

Uso de veículos elétricos no transporte de carga para reduzir as emissões de gases do efeito estufa em São Paulo

LAIRA AUGUSTA FREITAS CASTRO

Universidade Nove de Julho
lairafc@gmail.com

FÁBIO YTOSHI SHIBAO

UNINOVE – Universidade Nove de Julho
fabio.shibao@gmail.com



USO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO TRANSPORTE DE CARGAS PARA REDUZIR AS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA EM SÃO PAULO

Resumo

No âmbito do transporte de cargas, uso de veículos movidos a combustíveis fósseis é uma das principais fontes geradoras de poluição, ainda mais em grandes centros urbanos que existe uma grande concentração de veículos, pessoas e cargas a serem movimentadas. O objetivo deste trabalho é avaliar uma potencial forma de redução e mitigação da emissão causada por este tipo de veículo neste contexto. Em um contexto urbano, muitas soluções são propostas para o transporte de pessoas, um exemplo são programas de incentivo ao transporte coletivo, porém no contexto de transporte de cargas, poucas alternativas são desenvolvidas. O uso de veículos elétricos para transporte de carga pode ser uma alternativa para minimizar o impacto ambiental do setor causado por emissões de gases de efeito estufa. Dentro deste contexto, este relato apresenta uma pesquisa exploratória desenvolvida por meio de entrevistas com uma empresa do ramo de cosméticos, a Natura, que adotou veículos de elétricos em sua frota de distribuição de produtos na cidade de São Paulo. O método de coleta de dados envolveu uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de aprofundar os conhecimentos sobre assuntos pertinentes a este estudo e coletar dados comparáveis com números atuais para avaliar os reais efeitos da implantação feita, além disso, foi realizada uma entrevista com os responsáveis pela análise de melhoria continuada e gestão de sustentabilidade de marcas e produtos. Preliminarmente, a pesquisa concluiu que a utilização de veículos elétricos para o transporte de cargas neste contexto e de forma isolada não é o suficiente para reduzir de forma significativa a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera.

Palavras-chave: Veículos Elétricos de Carga Urbana; Transporte de Carga Urbana; Natura.

Abstract

In the field of load transportation, the use of fossil fuel in vehicles is the major source of pollution, especially in large cities where there is a large concentration of vehicles, people and loads to be transported. The objective of this work is to evaluate a potential form of reduction and mitigation of the emission caused by this type of vehicle in this context. In an urban context, many solutions are proposed for the transport of people, an example are incentive programs for public transportation, but in the context of load transport, few alternatives are developed. The use of electric vehicles for cargo transportation may be an alternative to minimize the environmental impact of the sector caused by emissions of greenhouse gases. Within this context, this report presents an exploratory research developed through interviews with a cosmetics company, Natura, which adopted electric vehicles in its fleet of vehicles dedicated for the transportation of products in the city of São Paulo. The methods of data gathering were a bibliographical research with the purpose of deepening the knowledge about subjects pertinent to this study and collecting data comparable with current numbers to evaluate the real effects of the implantation made. In addition, an interview was conducted with those responsible for Continuous Improvement Assessment and Sustainability Management of Brands and Products. Preliminarily, the research indicates that the use of electric vehicles to transport loads in this context and in isolation is not enough to significantly reduce the emission of greenhouse gases in the atmosphere.

Keywords: electric vehicles for load transportation; urban load transportation; Natura.



1 Introdução

O transporte de produtos e cargas é tema de grande preocupação por ser um elemento que gera diretamente gás carbônico. A preocupação crescente a respeito da poluição atmosférica não é novidade, muito se discute, em nível mundial, a respeito de suas causas, efeitos e formas de mitigação. O uso de combustíveis fósseis é uma das principais causas de geração dessa poluição e uma de suas fontes preponderantes têm sido veículos automotores. No Brasil o transporte de carga e mobilidade de pessoas foi responsável por 42% das emissões de gás carbônico no ano de 2015 (Empresa de Pesquisa Energética, 2016).

Considerando este cenário, as tecnologias automotivas limpas são uma possível solução na redução de emissões, sendo os veículos elétricos uma excelente alternativa na substituição dos combustíveis fósseis. Tais veículos não emitem gases poluentes enquanto estão em operação, dessa forma existe a possibilidade de uma transformação ambiental drástica no setor do transporte (Teixeira, Silva, Diniz, Sodre, & Machado, 2014).

Por isso, diversas empresas brasileiras têm buscado alternativas sustentáveis para o transporte de cargas, principalmente em grandes centros urbanos, que existe uma grande concentração de veículos e consequentemente gases de efeito estufa como o gás carbônico.

Uma destas empresas é a Natura, que é uma empresa brasileira de capital aberto que atua na área de fabricação e venda de cosméticos com produtos nos setores de perfumaria e itens de cuidados pessoais. Consolidada há 48 anos no mercado brasileiro, hoje atua em mais sete países com planos de expansão. Considerada de grande porte, possui uma rede de sete mil colaboradores e atua com o sistema de venda direta, contando com um milhão e meio de consultoras (Natura, nd)

A Natura se empenha em ser uma geradora de impactos positivos em seu mercado atuante e na sociedade, dessa forma busca a melhoria do meio ambiente e da sociedade além de reduzir e mitigar os impactos ambientais causados pela sua atividade (Natura, Visão de Sustentabilidade 2050, 2015).

Como consequência da adoção desta filosofia sustentável, em 2007 a Natura implementou um programa interno chamado Carbono Neutro, que tem como objetivo oferecer aos clientes produtos neutros, ou seja, que não emitam gases do efeito estufa em todo o ciclo de vida de seus produtos, desde a extração de matéria prima até a disposição final (Carlucci, 2008).

Uma das iniciativas deste programa é a substituição da frota que faz o transporte de cargas e produtos, inicialmente a frota de distribuição na grande São Paulo, foi trocada por veículos movidos a gás natural e posteriormente veículos movidos a etanol, porém esta medida não foi suficiente para neutralizar a emissão de gás carbônico no setor de transportes de forma que em 2013, foi implementada a iniciativa da utilização de carros, vans e bicicletas elétricas para atingir as metas de redução de emissão de poluentes (Natura, 2014).

Esta pesquisa analisa criticamente a substituição do tipo de propulsão utilizado em veículos de transporte de carga buscando observar os resultados na redução de emissões de gases do efeito estufa, e responder a questão de pesquisa: Como a substituição de veículos que utilizam combustíveis fósseis por veículos elétricos no transporte de carga urbana reduz a emissão de gases de efeito estufa?

Desta forma, o objetivo geral deste relato técnico é verificar se a substituição de veículos que utilizam combustíveis fósseis por veículos elétricos no transporte de cargas, em grandes centros urbanos e no atual contexto socioeconômico e verificar se realmente gera impactos positivos na emissão de gases de efeito estufa, como objetivos específicos estão o aprofundamento dos conhecimentos nos assuntos pertinentes a esta pesquisa, a avaliação do tipo de impacto causado por iniciativas semelhantes e a comparação de propostas teóricas de redução de gases de efeito estufa com casos reais.



A próxima secção contém um embasamento teórico com objetivo de aprofundamento nos temas pertinentes a esta pesquisa e a justificativa da solução utilizada pela empresa, em seguida é apresentado detalhadamente o contexto da empresa, problemas enfrentados na implantação de veículos elétricos e as soluções implantadas pela Natura, então os dados colhidos são apresentados e analisados e por fim as considerações finais apresentando uma análise crítica da iniciativa e do impacto real da utilização de veículos elétricos no transporte de cargas no atual contexto da empresa.

2 Referencial Teórico

Em um contexto urbano, o transporte de produtos é feito principalmente por veículos automotores, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte, são comumente por meio de um motor que queima algum tipo de combustível para gerar propulsão (Barczak & Duarte, 2012; Boareto, 2008).

O efeito estufa se trata de um fenômeno global de aquecimento devido a consequência do acúmulo na atmosfera de gases com grande capacidade térmica. Este efeito causa o aquecimento da atmosfera, da superfície terrestre e da superfície dos oceanos causando os mais diversos efeitos climáticos (Mendonça, 2003).

O aumento da concentração de gases de efeito estufa no ar se deve em grande parte à queima de combustíveis fósseis pelas indústrias e por meios de transporte (Soares, Barroso, Bomfim, Cajueiro, & Leite, 2014)

Os veículos automotores são o principal meio de transporte utilizado atualmente e têm uma participação significativa para a baixa qualidade do ar, principalmente em grandes centros urbanos, isso se dá principalmente devido aos congestionamentos e tráfego lento de veículos em horários de pico, que exige maior consumo de combustível por distancia viajada e consequentemente maior liberação de gases poluentes (Drumm et al., 2014).

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo [CETESB] (2017) a região metropolitana de São Paulo conta com 21.242.939 habitantes e possui uma frota de 15.394.164 veículos. Esta frota é responsável pela emissão de 127.160.00 toneladas de CO₂ por ano. Desta frota, 66% são automóveis, 13% são veículos comerciais leves, 17% são motocicletas, 2% são ônibus e 2% são caminhões.

Considerando este cenário, fica claro que ações precisam ser implementadas para o controle de emissões veiculares como ações de iniciativa governamental de controle de emissões, porém estas são medidas com resultados em longo prazo, já que existe um fator natural para a dispersão de gases poluentes pela atmosfera.

Outra forma de reduzir a concentração de poluentes atmosféricos em grandes centros urbanos é o uso de tecnologias mais limpas no transporte, uma destas tecnologias é o veículo elétrico. Estes não utilizam nenhum tipo de queima local para se locomover, apresentando eliminação de emissão de gases poluentes em sua movimentação. Considerando a cadeia completa de geração de energia, esta tecnologia por apresentar redução de emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera, cada tipo de veículo elétrico tem seus benefícios e limitações, mas todos eles trazem reduções nos níveis de emissão de dióxido de carbono e poluentes (Teixeira, Silva, Diniz, Sodre, & Machado, 2014).

Além de serem menos poluentes, os veículos elétricos são mais eficientes energeticamente e possibilitam uma gama maior de fontes de energia já que a eletricidade pode ser obtida de diferentes formas como fotovoltaica; eólica; hidroelétrica; termoelétricas como a solar, biogás a partir do lixo, biomassa, biocombustível da cana-de-açúcar, do petróleo e do gás natural (Ministério de Minas e, 2016). Assim os veículos elétricos tem um potencial imenso como meio de transporte sustentável e limpo além de reduzir diretamente a concentração de poluentes atmosféricos em centros urbanos.



Os veículos elétricos obedecem a filosofia *eco-friendly*, que defende práticas que não causam impacto significativo ao meio ambiente, estes normalmente usam o chassi semelhante aos de carros com motor movido à gasolina ou etanol. Outro tipo de propulsão que também observa a filosofia *eco-friendly* são sistemas híbridos, que utilizam um motor a combustão interna junto de um motor elétrico trabalhando de forma conjunta ou alternada buscando alcançar maior eficiência, além destes existem outros tipos de veículos híbridos-elétricos como os com células de hidrogênio e os fotovoltaicos. Estes tipos de carro não necessita de recarga, pois utiliza a energia gerada na frenagem para carregar a bateria. Emitem poluentes, porém em menor quantidade do que um carro inteiramente movido a combustíveis fósseis (Racz, Muntean, & Stan, 2015).

Os veículos puramente elétricos dependem de um acumulador de energia elétrica, normalmente uma bateria recarregável, esta tecnologia tem um demérito que é seu longo tempo de recarga e quantidade de energia armazenada, tendo uma relação energia por massa menor do que combustíveis fósseis. A principal vantagem dos veículos elétricos são as emissões nulas de poluentes para a atmosfera, baixo ruído e manutenção.

Segundo Liu, Hildebrandt e Glasser (2012) os veículos elétricos tem seu viés sustentável relacionado diretamente com o *grid* energético da região em que é utilizado. Se as fontes geradoras de energia elétrica não são limpas então os veículos elétricos podem causar tanta ou mais poluição quanto os movidos a outros combustíveis na análise total de seu ciclo de vida. O estudo mostrou que utilizando o atual cenário de geração de energia da África os veículos elétricos seriam mais poluentes do que os tradicionais, principalmente no que diz respeito a geração de enxofre, porém, se utilizassem gerações de energia limpas então esta tecnologia seria de grande ajuda para melhora na qualidade do ar.

No Brasil, o setor de transporte utiliza 21% de fontes renováveis de energia sendo que o consumo se deu em 44,4% de óleo diesel, 2,3% de biodiesel, 27,7% de gasolina, 18,4% de etanol e 1,8% de gás natural, havendo um grande potencial de redução de emissões neste setor (Ministério de Minas e Energia, 2016).

Ainda, o Brasil é um país considerado sustentável no aspecto de geração de energia elétrica, tendo 41,2% de sua geração proveniente de fontes renováveis (biomassa da cana, hidroelétrica, lenha e carvão vegetal lixívia, fotovoltaica e eólica) e 58,8% proveniente de fontes não renováveis (petróleo, gás natural, carvão mineral, term nuclear e outras), conforme estudo do Ministério de Minas e Energia do Rio de Janeiro realizado em 2006.

Em seu estudo sobre o *smart grid* e a geração de energia nacional, Teixeira, Silva, Neto, Diniz e Sodre (2014) concluíram que o país possui fontes de energia altamente renováveis e com grande potencial de melhora e que a implementação de veículos elétricos teria um impacto positivo caso a substituição dos veículos a combustível atingisse 20%, acima disso o impacto seria negativo devido a falta de potencial no *smart grid* do país. Os autores afirmaram que se o *smart grid* for melhorado, tiver gerenciamento e passar a ser duplo o país tem potencial de substituir 100% de sua frota por veículos elétricos sem impactos negativos ao sistema.

Com o intuito de avaliar as barreiras e os impactos relativos à implementação de veículos elétricos na região de Campinas, Brasil, a empresa CPFL energia iniciou a pesquisa "PA0060 - Inserção técnica e comercial de veículos elétricos em frotas empresariais da região metropolitana de Campinas", também conhecida como Projeto *Emotive*. Esta pesquisa objetiva a construção de um laboratório real de mobilidade elétrica na região metropolitana de Campinas a fim de coletar dados reais sobre a inserção de veículos elétricos. Como meio de chegar a este objetivo os elaboradores da pesquisa estabeleceram diversas parcerias com empresas da região estudada, dentre elas, a Natura (CPFL, Projeto *Emotive*, nd).

3 Procedimentos Metodológicos



Este relato técnico é uma pesquisa exploratória que foi desenvolvida em duas etapas, uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de aprofundamento nos assuntos pertinentes aos temas pesquisados e um estudo de caso a fim de mensurar o verdadeiro impacto das ações de mitigação de emissão de gases estufa.

Os métodos de coleta de dados envolvem uma pesquisa bibliográfica e entrevista não estruturada, realizada no dia 12 de abril de 2017, na fábrica da Natura em Cajamar (SP), com o Analista de Melhoria Contínua e o Gestor de Sustentabilidade de Marcas e Produtos.

Como ferramenta de estudo, foi utilizada a empresa Natura, uma multinacional brasileira do setor de cosméticos, higiene e beleza, fundada em 1969. Esta tem como crença o desenvolvimento de produtos que expressem valores e comportamentos mais sustentáveis para todos os seus consumidores.

É uma companhia de capital aberto, classificada no setor de consumo não cíclico / produtos de uso pessoal e de limpeza / produtos de uso pessoal pela BM&FBOVESPA. Com receita líquida de R\$ 7.912,7 em 2016, ativo total de R\$ 8.421,579 e patrimônio líquido de R\$ 996.385 (BM&FBOVESPA, 2016).

Além de atuar no Brasil, também está presente na Argentina, Chile, Colômbia, Estados Unidos, França México e Peru. No mercado brasileiro atuam por meio de vendas diretas e está em processo de expansão, com a abertura de lojas próprias e parceiras com redes de farmácias.

Atualmente conta com 6,5 mil colaboradores e 1,8 milhão de consultoras. Possuem fábricas em Cajamar (SP) e Benevides (PA) e sede em São Paulo (SP), além disso possuem um *hub* em Itupeva (SP) e oito centros de distribuição no Brasil (Natura, 2017).

A empresa apresenta o seu compromisso com o desenvolvimento sustentável ao criarem um programa de geração de impacto positivo financeiro, social, cultural e ambiental, consolidado em um documento chamado Visão de Sustentabilidade 2050. Este documento mapeia, nas diversas dimensões da empresa, o desempenho alcançando até 2015 e os objetivos para 2020.

No que tange mudanças climáticas e consumo de energia eles possuem a ambição de reduzir em 33% (com relação as emissões de 2012) a emissão de gases do efeito estufa, compensar as emissões que não puderem ser evitadas por meio de ações que também proporcionem benefícios socioambientais e implementar estratégias de diversificação de fontes de energia renováveis (Natura, 2015).

Os desafios relacionados a mudanças climáticas possuem um programa próprio de gestão conhecido como Carbono Neutro, iniciado em 2007, que busca reduzir os impactos das emissões da operação, em todas as etapas do ciclo de vida dos seus produtos, aliando ganhos econômicos e socioambientais. Este programa é estruturado em três frentes: mensuração, redução e compensação das emissões.

Assim, a Natura possui estratégias em todas as etapas do ciclo de vida dos produtos, além de um programa especial para compensação, onde os projetos não apenas compensam o carbono, mas também geram benefícios socioambientais. Na redução a empresa conta com abordagens no processo produtivo, na escolha de matéria prima, nas estratégias de exportação e distribuição e nas tecnologias de transporte. A empresa é a primeira da América Latina a usar veículos de carga elétricos para entrega dos produtos às consultoras e consumidores (Natura, 2017).

Em 2013 a empresa iniciou um projeto piloto em parceria com a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) para a adoção de veículos de carga elétricos. O modelo adotado foi o furgão Kangoo da Renault que possui uma autonomia de 150 km a 200 km, leva aproximadamente oito horas para o carregamento em rede 220 volts e 24 horas em rede 110 volts. Em 2016 a empresa já contava com cinco veículos deste modelo, sendo um destinado as entregas na cidade de São Paulo. O veículo é recarregado em uma estação própria no *hub* de



Itupeva (SP) e é utilizado para entregas a Consultoras Incríveis, denominação dada às consultoras que realizam pedidos acima de 25 caixas e na entrega de produtos *e-commerce*. Devido à reduzida autonomia dos veículos elétricos, estes são inadequados para longos roteiros de entrega, sendo utilizados somente em entregas de grande volume em roteiros curtos, realizando aproximadamente sete paradas por dia. Estes veículos emitem nove vezes menos gases do efeito estufa do que os modelos movidos a combustíveis fósseis (Macedo, 2017).

4 Resultados

Sendo uma empresa que atua com venda direta e que possui 1,8 milhões de consultoras, a Natura possui uma rede de logística de distribuição bem estruturada. Suas Fábricas se localizam em Cajamar (SP) e Benevides (PA), e, com o auxílio de seus oito centros de distribuição eles conseguem entregar os pedidos de algumas consultoras em até quarenta e oito horas (CPFL, Projeto Emotive - Natura, nd).

Dentro dos compromissos relacionados à sustentabilidade assumidos pela empresa está a redução em suas emissões de gases de efeito estufa. Com isso o setor de transporte obteve metas de redução de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis, dentre eles, o dióxido de carbono (Natura, Visão de Sustentabilidade 2050, 2015).

No setor de transporte a Natura possui a ramificação de transporte de colaboradores e transporte de carga. Uma das medidas adotadas para alcançar a meta de redução estabelecida foi a alteração do tipo de combustível utilizado nos veículos da empresa, que eram, em sua maioria, movidos a diesel e gasolina. Primeiro adotou-se o uso de veículos movidos a biogás. Depois adotou-se o uso de veículos *flex-fuel* movidos a etanol. Para o transporte de pessoas a empresa não conseguiu encontrar outra forma de combustível menos poluente que tivesse igual rendimento ao etanol (Macedo, 2017).

Para o transporte de cargas em sua operação *Last Mile* a Natura conseguiu firmar uma parceira com a empresa CPFL Energia, entrando como colaboradora em seu Projeto *Emotive*, e com isso adotou a utilização de veículos elétricos, conforme dados apurados e mostrados na Figura 1 (CPFL, Projeto Emotive - Natura, nd).

	Qtde Veículos	Qtde Eletro-postos	Km percorrido	Energia consumida (kWh)	Consumo (kWh/km)	Custo energia ¹	Equivalente combustível ²	Emissões CO2 evitadas (kg)
	02 Kangoos 02 ZOEs 02 Fluences	6	69.862	11.177	0,16	R\$ 6.929	R\$ 21.657	9.151
	02 Kangoos	1	53.452	11.224	0,21	R\$ 6.958	R\$ 16.570	7.002
	01 Kangoo	1	19.759	3.556	0,18	R\$ 2.204	R\$ 6.125	2.588
TOTAL	09 VEs	8	143.073	25.957	0,18	R\$ 16.091	R\$ 44.352	18.742

Referência Renault: 0,15 ✓

Figura 1: Dados apurados pelo projeto Emotive

Fonte: Marcovitch (2016) apud Projeto Emotive

Os resultados obtidos referentes à não emissão de CO₂ estão baseados na premissa de que um veículo movido a gasolina emite 0,131KgCO₂ por quilometro rodado. Como a Natura não utilizava mais veículos a gasolina é necessário refazer os cálculos considerando o fator de emissão do etanol.



De acordo com o relatório da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), do ano de 2014, pode-se considerar que o fator de emissão de um veículo movido a gasolina é de 0,205KgCO₂/Km e de etanol é de 0,165KgCO₂/Km como apresentado na Figura 2.

Ano	Combustível (1)	Fase Proconve	CO (g/km)	HC			NOx (g/km)	RCHO (g/km)	CO ₂ (g/km)	Autonomia (km/L) (3)	MP (g/km)
				Total (g/km)	NMHC (g/km)	CH ₄ (2) (g/km)					
2006	Gasolina C	L4	0,302	0,068	0,063	0,017	0,066	0,0023	174	11,3	0,001
	Etanol		0,670	0,120	0,088	0,032	0,050	0,0140	200	6,9	nd
	Flex-Gasol.C		0,509	0,114	0,073	0,028	0,043	0,0020	203	11,7	0,001
	Flex-Etanol		0,492	0,126	0,087	0,034	0,061	0,0212	195	7,8	nd
2007 (4)	Gasolina C	L4	0,302	0,068	0,063	0,017	0,066	0,0023	174	11,3	0,001
	Flex-Gasol.C		0,509	0,114	0,073	0,028	0,043	0,0020	203	11,7	0,001
	Flex-Etanol		0,492	0,126	0,087	0,034	0,061	0,0212	195	7,8	nd
2008	Gasolina C	L4	0,369	0,057	0,053	0,014	0,045	0,0053	201	9,6	0,001
	Flex-Gasol.C		0,519	0,095	0,080	0,024	0,039	0,0023	181	11,4	0,001
	Flex-Etanol		0,558	0,115	0,080	0,031	0,049	0,0136	175	7,7	nd
2009	Gasolina C	L5	0,199	0,028	0,020	0,008	0,021	0,0010	222	9,9	0,001
	Flex-Gasol.C		0,317	0,037	0,034	0,003	0,027	0,0019	178	11,5	0,001
	Flex-Etanol		0,544	0,076	0,037	0,039	0,031	0,0114	171	7,8	nd
2010	Gasolina C	L5	0,204	0,032	0,023	0,007	0,028	0,0015	207	10,8	0,001
	Flex-Gasol.C		0,279	0,042	0,031	0,009	0,030	0,0015	177	11,9	0,001
	Flex-Etanol		0,508	0,093	0,040	0,050	0,038	0,0093	171	8,2	nd
2011	Gasolina C	L5	0,275	0,036	0,028	0,013	0,025	0,0028	198	11,1	0,001
	Flex-Gasol.C		0,282	0,041	0,032	0,008	0,029	0,0015	178	12,2	0,001
	Flex-Etanol		0,488	0,091	0,044	0,042	0,031	0,0085	170	8,6	nd
2012	Gasolina C	L5	0,273	0,029	0,023	0,026	0,024	0,0021	199	11,1	0,001
	Flex-Gasol.C		0,267	0,036	0,026	0,014	0,027	0,0014	180	12,1	0,001
	Flex-Etanol		0,474	0,090	0,053	0,028	0,029	0,0082	173	8,5	nd
2013	Gasolina C	L5	0,237	0,025	0,019	0,006	0,016	0,0016	220	10,2	0,001
	Flex-Gasol.C		0,227	0,030	0,024	0,006	0,026	0,0013	176	12,5	0,001
	Flex-Etanol		0,424	0,083	0,051	0,032	0,023	0,0083	169	8,6	nd
2014	Gasolina C	L5	0,216	0,021	0,016	0,006	0,015	0,0013	205	11,1	0,001
	Flex-Gasol.C		0,229	0,024	0,021	0,004	0,020	0,0016	173	12,6	0,001
	Flex-Etanol		0,382	0,073	0,053	0,020	0,018	0,0076	165	9,2	nd

Figura 2: Fator de emissão de veículos leves novos

Fonte: CETESB (2014)

Se considerar o fator de emissão apresentado pela CETESB e se aplicar aos 53.452km percorridos pelos dois Kanggos da Natura, como indicado na Figura 1, tem-se uma economia de emissão de 8.819,38Kg de CO₂, considerando a substituição de veículos movidos a etanol.

Quando se estende a análise a um período anterior a implementação do projeto piloto com veículos elétricos, o ano de 2012. Já em 2013 se deu o início do projeto que se estende até o ano de 2017. A Tabela 1 mostra os valores de emissões de gases do efeito estufa em toda cadeia de valor da empresa, de forma geral, e as emissões correspondentes ao setor de transporte e distribuição de produtos para cada ano.

**Tabela 1: Emissões de CO₂ na cadeia de valor**

Emissões na cadeia de valor CO ₂ (toneladas)	2012	2013	2014	2015	2016
Geral	280.031	313.119	332.326	321.267	303.424
Venda de produtos (transporte e distribuição)	46.041	51.741	49.593	66.749	63.465

Fonte: **Relatórios anuais de 2013 e de 2016 da Natura**

Analizando os números das emissões e de vendas apresentados é possível observar uma oscilação nas emissões ano a ano tendo valores maiores em 2013 e 2015 e menores em 2014 e 2016. As emissões gerais sofreram aumentos até 2014 e diminuição até 2016.

Segundo Macedo (2017) a razão deste comportamento é o aumento da produção de forma massiva, o que gera consequente aumento de resíduos e emissões.

Apesar de contar com cinco veículos movidos a eletricidade no ano de 2017, a empresa ainda apresenta aumento nas emissões gerais de dióxido de carbono.

De acordo com Teixeira, Silva, Machado, Diniz e Sodre (2014), embora a matriz energética brasileira seja sustentável, o mau gerenciamento do *smart grid* do país torna oneroso o uso de veículos elétricos no que diz respeito à emissão de poluentes.

Segundo Macedo (2017), quando toda a cadeia de geração de energia elétrica é analisada, pode-se verificar que existe emissão de gás carbônico em algumas partes da cadeia para que o veículo elétrico possa ser carregado. Ao realizar uma comparação dessas emissões com as emissões gerais da cadeia de produção de etanol, considerando suas variações com a safra da cana de açúcar, consegue-se chegar a uma igualdade de emissões.

Desta forma o resultado de alta nas emissões de gás carbônico observado é um indicador, não só da alta da produção, mas também de que a adoção de veículos de carga elétricos apenas na operação *Last Mile* causou impacto desprezível na emissão de gases do efeito estufa da empresa.

5 Considerações finais

Veículos elétricos são uma tecnologia limpa e não emitem poluentes durante seu funcionamento, porém esta depende de fatores externos, como de infraestrutura que pode tornar o uso desta tecnologia ambientalmente mais impactante do que a de veículos tradicionais. Esta é uma das barreiras encontradas na adoção de tal tecnologia no Brasil. Segundo Liu, Hildebrandt e Glasser (2012) e Teixeira, Silva, Machado, Diniz e Sodre (2014), a eficiência ecológica de veículos elétricos está diretamente relacionada a matriz energética e ao *smart grid* da região na qual está inserida.

No Brasil, apesar de existir uma matriz energética majoritariamente sustentável, ainda existe problemas de gestão ineficiente dos recursos hídricos e uma grande distância geográfica entre fontes geradoras de energia elétrica e pontos de consumo, o que acaba consumindo parte da energia devido a transmissão de eletricidade o que aumenta o custo da energia e reduz a eficiência da do sistema de geração e distribuição aumentando as emissões de CO₂ equivalente e relativas à energia elétrica.

Além disso, o *smart grid* energético no Brasil é mal aplicado ficando abaixo da expectativa de rendimento de um *smart grid*, de forma a não acomodar da maneira eficiente a demanda energética dos veículos elétricos.

A adoção de veículos elétricos pela empresa estudada apresentou redução pontual nas emissões de gás carbônico, porém esta redução não impactou as emissões gerais de forma



significativa. Isto pode ser consequência da substituição realizada ter sido em escala muito pequena quando comparada a toda a frota de transporte de carga da empresa, pode ser por fatores relacionados a variação de emissões da matriz energética ou até mesmo por falhas mecânicas dos outros veículos utilizados.

Apenas com as informações de emissões não são suficientes para a conclusão do impacto real da adoção dos veículos elétricos de carga urbana.

Uma sugestão para futuras pesquisas é a delimitação de todas as barreiras existentes para a adoção de veículos elétricos para o transporte de cargas urbana e a proposição de formas de solucioná-las.

Referências

Barczak, R., & Duarte, F. (2012). Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 4(1), 13-32.

BM&FBOVESPA. (2016). *Natura Cosméticos S.A.* Recuperado de 08 de Junho, 2017 de Novo Mercado BM&FBOVESPA: <http://bvmf.bmfbovespa.com.br/cias-listadas/empresas-listadas/ResumoEmpresaPrincipal.aspx?codigoCvm=19550&idioma=pt-br>

Boareto, R. (2008). A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. *Revista dos Transportes Públicos*, 143-160.

Carlucci, A. (2008). *Carbono Neutro 2008*. Relatório empresarial, Natura, São Paulo.

CETESB. (2017). *Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2016*. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, São Paulo.

CPFL. (nd). *Projeto Emotive - Natura*. Recuperado de 24 de Agosto, 2017 de <https://www.cpfl.com.br/sites/mobilidade-eletrica/emotive/parceiros/Paginas/Natura.aspx>

CPFL. (nd). *Projeto Emotive*. Recuperado de 24 de Agosto, 2017 de <https://www.cpfl.com.br/sites/mobilidade-eletrica/emotive/Paginas/default.aspx>

Drumm, F. C., Gerhardt, A. E., Fernandes, G. I., Chagas, P., Sucolotti, M. S., & Kemerich, P. D. (Abr de 2014). Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores. *Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 18, 66-78.

Liu, X., Hildebrandt, D., & Glasser, D. (2012). Environmental impacts of electric vehicles in South Africa. *South African Journal of Science*, 108, 1-6.

Natura – Wikipédia, a enciclopédia livre. (s.d.). Recuperado em 08 de Junho, 2017, de <https://pt.wikipedia.org/wiki/Natura>

Natura. (2015). *Visão de Sustentabilidade 2050*. São Paulo.

Natura. (nd). *Natura*. Recuperado em 08 de Junho, 2017 de <http://www.natura.com.br/anatura/>

Natura. (2017). *Relatório Anual Natura 2016*. Relatório anual de sustentabilidade e indicadores GRI, Natura, São Paulo.



VI SINGEP

Simposio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-4302

V ELBE

Encontro Luso-Brasileiro de Estratégia
Iberoamerican Meeting on Strategic Management

Natura. (2014). *Relatório Natura 2013*. Relatório Anual de Sustentabilidade e Indicadores GRI, São Paulo.

Marcovitch, J. (2016). *Os compromissos de Paris e os ODS 2030: energia, floresta e redução de GEE*. Recuperado em 24 de Agosto, 2017 de <https://www.usp.br/mudarfuturo/cms/>

Mendonça, F. (2003). Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica – notas introdutórias. *Terra Livre, I*, 205-221.

Ministério de Minas e Energia. (2016). Balanço Energético Nacional. Rio de Janeiro.

Paulo, C. A. (2014). *Emissões veiculares no Estado de São Paulo 2014*. São Paulo.

Soares, B. V., Barroso, E. A., Bomfim, I. B., Cajueiro, G. M., & Leite, M. S. (Março de 2014). Emissão do gás carbônico a partir de combustíveis de automóveis. *Cadernos de Graduação, 2*, 27-32.

Racz, A. A., Muntean, I., & Stan, S. D. (2015). A Look Into Electric/ Hybrid Cars From An Ecological Perspective. *Procedia Technology, 19*, 438 – 443.

Teixeira, A. C., Silva, D. L., Diniz, A. S., Sodre, J. R., & Machado, L. V. (2014). A review on electric vehicles and their interaction with smart grids: the case of Brazil. *Clean Techn Environ Policy*.