



Encontro Internacional sobre Gestão  
Empresarial e Meio Ambiente

ISSN: 2359-1048  
Dezembro 2016

## **Impactos ambientais causados pelo setor de transportes: um estudo de caso em uma empresa Catarinense**

**DÉBORA CASARIL**

deboracasaril@hotmail.com

**DENIZE DEMARCHE MINATTI FERREIRA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

dminatti@terra.com.br

**SULIANE ROVER**

sulianirover@gmail.com

# IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO SETOR DE TRANSPORTES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA CATARINENSE

**Resumo:** O presente artigo procurou evidenciar os possíveis impactos causados pelo setor de transportes, sendo este o modal mais utilizado para locomoção de mercadorias e de pessoas. Destacou-se o estado das rodovias e ao consumo excessivo de óleo diesel, utilizando-se de um estudo de caso em uma empresa de transportes rodoviário com sede em Guaraciaba, no Oeste Catarinense. A pesquisa realizada é de caráter descritivo, utilizando-se de dados primários e secundários, e para alcançar o objetivo pretendido foram coletadas informações referentes à um dos veículos da empresa. Dentre os principais achados, notou-se considerável aumento do consumo de óleo diesel nos meses de janeiro a junho de 2016, o que gerou altos índices de emissão de CO<sub>2</sub>. Uma comparação de tais índices com as recomendações de Álvaro e Linke (2003) parece indicar que as emissões geradas pelos veículos atualmente diferem da década passada. Além disso, percebe-se a necessidade de adequado planejamento por parte do governo quanto a implantação de tecnologias inovadoras, como “asfalto ecológico” e combustíveis alternativos tornando assim o setor mais competitivo e tentando reduzir os impactos causados ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente, Setor de Transportes, Emissão de CO<sub>2</sub>, Empresa de Transportes Catarinense.

**Abstract:** This article aimed to highlight the possible impacts caused by the transportation sector, which is the most used modal mobility of goods and people. Pointed on the status of roads and the excessive consumption of diesel fuel, based on a case study of a road transportation company based in Guaraciaba, in western of Santa Catharina. The research was made using a descriptive approach, based on primary and secondary data, and to reach the goal, information from one of the company's vehicles was collected. Among the main findings, considerable increase in the consumption of diesel fuel was noticed from January to June of 2016, which led to high levels of CO<sub>2</sub> emissions. A comparison of such indexes with Alvaro and Linke (2003) recommendations indicates that vehicles emissions currently differ from the last decade. In addition, it is perceptible the need for proper planning from government stand point wireless respect to implementation of innovative technologies, such as “ecological asphalt” and alternative fuels, thus making the sector more competitive and trying to reduce the impacts to the environment.

**Key-words:** Environment, Transport Sector, CO<sub>2</sub> Emission, Catarinense Transport Company

## 1. INTRODUÇÃO

A economia moderna, as pessoas e os países são movimentados por meios de transportes, que evoluíram com a globalização e o sistema capitalista. Por meio da tecnologia, nota-se o “encurtamento” de distâncias que nos tempos primitivos eram de difícil realização. Atualmente, a comunicação entre pessoas de diferentes lugares do mundo acontece em poucos segundos, sendo possível enviar-lhes documentos, fotos e mensagens facilmente.

Mesmo gerando benefícios, o setor de transportes, enfoque do presente artigo, trouxe ou agravou muitos dos problemas presentes na sociedade. Problemas esses, que dificilmente são discutidos para que sejam implantadas adequações e melhorias. Nas grandes cidades

brasileiras, devido a circulação de excessivo número de veículos, o alto nível de poluentes no ar exigiu que medidas fossem tomadas e assim, foram promulgadas legislações específicas. Outro problema enfrentado é o impacto que pode ser causado ao meio ambiente pelo consumo do óleo diesel, que em decorrência de seus componentes gera a emissão de gases e poluentes, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), principal causador do efeito estufa, afetando diretamente a saúde humana.

Diante das colocações, é importante entender quais são as possibilidades de melhorias a serem implementadas para que a sociedade não seja tão afetada pelos impactos causados pelo setor de transportes. Porém, cabe destacar que efetivar medidas de melhorias depende do apoio do governo e da sociedade. Também é fundamental se realizar planejamento, investir em tecnologias, rodovias de qualidade e incentivos à população, podendo assim, minimizar desperdício de tempo e de recursos públicos.

Para tanto, pergunta-se: Qual é a quantidade de CO<sub>2</sub> emitida no período de janeiro a junho por um veículo pertencente a uma empresa de transportes rodoviário?

O objetivo da pesquisa é de evidenciar os danos causados pelo setor de transportes, o mau estado das rodovias e alto consumo de óleo diesel, utilizando-se de um estudo de caso em uma empresa de transportes rodoviário com sede física no Oeste Catarinense, na cidade de Guaraciaba. Para tanto pretende-se contextualizar o setor de transportes brasileiro, levantando os problemas mais significantes enfrentados e relacionados ao meio ambiente, destacando possíveis soluções para a minimização de tais agravos.

A presente pesquisa justifica-se pelo fato de ser necessário quantificar a emissão de CO<sub>2</sub> dos veículos utilizados como transportadores de cargas e mercadorias, relacionando-se com os agravos relevantes decorrentes desses poluentes lançados na atmosfera, prejudicando a vida e as atividades produtivas e, assim, conhecer as medidas de melhorias que podem ser efetivadas.

A organização do trabalho é feita em 5 capítulos. No referencial teórico serão destacados os temas mais relevantes, além da apresentação de pesquisas anteriores realizadas. A metodologia aplicada descreve os procedimentos para coleta e análise de dados e resultados que, posteriormente serão analisados. Por fim, apresentam-se as considerações finais, onde conclui-se sobre o tema da pesquisa e apresentam-se recomendações para trabalhos futuros, finalizando com as referências utilizadas durante o artigo.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 O SETOR DE TRANSPORTES E OS ESTUDOS CORRELATOS**

A importância dos diversos estudos realizados nesta área contribui para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do setor de transportes, que vem passando por dificuldades por consequência da alta demanda no transporte de mercadorias e de pessoas, e ao mesmo tempo, a não valorização dos serviços. Por meio de pesquisas e levantamento de dados, pode-se ter noção da necessidade em âmbito nacional e internacional, das atividades realizadas pelos profissionais que atuam no setor de transportes.

Erhart e Palmeira (2006, p. 3) afirmam que:

A falta de um planejamento e de investimentos do setor de transporte nacional implica numa incapacidade de acompanhar a demanda nacional podendo gerar um colapso deste sistema. Alguns fatores deste risco já podem ser percebidos como uma frota de caminhões e locomotivas antigas tendo uma idade média, respectivamente, de 19 e 25 anos, a grande maioria das rodovias em condições péssimas, pouca disponibilidade de infraestrutura ferroviária e o sistema aéreo e hidroviário tendo baixa participação. Uma das principais causas da ineficiência da matriz de transportes de carga brasileira está baseada no uso inadequado dos modais. Existe uma sobrecarga no transporte

rodoviário, em função dos baixos preços de frete, o que acaba servindo como uma barreira ao uso dos demais modais.

Mesmo depois de quase 10 anos decorrentes da pesquisa citada, as condições de realidade do transporte brasileiro continuam praticamente as mesmas, se não ainda piores. Os investimentos na infraestrutura de qualquer modal de transporte – meios para transportação de cargas ou de passageiros –, são raros ao comparar com a sua demanda. Se houvesse maior preocupação com este setor da economia, um dos benefícios consequentes desses investimentos seria uma maior circulação de mercadorias.

Como base para a análise dos impactos, utilizou-se também dos ideais de Vasconcellos (2006) para maior conhecimento e precisão: “A preocupação com o meio ambiente está relacionada ao agravamento de algumas condições ambientais, decorrente dos processos de industrialização e urbanização”. E os impactos negativos são percebidos diariamente, principalmente em grandes cidades, através de congestionamentos e acidentes.

Além disso, os baixos preços nos fretes em contrapartida com altos custos de manutenção dos veículos, gera sobrecarga sobre o modal de transporte rodoviário. Para tanto, os insumos necessários para este setor são contrários à sua demanda, desestimulando empresas de transportes a continuarem seus serviços, desestabilizando a economia no país.

O setor de transportes traz consequências prejudiciais ao meio ambiente e, segundo Gonçalves e Martins (2008, p. 71):

A priorização do transporte rodoviário, como acontece no Brasil, deixa de lado outros modais mais baratos e, principalmente, menos nocivos ao meio ambiente. A emissão de gases pelos meios de transporte de cargas é agravada ainda mais pelas deficiências do setor que conta com péssima conservação, pouco investimento e não utilização do imenso potencial dos diferentes modais de transporte.

Ou seja, como em nosso país o transporte rodoviário é o mais utilizado, mesmo ignorando outras possibilidades de locomoção mais baratas e que poderiam ser menos impactantes ao meio ambiente, a grande quantidade de emissão de poluentes se agrava por conta das dificuldades enfrentadas pelo setor, como a conservação das estradas e a desvalorização dos serviços.

Como alternativas para tais problemas, Borges *et al.* (2013, p. 9), afirmam que:

Em vários países do mundo, alternativas têm sido buscadas, no sentido de tornar o transporte de superfície menos impactante como, por exemplo, buscando a redução da poluição ambiental e sonora, utilização de combustíveis alternativos para o transporte; descongestionamento dos corredores de transporte através do desenvolvimento das redes intermodais, trocas de informação entre veículo/barco e infraestruturas de transporte; mobilidade urbana sustentável, novos modos de transporte público, planejamento das cidades, transportes integrados; incentivo ao uso de bicicletas, investimento em tecnologias de componentes, veículos e infraestruturas; sistemas de produção e construção de infraestruturas de custos favoráveis; processos de concepção aperfeiçoados.

Ou seja, alternativas para minimizar impactos prejudiciais já foram sugeridas por meio de estudos técnicos e econômicos para que os transportes não tragam danos ao meio ambiente e, por conseguinte ao planeta e a saúde da população. Diante do fato, houve a necessidade de estudos na área que abordassem assuntos relacionados ao tema, como por exemplo, a relação entre a sustentabilidade ambiental e os meios de transportes, bem como os danos causados pela mesma.

O grande número de veículos presente nas estradas brasileiras contribui para a emissão de GEE (Gases do Efeito Estufa), assim, quanto mais tecnologia os veículos possuem, minimizando as emissões, maiores são as vantagens da substituição dos mais antigos por novos. Junior e Gabriel (2015) afirmam que os veículos utilizados para transporte rodoviário, principalmente os que transportam bens, mercadorias e pessoas (ônibus e caminhões), devem promover atualizações mecânicas. Para mesmos autores (2015, p. 3) é o “modo a garantir sua competitividade no mercado de fretes e proporcionar um aumento de torque do motor e da redução da emissão de GEE”.

Na opinião de Varela e Souza (2015), o desafio é referente ao etanol, que é tido como uma alternativa sustentável perante a gasolina e outros combustíveis fósseis, para tanto, devem ser realizados maiores investimentos para que esse produto possa ser valorado. Além disso, os autores lembram ainda que seu custo-benefício se apresenta vantajoso, pois utiliza como matéria prima a cana-de-açúcar, aumentando a rentabilidade para o consumidor.

Ainda segundo os autores, São Paulo, que produz e consome a maior quantidade de etanol no Brasil, é o estado que possui as melhores estradas, porém não se pode depender apenas deste meio como veículo logístico para distribuição do biocombustível é necessário considerar outras possibilidades, como o aquaviário, dutoviário e ferroviário (Varela, Souza, 2015).

Em relação a esta questão, Cortes e Carneiro (2014) realizaram uma pesquisa comparando o crescimento da frota de veículos automotores movidos a gasolina nos últimos 15 anos na cidade de São Paulo, e os níveis de emissão de poluentes, onde obtiveram como resultado que a frota de veículos aumentou, enquanto os níveis de poluentes, com exceção do ozônio, sofreram redução. Para os autores, isso se deu por conta das campanhas em torno deste assunto na tentativa de conscientizar a população dos danos causados por seus hábitos, ou seja, a política pública de controle de emissão de gases facilitou para que os níveis de poluentes não aumentassem em decorrência do aumento da frota de veículos.

Outra alternativa de minimização de impactos e que está diretamente ligada ao meio ambiente, é o reuso de água para a lavagem de veículos e áreas de circulação nas empresas. Uma das alternativas possíveis de serem adotadas é o uso da água pluvial. Silva, Silva e Sehnem (2015) destacam que é um ponto positivo “pelo fato de garantir que não ocorrerá a utilização de água potável para ações de limpeza de pátios, prédios e caminhões, além de tratar e reutilizar a água que é destinada para esse fim”. Os mesmos autores acrescentam que a “correta utilização e destinação dos recursos naturais, especificamente da água, e nos reflexos que ações semelhantes podem impactar para evitar alagamentos e enchentes em grandes centros”. Ou seja, se a água, principalmente pluvial, for utilizada para estes fins - lavagem de veículos, calçadas, limpeza de casas em geral -, haverá economia de água potável em grandes quantidades, evitando consequências especialmente nos grandes centros urbanos.

Neste contexto, os ganhos são tanto ambientais, quanto econômicos e sociais, possibilitando uma melhoria na qualidade de vida da população e benefícios ao ecossistema. Ambientalmente, os índices de poluição lançados na atmosfera serão minimizados, e consequentemente a população irá usufruir dos benefícios gerados. Em questões econômicas e financeiras, os recursos iniciais poderão ser altos, porém o retorno decorrente dos investimentos realizados serão vantajosos quanto analisados em um período maior.

### **3. METODOLOGIA**

Para que um conhecimento possa ser considerado científico, torna-se necessário identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação (Gil, 2008), ou seja, é preciso determinar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento.

Um estudo de caso é segundo Yin (2015, p. 4): “A necessidade diferenciada da pesquisa de estudo de caso surge do desejo de entender fenômenos sociais complexos. [...] um estudo de

caso permite que os investigadores foquem um “caso” e retenham uma perspectiva holística e do mundo real”. Para que o estudo de caso tenha papel significativo para a pesquisa realizada, utiliza-se de questionamentos e pretende-se obter as respostas necessárias e, por isso, é um importante meio para análise de dados e informações relevantes.

Além disso, a pesquisa é qualitativa quanto à abordagem do problema, os dados são primários e secundários, operando-se da coleta dos dados necessários para análise de caso. As informações foram coletadas em uma empresa de transportes de cargas com sede no Oeste Catarinense, na cidade de Guaraciaba, atuante neste setor desde o ano de 1986. Os elementos utilizados foram adquiridos por meio do programa Gestão Pro, na qual a empresa se baseia para obter controle das entradas e saídas, e outras informações relevantes para o adequado funcionamento da frota, controles administrativos e gerenciais, dos quais explorou-se: (i) destino do caminhão, (ii) peso bruto da carga (em kg), (iii) distância entre cidades (em km), (iv) consumo de combustível (em litros) e (v) a quilometragem realizada com o caminhão vazio ou com carga.

O veículo, dos quais foram coletadas as informações é um caminhão de modelo SCANIA R440 fabricado no ano 2014, e o período das viagens para este estudo foi o compreendido entre 04 de janeiro a 04 de junho de 2016 (Tabela 1):

**Tabela 1** – Demonstração da Distância Percorrida pelo Veículo

	<b>Distância Percorrida</b>	<b>Porcentagem Distância Total Percorrida</b>
<b>Total quilometragem</b>	34.680km	100%
<b>Total quilometragem sem carga</b>	5.767km	16,63%
<b>Total quilometragem com carga</b>	28.913km	83,37%

Fonte: Autores (2016).

Os resultados aqui apresentados serão comparados aos índices divulgados por Álvaro e Linke (2003) aplicados por Bacchi (2006). Os valores da empresa do presente estudo de caso foram gerados e coletados por veículo de propriedade da mesma em um período de 5 meses.

Posteriormente, foi calculado o consumo de óleo diesel realizado pelo veículo no período em estudo, além da emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, um dos principais causadores do efeito estufa. Para o cálculo do consumo e a realização de um comparativo acerca do consumo de óleo diesel, da emissão de CO<sub>2</sub> e dos possíveis impactos, a presente pesquisa utilizou a metodologia aplicada por Bacchi (2006) e, recomendada por Álvaro e Linke (2003).

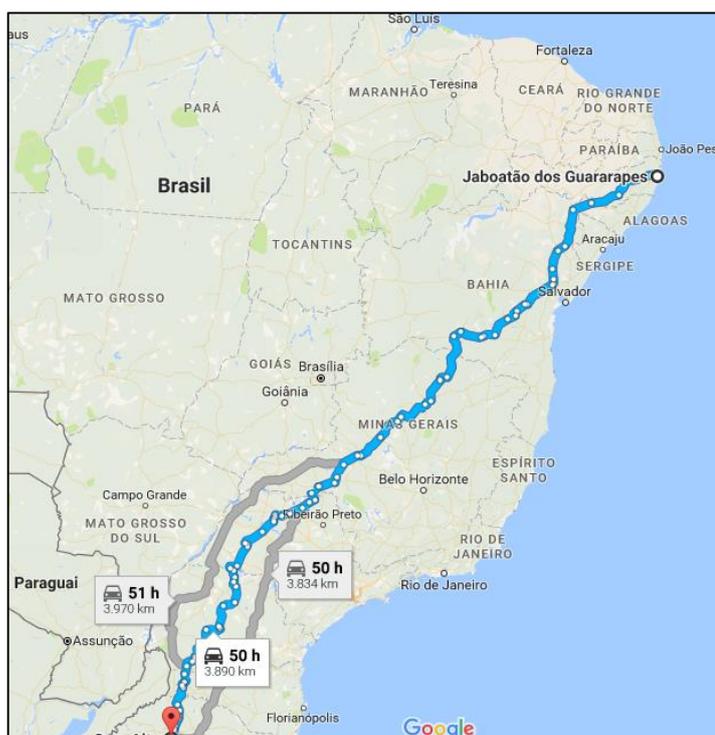
Por meio dos resultados obtidos, foi possível comparar índices divulgados por Álvaro, Linke (2003) e os gerados pelo veículo da empresa no período de 5 meses. Portanto, analisou-se a realidade na esfera pública do Setor de Transportes do país, limitando-se a estudos internos sem abordagens estrangeiras, identificando problemas enfrentados pela sociedade em relação ao meio ambiente, tendo um enfoque maior em problemas consequentes do setor de transportes, para enfim, relatar alguns procedimentos e possíveis soluções.

#### **4. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

No primeiro dia da coleta das informações, o veículo partiu em viagem da cidade de Guaraciaba, em Santa Catarina – SC, com destino à Frederico Westphalen no Rio Grande do Sul – RS, percorrendo aproximadamente 155 km.

Durante o período transitou também entre outras localidades pelo estado do Rio Grande do Sul em Gaurama, Cruz Alta, Rio Grande, Santa Maria e São Gabriel e no estado do Paraná, atravessou as cidades de Ubatã e Toledo.

Na Bahia, realizou serviços em Jequié, Candeias, Camaçari, além de Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí, Niquelândia, Catalão, Montividiu, Anápolis, Silvânia, no Goiás, e Itiquira, Rondonópolis, Campo Verde, Lucas do Rio Verde e Sorriso, no estado do Mato Grosso. Cabe destacar que o veículo transitou por pontos isolados em Brasília, Coxim (Mato Grosso do Sul), Jaboatão dos Guararapes e Itapissuma (Pernambuco) e finalizou suas viagens, saindo de Lucas do Rio Verde e retornando a origem, Guaraciaba, realizando trajeto por Chapecó no estado de Santa Catarina. O trajeto percorrido pelo veículo está exposto na figura 1.



**Figura 01** - Trajeto percorrido entre Cruz Alta (RS) e Jaboatão dos Guararapes (PE)  
Fonte: Google Maps

O trajeto percorrido pelo veículo Scania R440 entre Cruz Alta, no estado do Rio Grande do Sul, e Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco, correspondeu ao maior trajeto no período de janeiro a junho. Neste caso, foram transitados aproximadamente 3.777 km e o veículo estava com um peso bruto da carga de 43.800 kg. Para isso, foram consumidos em média, 2.779,8 litros de óleo diesel, o que gerou uma emissão de CO<sub>2</sub> de aproximadamente 2.908,28 kg, representando 8,83% do total de CO<sub>2</sub> emitido pelo veículo.

Ao longo de 5 meses, período da coleta de informação, foram consumidos 25.607 litros de óleo diesel, e levando em consideração os 28.913 km realizados com carga, em média, o peso bruto era de 48.608 kg. Cabe citar que os fretes realizados continham, em sua maioria, trigo, soja, farinha, fertilizantes, milho e ureia.

Em seguida e, também por meio do programa Gestão Pro se avaliou controle sobre (i) custo/km, (ii) média de km/litro e (iii) quilometragem diária realizada pelo caminhão em três períodos (Tabela 2):

**Tabela 2** – Custo, média e quilometragem diária realizada pelo veículo

Período	Custo/Km	Média (Km/L)	Km/Dia
04/01/2016 – 11/03/2016	R\$ 1,85	1,73	308
12/03/2016 – 29/04/2016	R\$ 2,06	1,64	256
30/04/2016 – 04/06/2016	R\$ 2,31	1,61	318

Fonte: Autores (2016).

A diferença percebida entre os custos/km pode ser explicada por conta de o período ser maior na primeira análise e menor na última, interferindo no custo, além disso, outros fatores como destino dos fretes, podem trazer variações no valor bem como a quilometragem realizada com o veículo vazio.

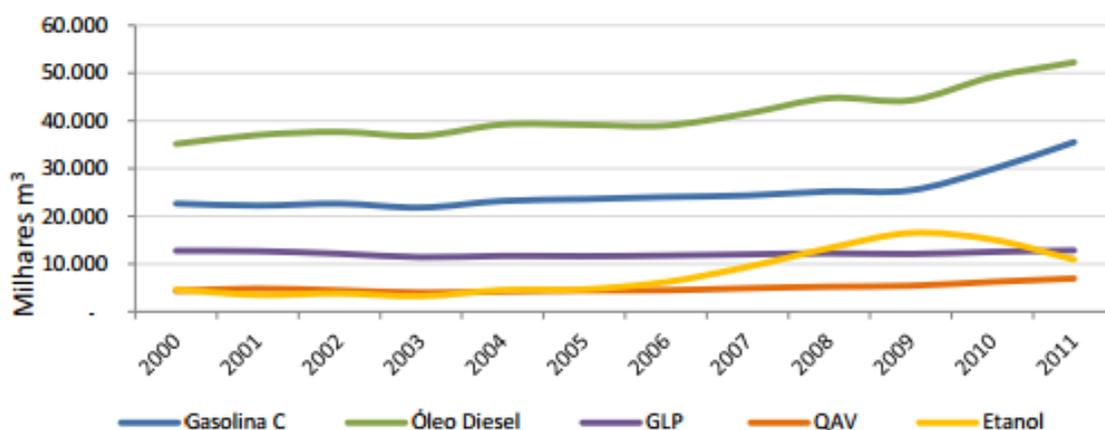
O fator Média do caminhão é dependente, quase que totalmente, do peso da carga que está sendo transportada, ou seja, quanto maior for sua carga, maior será o consumo de óleo diesel, gerando uma redução de sua média em km/L. Outro fator levado em consideração deve ser o condicionamento dos pneus, sendo a pior condição apresentada pelo veículo, a falta de pressão, que gera aceleração no desgaste e aumenta o consumo de combustível, além da redução das chances de recapagem.

Destaca-se ainda que a quilometragem por dia depende de diferentes aspectos, tanto fatores físicos e emocionais do motorista, quanto as condições de tempo e de rodovias, tempo para entrega da carga, além de imprevistos como acidentes e problemas mecânicos.

Um dos principais fatores é o excessivo número de veículos, principalmente nas grandes cidades, como exemplo a cidade de Florianópolis que teve registrado 327.746 mil veículos no mês de fevereiro de 2016 segundo o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), e por esse motivo o estado promulgou o Decreto 1.136, de 5 de dezembro de 2003, regulamentado pela Lei nº 11.845/2001, homologando o Plano de Controle de Poluição por Veículo em Uso (PCPV), que define a frota alvo e demais condições do processo de implantação e gestão dos serviços especializados de inspeção periódica de emissões de poluentes e ruídos de veículos em uso no estado de Santa Catarina.

Assim, todos os veículos que se enquadrarem na frota alvo descrita pela Lei, devem ser inspecionados quanto à emissão de gases, tendo-se um maior controle sobre a poluição atmosférica e sonora gerada pelos meios de transporte. E, caso o veículo seja reprovado são aplicadas multas conforme a gravidade da situação é realizada solicitação para correção dos itens verificados.

Outro problema enfrentado está relacionado ao consumo de óleo diesel, que libera poluentes causadores do efeito estufa e, segundo os dados estatísticos mensais da ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, no período de 2000 até 2011 houve substancial aumento do consumo de óleo diesel (Figura 02):



**Figura 02** – Evolução do Consumo de Combustíveis  
Fonte: Dados Estatísticos Mensais ANP

Nota-se a tendência de um consumo cada vez maior de óleo diesel, logo é importante que a sociedade, principalmente os proprietários dos veículos, estejam atentos aos procedimentos a serem realizados e aos sinais de alerta que o veículo possa deixar transparecer.

Assim, é importante que tanques de caminhões e outros veículos estejam sempre limpos, o que faz com que as chances de derramamento, vazamento ou qualquer contaminação pelo óleo diesel sejam reduzidas.

Em relação a empresa deste estudo optou-se por aplicar a mesma base que Bacchi (2006) cita, calculando-se o fator de emissão do diesel por meio do consumo de combustível com o valor de 770 g/km para veículos pesados. Portanto, tem-se que o consumo de óleo diesel no período do estudo foi de 25.607 litros, com maior consumo apontando para os meses de janeiro e fevereiro.

De posse das informações necessárias, realizou-se o cálculo da emissão de CO<sub>2</sub> em decorrência do consumo de óleo diesel que apresentou valor aproximado de 32.924,43 kg. Destaca-se que tais parâmetros devem ser analisados cautelosamente pois, se tratando de uma base utilizada em diferentes países, é necessário levar em consideração que os fatores de emissão podem sofrer alterações por consequência das modificações na composição dos combustíveis automotivos utilizados.

Por este motivo, ao realizar o cálculo do consumo médio de combustível da empresa ao longo dos 5 meses, percebeu-se que há uma divergência considerável, que pode ser explicada pelas razões dispostas anteriormente.

**Tabela 3** – Base de dados utilizada

	<b>Base de Álvares e Linke (2003)</b>	<b>Base do Estudo de caso</b>
<b>Total de Combustível Consumido</b>	-	25.607 Litros
<b>Total de Km Percorridos</b>	-	42.759 Km
<b>Consumo Médio de Combustível</b>	3,3 km/L	1,67Km/L

Fonte: Autores (2016).

O consumo médio de combustível segundo o cálculo a pesquisa de Álvares e Linke (2003) foi de 3,3km/L, confrontando-se com o consumo médio emitida pelo programa *Gestão Pro software* utilizado pela empresa para controle das informações, que foi de 1,67 km/L.

Percebe-se uma diminuição no consumo existente entre as empresas, o que pode ser explicado pela divergência de período entre os estudos, pois atualmente, a tecnologia dos veículos é alterada conforme as necessidades ambientais e de serviços, para aumentar sua eficiência e qualidade. Além disso, nos meses de janeiro a junho, o veículo estudado consumiu 25.607 litros de óleo diesel e percorreu aproximadamente 42.759 km.

Ainda assim, pode-se ter noção da poluição gerada pelo setor de transportes rodoviário em nosso país, que apesar de contar com tecnologias como motores movidos 100% a biodiesel, ainda carece de melhorias nas rodovias e outros investimentos necessários para uma melhor circulação de veículos.

Por isso, para que se notem melhoras no setor de transportes brasileiro, é necessário que planejamento adequado feito principalmente por parte do governo, que tem o dever de investir, inclusive nas rodovias, sendo este o principal meio utilizado no Brasil para movimentação de cargas e passageiros, contribuindo para a otimização dos percursos e espaços de carga.

Para que se alcance resultados, é necessário que ajustes sejam feitos, pode-se utilizar de tecnologias, como o uso de borracha reciclada para misturas asfálticas, que tem em sua composição pó de borracha dos pneus, contribuindo para a sustentabilidade. Apesar da utilização da borracha reciclada de pneumáticos inservíveis em pavimentos ser uma possível solução para atenuar o problema e da deposição desse resíduo, cabe salientar que o principal objetivo da inclusão do pó de pneus em cimento asfáltico ou misturas modificadas é a melhoria das propriedades dos materiais de pavimentação (Specht, 2004).

A reutilização de pneus é feita com materiais que seriam jogados no lixo sem destinação específica e supre a necessidade de melhoria das rodovias para que o trânsito e a circulação de

veículos possam ocorrer com mais facilidade. Mesmo com os benefícios visíveis, Specht (2004) relata que o principal objetivo da inclusão desse material no sistema asfáltico é o de melhoria desse instrumento utilizado por toda população, obtendo-se benefícios ainda maiores e que comprovam a importância de alternativas diversas.

Ainda se tratando de diminuição dos problemas causados ao meio ambiente, o uso de combustíveis alternativos, que se caracterizam por uma menor presença de substâncias tóxicas ou poluentes. A marca Scania, no mercado há quase 60 anos e com grande influência no setor, se diferenciou no ano de 2007, entregando o primeiro chassi de ônibus movido a etanol, contribuindo para a diminuição de 80% dos GEE. Os carros elétricos, que ainda não se firmaram no Brasil, utilizam-se somente de baterias para recargas e apresenta baixos custos de manutenção, podendo chegar a zero se forem utilizados painéis solares.

O uso do biodiesel como combustível elimina várias formas de agressão ao meio ambiente, que são inevitáveis com o uso de derivados de petróleo e, as vantagens de se utilizar o biodiesel estão relacionadas ao controle das emissões de óxidos de enxofre e do monóxido de carbono causadores da chuva ácida o que indicam a conveniência de sua adoção (Plá, 2002).

Por fim, entende-se que há alternativas para diminuir os impactos causados pelo uso de transportes rodoviários, porém as medidas devem ser colocadas em prática e então a sociedade poderá ser beneficiada e ter melhor qualidade de vida. É necessário colocar os resultados das pesquisas em prática e, aperfeiçoar não somente um setor específico, mas sim ampliar os estudos que tratem dos diferentes meios de transportes, sobretudo aqueles ditos alternativos.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste artigo foi realizado um estudo de caso numa empresa atuante no setor de transportes rodoviário, procurando assim comparar por meio de uma metodologia já aplicada, entender melhor a realidade deste setor no Brasil.

Por meio de pesquisas de dados, pôde-se perceber a quantidade considerável de emissão de CO<sub>2</sub> no meio ambiente, sendo que no período de cinco meses estudados, houve a emissão de aproximadamente 32.924,43 kg deste poluente na atmosfera. Concomitantemente, foram consumidos 25.607 litros de combustível. Com esta grande quantidade de óleo diesel, torna-se mais vantajoso se forem utilizados biocombustíveis, conforme cita Plá (2002), que evidenciou vantagens como o controle das emissões de óxidos de enxofre.

O cotidiano é dependente diretamente de meios de transportes, pois por meio deles que alimentos, medicamentos, roupas e outros itens necessários para a sobrevivência da sociedade, alcançam diferentes distâncias. Destaca-se a necessidade tanto da sociedade quanto do governo em colaborar e tomar atitudes que efetivem as melhorias necessárias para que o setor de transportes funcionando adequadamente e contribua para a circulação de pessoas, mercadorias e a economia em si. Pôde-se perceber os diversos impactos ambientais que são decorrentes desse ramo de atividades, onde tanto o transporte de mercadorias quanto de pessoas, é indispensável para o desenvolvimento da sociedade em seu cotidiano.

Portanto, para que o Brasil possa se destacar na economia, é necessária uma reavaliação de vários setores que envolvem a sociedade, que se comparados com os de países desenvolvidos, estão em índices baixos de crescimento e aperfeiçoamento. Só se terá êxito partindo de bons planejamentos, investimentos e honestidade dos indivíduos, principalmente os que governam nosso país.

Sugere-se para pesquisas posteriores: (i) realizar outro estudo na mesma empresa, analisando os níveis de consumo de óleo diesel em diferenciadas rotas, ou em rodovias com outra infraestrutura; (ii) pesquisar áreas de implantação do “asfalto ecológico” e comparar, analisando benefícios e prejuízos de seu uso; (iii) comparar os resultados aqui encontrados com os de pesquisas em países mais desenvolvidos e com diferentes planejamentos rodoviários e;

(iv) realizar estudos não somente no setor rodoviário, porém abrangendo outros setores que envolvam a mobilização de cargas e passageiros.

## REFERÊNCIAS

ÁLVARES JR, O.M. & LINKE, R.R.A. (2001) **Metodologia simplificada de cálculo das emissões de gases do efeito estufa de frotas de veículos no Brasil**. São Paulo: CETESB.

**Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=33047>>. Acesso em 19 de setembro/2016.

ANAIS DA SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2013, Anápolis - Goiás. **Impactos Ambientais no Setor de Transportes**. Anápolis: 2013. 10 p.

BARTHOLOMEU, D. B. **Quantificação dos Impactos Econômicos e Ambientais Decorrentes do Estado de Conservação das Rodovias Brasileiras**. 165 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia Aplicada, USP/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

BRASIL. **Decreto nº 1.136, de 05 de dezembro de 2003**: (Revogado pelo Decreto nº 3532/2010). Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.845, de 20 de julho de 2001 que dispõe sobre o programa de inspeção de emissões e ruído de veículos em uso no estado de Santa Catarina, homologa o plano de controle de poluição por veículo em uso – PCPV, e adota outras providências. Santa Catarina.

BRASIL. **Lei nº 11.845, de 20 de julho de 2001**. Dispõe Sobre O Programa de Inspeção de Emissões e Ruído de Veículos em Uso no Estado de Santa Catarina e Adota Outras Providências. Santa Catarina.

**Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 12 de maio/2016.

ERHART, S.; PALMEIRA, E. M. **Análise do Setor de Transportes**. Revista Acadêmica de Economia – Observatorio de la economia Latinoamericana. Dezembro de 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 6ª edição, 2008.

GONÇALVES, J. M. F.; MARTINS, G. **Consumo de energia e emissão de gases do efeito estufa no transporte de cargas no Brasil**. Brasil Engenharia/2008. Disponível em: <[http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao586/Art.Transportes\\_1.pdf](http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao586/Art.Transportes_1.pdf)>. Acesso em: 29 de agosto/2016.

**Implantação de uma empresa de transportes de cargas agrícolas no município de Piracicaba**. Disponível em <[http://appweb2.antt.gov.br/revistaantt/ed4/\\_asp/ed4-implatancaoEmpresa.asp](http://appweb2.antt.gov.br/revistaantt/ed4/_asp/ed4-implatancaoEmpresa.asp)>. Acesso em 13 de abril/2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo, 2003. 312 p. Editora Atlas, 5 edição.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo, 2008. 100p. Editora Atlas, 2 edição.

**Métodos de pesquisa** / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira ; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

**Os impactos da má qualidade do óleo diesel brasileiro**. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfuMUAF/os-impactos-ma-qualidade-brasileiro-oleo-diesel?part=2>>. Acesso em 05 de abril/2016.

PLÁ, J. A.. **Perspectivas do biodiesel no Brasil**. Porto Alegre, 2002.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C.. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª edição, Universidade Feevale, 2013, 276 páginas.

SCANIA Brasil. Disponível em: <<http://www.scania.com.br/>>. Acesso em 01 de agosto/2016.

SPECHT, L. P.. **Avaliação de misturas asfálticas com incorporação de borracha reciclada de pneus**. Porto Alegre: Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Rio Grande do Sul, 2004.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos**. São Paulo: Ed. Do Autor, 2006.

XVI ENGEMA, 2014, São Paulo. **Comparação entre Crescimento da frota de veículos automotores movidos a gasolina na cidade de São Paulo e níveis de emissões de poluentes**. São Paulo: 2014. 16 p.

XVII ENGEMA, 2015, São Paulo. **Captação e reuso da água pluvial para lavagem de veículos e a implantação de um sistema de tratamento de efluentes em uma transportadora do oeste catarinense**. São Paulo, 2015. 17 p.

XVII ENGEMA, 2015, São Paulo. **Desenvolvimento do Mercado de Etanol no Brasil: os principais desafios**. São Paulo, 2015. 15 p.

XVII ENGEMA, 2015, São Paulo. **Sustentabilidade no Transporte Rodoviário de Carga: re-potencialização da frota de veículos antigos em atividade pelo Brasil**. São Paulo, 2015. 8 p.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5ª edição, trad. Cristhian Matheus Herrera, Editora Bookman, Porto Alegre - RS, 2014.