que consolidam suas entregas para grandes clientes, aumentando a eficiência operacional dos caminhões e assim impactando menos o meio ambiente. A política interna das empresas de TRC pode ser um fator determinante para não fazer esse tipo de cooperação ou somente buscar colaboração em casos pontuais (BROWNE; NEMOTO; VISSER, 2012, p. 5-14).

**Questão 3:** Asecoinovações em Serviços implantadas pela empresa e diferentes dos indicadores apresentados no questionário foram:

Os entrevistados “4” e “5” da empresa “B” citaram a fusão de 7 linhas (viagens do norte ao sudeste do país, para cidades diferentes) de forma que os caminhões sobem (norte) cheios de veículos, fazem as distribuições desses bens e descem (sudeste) cheios de veículos também, evitando que os caminhões façam os percursos vazios, ou seja, com esse serviço a empresa teve uma economia de 30,75%, se tratando de manutenção, óleo, combustível e com isso menos impacto no meio ambiente, mesmo não sendo esse o objetivo principal.

O entrevistado “8” da empresa “C” comentou sobre a iniciativa em 2011, que era a de reduzir as emissões em 20% até o ano de 2020, contudo, a organização conseguiu bater essa meta no ano de 2016, para isso utilizaram transportes alternativos, como por exemplo motos (Brasil) e bicicletas elétricas (outros países) para transportar pequenas cargas de forma rápida, gastando menos combustível e poluindo menos.

**Questão 4:** Foi solicitado para os entrevistados assinalarem conforme sua opinião, e mediante as respostas anteriores, qual o grau de importância das Ecoinovações em Serviços em relação as dimensões abaixo:

Tabela 6: Importância da EcoInovação de Serviços

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo	Total
A)Financeira	0	0	2	5	2	9
B)Social	0	0	2	5	2	9
C)Ambiental	0	0	0	5	4	9
D)Imagem da Empresa	0	0	0	5	4	9
Total	0	0	4	20	12	36

Fonte: pesquisa de campo (2018)

A maioria dos entrevistados consideraram a ecoinovação em serviços importantes nas quatro dimensões da empresa, mesmo não sendo uma prática orgânica a de oferecer aos seus clientes os serviços de Logística Reversa, Transporte Colaborativo ou qualquer outro serviço ecoinovador.

#### Resultado Consolidado:

- **Nível de Ecoinovação de Serviços - NES:** como houve 8 ocorrências de “sim” e 10 ocorrências de “não”, dividindo 8 por 18, obtem-se um percentual de 44,44%, sendo considerado baixo o nível de ecoinovação em serviços no TRC. Representa um nível baixo de ecoinovações em serviços, visto que houve ocorrência relevante de logística reversa e ausência em transporte colaborativo.
- **Importância da Ecoinovação de Serviços-IES:** Importante para as quatro dimensões.

**Questão 5:** Há dúvidas quanto ao conceito de Ecoinovação em Processos?

Não houve dúvidas sobre o conceito de ecoinovação em processos.

**Questão 6:** Resultados tabulados no quadro 10.

Quadro 10: Ocorrência de EcoInovação em Processos – Tecnologia da Informação

Indicadores em Processos de T.I.	Empresa “A”			Empresa “B”			Empresa “C”		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A) Roteirização	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
B) Rastreamento	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
C) Montagem de Carga (T.I.)	sim	*	não	sim	sim	sim	não	não	não
D) Telemática (Transmissão de Comunicação a longa distância)	sim	sim	sim	não	não	não	não	sim	sim
E) Sistema de Monitoramento de Pneus RODO-AR	não	*	*	*	*	não	não	não	não

Fonte: pesquisa de campo (2018)

\*O funcionário não soube responder se existe esse tipo de ecoinovação na empresa.

Nove ocorrência de “sim” para utilização de alguma Tecnologia para fazer a roteirização de suas viagens, com o objetivo de traçar rotas mais seguras, curtas e com isso economizando combustível, pneus e óleo. Notou-se que a questão ambiental é considerada em segundo plano, mesmo sabendo de acordo com Bacic (2005) e Ribeiro; Machado (2009), que a roteirização auxilia a reduzir as emissões de poluentes.

Também obtive nove ocorrências de “sim”, o Rastreamento que é um processo utilizado em todas as empresas estudadas, pois é por meio dessa Tecnologia que a Central de Monitoramento consegue ter um melhor controle das viagens, percursos, paradas dos motoristas, consumo de combustível e emissões de CO<sub>2</sub> e ruídos (BACIC; AGUILERA, 2005). Observou-se que as empresas utilizam o rastreamento pelo benefício econômico e de segurança das cargas e caminhões, e não pela preocupação com o meio ambiente.

O indicador Montagem de Carga teve um resultado em que se observou que esse é um processo praticado pelas empresas nacionais, cujo objetivo é o de consolidar uma remessa cargas maior em um mesmo caminhão, tentando utilizar sua capacidade total, reduzindo o número de viagens (MCKINNON e PIECYK, 2010, p. 8-9).

O indicador Telemática não foi um termo reconhecido pelos entrevistados, precisou de uma explicação para melhor entendimento e mesmo assim a maioria dos respondentes disse que é um processo comum para a empresa, porque ajuda na economia de combustível e também na diminuição das emissões dos poluentes, só que depende do motorista saber utilizar esse recurso para então obter resultado (BEZERRA, 2008). Nesse indicador também foi salientado pelos gestores, que seu uso tem o objetivo econômico em primeiro lugar.

Com relação ao Indicador Rodo-ar, quatro entrevistados não souberam responder se existia ou não essa tecnologia na empresa, os outros cinco entrevistados disseram que a empresa não utiliza. Esse sistema monitora automaticamente os pneus para controle e redução de combustível (WORLD BANK, 2011).

**Questão 7:** Asecoinovações em processos de tecnologia da informação implantadas pela empresa e diferentes dos indicadores apresentados no questionário:

O respondente “3” da empresa “A” comentou sobre um Aplicativo Cartão Frete mais um cartão elaborado pela empresa para que o motorista possa ter acesso em seu celular sobre todos os pagamentos de fretes, abastecimentos, despesas e tanto o motorista quanto a empresa conseguem gerenciar em tempo real, evitando o deslocamento do motorista até a matriz, ou filial para poder ter esse tipo de informação. Menos deslocamento, significa menos poluentes;

O respondente “6” da empresa “B” explicou sobre um Aplicativo para inspeção veicular, as inspeções veiculares (14 itens inspecionados) são programadas pela empresa e atualizadas no aplicativo, assim como fotos dos caminhões/carretas e assinatura digital dos motoristas são armazenadas nesse sistema. No prazo de vencimento da inspeção o motorista recebe mensagens no aplicativo instalado em seu celular, avisando a data da próxima inspeção.

O respondente “7” da empresa “C” apresentou uma Prancheta Eletrônica, que faz a roteirização de cada frota, quando o motorista chega até o endereço o destinatário assina eletronicamente o recebimento da carga na prancheta. Todos esses dados são atualizados automaticamente para a matriz que consegue informar o cliente sobre a entrega. Esse recurso é importante para controlar o serviço

chamado “Premium Express”, se a transportadora não conseguir entregar a carga em duas horas o cliente não precisa pagar o transporte.

**Questão 8:** Foi solicitado para os entrevistados assinalarem conforme sua opinião, e mediante as respostas anteriores, qual o grau de importância das Ecoinovações em Tecnologia da Informação em relação as dimensões abaixo:

Tabela 7: Importância da Ecoinovação em Processos – Tecnologia da Informação

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo	Total
A)Financeira	0	0	0	0	9	9
B)Social	2	0	0	4	3	9
C)Ambiental	0	0	1	5	3	9
D)Imagem da Empresa	2	0	0	1	6	9
Total	4	0	1	10	21	36

Fonte: pesquisa de campo (2018)

A ecoinovação em processos de tecnologia da informação foi considerada importantíssima para as dimensão financeira e imagem das empresas, observou-se nas questões 6 e 7 que o fator financeiro é o que motiva as empresas para o desenvolvimento e utilização dessa ecoinovação. A dimensão social foi considerada importante ao se utilizar essas tecnologias da informação, posto que os motoristas, os clientes e a sociedade também podem se beneficiar. A dimensão ambiental também foi considerada importante, já que todos os indicadores da questão 6 podem exercer papel importante na redução das emissões de gases.

### Resultado Consolidado:

- **Nível de Ecoinovação em Processo de Tecnologia da Informação - NETI:** como houve 27 ocorrências de “sim”, 13 ocorrências de “não” e 5 ocorrências de entrevistados que não souberam. Dividindo 27 pelo total de 45 ocorrências, obtem-se um percentual de 60%, sendo considerado médio o nível de ecoinovação em processo de tecnologia da informação no TRC. Destacando-

se a roteirização e rastreamento como as duas ecoinovações mais utilizadas e o Monitoramento de pneus como o menos utilizado.

- **Importância da Ecoinovação em Processo de Tecnologia da Informação -IETI:** Importantíssimo para as dimensões financeira e imagem da empresa. Importante para as dimensões social e ambiental no TRC.

**Questão 9:** resultados tabulados no quadro 11.

Quadro 11: Ocorrência de Ecoinovação em Processos-Control de Poluição

Indicador em Processos-Control de Poluição	EMPRESA "A"			EMPRESA "B"			EMPRESA "C"		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a) Motor a biodiesel	sim	*	sim	sim	sim	sim	não	não	sim
b) Motor Ano 2010 ou mais Recente-EURO	sim	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	sim
c) Caminhões Elétricos ou Híbridos	não	não	não	não	não	não	não	não	não
d) Redução de Peso da carga e caminhão	sim	*	sim	não	não	não	sim	não	não
e) Reboque Redutor de Fendas	não	sim	*	não	não	não	não	não	não
f) Cobertura para Trator Inteligente	não	sim	sim	não	não	não	não	não	não
g) Retrovisor e Para-choque	não	*	sim	não	não	não	não	não	não
h) Redução de Equipamento Inativo	não	sim	não	sim	sim	não	não	não	não
i) Recirculação de gases de escape – EGR	não	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	não
j) Catalisador de redução seletiva – SCR	não	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	não
l) Consolidação de Cargas	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	sim	sim
m) Redução de Poluição Sonora/Ruído	não	não	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim
n) Palete de Madeira de Reflorestamento	sim	*	sim	não	não	não	sim	sim	não
o) Palete de Plástico	sim	*	sim	não	não	não	sim	sim	sim

Fonte: pesquisa de campo (2018)

\* O funcionário não soube responder se existe esse tipo de ecoinovação na empresa.

Motor a biodiesel foi uma ecoinovação que demonstrou ser bem utilizada pelas empresas, obteve 6 ocorrências de “sim”, até mesmo porque os caminhões mais novos já foram fabricados para utilizar esse tipo de combustível, e essas empresas – tem como política interna ter frota de menos de 5 anos, segundo os entrevistados. O uso do biodiesel minimiza o impacto no meio ambiente por ser biodegradável e derivado de fontes renováveis (SELIN; LEHMAN, 2007).

Motor Ano 2010 ou mais recente EURO foi outraecoinovação muito adotada pelas empresas, com 8 ocorrências de “sim”, de acordo com os entrevistados, visto que as frotas dessas sociedades anônimas são consideradas novas e essa também é uma afirmação do World Bank (2011) que a idade dos caminhões que carregam a maioria das toneladas está entre 5 e 15 anos. Os entrevistados salientaram que as empresas primam por frotas mais novas, mas depende também dos serviços e caminhões de terceiros que têm idade média de 16,8 anos, ou seja, são caminhões que poluem mais (WORLD BANK, 2011).

Os entrevistados responderam que a ocorrência de caminhão elétrico ou híbrido não é uma prática da empresa e que clientes já solicitaram esses tipos de caminhões, mas pela falta de estrutura das rodovias brasileiras e postos de abastecimentos em relação ao abastecimento elétrico e a escassez de mão de obra especializada para poder fazer as manutenções em qualquer Estado do Brasil, o uso dos caminhões elétricos e híbridos ficaria inviável. No Brasil o investimento em caminhões híbridos ou elétricos ainda é muito caro, mas nos países europeus e asiáticos já é uma prática que tem surtido bons resultados quanto à redução das emissões de gases. (UHEREK et al. 2008; BROWNE, NEMOTO; VISSER, 2012)

Reduzir o peso da carga e do caminhão é uma prática que pode reduzir o consumo de combustível de 2% a 5%, ou seja, menos emissões de gases. Observou-se que não é usual a todas as empresas de TRC, 5 respondentes negaram que suas empresas façam essa redução, responderam também que a empresa tenta manter o caminhão em sua versão original, em alguns casos tentam reduzir o peso da carreta, para poder levar mais carga. A intensão quando se planeja a redução do peso da carga e do caminhão e que com 100 quilos a menos ele consegue reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> de forma representativa. (ESPIG e JOHANNABER, 2006; SLC, 2007; WORLD BANK, 2011).

Somente uma ocorrência de “sim” para a existência de adaptação do reboque redutor de fendas, mesmo o World Bank (2011) apresentando uma redução de 2% do consumo do combustível nos caminhões, esse tipo de processo não mostrou ser um processo realizado pelas empresas de TRC.

A mudança na aerodinâmica da cobertura para trator inteligente também mostrou-se ser um processo não adotado pelas empresas. A redução do consumo do combustível em relação a essa cobertura é de 5% (WORLD BANK, 2011).

A maioria dos respondentes disse que as empresas não fazem adaptações ou mudanças nos retrovisores e para-choques dos seus caminhões, assim como já citado em parágrafos anteriores, os caminhões são mantidos em suas versões originais. Essaecoinovação pode reduzir em 2% o consumo do combustível (WORLD BANK, 2011).

A redução de equipamento inativo, segundo o World Bank (2011), pode reduzir em 8% o consumo de combustível, mas nas entrevistas observou-se que seis entrevistados responderam que as empresas não se preocupam com esse tipo deecoinovação

Conforme a CNT (2012), a recirculação de gases de escape quando associado a um filtro reduz o material particulado, diminuindo seu impacto no meio ambiente. Esse processo deecoinovação é utilizado pelas empresas conforme os seis entrevistados afirmaram.

Assim como o indicador anterior, o catalisador de redução seletiva foi apontado por cinco entrevistados como sendo utilizado pelas empresas para reduzir o No, juntamente com o ARLA-32, formando gases não tóxicos (CNT, 2012, p.16 e 17).

Sete ocorrências de “sim” para empresas que consolidam as cargas, em seus centros de distribuições, a fim de utilizar a capacidade máxima do caminhão, permitindo fazer menos viagens, emitindo menos gases poluentes, mas o objetivo principal não é esse e sim o de redução de custos (MCKINNON; PIECYK, 2010; BROWNE, NEMOTO; VISSER, 2012).

A redução de poluição sonora é umaecoinovação implantada pelas empresas conforme seis ocorrências de “sim”. Existe um cronograma em que são feitos os testes para o controle da poluição sonora nessas empresas. A poluição sonora é causada, em sua maioria, pelo tráfego rodoviário, e são vários os seus efeitos negativos (CONAMA).

Os paletes de madeira de reflorestamento, segundo os quatro entrevistados, são utilizados pela empresa, não exclusivamente pela questão ambiental, mas porque alguns clientes exigem.

Cinco entrevistados afirmaram que as empresas utilizam os paletes de plástico, porque são mais resistentes, podem ser reutilizados, reciclado e podem ser lavados, que é um fator importante para o setor farmacêutico e alimentício (REVISTA IMAM LOGÍSTICA, 2010). Notou-se que as empresas visam, com a

utilização desses palhetes, atender as necessidades dos seus clientes e repor menos palhetes durante o ano, reduzindo seus custos.

**Questão 10:** As ecoinovações em processos de controle de poluição implantadas pela empresa e diferentes dos indicadores apresentados no questionário foram:

Os respondentes “2” da empresa “A” e o respondente “6” da empresa “C” comentaram que as empresas fazem Testes de Opacidade, que é a regulação dos motores a diesel reduzindo o consumo e emissões dos poluentes e Teste de fumaça preta, a empresa pode ser multada ou ter os seus caminhões apreendidos (IBAMA, 1996).

Ainda a empresa “B” por intermédio dos respondentes “4” e “5” explicaram que foi desenvolvido um novo equipamento “cegonha com matéria-prima que o deixou mais leve, podendo carregar mais veículos de uma só vez;

Os respondentes “7” e “8” das empresa “C” disse que utilizam frota de veículos utilitários e motos para viagens com menor demanda e usam etanol como combustível alternativo e que há um programa de emissão de 123carbono para fazer reflorestamento e o cliente é quem paga.

**Questão 11:** Foi solicitado para os entrevistados assinalarem conforme sua opinião, e mediante as respostas anteriores, qual o grau de importância das Ecoinovações em Controle de Poluição em relação as dimensões abaixo:

Tabela 8: Importância da Ecoinovação em Processos – Controle de Poluição

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo	Total
A)Financeira	0	0	3	1	5	9
B)Social	2	0	1	3	3	9
C)Ambiental	2	0	0	2	5	9
D)Imagem da Empresa	2	0	0	3	4	9
Total	6	0	4	9	17	36

Fonte: pesquisa de campo (2018)

A ecoinovação em processos de controle de poluição é considerada importantíssima nas dimensões financeira, ambiental e imagem da empresa, assim verificou-se que as empresas que têm implantado essas ecoinovações, tendem a fazê-la para cumprir uma lei ou por interesse financeiro.

### Resultado Consolidado:

- **Nível de Ecoinovação em Processo de Controle de Poluição - NECP:** houve 56 ocorrências de “sim”, 64 ocorrências de “não” e 6 ocorrências de respondentes que não sabiam sobre o assunto. Dividindo 56 por 126 ocorrências totais, isso significa em percentual 44,45%, sendo considerado baixo o nível de ecoinovação em processo de controle de poluição no TRC.
- **Importância da Ecoinovação em Processo de Controle de Poluição - IEC:** Importantíssimo para as dimensões financeira, ambiental e imagem da empresa.

**Questão 12:** resultados tabulados no quadro 12.

Quadro 12: Ocorrência de Ecoinovação em Processos- Gerenciamento de Resíduos.

Indicadores de Processos em Gerenciamento de Resíduos	EMPRESA “A”			EMPRESA “B”			EMPRESA “C”		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a)Resíduos Gerados nos Terminais	sim	sim	sim	sim	Sim	sim	sim	sim	sim
b)Pneus que não servem para utilizar nos caminhões	sim	sim	sim	sim	Sim	sim	sim	sim	sim
c)Óleo Lubrificante Usado	sim	sim	sim	sim	Sim	sim	sim	sim	sim
d)Gerenciamento de Resíduos Sólidos	sim	*	sim	sim	Sim	não	sim	sim	sim
e)Resíduos Perigosos	não	sim	sim	não	Não	não	não	não	não
f)Vidros Automotivos	sim	*	sim	não	Não	sim	sim	sim	sim
g)Ferro e Aço Automotivos	sim	*	sim	não	Não	sim	sim	sim	sim
h)Peças dos Veículos	sim	*	sim	não	Não	não	sim	sim	sim
i)Reforma de Pneus	sim	sim	sim	não	Não	sim	sim	sim	Sim

Fonte: pesquisa de campo (2018)

\* O funcionário não soube responder se existe esse tipo de ecoinovação na empresa.

Todos os respondentes disseram que a empresa faz gerenciamento dos resíduos gerados nos terminais, até mesmo porque é obrigatório. A PNR contempla um item específico sobre resíduos sólidos de transporte terrestre, define que os responsáveis por terminais ou instalações rodoviárias e de outros modais também estão suscetíveis ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos (SINIR, 2011).

O gerenciamento dos pneus, que não servem para utilizar nos caminhões, precisa ser feito pela empresa de TRC, a destinação correta para esses resíduos oriundos da operação é a logística reversa feita internamente (SINIR, 2011). Todas as empresas adotaram essaecoinovação.

De acordo com a **Resolução CONAMA nº 362/2005**, apud CNT Despoluir (2017), o gerenciamento de óleo lubrificante deve ser feito em forma de coleta e depois deve ter uma destinação final de forma que não afete o meio ambiente. Todos os entrevistados afirmaram que as empresas terceirizam esse tipo de gerenciamento para empresas homologadas.

Da mesma forma que os indicadores anteriores o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser feito pela empresa que o gerou (SINIR, 2011). Somente um respondente disse que a empresa não faz esse tipo de gerenciamento.

A PNR Art. 13, inciso II, explica sobre a obrigatoriedade de as empresas fazerem a gestão dos resíduos perigosos, os inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos, patogênicos, carcinogênico, teratogênico e mutagênico. Somente duas pessoas da mesma empresa assinalaram que a empresa tem esse tipo deecoinovação, mas ela o faz como serviço do seu portfólio aos clientes. A empresa estudada em si não gera ou utiliza resíduos perigosos.

Seis entrevistados confirmaram que as empresas gerenciam os vidros automotivos, por meio de empresas homologadas, para cumprir a logística reversa interna.

Seis entrevistados confirmaram que as empresas gerenciam ferro e aço automotivo, por meio de empresas homologadas, para cumprir a logística reversa interna.

Cinco entrevistados confirmaram que as empresas gerenciam peças dos veículos, por meio de empresas homologadas, para cumprir a logística reversa interna.

Seis entrevistados confirmaram que as empresas gerenciam reforma de pneusferro, por meio de empresas homologadas, para cumprir a logística reversa interna.

**Questão 13:** As ecoinovações em processos de gerenciamento de resíduos implantadas pela empresa e diferentes dos indicadores apresentados no questionário foram:

O respondente “3” da empresa “A” informou sobre a estação de captação e tratamento de água da chuva e seu reuso.

O respondente “6” da empresa “B” comentou que a frota é diariamente lavada a seco.

**Questão 14:** Foi solicitado para os entrevistados assinalarem conforme sua opinião, e mediante as respostas anteriores, qual o grau de importância das Ecoinovações em Gerenciamento de Resíduos em relação as dimensões abaixo:

Tabela 9: Importância da Ecoinovação em Processos – Gerenciamento de Resíduos.

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo	Total
A)Financeira	0	0	1	6	2	9
B)Social	0	1	0	6	2	9
C)Ambiental	0	0	0	6	3	9
D)Imagem da Empresa	0	0	0	5	4	9
Total	0	1	1	23	11	36

Fonte: pesquisa de campo (2018)

As ecoinovações em processos de gerenciamento de resíduos em todas as suas dimensões foram consideradas importantes, visto que para todas elas existiam resoluções ou normas que obrigam o seu cumprimento, caso isso não aconteça as organizações são multadas os podem ter seus bens apreendidos. Quando sai na mídia algum caso de má gestão de resíduos gerados por uma empresa, isso pode afetar a sua credibilidade, a sua imagem.

### Resultado Consolidado:

- **Nível de Ecoinovação em Processo de Gerenciamento de Resíduos - NEGR:** houve 60 ocorrências de “sim”, 17 ocorrências de “não” e 4 ocorrências de respondentes que não sabiam sobre o assunto. Dividindo 60 pelo total de ocorrências 81, obtem-se um percentual de 74,07%, sendo considerado alto o nível de ecoinovação em processo de gerenciamento de resíduos no TRC.
- **Importância da Ecoinovação em Processo de Gerenciamento de Resíduos - IEGR:** Essa ecoinovação foi considerada importante para todas as dimensões no TRC

**Questão 15:** Há dúvidas quanto ao conceito de Ecoinovação Organizacional?  
Não houve dúvidas sobre o conceito de ecoinovação organizacional.

**Questão 16:** resultados tabulados no quadro 13.

Quadro 13: Ocorrência de Ecoinovação Organizacional.

Indicadores de Ecoinovações Organizacionais	EMPRESA “A”			EMPRESA “B”			EMPRESA “C”		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a)Eco-condução	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim
b)ISO 14001	sim	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	não
c)Monitoramento por Comitê de Sustentabilidade	sim	sim	sim	não	não	não	sim	não	sim
d)Gestão do Passivo Ambiental	sim	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	não
e)Gestão de Risco Ambiental	sim	não	sim	sim	sim	sim	não	não	sim

Fonte: pesquisa de campo (2018)

A Eco-condução, é um treinamento aos motoristas de caminhões para melhorar a eficiência do combustível e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>. Percebeu-se que essa ecoinovação é bem utilizada pelas empresas, mas os entrevistados comentaram que o objetivo principal é redução de custos.

A ecoinovação ISO 14001 traz as empresas uma responsabilidade de implementação do sistema de gestão ambiental, desta forma observou-se que a maioria dos respondentes afirmou que as empresas têm a certificação ambiental, e

os únicos que disseram não ter, foram os funcionários da empresa multinacional. Comentaram que a empresa utiliza o *Internacional Balanced Score Card* para avaliar ambientalmente o sistema.

Três entrevistados de uma mesma empresa disseram que a empresa não faz monitoramento por comitê de sustentabilidade. Esse indicador permite que as empresas tenham um controle melhor sobre as ações de sustentabilidade (BM&FBOVESPA, 2016).

Gestão do Passivo Ambiental é assunto abordado no relatório do ISE, visa ajudar as empresas a melhor gerir suas obrigações ambientais e a maioria dos entrevistados disseram que a empresa o faz. Consta no relatório ISE (BM&FBOVESPA, 2016).

A gestão de risco ambiental é umaecoinovação que segundo os entrevistados é mapeado pelas empresas para prevenir problemas futuros (ARUNDEL; KEMP, 2009).

**Questão 17:** As ecoinovações em processos organizacionais implantadas pela empresa e diferentes dos indicadores apresentados no questionário foram:

Os entrevistados “2” e “3” da empresa “A” comentaram sobre a análise de engenharia e estrutura, visando minimizar os impactos ambientais; e a entrada no mercado de compra e venda de energia.

Os entrevistados “4” e “5” da empresa “B” apresentaram um programas específicos de comunicação interna sobre a sustentabilidade; e a Adoção do Sistema de Avaliação de segurança, meio ambiente e qualidade-SASSMAQ;

Os entrevistados “8” e “9” da empresa “C” falaram sobre a compra de crédito de carbono; reflorestamento de 1 milhão de árvore em 2017;

**Questão 18:** Foi solicitado para os entrevistados assinalarem conforme sua opinião, e mediante as respostas anteriores, qual o grau de importância das Ecoinovações Organizacionais em relação as dimensões abaixo

Tabela 10: Importância da EcoInovação Organizacional.

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo	Total
A)Financeira	0	1	1	4	3	9
B)Social	0	3	1	1	4	9
C)Ambiental	0	0	1	3	5	9
D)Imagem da Empresa	0	0	1	4	4	9
Total	0	4	4	12	16	36

Fonte: pesquisa de campo (2018)

As ecoinovações Organizacionais foram consideradas importantes para as empresas nas dimensões financeira e imagem da empresa, sendo que esse último ficou empatado com importantíssimo, os entrevistados falaram que para essas duas dimensões a ecoinovação não chega a importantíssimo porque não é o que move as finanças da empresa e por serem fatores internos, se a empresa não tivesse não comprometeria tanto sua imagem. As três outras dimensões foram consideradas importantíssimas, no social porque os seus stakeholders buscam essas informações organizacionais e essas práticas demonstram a preocupação das empresas com a questão ambientais.

#### Resultado Consolidado:

- **Nível de Ecoinovação Organizacionais - NEO:** houve 31 ocorrências de “sim” e 14 ocorrências de “não. Dividindo 31 pelo total de 45 ocorrências obtem-se um percentual de 68,88%, sendo considerado médio o nível de ecoinovação organizacional no TRC.
- **Importância da Ecoinovação Organizacionais - IEO:** Essa ecoinovação foi considerada importantíssima para três dimensões no TRC.

**Questão 19:** Há dúvidas quanto ao conceito de Ecoinovação em Marketing?

Não houve dúvidas sobre o conceito de ecoinovação em marketing.

**Questão 20:** resultados tabulados no quadro 14.

Quadro 14: Ocorrência de Ecoinovação em Marketing

Indicadores em Marketing	EMPRESA "A"			EMPRESA "B"			EMPRESA "C"		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a)Relatório Socioambiental	sim	sim	sim	não	não	não	não	não	não
b)Relatório de emissões de gases	sim	sim	sim	não	não	sim	sim	não	não
c)Índice de Sustentabilidade –ISE	sim	não	não	não	não	não	não	não	não

Fonte: pesquisa de campo (2018)

Somente os três entrevistados da mesma empresa responderam que é feito o Relatório Socioambiental anualmente. Relatório como esse são significativos, pois demonstram a transparência da empresa para com seus interessados (OCDE, 2005; IBGE, 2016). É também uma estratégia de marketing a divulgação desse relatório e seus indicadores no site da empresa e no Relatório dos Investidores

Cinco entrevistados responderam que as empresas elaboram anualmente o Relatório de Emissões de Gases, que também é utilizado como marketing para divulgação de suas ações ambientais.

Somente um entrevistado respondeu que a empresa participa do Índice de Sustentabilidade-ISE, em conversa com demais entrevistados da mesma empresa, foi falado que em 2015 a empresa participou do ISE mas o investimento em recursos humanos para elaborar o relatório com as exigências da BM&F Bovespa, e recursos financeiros, foram muito altos. O objetivo desse índice é incentivar as organizações a boas práticas e, por meio disso, pode refletir o retorno médio de suas ações por serem ambientalmente e socialmente responsáveis, e pode ser considerado também uma referência de *benchmark* para investimentos sustentáveis e responsáveis no Brasil (BM&FBOVESPA, 2016).

**Questão 21:** As ecoinovações em Marketing implantadas pela empresa e diferentes dos indicadores apresentados no questionário foram:

O respondente "3" da empresa "A" comentou sobre a participação no Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, uma das empresas participa desse

instituto, a fim de receber orientações de como gerir seus negócios de forma socialmente responsável e que a empresa ganhou o Selo Pro-ética como ONG Transparência Internacional.

Os respondentes “4” e “5” da empresa “B” comentaram sobre o Canal Semanal de Comunicação Interna, por onde os funcionários ficam informados sobre diversos assuntos, dentre eles meio ambiente.

**Questão 22:** Foi solicitado para os entrevistados assinalarem conforme sua opinião, e mediante as respostas anteriores, qual o grau de importância das Ecoinovações em Marketing em relação as dimensões abaixo:

Tabela 11: Importância da Ecoinovação em Marketing

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo	Total
A)Financeira	3	1	1	2	2	9
B)Social	3	1	0	3	2	9
C)Ambiental	3	1	0	3	2	9
D)Imagem da Empresa	3	0	0	1	5	9
Total	12	3	1	9	11	

Fonte: pesquisa de campo (2018)

A ecoinovação em marketing foi considerada sem importância para a dimensão financeira, disseram que não reflete em aumento nas receitas, as dimensões social e ambiental foram considerada com 3 ocorrências de “nenhuma importância” e 3 ocorrências de “importante”, pois os funcionários acharam que tem sua importância desde que as informações contidas nesses relatórios ou ações de marketing sejam verdadeiras. A imagem da empresa foi considerada importantíssima, pois esse tipo de ecoinovação tem esse objetivo, o de transparecer a responsabilidade ambiental da empresa.

**Resultado Consolidado:**

- **Nível de EcoInovação em Marketing - NEM:** houve 9 ocorrências de “sim” e 18 ocorrências de “não”. Dividindo 9 pelo total de 27 ocorrências, obtem-se um percentual de 33,33%, sendo considerado baixo o nível de ecoinovação organizacional no TRC.
- **Importância da EcoInovação em Marketing - IEM:** Essa ecoinovação foi considerada importantíssima somente na dimensão Imagem da Empresa no TRC.

**Questões 23 à 30:** resultados tabulados no quadro 15.

Quadro 15: Esforço de Ecoinovação.

	EMPRESA “A”			EMPRESA “B”			EMPRESA “C”		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23)P&D	não	não	não	não	não	Não	não	não	não
24)Possui Patentes Ambientais	não	não	não	não	não	Não	não	não	não
25)Quantas Patentes	não	não	não	não	não	Não	não	não	não
26)Patentes Aprovadas	não	não	não	não	não	Não	não	não	não
27) Possui Licenças Ambientais	sim	sim	sim	sim	sim	Sim	sim	*	sim
28) Quantas Licenças Ambientais	4	*	100	27	27	*	*	*	*
29) Quais Licenças Ambientais	Informações e explicações abaixo:								
30) Quantos Motoristas Terceiros	6 mil	9 mil	*	1.400	1.400	95% da frota	De 200 a 250	*	*

Fonte: pesquisa de campo (2018)

\* O funcionário não soube responder se existe esse tipo de ecoinovação na empresa.

Na **Questão 23** perguntou-se sobre o número de pessoas da empresa que são indicados exclusivamente para a Pesquisa e Desenvolvimento P&D relacionadas a ecoinovações. Nenhuma empresa tem uma área exclusiva para o desenvolvimento de ecoinovações, demonstrando pouco esforço em ecoinovação. A

empresa internacional afirmou que na matriz nos Estados Unidos tem uma área exclusiva.

Segundo Andersen (2006), Kemp e Pearson (2008), PINTEC, IBGE (2016) é o trabalho criativo do P&D que consegue aumentar os conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados.

Nas **Questões 24 a 26** sobre Patentes Ambientais. Nenhuma empresa tem patentes ambientais, o que demonstra pouco esforço em ecoinovação. Os autores Andersen (2006), Kemp e Pearson (2008), PINTEC, IBGE (2016) afirmam que patentes são os acordos de transferência de tecnologia da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know-how*, que pode ter foco na implementação da ecoinovação, os autores afirmam também que as patentes e o P&D ainda não foram muito explorados na mensuração de ecoinovação.

Na **Questão 27** foi perguntado se as empresas possuem Licenças Ambientais. Oito entrevistados demonstraram saber que suas empresas possuem Licenças Ambientais, demonstrando muito esforço nesse quesito, até mesmo porque os Licenciamentos Ambientais são obrigatórios para a continuidade das operações (CNT DESPOLUIR, 2017).

Na **Questão 28** perguntou quantas Licenças Ambientais foram obtidas pelas empresas no período de 2015 a 2017. A maioria dos entrevistados não souberam informar, e aqueles que disseram não tinham certeza sobre as quantidades. O respondente “3” da empresa “A” que é responsável pelas licenças ambientais de sua empresa, disse que os órgãos públicos responsáveis pelos licenciamentos, impõem muitas barreiras para as concessões dessas licenças.

Na **Questão 29** perguntou quais foram as licenças ambientais obtidas pela sua empresa. Alguns entrevistados não souberam informar nenhum tipo de licença, outros entrevistados lembraram de algumas licenças ambientais, como segue abaixo:

- IBAMA;
- ANVISA;
- CETESB;
- Bombeiros;
- Transporte e Armazenagem;

- Licenças Estaduais;
- Licenças Municipais.

Observa-se que mesmo tendo selecionado funcionários de áreas que hipoteticamente saberiam sobre esse assunto, mesmo assim não souberam responder com precisão.

Na **Questão 30** perguntou sobre a quantidade de motoristas terceirizados contratados pela empresa no período de 2015 a 2017. Observou-se que até mesmo os entrevistados da mesma empresa não tinham certeza da quantidade de motoristas terceirizados. Esse questionamento foi feito porque o Registro Nacional de Transportador Rodoviário – RNTRC (ANTT, 2016) informou que em 2016, existia uma população de 1.970.042 milhão de caminhões, sendo 1,10% de cooperativas, 39,60% de autônomos e 59,30% de empresas. Os caminhões de autônomos que são esses terceiros, representam a frota mais antiga, ou seja, as que mais poluem. Esse número é muito representativo, e buscou-se com isso tentar identificar o conhecimento dos entrevistados sobre a quantidade desses terceiros.

Na **Questão 31** perguntou sobre os critérios ambientais utilizados pela empresa para a seleção de motoristas terceirizados:

- Caminhões não pode ter mais que 15 anos;
- Ter as licenças ambientais específicas;
- Cadastro em seguradora;
- Aprovações nas vistorias anuais;
- Testes de Opacidade e ruído;
- Testes de rodagem;
- Testes toxicológico;
- Licença da Carreta em nome do terceiro;
- Autorização para transporte de produtos perigosos (se for o caso);
- Participar dos Treinamentos;
- Seguir todas as diretrizes da empresa;

Para todos os critérios destacados pelos entrevistados somente dois deles estão ligados diretamente ao meio ambiente, que são as licenças ambientais e teste de opacidade e ruído.

Os entrevistados da empresa internacional disseram que os critérios observados para a prestação de serviço de terceiros não são de cunho ambiental, são exclusivamente operacionais.

Na **Questão 32** perguntou como os entrevistados avaliavam/analavam de forma geral os esforços para implantar ecoinovações das suas empresas.

- Empresa “A”: os entrevistados dessa empresa nacional, disseram ecoinovações são decorrentes de necessidades, não é uma ação voluntária. A empresa tem o foco em cumprir as leis ou prioridades. Um esforço programado por esta empresa é a renovação da frota, para isso, a própria empresa tem uma revenda de caminhões seminovos, a fim de trazer esses novos motoristas para serem terceiros da empresa.
- Empresa “B”: os entrevistados dessa empresa nacional disseram que a empresa têm consciência dos problemas e demandas ambientais, contudo, não faz esforços para investir em ecoinovações. Esta organização cumpre as leis ambientais. O “ambiental” só é viável se tiver retorno financeiro.
- Empresa “C”: os entrevistados dessa empresa internacional, lamentaram pela filial Brasil não ter um significativo esforço em ecoinovação, pois o foco é financeiro, não ambiental. Os departamentos de RH E Marketing tentam incentivar todos os colaboradores sobre as questões ambientais, entretanto, o esforço feito não é representativo, diferentemente das filiais de países desenvolvidos.

Pelo comentário dos funcionários de cada empresa, percebe-se que eles reconhecem a falta de ecoinovações nessas empresas e que há pouco esforço orgânico em relação às questões ambientais.

Tabela 12: Resultado do Nível de Ecoinovação no TRC

	<b>BAIXO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>ALTO</b>
<b>Nível de Ecoinovação em Serviços-NES</b>	<b>44,44%</b>		
<b>Nível de Ecoinovação em Tecnologia da Informação-NETI</b>		<b>60,00%</b>	
<b>Nível de Ecoinovação em Controle de Poluição-NECP</b>	<b>44,45%</b>		
<b>Nível de Ecoinovação em Gerenciamento de Resíduos-NEGR</b>			<b>74,07%</b>
<b>Nível de Ecoinovação Organizacional-NEO</b>		<b>68,88%</b>	
<b>Nível de Ecoinovação em Marketing-NEM</b>	<b>33,33%</b>		

Fonte: pesquisa de campo (2018)

Para a análise dos resultados de Nível de Ecoinovação, utilizou-se o critério de que para cada ocorrência por tipo de ecoinovação (serviço, processos, organizacionais e marketing) tinha 9 respondentes e vários itens por tipo de ecoinovação, esse total de itens, foi dividido pelo número de respostas/ocorrências de “sim”, chegando a um percentual para aquele tipo de ecoinovação. Definiu-se os Níveis por tipo de Ecoinovação, considerando como nível “baixo” de ecoinovação, os resultados abaixo de 50%, os resultados acima de 50% nível “médio” de ecoinovação e acima de 70% nível “alto” de ecoinovação.

Com base nesse critério observou-se que somente a Ecoinovação em Processo em Gerenciamento de Resíduos, demonstrou nível alto, pois as empresas precisam cumprir as leis ambientais. As Ecoinovações em Tecnologia da Informação e as Organizacionais, obtiveram nível médio, pelo fato dessas ecoinovações trazerem para as empresas reduções de custos. As Ecoinovações em Serviços, controle de poluição e marketing apresentaram nível baixo, visto que as empresas não as fazem de forma espontânea e sim para atender a demanda do cliente, leis e obrigações.

Quadro 16: Resultado da Importância das Ecoinovações no TRC

	Nenhuma Importância	Pouca Importância	Mais ou menos Importante	Importante	Importantíssimo
<b>Importância de Ecoinovação em Serviços-IES</b>				<b>X</b>	
<b>Importância de Ecoinovação em Processos de Tecnologia da Informação-IETI</b>					<b>X</b>
<b>Importância de Ecoinovação em Processos de Controle de Poluição-IECP</b>					<b>X</b>
<b>Importância de Ecoinovação em Processos de Gerenciamento de Resíduos-IEGR</b>				<b>X</b>	
<b>Importância de Ecoinovação Organizacional-IEO</b>					<b>X</b>
<b>Importância de Ecoinovação em Marketing-IEM</b>	<b>X</b>				

Fonte: pesquisa de campo (2018).

O critério utilizado para essa avaliação foi o grau de ecoinovação mais assinalados pelos respondentes de acordo com as dimensões apresentadas, por exemplo, se uma ecoinovação foi considerada pela maioria dos respondentes como “importante”, este então seria o grau para aquela ecoinovação atribuído pela (s) empresa (s).

Verificou-se que as ecoinovações em serviços e processos de gerenciamento de resíduos se mostraram importantes para as empresas, as ecoinovações em processos de tecnologia da informação, controle de poluição e as organizacionais, foram avaliadas como “importantíssimas” e a ecoinovação em marketing foi considerada como “nenhuma importância” para as empresas. As ecoinovações mais reconhecidas como grau “importantíssimo” para as empresas, foram aquelas que reduzem os custos, as que exigem cumprimento de leis ambientais e as que ajudam na imagem da empresa.

Para as questões voltadas aos Esforços em Ecoinovação, observou-se que os funcionários tinham receio em falar que não consideravam grandes os esforços das empresas e que essas organizações só estavam preocupadas com os resultados econômicos, tanto que pode-se verificar que nenhuma dessas empresas têm um departamento com dedicação exclusiva para pesquisa e desenvolvimento em ecoinovações, tanto menos o desenvolvimento ou busca de patentes ecoinovadoras, no máximo as empresas buscam o que já existe no mercado, o que não deixa de ser uma ecoinovação, mas o esforço é menor. Os licenciamentos são feitos para atender as obrigações e fiscalizações, não são espontâneos. Os critérios utilizados para prestação de serviços de terceiros são quase que integralmente relacionados ao desempenho operacional.

Como já mencionado, a aplicação desse questionário nas três empresas de capital aberto no setor de TRC, teve caráter ilustrativo.

#### **4.4.2 Resultados quanto à Forma de Medição**

##### **4.4.2.1 Problemas Detectados**

Os termos (indicadores) apresentados em cada tipo de ecoinovação foram baseados no referencial teórico dessa pesquisa, entretanto, na prática alguns termos

não foram entendidos de imediato e tiveram que ser explicados ou apresentados imagens para melhor entendimento, são eles:

- Transporte Colaborativo;
- Telemática;
- Sistema RODO-AR;
- Reboque Redutor de Fendas;
- Cobertura para Trator Inteligente;
- Retrovisor e Pára-choque aerodinâmicos;
- Redução de Equipamentos Inativos;
- Recirculação de Gases de Escape-EGR;
- Catalisador de Redução Seletiva-SCR;
- Eco-condução;
- Gestão do Passivo Ambiental;
- Índice de Sustentabilidade-ISE.

No campo em que os entrevistados precisavam informar o ano em que iniciou aecoinovação, muitos dos respondentes não lembravam ou não sabiam o ano em que as ecoinovações tinham iniciado, em outros casos os entrevistados da mesma empresa, apontaram datas diferentes. Todos os anos que foram citados pelos respondentes não estava dentro do período dessa pesquisa (2015-2017), todas eram de períodos anteriores.

Nas questões abertas em que se perguntou sobre outras ecoinovações implantadas pela empresa, os entrevistados falaram tudo o que eles entendiam como ecoinovações implantadas pelas empresas, depois o entrevistador teve que filtrar os itens que realmente se enquadravam corretamente.

No quadro de grau de importância, ficou difícil de o entrevistado lembrar quais os indicadores de ecoinovação que ele havia respondido positivamente, para poder relacionar com as dimensões financeira, social, ambiental e imagem da empresa. O respondente tinha uma ficha para acompanhar os indicadores, mas as respostas foram digitadas pelo entrevistador.

Percebeu-se dificuldade, por parte dos entrevistados quanto a relacionar o nível de ecoinovação a sua importância.

Outro detalhe foi que pelo longo tempo de duração das entrevistas (1h20m cada) os entrevistados começaram a responder de forma automática, e a maioria respondia que tudo era “importante”.

As questões que buscavam por detalhes de quantidade de patentes, licenças e motoristas terceiros, ou quais as patentes, licenças e critérios para prestação de serviços de terceiros, foram questões em que os entrevistados não souberam responder.

Notou-se que entrevistados da mesma empresa deram respostas diferentes, pelo fato de estarem respondendo sobre assuntos que não eram de sua competência. Mesmo sabendo que os nomes não seriam divulgados, os funcionários tiveram receio em expressar suas opiniões acerca da falta de responsabilidade ambiental das empresas.

Sugere-se que para uma melhor mensuração deecoinovação em TRC, esse questionário possa ser aplicado de duas formas diferentes, a primeira seria a entrega ou envio do questionário para as empresas de TRC com um prazo para o retorno com as respostas, depois a própria empresa de TRC destinaria cada questão às áreas correspondentes. O entrevistador com o questionário já respondido, marcaria uma data para a entrevista, cujo objetivo seria o de explorar mais as questões semi-estruturadas e esclarecer possíveis dúvidas quanto ao preenchimento das questões estruturadas, que precisariam de relatórios e documentos da empresa entrevistada para a comprovação dos dados, assim como é feito pelo ISE, seguindo essas mudanças esse questionário poderia auxiliar as empresas e o setor de TRC a medir suas ecoinovações.

#### **4.4.2.2 Sugestões de Melhorias**

Para melhor compreensão dos termos de ecoinovação utilizados no questionário, seria importante que os entrevistados recebessem além das fichas com os quadros dos indicadores de cada tipo de ecoinovação, que fossem também acompanhados de breves explicações sobre cada indicador, ou que buscassem termos mais “populares” para substituições, até mesmo imagens, como exemplo a figura 3, que apresenta cada item de ecoinovação.

Com o objetivo de se obter o ano correto de implantação de cada ecoinovação, o questionário poderiam ser enviadas anteriormente as entrevistas,

para dar tempo aos respondentes dessas empresas pesquisarem esses dados, assim como são feitos em outros tipos de pesquisas.

As questões sobre outras ecoinovações implantadas pelas empresas poderiam ser mantidas, mesmo sendo uma pergunta aberta, também poderiam ser enviadas anteriormente a entrevista para que o funcionário tivesse tempo para investigar o que a empresa pratica em termos de ecoinovação e depois presencialmente o entrevistador, tentaria buscar mais informações.

As questões sobre Grau de Importância assim com as anteriores poderiam ser enviadas anterior à entrevista, daria tempo para a pesquisa, inibindo respostas automáticas.

Também as questões semi-estruturadas sobre Esforço em Ecoinovação, poderiam ser respondidas previamente pelos funcionários da empresa e depois em entrevista buscariam por detalhes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Transporte Rodoviário de Cargas é um setor fundamental para a economia do Brasil, pois é o modal mais utilizado para transportes e logística no país, devido a isso seu impacto ambiental também é muito relevante, todavia, esse não é um assunto que repercute. Analisar um setor com esse, com características diferenciadas é um tanto quanto desafiador.

Constatou-se com este estudo, a falta de modelos de mensurações de ecoinovações para setores específicos, até mesmo porque cada setor tem suas particularidades e interfere de forma diferente no meio ambiente. Por esta razão o objetivo geral desta pesquisa foi o de propor um modelo de mensuração que conseguisse medir o desempenho ecoinovador da firma/setor de Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil.

O modelo proposto foi baseado no referencial teórico e levou-se a segregação em três blocos da mensuração, o primeiro foi o bloco do Nível de Ecoinovações, nos quais foram selecionados indicadores por tipo de ecoinovação, de forma a identificar se as empresas de TRC já os praticavam, assim como o ano de implantação e se era uma ecoinovação nova para a empresa, para o mercado nacional ou mercado internacional. No segundo bloco tentou-se medir a Importância da Ecoinovação, nessa parte foram apresentadas quatro dimensões que estão ligadas a sustentabilidade, de forma a entender a importância de cada ecoinovação sobre aquelas dimensões. Por fim, o terceiro bloco, pretendeu-se medir o Esforço de Ecoinovação, foram apresentadas questões semi-estruturadas com a intenção de obter maior grau de detalhamento sobre o departamento de pesquisa e desenvolvimento, patentes ambientais, licenças ambientais e critérios para contratações de motoristas terceiros.

Após a aplicação do questionário proposto, utilizando a técnica de entrevista, observou-se a necessidade de alguns ajustes para que se possa obter resultados mais contundentes. Para que esses ajustes possam ser feitos, sugeriu-se algumas melhorias para o questionário, como:

- Material de apoio com explicações sobre cada indicador de ecoinovação, esse material acompanharia o questionário para os respondentes poderem tirar suas dúvidas quanto aos termos específicos;

- Envio do questionário para as empresas de TRC, para que as questões fossem destinadas às áreas corretas e definida uma data para entrega do questionário respondido, assim como documentação e relatórios internos comprovando as respostas;
- Com o questionário respondido em mãos, o entrevistador, marcaria uma reunião com os profissionais/respondentes das empresas de TRC, com a missão de tirar dúvidas sobre as respostas apresentadas e buscar mais informações.
- A seleção dos respondentes deve ser feita pela empresa de TRC, até mesmo porque nem sempre as áreas operacionais, meio ambiente, marketing, inovação, qualidade e tecnologia da informação, têm as informações detalhadas, percebeu-se que somente um funcionário não detém todas as informações do questionário, sendo necessário uma equipe multidisciplinar.

Verificou-se nessas entrevistas que os fatores compulsórios paraecoinovação em TRC são as exigências legais em relação aos combustíveis, emissões atmosféricas, licenciamentos, óleo, pneus, baterias, política nacional do meio ambiente, resíduos sólidos, ruídos, transporte de produtos perigosos e autogestão CNT (2017). Essas exigências foram apresentadas como ecoinovação em processos de gerenciamento de resíduos que demonstrou o nível alto, já a ecoinovação em processo controle de poluição, mesmo esse controle sendo obrigatório, o resultado apresentou um nível baixo de investimentos nesta ecoinovação, indicando que mesmo sendo itens obrigatórios, nem todas as empresas cumprem ou há falta de informações internas sobre o assunto.

Outros aspectos abordados foram os fatores espontâneos de ecoinovação em TRC, atentou-se que os esforços feitos pelas empresas, seus investimentos, seus recursos humanos estão focados no retorno financeiro. Com base nessas três grandes empresas, verificou-se a falta de desenvolvimento ou investimento em patentes visando a diminuição do impacto de suas operações no meio ambiente, sendo assim, não pode-se afirmar que há uma espontaneidade em ecoinovação no setor de TRC no Brasil.

Baseado no Manual de OSLO, OCDE (2005), nas iniciativas em ecoinovações feitas no TRC e apontadas no World Bank (2011), nos relatório de inovação PINTEC IBGE (2016), no relatório do grupo “D” especifica para serviços de

transporte do índice de Sustentabilidade ISE (BM&FBOVESPA, 2016), nas leis e normas ambientais para o TRC, CNT (2017), foram identificados e expressos nos indicadores que pudessem auxiliar na mensuração do desempenho em ecoinovação nas empresas de TRC no Brasil.

No terceiro objetivo específico, pedia-se a validação do modelo proposto, num primeiro momento isso foi realizado com a participação do Comitê de Especialistas, após as correções cabíveis, o questionário foi aplicado. O resultado da aplicação mostrou a necessidade de algumas adaptações na apresentação e na forma de aplicação. No entanto, o modelo teórico/conceitual mostrou-se abranger todas as áreas possíveis que possam ter ecoinovações nas empresas de TRC no Brasil, todavia, os termos utilizados na teoria são desconhecidos dos profissionais. O questionário em si funcionou para o objetivo de mensurar o setor, mas para se obter riqueza de detalhes de cada questão, o modo de aplicação poderia ser em duas etapas, para que os respondentes pudessem informar dados exatos.

Os entrevistados receberam bem às entrevistas, contudo demandou muito tempo para a conclusão de cada uma delas, e como esses respondentes ocupavam funções de diretoria, gestão e coordenação, tinham uma agenda muito apertada, por esta razão foi sugerido que o questionário fosse respondido antes da entrevista, pois com as respostas em mãos o entrevistador poderia ir para a entrevista somente com as dúvidas pontuais. Os respondentes disseram que as questões e o formato do questionário, são de fácil entendimento, mas que os termos poderiam ser mais “comuns” para não gerar dúvidas na hora de responde-los.

O questionário de forma geral reflete o setor de TRC, até mesmo porque é o único modelo específico para esse setor, podendo ser aperfeiçoado de acordo com o desenvolvimento e as futuras necessidades do setor.

No que tange as limitações, enfatiza-se a metodologia exploratória, visto que os resultados não são conclusivos e não podem ser generalizados. Outra limitação foi o acesso à uma das empresas internacional listadas na BM&F Bovespa, que por sua política interna, não disponibiliza informações para pesquisas acadêmicas.

Os futuros estudos poderiam ampliar a população da pesquisa para empresas de TRC de pequeno, médio e grande porte, assim poder-se-ia mensurar a ecoinovação do setor de TRC no Brasil de forma mais abrangente.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15145:2004**. Acústica – Medição de ruído emitido por veículos rodoviários automotores em aceleração – Método de engenharia. São Paulo, SP, 2004.

ANDERSEN, M. M. Entrepreneurship and Innovation - Organizations, Institutions, Systems and Regions. In: CELEBRATION CONFERENCE, 25., 2008, Copenhagen. **Paper.**, CBS, Denmark, June 17 - 20, 2008.

\_\_\_\_\_. **Eco-innovation indicators**. European Environment Agency, Copenhagen, February 2006. Disponível em: <[http://130.226.56.153/rispubl/art/2007\\_115\\_report.pdf](http://130.226.56.153/rispubl/art/2007_115_report.pdf)> Acesso em: 05 maio 2016.

\_\_\_\_\_. Organising interfirm learning e as the market begins to turn Green. In: BRUIJN, T.J.N.M., TUKKER, A. (eds.), **Partnership and Leadership e Building Alliances for a Sustainable Future**. Dordrecht Kluwer Academic Publishers, p. 103 e 119, 2002.

ANGELO, F. D.; JABBOUR, C. J. C.; GALINA, S. V. Environmental innovation: in search of a meaning. **World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development**, v. 8, n. 2-3, p. 113-121, 2012.

ARUNDEL, A.; KEMP, R. **Measuring eco-innovation**. Project MEI – UNU-MERIT. Maastricht Economic and Social Research and Training Center on Innovation and Technology. 2009. Disponível em: <[www.oecd.org/dataoecd/54/20/43960846.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/54/20/43960846.pdf)>. Acesso me: 05 mai. 2016.

ARUNDEL, A.; HOLLANDERS, H.; KANERVA, M. **Can we measure and compare innovation in services?** MERIT – Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology. 2006.

ASHFORD, N. A. Understanding technological responses of industrial forms to environmental problems: Implications for government policy. In: FISCHER, K; SCHOT, J. (Eds.). **Environmental strategies for industry**. Washington, DC: Island Press, p. 277-300, 1993.

ANT. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Resolução N° 50, de 23 de dezembro de 2013. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2013.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Legislação**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/7754/Legislacao.html>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2017.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **RNTRC em números**. Disponível em: <[http://appweb2.antt.gov.br/rntrc\\_numeros/rntrc\\_emnumeros.asp](http://appweb2.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_emnumeros.asp)>. Acesso em: 19 dez. 2016.

BACIC, M.J.; AGUILERA, L.M. Novas Tecnologias no setor de Transporte Rodoviário de Cargas. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GESTÃO DA TECNOLOGIA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 2005.

BERNAUER, T., ENGEL, S., KAMMERER, D., SEJAS NOGAREDA, J. Explaining green innovation: ten years after porter's win-win proposition: how to study the effects of regulation on corporate environmental innovation? **Politische Vierteljahresschrift**. v.39, jun., 2006.

BEVERIDG, R.; GUY, S. The Rise of the eco-preneur and the messy world of environmental innovation. **Local Environment**, Routledge, v. 10. n. 6. December. 2005.

BEZERRA, D.M.O. **Um Sistema para Telemática de Transporte Utilizando Dispositivos Móveis**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina, 2008.

BM&FBOVESPA. **12ª carteira do ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial**. São Paulo: BM&FBOVESPA, 2016. Disponível em: <<http://isebvmf.com.br/questionario-ise-2016-versao-final/?locale=pt-br>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **O Valor do ISE**. Principais Estudos e a Perspectiva dos Investidores. São Paulo: BM&FBOVESPA, 2010. Disponível em: <[http://www.bmfbovespa.com.br/pt\\_br/produtos/indices/indices-de-sustentabilidade/indice-de-sustentabilidade-empresarial-ise.htm](http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/indices/indices-de-sustentabilidade/indice-de-sustentabilidade-empresarial-ise.htm)>. Acesso em: 16 jan. 2017.

BOSSINK, B. **Eco-innovation and sustainability management**. New York: Routledge. 2012. p. 182.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial de União**, Brasília, DF. 02 de agosto de 2010.

\_\_\_\_\_. Decreto Nº 7.404/2010, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê orientador para a implantação dos sistemas de logística reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial de União**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 2010.

\_\_\_\_\_. Decreto Lei no 13.263/2016. Altera a Lei no 13.033, de 24 de setembro de 2014, para dispor sobre os percentuais de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2016.

BROWNE, M.; NEMOTO, T. J.A.; VISSER, J.P. Reducing social and environmental impacts of urban freight transport. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CITY LOGISTICS, 17., 2012. **Proceedings...** Elsevier, 2012.

CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS R. S. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas, 2007.

CARRILLO-HERMOSILLA, J.; DEL RIO, P.; KONNOLA, T. Diversity of eco-innovations: reflections from selected case studies. **J. Clean. Prod.**, v. 18, p.1073; 1083, 2010.

CARRILLO-HERMOSILLA, J.; GONZÁLEZ, P. D. R.; KONNOLA, T. **Eco-Innovation: when sustainability and competitiveness shake hands**. New York: PalgraveMacMillan. 2009.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Plano de Controle de poluição veicular no Estado de São Paulo 2014-2016**. Disponível em: <[http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/35/2013/12/Plano\\_de\\_Controlo\\_de\\_Poluicao\\_Veicular\\_do\\_Estado\\_de\\_Sao\\_Paulo\\_2014-2016.pdf](http://veicular.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/35/2013/12/Plano_de_Controlo_de_Poluicao_Veicular_do_Estado_de_Sao_Paulo_2014-2016.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

CIESP - Centro das indústrias do Estado de São Paulo. **ISO 14001:2015: Saiba o que muda na nova versão da Norma**. Disponível em: <<http://www.ciesp.com.br/wp-content/uploads/2015/09/dma-iso-14001-2015-v4.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2007.

CHARTER, M.; CLARK, T. **Sustainable Innovation**. The Centre for Sustainable Design. 2007.

CHAVES, G. L. D.; MARTINS, R. S. Diagnóstico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 8., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SIMPOI, 2005.

CHENG, C. C. J.; YANG, C-I.; SHEU, C. The link between eco-innovation and business performance: a Taiwanese industry context. **Journal of cleaner production**, v. 64, p. 81-90, fev. 2014.

CHURCHILL, Gilbert. **Marketing research: methodological foundations**. 2a ed. The Dryden Press. 1998.

CNT. Confederação Nacional de Transportes. **A fase P7 do Proconve e o impacto no setor de transporte**. 2.ed. Brasília: CNT: Sest/Senat, 2012.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional do Transporte. **Homepage**. 2013. Disponível em <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 10 out. 2016.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional do Transporte. **Plano CNT de Transporte e Logística**. 2014. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional de Transportes. **Boletim Ambiental**. Disponível em: <[http://www.cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/Boletim\\_Ambiental\\_](http://www.cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/Boletim_Ambiental_)>

09dezembro2016.pdf>. 2016. >. Acesso em: 04 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional de Transportes. **Como a queda do setor de transportes e logística impacta outro segmento.** Disponível em: <[http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/ECONOMIA%20FOCO/economia\\_em\\_foco\\_set2016.pdf](http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/ECONOMIA%20FOCO/economia_em_foco_set2016.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. Confederação Nacional de Transportes **Transporte é o Maior Segmento do Setor de Serviços.** Disponível em: [http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Economia%20em%20foco/ECONOMIA\\_EM\\_FOCO\\_dez2017.pdf](http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Economia%20em%20foco/ECONOMIA_EM_FOCO_dez2017.pdf) Acesso em : 19 jun. 2018

CNT DESPOLUIR. Confederação Nacional de Transportes. **Legislação Ambiental Aplicável ao Transporte.** Disponível em: <<http://www.cntdespoluir.org.br/p%C3%A1ginas/Legislacao.aspx>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

COHEN, J. Social, Emotional, Ethical, and Academic Education: Creating a Climate for Learning, Participation in Democracy, and Well-Being. **Harvard Educational Review**, v. 76, n. 2, p. 201-237, 2006.

COLLIS, J; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em Administração.** 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COZBY, P. *Métodos de pesquisa em ciências do comportamento.* São Paulo: Editora Atlas, 2006.

DANGELICO, R. M.; PUJARI, D. Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. **Journal of Business Ethics**, v. 95, n. 3, p. 471-486, 2010.

DARNALL. N. Why Firms Mandate ISO 14001 Certification. **Business and Society**. v.45, n. 3, p.354–81, 2006.

DE MARCHI, V. **Cooperation Toward Environmental Innovation: An Empirical Investigation.** Università Degli Studi di Padova. Dipartimento di Scienze Economiche “Marco Fanno”. n.119, July, 2010.

DE MARCHI, V. Environmental innovation and R&D cooperation: empirical evidence from Spanish manufacturing firms. **Research Policy**, n.41, p. 614-623, 2012.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Homepage.** 2006. Infraestrutura Rodoviária. Disponível em: <<http://dnit.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2016.

DRIESSEN, P.; HILDEBRAND, B. Adoption and diffusion of green innovations. In: Nelissen, W. and Bartels, G. (eds). **Marketing for sustentability: Towards transactional policy-making.** Amsterdam: los Press Incorporation, p. 343-356, 2002.

ESPIG, M., JOHANNABER, M. **Simulation der Verbrauchsverbesserung durch Gewichtsreduzierung in Pkw**, Automobiltechnische Zeitschrift, ATZ 108, 2006.

EUROPEAN COMMISSION. **Competitiveness and Innovation Framework Programme** (2007 to 2013). Brussels, 2007.

\_\_\_\_\_. **Call for proposals under the Eco-innovation 2008 programme**. DG Environment. 2008. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/environment/etap/ecoinnovation/library\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/etap/ecoinnovation/library_en.htm)>. Acesso em: 27 maio 2016.

\_\_\_\_\_. **Eco-innovation-Action Plan: objectives and methodology**. 2011. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-action-plan/objectives-methodology/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-action-plan/objectives-methodology/index_en.htm)>. Acesso: 27 maio 2016.

Fayers PM, Machin D. **Scores an Measurements: Validity, Reliability and Sensitivity. Quality of life. Assessment, Analisis and Interpretation**. Chichester, England: John Wiley & Sons; 2007.

FEDEX CORP. **Relatório dos Investidores**. Disponível em: <<http://investors.fedex.com/investor-home/default.aspx>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

FETRANSPOR – Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro. **Legislação Ambiental aplicada ao setor de transporte rodoviário de passageiros**. Edição 2012. Rio de Janeiro, 2012.

FLEURY, P. **Nota sobre o setor de transporte de cargas no Brasil**. Rio de Janeiro: ILOS -Instituto de Logística e Supply Chain, 2003.

FLICK, U.; VON KARDORFF, E. E.; STEINKE, I. (orgs.). Was ist qualitative Forschung? Einleitung und Überblick. [O que é pesquisa qualitativa? Uma introdução]. In: FLICK, U.; KARDORFF, E.von; STEINKE, I. (orgs.). **Qualitative Forschung: Ein Handbuch** [Pesquisa qualitativa - um manual]. Reinbek: Rowohlt, 2000. p.13-29

FUGLESTVEDT, J.S., SHINE, K.P., BERNTSEN, T., LEE, D.S., STENKE, A., SKEIE, R.B., VELDEERS, G.J.M., WAITZ, I.A. Transport impacts on atmosphere and climate: metrics. **Atmospheric Environment**, v. 40, p. 4648-4677, 2010.

FUSSLER, C.; JAMES, P. **Eco-innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability**. London: Pitman Publishing. 1996.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009

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

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, A. C. **Como classificar as pesquisas?** Disponível em: <<http://www.madani.adv.br/aula/Frederico/GIL.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2017.

GUMMESSON, E. Case study research and network theory: birds of a feather. *Qualitative Research in Organizations and Management*. **An International Journal**, v. 2, n. 3, p. 226-248, 2007.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAN, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HUISING, D.; HOFSTRA, N. Eco-innovations characterized: a taxonomic classification of relationships between humans and nature. **Journal of Cleaner Production**, v. 66, p. 459-468, 2013.

HUPPES, G.; KLEIJN, R.; HUELE, R.; EKINS, P.; SHAW, B.; ESDERS, M.; SCHALTEGGER, S. **Measuring Eco-innovation: Framework and Typology of Indicators Based on Causal Chain**, 2008.

ILOS. Transportes **Rodoviários de Cargas**. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br>>. Acesso em: 11 mai. 2016.

IBAMA Portaria nº 85/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/MMAL, **Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção de Frotas e Veículos movidos a Diesel quanto a emissão de Fumaça Preta de 17/10/96**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0031-120399.PDF>> Acesso em 03 jun. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PINTEC 2012 A 2014**. 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99007.pdf>> Acesso em: 21 jun. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2016.

INNOVA EUROPA. *Thematic Workshop: Lead Markets and Innovation*. 29 e 30<sup>th</sup>, June 2006, Munich, Germany. 2006.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Infraestrutura econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025**. Livro 6. vol. 1, Brasília: Ipea, 2010.

ISO - International Organization For Standardization. ISO/DIS 14001 **Environmental management systems** - Requirements with guidance for use. Disponível em:

<[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?Csnumber=60857](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?Csnumber=60857)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

JAFFE, A. B.; NEWELL, R. G.; STAVINS, R. N. A tale of two market failures: Technology and environmental policy. **Ecological Economics**, v.54, n. 2-3, p. 164-174, 2005.

JAMES, P. The sustainability circle: a new tool for product development and design. **Journal Sustain. Prod. Des.**, v. 2, p. 52-57, 1997.

JSL S.A. Relatório dos Investidores. Disponível em : <[http://ri.jsl.com.br/conteudo\\_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=30635](http://ri.jsl.com.br/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=30635)> Acesso em 03 jun. 2018.

KEMP, R.; ARUNDEL, A. **Survey Indicators for environmental innovation**. MERIT, (Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology), Tongersestraat 49, 6211 LM Maastricht (NL), PO Box 616, 6200 MD Maastricht, The Netherlands., 1998

KEMP, R.; FOXON, T. **Typology of eco-innovations**. Deliverable 2. EU FP6 funded project 044513: 24. MERIT, (Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology), 2007.

KEMP, R.; PEARSON, P. (eds.). **Final report of the project Measuring Eco-Innovation**. Maastricht, 2008. Disponível em: <<http://www.merit.unu.edu/MEI/index.php>>. Acesso em: 17 mai. 2016.

KESIDOU, E.; DEMIREL, P. On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. **Research Policy**, v.41, n.5, p. 862-870, 2012.

KINNEAR, T. C. & TAYLOR, J. R. **Marketing research: an applied approach**. Mc Graw Hill. 1979.

KLEMMER, P.; LEHR, U. **Environmental Innovation. Incentives and Barriers. German Ministry of Research and Technology (BMBF)**. Berlin: Analytica-Verlag, 1999.

KLEIN, C. et al. **Adaptação transcultural e validação de um questionário de conhecimento sobre insuficiência cardíaca para enfermeiros**. Rev. Gaúcha de Enferm., n.33, p. 19-35, 2012.

KLINE, R. B. **Principle and Practice of structural equation modeling**. New York: The Guilford Press, 1998.

KÖNNÖLÄ, T.; CARRILLO-HERMOSILLA, J.; GONZALEZ, P. D. R. Dashboard of ecoinnovation. In: DIME INTERNATIONAL CONFERENCE – INNOVATION, SUSTAINABILITY AND POLICY. Sep. 2008. France. **Proceedings...** University Montesquieu Bordeaux IV, France. 2008.

LACERDA, L. **Logística reversa**: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas. 2002, Disponível em: <[http://www.sargas.com.br/site/artigos\\_pdf/artigo\\_logistica\\_reversa\\_leonardo\\_lacerda.pdf](http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda.pdf)> Acesso em: 13 jan. 2017.

LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LITTLE, A. D. **How leading companies are using sustainability-driven innovation to win tomorrow's customers**. 2005.

LÓPEZ-GAMERO, Maria D.; CLAVER-CORTÉS, Enrique; MOLINA-AZORÍN, José F. Complementary Resources and Capabilities for an Ethical and Environmental Management: a qual/quant study. **Journal of Business Ethics**, v. 82, p.701-732, 2008.

MAÇANEIRO, M. B.; CUNHA, S. K.; BALBINOT, Z. Drivers of the Adoption of Eco-Innovations in the Pulp, Paper, and Paper Products Industry in Brazil. **Latim American Business Review**, v.14, n. 3-4, 2013.

MAÇANEIRO, M. B.; CUNHA, S. K. Eco-inovação: um quadro de referências para pesquisas futuras. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. 16., 2010. Vitória/ES. **Anais...** Vitória/ES. Novembro, 2010.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: Uma orientação aplicada. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 3 Ed. São Paulo:Atlas, 1999.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MATTAR, F. **Pesquisa de marketing**. Ed. Atlas. 1996.

MCKINNON A., C. CULLINANE, M. BROWNE, A. WHITEING. **Green Logistics: Improving the environmental sustainability of logistics**. London, UK: Kogan Page Limited press, 2010.

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

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 2009.

MILES, Matthew B.; HUBERMAN, A. Michael. **Qualitative data analysis**. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc. 1994.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES E MINISTÉRIO DA DEFESA. **Plano Nacional de Logística e Transporte**. 2009. Sumário Executivo. Brasília. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1294950307.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AÇÃO CIVIL. **Transporte Rodoviário**. 2014. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br,transporte-rodoviario.html>>. Acesso em: 23 dez. 2016.

MORAND, F. **Developing eco-innovation: opportunities for education and policy integration**. Ecoinnovation network. 2008. Disponível em: <<http://www.ecoinnovation.net/developing-eco-innovation>>. Acesso em: 15 maio 2016.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

NAWROCKA, D.; LINDHQVIST, T.; BRORSON, T. ISO 14001 in environmental supply chain practices. **Journal of Cleaner Production**, v.17, p. 1435–1443, 2009.

NIEMEIER, U., GRANIER, C., KORNBLUEH, L., WALTERS, S., BRASSEUR, G.P. Global impact of road traffic on atmospheric chemical composition and on ozone climate forcing. art. no. D09301. **Journal of Geophysical Research and Atmospheres**, v.111, p.9301, 2006.

OECD. **Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data**. 3 ed. Paris: OECD, 2005.

OECD. **Sustainable manufacturing and eco-innovation**. Framework, practices and measurement. Synthesis report. Paris. 2009a. disponível em: <[www.oecd.org/sti/innovation/sustainablemanufacturing](http://www.oecd.org/sti/innovation/sustainablemanufacturing)> Acesso em: 4 abril 2016.

OECD. **Sustainable manufacturing and eco-innovation**. Framework, practices and measurement. Synthesis report. Paris. 2009b. Disponível em: <[www.oecd.org/sti/innovation/sustainablemanufacturing](http://www.oecd.org/sti/innovation/sustainablemanufacturing)>. Acesso em: 4 abr. 2016.

OECD. **Towards Green Growth: Monitoring Progress**. **OECD Indicators**, Paris, 2011.

O ECO. O Jornalismo Ambiental. **Gases do efeito estufa: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) e Metano (CH<sub>4</sub>)**, 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28261-gases-do-efeito-estufa-dioxido-de-carbono-co2-e-metano-ch4/>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

OLTRA, V.; SAINT JEAN, M. Sectoral systems of environmental innovation: an application to the French automotive industry. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 76, p. 567-583, 2009.

REID, A.; MIEDZINSKI, M. **Eco-Innovation, Final Report for Sectoral Innovation Watch. Brussels:** Technopolis Group, 2008. Disponível em: <[http://www.technopolisgroup.com/resources/downloads/661\\_report\\_final.pdf](http://www.technopolisgroup.com/resources/downloads/661_report_final.pdf)> Acesso em: 29 maio 2016.

RENNINGS, K. Redefining innovation e eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, v. 32, p. 319 e 332, 2000.

RENNINGS, K.; ZWICK, T. (Eds.). **Employment Impacts of Cleaner Production.** ZEW Economic Studies, Bd.21, Heidelberg, 2003.

REVISTA IMAM LOGÍSTICA. Disponível em: <<https://www.imam.com.br/logistica/noticias/servicos/149-palete-de-madeira-tambem-e-sustentavel>> Acesso em 29 jun 18.

RIBEIRO, S.K.R. El impacto ambiental del transporte rodoviário y ferroviário de cargas. In: SEMINÁRIO COMPETENCIA Y COMPLEMENTACION DE LOS MODOS CARRETERO Y FERROVIARIO EN EL TRANSPORTE DE CARGA. Santiago do Chile. Anais... Chile, 6 de novembro de 2001.

RIBEIRO, L.M.P; MACHADO, R.T.M.M. A Importância da Logística na Gestão de Resíduos Sólidos em um Pequeno Município Mineiro: Decisões Estratégicas no Processo de Transporte e Roteirização. **Revista de Administração da UNIMEP**, v. 7, n.2, Maio / Agosto – 2009. Disponível em: <<http://www.regen.com.br/ojs/index.php/regen/article/view/69/295>>. Acesso em: 04 jan. 2017.

SALES, Robson. IBGE: economia impulsionou transporte e serviços profissionais em 2013. **Valor Econômico.** 2015. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/4238358/ibge-economia-impulsionou-transporte-e-servicos-profissionais-em-2013>>. Acesso em: 04 mar. 2017.

SCARPARO, A. F. et al. **Reflexões sobre o uso da Técnica Delphi em pesquisas na Enfermagem.** Rev Rene, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 242-5, 2012.

SCHIEDERIG, T; TIETZE, F; HERSTATT; C. Green innovation in technology and innovation management – an exploratory literature review. **R&D Management**, v.42, n.2, 2012.

SEGARRA-OÑA, M. V.; PEIRÓ-SIGNES, A.; ALBORS-GARRIGÓS, J.; MIRET-PASTOR, P. Impact of innovative practices in environmentally focused firms: moderating factors. **International Journal of Environmental Research**, Spring, v. 5, n. 2, p. 425-434, 2011.

SELIN, N.E.; LEHMAN, C. **Biofuel.** Britannica Academic. 2007. Disponível em: <<https://global.britannica.com/science/environment-Year-In-Review-2007>>. Acesso em: 04 jan. 2017.

SHIBAO, F.Y.; MOORI, R.G.; SANTOS, M.R. A Logística Reversa e a Sustentabilidade Empresarial. In: SEMEAD SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, 13., São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA/USP, 2010.

SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Resíduos Sólidos de Transportes Terrestres: Rodoviários e Ferroviário**. 2011. Disponível em: <[http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/07\\_CADDIAG\\_Res\\_Sol\\_Transp\\_Rod\\_Ferrov.pdf](http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/07_CADDIAG_Res_Sol_Transp_Rod_Ferrov.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2017.

SLC. **Sustainable Production Technologies of Emission Reduced Light-weight Car Concepts**: SuperLIGHT-CAR/SLC, Collaborative Research & Development Project Co-funded by the European Commission Under the 6th Framework Programme, 2007.

TEGMA GESTÃO LOGÍSTICA S.A. **Relatório dos investidores**. Disponível em: <<http://ri.tegma.com.br>>. Acesso em 16 jun18.

UHEREK, T.; HALENKA, J. BORKEN-KLEEFELD, Y.; BALKANSKI, T.; BERNTSE, C.; BORREGO, M. GAUSS, P.; HOOR, K.; JUDA-REZLER, J.; L.; ELIEVEL, D.; MELAS, K.; RYPDAL, S. Transport impacts on atmosphere and climate: land transport. **Atmosférica Environment**, v.44, p. 4772–4816, 2010.

UPS. **Relatório dos Investidores**. Disponível em: <<https://www.ups.com/?flash=false>>. Acesso em: 16 jun 2018.

UPS. **Relatório de Sustentabilidade**. 2016. Disponível em : <[https://sustainability.ups.com/media/ups-pdf-interactive-2016/UPS\\_2016\\_CSR.pdf](https://sustainability.ups.com/media/ups-pdf-interactive-2016/UPS_2016_CSR.pdf)> Acesso 16 jun. 2018.

VEJA **Poluição em SP cai pela metade com paralisação de caminhoneiros**. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/brasil/poluicao-em-sp-cai-pela-metade-com-paralisacao-de-caminhoneiros/>> Acesso em: 20 jun.2018.

VEUGELERS, R. **Inducing private clean innovations**. Available at SSRN 2190810. 2012.

VILAÇA, R. Infraestrutura e competitividade logística. **Tecnológica. Online**. 2013. Disponível em: <<http://www.tecnologica.com.br/artigos/infraestrutura-e-competitividade-logistica/>>. Aces so em: 04 jan. 2017.

VINNOVA. Drivers of environmental innovation. VINNOVA Innovation in focus VF 2001:1. VINNOVA- Swedish Governmental Agency for Innovation Systems, Stockholm. 2001. v. 66.

WORLD BANK. **Connecting to compete – Trade logistics in the global economy**. Washington, 2014

\_\_\_\_\_. **Brazil Green Freight Transport Report: Mainstreaming Green Trucks in Brazil**, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAMBONI, A.; TSAI, D.S.; PIRES, E.C. CREMER, M.S.; FIGUEIREDO, S. **Análise Preliminar sobre a Implantação do Padrão Euro VI no Brasil**. Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2015. Disponível em: <[http://www.energiaeambiente.org.br/wpcontent/uploads/2015/09/Avaliação\\_EURO\\_VI\\_3.pdf](http://www.energiaeambiente.org.br/wpcontent/uploads/2015/09/Avaliação_EURO_VI_3.pdf)>. Acesso em: 09 jan. 2017.

ZIMERMANN, R. A.; GRAEML, A. R. Logística reversa: conceitos e componentes do sistema. Estudo de caso: Teletex Computadores e Sistemas. In: ENEGEP, 22., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, out. 2003.