



AVALIAÇÃO DO GANHO ECONÔMICO E REDUÇÃO DE CO² NA ADOÇÃO DE TRANSPORTE SUSTENTÁVEL: MINIMIZAÇÃO DE ESCOLTA ARMADA POR MÓDULOS DE RASTREAMENTO DE CARGAS

Gerson Barbosa Matzembacker
GERSON.GUAIBA@hotmail.com
UNINOVE

Carlos Alberto Lopes
pro.cal@uni9.pro.br
UNINOVE

José Manuel Ferreira Correia
josemcorreia2011@gmail.com
UNINOVE

Geraldo Cardoso de Oliveira Neto
geraldo.prod@gmail.com
UNINOVE

Resumo: O transporte sustentável vem assumindo grande importância na sociedade devido às preocupações sobre os aspectos políticos, sociais e ambientais. O presente artigo tem como objetivo avaliar o ganho econômico e redução de CO² por meio da adoção de transporte sustentável que consiste na minimização do uso de escolta armada por módulos de rastreamento de cargas, acoplados nos containers. Foi realizada uma revisão de literatura sob a ótica do tema transporte sustentável nos aspectos econômicos e ambientais. Este estudo de caso foi realizado em uma empresa multinacional do ramo varejista de artigos de luxo, líder no seu segmento de atuação, disponibilizados nos principais aeroportos do Brasil. Seus principais centros de distribuição (CD's) estão localizados nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Possuindo mais de 7.000 colaboradores ao redor do mundo. A pesquisa demonstrou que a alteração do procedimento de rastreabilidade e segurança das remoções dos containers resultou numa redução significativa em termos de custos e uma consciência voltada para a gestão ecoeficiente do transporte. Totalizando uma redução de impacto ambiental de 4,7 toneladas de CO² e um benefício

econômico anual de R\$ 51.200,00.

Palavras Chave: Transporte sustentável - Redução CO² - Escolta Armada - Rastreamento -



1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a responsabilidade dos efeitos do desgaste ambiental constitui uma constante preocupação, o ramo de transporte tem sido objeto de diversos estudos realizados para entender a complexidade, a necessidade e o desenvolvimento futuro dessa área, que faz parte da logística tanto empresarial quanto urbana.

Delponte e Franqueto (2016), afirmam que no transporte de produtos existe a necessidade de um traslado integrado para suprir a demanda e atingir todas as localidades no Brasil. Devido ao aumento da quantidade de veículos, as tecnologias do sistema de transporte e as novas políticas ambientais, impulsionaram a busca por uma estrutura de transporte compatível com as novas necessidades de mobilidade urbana.

Segundo Azevedo (2012), as preocupações com o meio ambiente são cada vez maiores. O sistema de transporte é um dos principais causadores de impactos negativos principalmente devido às emissões de dióxido de carbono (CO²) (CARDASO et al., 2010). Ahmad e Wyckoff (2003), mencionaram que as emissões de CO² correspondem a 80% da poluição. Porém as organizações poderão reduzir o uso de veículos para a redução de CO² e obtenção de ganho econômico (LEONARDI E BAUMGARTNER, 2004). O nível de toxicidade da emissão dependerá em grande parte do tipo de combustível utilizado. Embora já existam alguns combustíveis alternativos, como o biodiesel, o principal combustível utilizado no transporte de mercadoria ainda é o diesel (RAMOS et al., 2014).

Com isso, a adoção do transporte sustentável pode auxiliar no crescimento econômico e na acessibilidade sendo, portanto, um meio de atingir a equidade social, reduzir a poluição, evitando doenças populacionais e a resiliência das cidades (KAHN, 2015).

Apesar da importância sobre a implantação de transporte sustentável existem ainda muitas áreas não pesquisadas ou mesmo pouco evidenciadas em estudos científicos. Com isso, constatamos a lacuna em relação a estudo do modal de transporte rodoviário relacionando a redução de emissões de gases de efeito estufa e com ganho econômico para a organização. A questão principal para esta pesquisa consiste em: É possível obter ganho econômico e redução de CO² por meio da minimização do uso de escolta armada por módulos de rastreamento de cargas, introduzidos dentro dos *containers*?

Com isso, o objetivo deste artigo é avaliar o ganho econômico e redução de CO² por meio da adoção de transporte sustentável que consiste na minimização do uso de escolta armada por módulos de rastreamento de cargas, acoplados nos *containers*.

A busca por um sistema de transporte adequado inclui a implantação de novas tecnologias tanto de veículos como de combustíveis (KAHN, 2015).

Portanto, os resultados dessa pesquisa contribuem com a adoção das questões relacionadas ao transporte sustentável, os quais vem assumindo grande importância na sociedade, devido às preocupações sobre os aspectos políticos, sociais e ambientais. Pois, as empresas precisam reduzir os impactos ambientais e ainda cumprir as exigências das legislações pertinentes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. TRANSPORTE SUSTENTÁVEL

O sistema logístico de transporte está se modificando devido as imposições relacionadas a responsabilidade social ambiental, o governo e as organizações estão explorando estratégias para realizar o transporte sustentável. De acordo com a Organização para Cooperação e



Desenvolvimento Econômico - *OECD* (2017) o conceito de transporte sustentável está relacionado a respeitar os ecossistemas, a necessidade de mobilidade e não trazer risco a saúde pública.

De acordo com Schiller, Bruun e Kenworthy (2010), o transporte sustentável desenvolve soluções para os problemas de deslocamento, especialmente com relação as emissões de carbono e as mudanças climáticas, isso por meio do planejamento integrado e ações que envolvam fatores ambientais, sociais e econômicos.

O transporte sustentável tem em sua finalidade criar um deslocamento que suporte a política ambiental, reduzindo os custos e os impactos ambientais com eficiência. Segundo (*OECD*, 2017), o transporte motorizado tem grandes efeitos, onde seus impactos ambientais incluem o aquecimento global, a emissão de gases tóxicos, os danos a camada de ozônio, o esgotamento e danos de recursos natura (petróleo, solo e paisagem).

Entretanto, as novas tendências sustentáveis estão relacionadas as tecnologias de operações, estruturas ecologicamente corretas, materiais ecológicos, uso apropriado e eficiente. O conceito de mobilidade sustentável consiste em um conjunto de atividade complexas que abrangem o transporte, a infraestrutura, a acessibilidade e a aplicação de estratégias (*VILLADA; PORTUGAL*, 2015).

O transporte sustentável refere-se ao conjunto de modais no âmbito global, que são organizados para a redução de impactos sociais, ambientais e climáticos, que estão relacionados com a infraestrutura que fornece acomodação adequada para o deslocamento (estradas, ferrovias, aeroportos, portos, etc.). Minimizar a emissão de poluentes e utilização de recursos, melhorar o desempenho das atividades, reduzir custos operacionais, aperfeiçoar processos e melhorar a qualidade de vida dos funcionários, são processos que ajudam a empresa a se tornar mais sustentável (*RAMOS et al*, 2014).

Essa temática envolve diversas ações (figura 1) que podem ser direcionadas para tornar o sistema transporte na empresa mais sustentável.

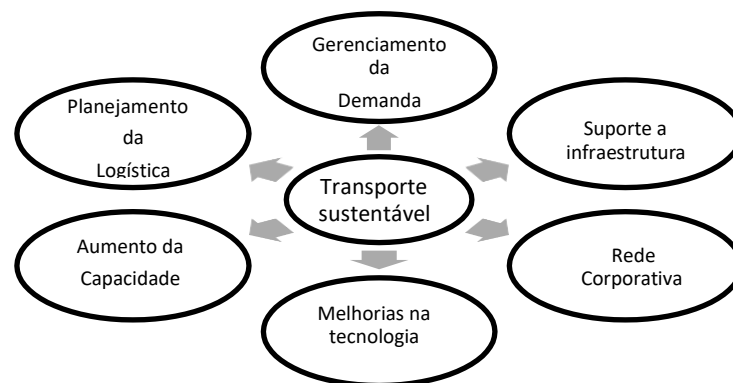


Figura 1: Ações para o transporte sustentável.

Fonte: Autor

O desenvolvimento sustentável tem que abranger no âmbito global toda sistemática de transporte e sua infraestrutura no intuito de subsidiar a organização para obter eficiência e a eficácia logística necessária. De acordo com Junior et al. (2016), a infraestrutura rodoviária consiste em um conjunto processos que devem ser desenvolvidos para proporcionar mobilidade, acessibilidade e segurança assessorando os serviços públicos e privados (saúde, educação, segurança, turismo, etc.), esses elementos são primordiais para a economia, melhoria nas condições logísticas e integração dos modais.



As ações operacionais de transporte e logística, bem como o desenvolvimento orientado para o trânsito também estão envolvidos na avaliação deste processo, assim sendo a sustentabilidade do transporte é em grande parte medida pela eficácia e eficiência do sistema.

Neste sentido, para Rodrigues e Pereira (2016), o gerenciamento logístico constitui em uma tarefa complexa que exige disciplina e devoção, pois interage com pessoas, assim o planejamento estratégico deve levar em consideração que a participação das mesmas depende do grau de apoio percebido da liderança.

O sistema de transporte sustentável contribui para a boa imagem da empresa demonstrando sua responsabilidade social, ambiental e econômica, isso fornece melhoria nas conexões sociais e necessita do gerenciamento estratégico das oportunidades competitivas (PENZ et al., 2015; KAHN, 2015).

Outro aspecto relacionado ao transporte sustentável envolve a previsão da demanda, controle de distribuição, atribuição de rotas, manutenção e análise da infraestrutura, pois para atender as necessidades existentes torna-se imprescindível ter um planejamento logístico adequado (SCHILLER et al., 2010).

E ainda, o sistema de transporte tem grande impacto negativo no meio ambiente devido ao consumo de energia, emissão de gases poluentes, a falta do planejamento de mobilidade urbano, isso causa desgastes tanto físico como emocional para que utiliza esse sistema. A grande quantidade de caminhões nas cidades agrava os níveis de congestionamento, provoca lentidões nas viagens, aumento no número de acidentes e a poluição ambiental (RAMOS et al., 2014).

Neste contexto, diversas alternativas estão sendo utilizadas no transporte sustentável, justamente, para minimizar os impactos mencionados e oferecer as empresas formas de cumprir as exigências da responsabilidade e social. O consumo de combustível pode ser um indicador útil porque reflete o consumo de energia e emissões de poluentes (KAHN, 2015).

Assim, diversas empresas estão utilizando o planejamento logístico de roteirização para contribuir evitando o trânsito em horários de pico, o emprego de combustíveis fosseis, os chamados veículos verdes que utilizam uma quantidade menor de combustível e transportes de veículos elétricos (trens, ônibus, bondes, etc.) (DELPONTE E FRANQUETO, 2016).

O aumento dos impactos ambientais ocasionados pelas atividades industriais e de transportes, juntamente com o aumento da preocupação com a preservação do meio ambiente, levaram as empresas a se preocuparem cada vez mais com os impactos que suas atividades provocam (RAMOS et al., 2014).

As questões relacionadas a responsabilidade sócio ambiental envolvem também a gestão logística da demanda de tráfego que necessita de uma estratégia de redistribuição, devido ao excesso de congestionamento no espaço urbano, principalmente em horários de pico, por este motivo as empresas investem em planejamento de roteirização e intermodais.

Além disso, a rede de transporte requer novos modelos de gerenciamento que aumente sua capacidade e reduzam os congestionamentos (DELPONTE E FRANQUETO, 2016).

Considerando estes aspectos, torna-se necessário o planejamento da infraestrutura que suporte a demanda crescente, apresente medidas para controlar o fluxo do sistema de transporte sustentável e combinado com melhorias tecnológicas. E ainda, a empresa necessita de suporte de sua rede corporativa que forneçam o suporte para o desenvolvimento do transporte sustentável.

2.2. VANTAGEM ECONÔMICA E AMBIENTAL DA ADOÇÃO DE TRANSPORTE



SUSTENTÁVEL

O planejamento sustentável do transporte exige integrar fatores ambientais, sociais e econômicos para desenvolver soluções para os problemas de deslocamento, especialmente as emissões de carbono e as mudanças climáticas. As vantagens do transporte sustentável são discutidas em vários âmbitos, isso inclui vantagens econômicas, ambientais e sociais. Continuando, as vantagens econômicas apresentadas consideram também o planejamento, a logística, economia de tempo e a manutenção da infraestrutura.

O que facilita essa busca por um modelo sustentável de mobilidade é o fato de que a maior parte da expansão urbana esperada ainda nem ocorreu, conforme comentado anteriormente neste artigo, o que faz com que se tenha algum tempo restante para incorporar novas práticas (KHAN, 2015).

Assim, o transporte sustentável tem um impacto menor no meio ambiente, aumentando o acesso e a mobilidade nos centros urbanos. Outro aspecto que deve ser registrado consiste na redução de custos, embora que a mudança possa em um primeiro momento ter um custo elevado, os benefícios também são muitos. Um deles é a redução nos custos de manutenção das estradas, pois com o planejamento logístico tem uma redução no desgaste das mesmas.

Segundo Junior et al (2016), a melhoria nos corredores de transporte ajuda na gestão e no deslocamento. Além disso, apresenta a redução dos custos de construção de rodovias e o que pode ocasionar mudanças no panorama. De acordo com Schiller et al. (2010), o transporte sustentável por meio do planejamento integrado de ações que envolvam fatores ambientais, sociais e econômicos desenvolve soluções para os problemas de deslocamento, especialmente as emissões de carbono e as mudanças climáticas.

Outro aspecto relevante são os benefícios ao meio ambiente e a qualidade de vida devido a redução dos poluentes. Junior et al. (2016) afirmam que uma das vantagens ambientais de uma rodovia pavimentada consiste em redução de emissão de poluentes, no consumo de combustíveis e melhores condições para o trânsito de veículos. Assim, com a redução dos gases poluentes se tem um aumento na qualidade de vida e minimizam os efeitos na camada de ozônio.

3. METODOLOGIA

Para este estudo foi adotado o estudo de caso exploratório. Yin (2015), afirma que o método de avaliação por estudo de caso consiste em uma estratégia escolhida para observar, examinar acontecimentos contemporâneos, uma investigação empírica que proporciona analisar fatos com maior profundidade sem a interferência ou manipulação dos comportamentos relevantes.

“Um Estudo de Caso exige do investigador, o emprego de alguns procedimentos metodológicos, como protocolo do estudo; preparação prévia para o trabalho de campo; estabelecimento de base de dados etc.” (GOMES, 2010).

Kumar (2011), disserta que a metodologia de estudo de caso consiste na observação da realidade proporcionado verificar o antes e depois do objeto de pesquisa, o que viabiliza positivamente para obter uma extensa visão do problema.

Para a coleta de dados utilizou a entrevista semiestruturada e observação em documentos.

Bogdan e Biklen (1994), relatam que a entrevista semiestruturada é apropriada e possibilita a obtenção de informações básicas e necessárias junto ao entrevistado. Já Marconi e Lakatos (2010) afirmam que a observação direta permite relacionar os dados e fenômenos



constantes nos processos do objeto da pesquisa, por meio da visualização e a interação das ações.

Foi possível analisar a redução de custos operacionais e a redução do consumo de combustível, assim como a redução de emissão de CO² no meio ambiente por meio da calculadora da *GHG Protocol* para avaliar a combustão móvel direta do veículo.

3.1. ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso foi realizado em uma empresa multinacional do ramo varejista de artigos de luxo, líder no seu segmento de atuação, disponibilizados nos principais aeroportos do Brasil. Seus principais centros de distribuição (CD's) estão localizados no Estado de São Paulo, na Cidade de Guarulhos, no Estado do Rio de Janeiro, na capital Fluminense. Possuindo mais de 7.000 colaboradores ao redor do mundo.

Ao longo dos últimos dois anos a empresa manteve seu abastecimento de estoque realizando remoções de produtos que chegam através do modal marítimo no Porto de Santos/SP com *containers* puxados por carretas de transportadoras, sendo as mesmas terceirizadas. Neste processo foi observado que as carretas sempre eram escoltadas por carros de empresas contratadas para executarem essa segurança, sendo um carro para cada carreta, ou seja, 163 *containers* eram utilizados 163 carros de escoltas desde o local de remoção até o Centro de Distribuição (CD) de São Paulo, percorrendo da origem até o destino uma distância total de 125 km.

No ano de 2015 a empresa ainda utilizava uma escolta para cada *container* removido do Porto de Santos/SP para o CD de São Paulo, conforme na figura 2.

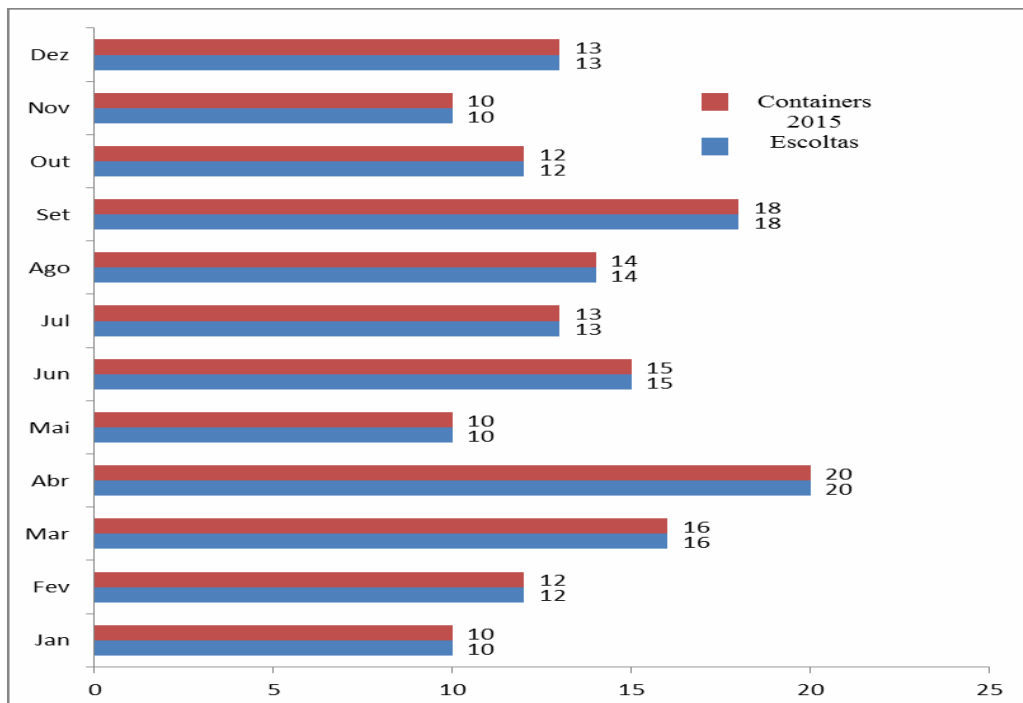


Figura 2: Quantidade de *containers* x escoltas em 2015.

Fonte: Dados da empresa

No ano de 2016, a empresa passou a utilizar a escolta intitulada de “módulos de rastreamento de cargas”, introduzidos dentro dos *containers*. Desta forma para cada *container* removido do Porto de Santos/SP para o CD de São Paulo, era acoplado um módulo e os carros de escolta deixaram de ser utilizados, vejamos na figura 3.

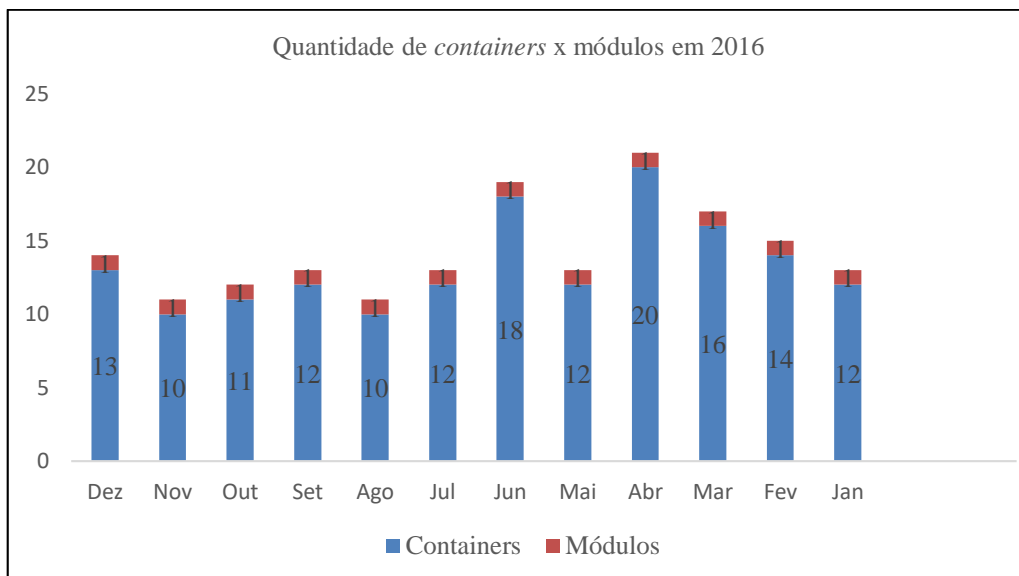


Figura 3: Quantidade de *containers* x módulos em 2016.

Fonte: Dados da empresa

Com isso, a empresa deixou de utilizar carros de escoltas a cada *container* removido e passou a introduzir módulos de rastreamento nos *containers* na distância de 125 km da origem até o destino, como na figura 4.

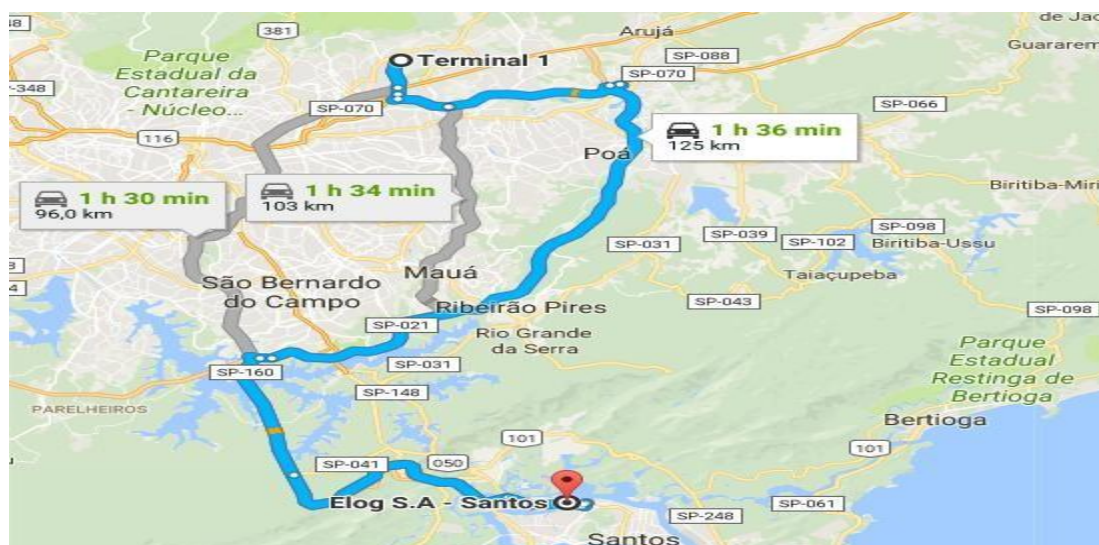


Figura 4: Distância do Porto de Santos até o CD-São Paulo

Fonte: Dados da empresa

3.2. AVALIAÇÃO ECONÔMICA

A tabela 1, mostra que em 2016, com a utilização do novo processo de segurança e rastreabilidade dos *containers*, onde a empresa deixou de utilizar um carro de escolta para cada *container*, se obteve uma redução de 160 carros de escolta no valor de R\$ 550,00 unitário, totalizando R\$ 88.000,00. Para cada módulo de rastreabilidade e segurança a empresa passou a ter um custo de R\$ 230,00 unitário, totalizando R\$ 36.800,00.

Com relação aos benefícios econômicos, o resultado obtido foi um ganho anual financeiro de R\$ 51.200,00 decorrentes da alteração do método de rastreabilidade e segurança nas remoções dos *containers* do Porto de Santos até o seu destino final percorrendo 125 km de



distância.

Tabela 1: Avaliação econômica

Antes com escolta	R\$ 88.000,00
Depois com módulos	R\$ 36.800,00
Redução de Custos	R\$ 51.200,00

Fonte: Autor

3.3. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Com esta mudança, foram eliminados 2.000 litros no consumo de gasolina resultando na minimização da poluição de 4,7 toneladas de CO².

O resultado geral deste estudo de caso totalizou uma redução de impacto ambiental de 4,7 toneladas de CO².

4. CONCLUSÃO

O estudo de caso como metodologia utilizada possibilitou coletar dados que corroboraram a melhoria obtida pela empresa após realização da adoção de transporte sustentável que consiste na minimização do uso de escolta armada por módulos de rastreamento de cargas, acoplados nos *containers* em uma empresa multinacional do ramo varejista de artigos de luxo, líder no seu segmento de atuação, disponibilizados nos principais aeroportos do Brasil.

A alteração do método de rastreabilidade e segurança nas remoções dos *containers* do Porto de Santos até o seu destino final, equivalendo um percurso de 125 km resultou em um ganho anual financeiro de R\$ 51.200,00 e uma redução de impacto ambiental de 4,7 toneladas de CO².

Observou-se que, a pesquisa demonstrou que a alteração do procedimento de rastreabilidade e segurança das remoções dos *containers* do Porto de Santos até o seu destino final no Centro de Distribuição de SP, resultou em uma redução significativa em termos de custos e uma consciência voltada para a gestão ecoeficiente do transporte. Esses resultados devem incentivar novos estudos para que outras organizações apliquem a metodologia fornecida.

Como limitação do nosso estudo identificamos que um estudo de caso único apresenta a impossibilidade de generalização dos resultados obtidos, portanto, para pesquisas futuras, é sugerido que sejam desenvolvidos estudos de caso múltiplos visando à comparação dos resultados.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, N.; WYCKOFF, A.** Carbon Dioxide Emissions Embodied in International Trade of Goods. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. 2003, pg.65.
- AZEVEDO M. A. N. F.** Análise do processo de planejamento dos transportes como contribuição para a mobilidade urbana sustentável. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2012.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S.K.** A pesquisa qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- CADARSO, M. A., LOPEZ, L. A., GOMEZ, N., & TOBARRA, M. A.** CO² emissions of international freight transport and offshoring: Measurement and allocation. Ecological Economics v.69, 1682-1694, 2010.
- DELPONTE, A. A.; FRANQUETO, R.** A sustentabilidade no gerenciamento de frotas com emprego de sig para roteirização na redução de custos logísticos e impactos ambientais aplicado a pequenas empresas. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 5, n. 2, p. 635-648, 2016.



- GOMES, A. A.** Estudo de caso - Planejamento e métodos. Nuances: estudos sobre Educação, v. 15, n. 16, 2010.
- JUNIOR, J. P. F.; REIS, M. M.; AMORIN, J. C. C.; HENKES, J. A.** Contribuição do Programa de Infraestrutura Logística de Santa Catarina na Redução das Emissões De Gases De Efeito Estufa. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 5, n. 2, p. 694-710, 2016.
- KAHN, S.** Reflexões sobre sustentabilidade urbana. Ciência e Cultura, v. 67, n. 1, p. 4- 5, 2015.
- KUMAR, R.** Research methodology – a step-by-step guide for beginners. 3. ed. London: Sage, 2011.
- LEONARDI, J., BAUMGARTNER, M.** CO₂ efficiency in road freight transportation: Status quo, measures and potential. Transportation Research Part D: Transport and Environment. Vol. 9, n.6, pp. 451-464, 2004.
- MARCONI, M.A., LAKATOS, E.M.** Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD).** Disponível em: <http://www.oecd.org/greengrowth/greening-transport/2396815.pdf> acessado em: 16 jul. 17.
- PENZ, D.; NASCIMENTO, S.; AMORIM, B. C.; CENSI, D.P. L.; LERIPIOL, A. A.** Transporte de carga fracionada visto sob a ótica sustentável: a partir da aplicação do método gaia–gerenciamento de aspectos e impactos ambientais. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 4, n. 1, p. 262-288, 2015.
- RAMOS, S. A. P.; CARDOSO, P. A; CRUZ, M. M. C.** Atributos Considerados sobre Sustentabilidade no Transporte Rodoviário de Carga. In: Anais do XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2014.
- RODRIGUES, A.; PEREIRA, M. F.** Planejamento estratégico empresarial e sua aplicabilidade em um escritório imobiliário em Garopaba/sc. Seminário de Ciências Sociais Aplicadas, v. 5, n. 5, 2016.
- SCHILLER, P. L.; BRUUN, E. C.; KENWORTHY, J. R.** An introduction to sustainable transportation: Policy, planning and implementation. Earthscan, 2010.
- VILLADA, C. A. G.; PORTUGAL, L. S.** Mobilidade sustentável e o desenvolvimento orientado ao transporte sustentável. In: Anais do XXIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET. pp.2743-2754, 2015.
- YIN, R.K.** Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015.