

A viabilidade ambiental do transporte por cabotagem: um estudo comparativo de emissões de dióxido de carbono

The environmental feasibility of cabotage transport: a comparative study of carbon dioxide emissions

Denilson Luiz de Carvalho
UNIP-Brasil
prof.denilsonlc@gmail.com

Getúlio Kazue Akabane
PUC SP-Brasil
getulio@akabane.adm.br

Recebido em 13/09/2022
Aprovado em 20/11/2022

Resumo

O objetivo deste estudo é a análise da atuação da Logística Verde, sobre a operação de turnos de entrada em uma montadora de automóveis. O estudo centra seu foco de atuação apenas nos impactos ambientais oriundos dessa operação, explora o impacto causado por uma operação de uma montadora de veículos que transfere insumos de uma planta em São Paulo para uma planta da empresa na Bahia através do transporte rodoviário. Esta é a forma que esta investigação utiliza para recolher informação sobre a transmissão de CO² na operação pesquisada, com base no transporte rodoviário comparando com o marítimo através da costa (cabotagem), comparando os dois modais. É um estudo de caso, qualitativo fundamentado em dados da empresa estudada e, de dados bibliométricos. Os resultados mostram a eficiência do modal marítimo, a cabotagem.

Palavras-chave: Modal rodoviário; cabotagem; Dióxido de carbono; desenvolvimento sustentável.

Abstract

The objective of this study is the analysis of the performance of the Green Logistics, on the operation of entry shifts in a car assembly plant. The focus of the study is centers its focus on the environmental impacts arising from this operation. The study also explores the impact caused by a vehicle assembler operation that transfers inputs from a plant in São Paulo to a company plant in Bahia through road transport. This is the way that this research uses to collect information on CO² transmission in this operation, based on road transport compared with maritime transport across the coast (cabotage), comparing the two modes of transport operation. The research is a qualitative case study based on data from the company studied and data bibliometrics. The results demonstrate the efficiency of the maritime modal, cabotage.

Keywords: Road modal; cabotage; Carbon dioxide; sustainable development.

I. INTRODUÇÃO

O equilíbrio da Biosfera é o que faculta o ser humano perpetuar o planeta. Segundo Zilberman (2004) a biosfera é a região do planeta onde existe vida. Ocorrendo desde a profundidade dos oceanos até o pico das montanhas. Moser (1992) expõe que a preocupação com o meio ambiente é recente para a humanidade. Somente a partir de 1950 do último século é que surgiram os primeiros questionamentos sobre a duração e a utilização dos recursos disponíveis na natureza.

O objetivo desta pesquisa é análise da atuação de operações de transportes em uma montadora de automóveis, focando sua atuação apenas nos impactos ambientais oriundos dessa operação de transporte. A análise explora o impacto causado por uma operação de montadora de veículos, denominada aqui de chamaremos de Montadora Y (para preservar o nome real da empresa) que transfere insumos de uma planta em São Paulo para uma planta da empresa na Bahia através do transporte rodoviário.

A pesquisa é um estudo de caso de uma montadora de veículo instalada no Brasil e, os resultados obtidos demonstram a eficiência do modal de cabotagem

O desenvolvimento conquistado pelo ser humano, antes apenas um entre os vários organismos integrantes da biosfera, levou-o a assumir o papel de interventor na natureza, explorando exaustivamente, os recursos naturais e deteriorando a qualidade do meio ambiente (FGV, 2011).

Quanto à cadeia produtiva, Castro (2003) afirma que durante vários anos, as empresas viam a produção sustentável como um custo que freava o crescimento econômico por elevar os custos de produção. Nesse ínterim, cientistas surgiram com pesquisas mostrando que o planeta está correndo risco, Gleiser (2007 p. 135) diz que *a Terra, sendo um planeta finito, não pode absorver uma quantidade infinita de poluentes*. Diante desse dilema de sobrevivência, o ser humano voltou-se para proteger o planeta de forma a alongar sua vida útil. Surge, então, o conceito de desenvolvimento sustentável que está, ou deveria estar, no planejamento da maioria das empresas, dos governos, enfim, da sociedade em geral.

Devido à criticidade dos problemas ambientais na atualidade, se faz necessário novas formas de produção, mais limpas, que não agridam o meio ambiente; nesse foco, devem estar, também, as operações logísticas que, conforme Pozo (2021), busca a eficiência ambiental.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica consiste em explicitar os conceitos fundamentais que serão utilizados para proceder à análise, bem como as categorias e os pressupostos teóricos que balizarão todo o desenvolvimento da pesquisa, Inácio Filho (2007). Nesse sentido, expõem-se abaixo diversos estudos / fontes sobre o desenvolvimento sustentável e a relação com transporte de cargas e a emissão de dióxido de carbono (CO²).

Os impactos socioambientais provocados pelo crescimento econômico das nações têm causado grandes preocupações na sociedade. Dia a dia os meios de comunicação divulgam a necessidade forte de atuação mais responsável pelo ser humano (SANTANA 2012).

A sustentabilidade global foi definida no Relatório *Brundtland* como a habilidade das sociedades para satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem a suas próprias necessidades (CMSMAD – FGV, 1991).

Pope et al (2004) dizem que o desenvolvimento sustentável é uma questão multidimensional onde o tripé econômico, social e ambiental deve ser levado em consideração de maneira integrada, ao avaliar um sistema. Santana (2012 p. 16) menciona que “[...] a avaliação do desenvolvimento sustentável de regiões reivindica o surgimento de outros indicadores, que informem sobre o desempenho ambiental. Um exemplo deles é a emissão de dióxido de carbono (CO²)”. Baseado na emissão de CO², a matriz de transporte brasileira (modal rodoviário) é danosa ao meio ambiente.

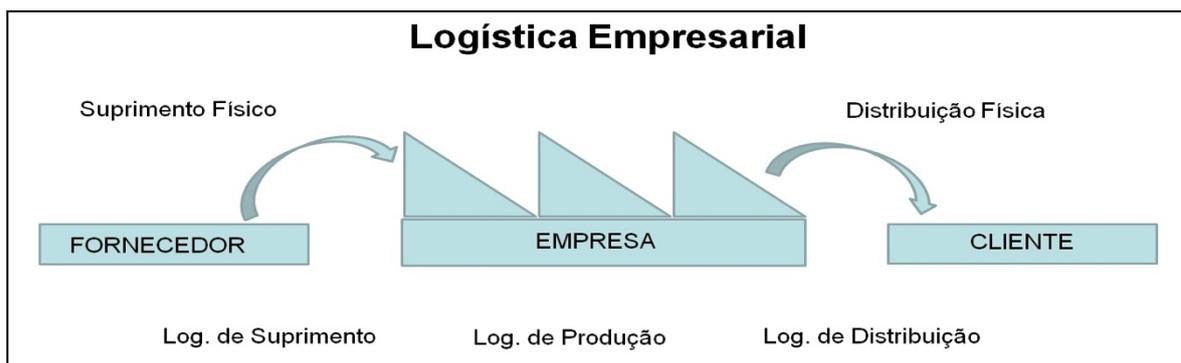
Os transportes (cargas e pessoas) devem ser geridos / planejados para serem executados com o melhor resultado sustentável possível. A esta execução limpa dá-se o nome de logística sustentável ou logística verde que, Moura (2006) indica a inclusão de conceitos ambientais no seu desempenho, como por exemplo, a seleção do mais eficiente modo de transporte que reduza o impacto ambiental. Oda et al (2006) colocam que a logística sustentável deve estar inserida como parte da gestão estratégica da organização e no conjunto da cadeia, compondo valor com redução de danos e impactos negativos. Barbosa et al (2006) ratificam que o desempenho logístico hoje é determinante para uma maior competitividade empresarial, levando a uma gestão logística mais sustentável, sem agressão ao meio ambiente.

Lemos (2012) que inclui três pontos importantes e prementes para a sustentabilidade: (1) garantir a disponibilidade de recursos naturais para as gerações futuras; (2) não ultrapassar os limites da biosfera para assimilar resíduos e poluição e; (3) reduzir a pobreza a nível mundial.

Denilson Luiz de Carvalho, Getúlio Kazue Akabane

Devido à criticidade dos problemas ambientais na atualidade, se faz necessário novas formas de produção, mais limpas, que não agridam o meio ambiente. Nesse foco, devem estar, também, as operações logísticas que, conforme Ballou (2006), s.b a ótica organizacional, divide-se em três partes: Logística de Suprimentos (montante), Logística de Produção (ou interna) e Logística de Distribuição (jusante), vide figura 1 abaixo.

Figura 1: Logística Empresarial



Fonte: adaptado de Ballou (2006).

Quanto à logística montante (entrada / suprimento de matéria prima na organização) e jusante (saída / distribuição de produto acabado) no Brasil, devido às falhas estruturais e dependência antiga do modal rodoviário, desencadeia grande entrave à sustentabilidade (também à competitividade) impactando consideravelmente o meio ambiente e a organização. Barat et all (2007) caracterizam o rodoviário como um transporte flexível, especialmente com grande malha e em boas condições.

Perrupato (2009) afirma que o modal rodoviário emite na atmosfera em torno de 116 Kg de dióxido de carbono (CO²) em um transporte de mil toneladas por quilômetro útil. Para o modal hidroviário esse parâmetro gira em torno de vinte quilogramas. Keedi (2007) informa que é comum se ouvir dizer que a produção brasileira é eficiente da fábrica para dentro, que as desvantagens estão na deficiência do transporte doméstico, fortemente baseado no modal rodoviário. Já Bowersox (2006) expõe que o transporte rodoviário é viável para deslocamento de produtos até à distância de 750 km (referenciando os deslocamentos nos EUA) e, que, após essa distância agrega custo na operação. No Brasil, Rodrigues (2005) define que o transporte rodoviário é indicado, em termos de custo, para distâncias até 500 km, todavia, mesmo nessa distância, impacta o meio ambiente.

Atualmente muito se investe em logística verde (sustentável), Moura (2006 p. 46) indica “que não se baseiam em novas atividades logísticas, e sim, a inclusão de conceitos ambientais

no seu desempenho como seja, por exemplo, a seleção do melhor modo de transporte ou do mais eficiente pleno de entregas que reduzam o impacto sobre o meio ambiente”. A logística sustentável deve fazer parte do planejamento das operações empresariais. Fukunaga (2007) expõe uma definição para esse importante e atual tema da cadeia de suprimentos:

Logística Sustentável é o planejamento, operação e controle dos fluxos materiais, financeiros e de informação que buscam a satisfação das demandas com a melhor relação de custo e serviço considerando os fatores ambientais e sociais que agregam valor ao produto ou serviço, direta e indiretamente, objetivando a sustentabilidade do sistema.

O desenvolvimento sustentável, na qual a logística verde é parte, é o crescimento econômico sem agressão ao meio ambiente. A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD 1998 p. 46) define desenvolvimento sustentável como sendo “o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro”. Nesse sentido, a logística se torna sustentável quando executa suas operações minimizando o impacto no meio ambiente.

Vale reafirmar que esse estudo não verificou a eficiência da atual operação, pois a fábrica automobilística tem “*Know How*” para gerir suas operações, contudo essa pesquisa buscou mostrar a viabilidade ambiental do transporte por cabotagem em médias e grandes distâncias. A Agência Nacional de Transportes Aquaviários define que o transporte de cabotagem é a navegação realizada entre Portos ou Pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores (ANTAQ, lei 9432/97).

3. MÉTODO

O método utilizado é um estudo de caso de natureza exploratória, pois pretende-se conhecer mais profundamente o nível de impacto ambiental dos modais de transporte aqui comparados; rodoviário e de cabotagem. Com delineamento bibliográfico e abordagem qualitativa em sua essência, todavia com partes quantitativas quando das análises dos dados das emissões dos modais aqui se delineou o método do estudo. Comparado.

O estudo de caso foi escolhido porque é um tipo de pesquisa adequado quando se quer focar em problemas práticos (GODOY, 2001). A empresa foi escolhida por conveniência devido a facilidade de obtenção dos dados e ter plenos conhecimentos sobre a empresa, o mercado de atuação, bem como os modais possíveis de ser utilizados.

Também, utiliza de artigos nacionais e internacionais, conceituados, na área de sustentabilidade sobre modais de transportes com foco na logística ambiental, analisando a operação de deslocamento de insumos diversas situações e regiões.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

A montadora está estabelecida na Bahia com a estratégia de produzir eficientemente para o mercado interno e, também, focando a exportação para países do hemisfério norte. A característica principal da empresa é que alguns fornecedores importantes estão localizados no estado de São Paulo, pois essa fábrica estava localizada nesse estado e, nesse tempo, formou diversas parcerias de valor.

Dados importantes no processo operacional do estudo que devem ser relatados e de acordo com Venanzi (2010), além dos fornecedores que fazem parte do consórcio operacional da montadora, a operação de abastecimento da fábrica é executada, também, um volume enorme de carretas deslocando-se diariamente de São Paulo até a Bahia, percorrendo em torno de três mil quilômetros diários, somente de ida.

A empresa de transporte XYZ (nome fictício) atualmente faz as operações de deslocamento entre os dois estados. Dados levantado junto à transportadora mostrou que a operação atualmente está com a seguinte configuração:

- Três empresas estão operacionalizando atualmente;
- Cada “player” retira a carga em um centro consolidador em São Bernardo do Campo – SP, origem da parte rodoviária;
- São 15 carretas por dia por transportador;
- Cada veículo com aproximadamente 25 toneladas de carga;
- Cada veículo leva em torno de 65 horas entre origem e destino (devido à legislação alterada do transporte rodoviário – Lei 12.619/2012);

Para efeito desse estudo, será utilizada a base de 45 veículos (um dia de operação).

4.1 Cabotagem - Dados Operacionais

Conforme informado, a ANTAQ define que a cabotagem é a navegação realizada entre Portos ou Pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores. Ao introduzir a cabotagem nessa operação (comparação central desse estudo) e considerando a localização da fábrica no estado da Bahia, o porto de Salvador foi o definido como destino (aproximadamente a 50 Km de distância). A comparação entre os modais seguiu

A viabilidade ambiental do transporte por cabotagem: um estudo comparativo de emissões de dióxido de carbono

as emissões de CO² do rodoviário em toda sua extensão (3.000 Km - atual) contra as emissões da forma intermodal indicada, pois o modal rodoviário está considerado nessa estratégia (cabotagem) na origem (São Paulo) até o porto (Santos – SP) e, do porto de destino (Salvador) até a fábrica (Bahia). Abaixo, na Figura 2, abaixo, ilustração dos modais aqui estudados referenciando as possíveis rotas rodoviária e hidroviária.

Figura 2: Visualização Rodoviário x Cabotagem



Fonte: Autor.

4.2 Emissão de Resíduos

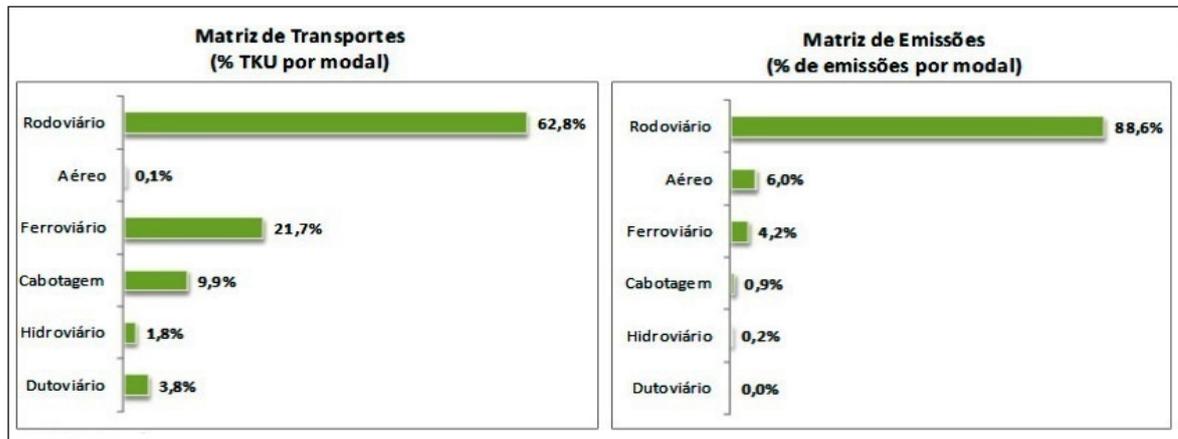
O setor de transporte gera grande impacto ambiental, pois devido à queima de combustíveis fósseis, lança na atmosfera o CO² principal causador do efeito estufa prejudicando o aquecimento global. Conforme Azevedo (2012 p. 26) “O homem altera o clima ao emitir CO² e outros gases do efeito estufa, provenientes, sobretudo da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás)”. Segundo OECD (2002) em torno de 27% das emissões totais de CO²vêm de transporte de produtos e pessoas. Dentro deste, o transporte rodoviário é responsável por cerca de 80%. Estudo da ILOS (Instituto de Logística e *Supply Chain*) publicado por Hiijar e Lobo (2011) indica que o setor de transportes é apontado como o terceiro

Caleffi (2010) expõe que o modal rodoviário polui 70% mais quando comparado com o modal hidroviário se for considerado o peso, a quilometragem e o tempo de transporte. A Figura

Denilson Luiz de Carvalho, Getúlio Kazue Akabane

3, abaixo, faz alusão à matriz de transporte atual no Brasil e a matriz de poluição no setor de transporte.

Gráfico 3: Matriz de Transporte x Matriz de Emissões



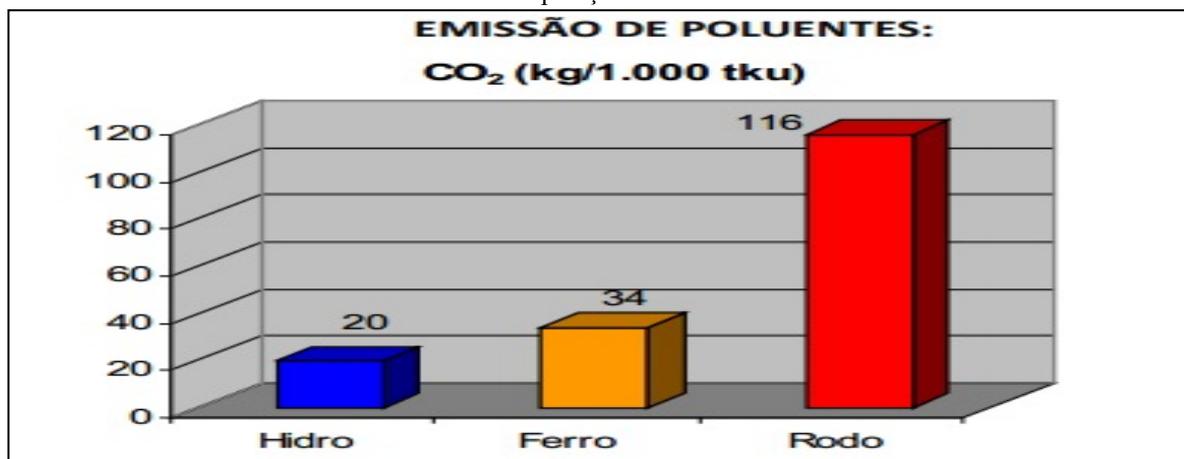
Fonte: ILOS (2011).

Pela análise do gráfico, percebe-se que o modal aquaviário polui em torno de 11,11% de sua participação, já o modal rodoviário, polui 41% mais do que sua própria participação, isto indica que, a cada quilômetro rodado pelo caminhão, a poluição emitida gira em torno de 1.270% maior que a operação realizada por navio no mesmo quilômetro. Para efeito da comparação no processo da pesquisa, os dados serão:

- 1.125 toneladas de carga (45 carretas e 1 embarcação);
- Dióxido de Carbono (CO²).

Vide Gráfico 1, abaixo:

Gráfico 1 – Comparação de missão de CO²



Fonte: Ministério dos Transportes (2009).

A viabilidade ambiental do transporte por cabotagem: um estudo comparativo de emissões de dióxido de carbono

Apesar de evidente, é importante definir em números a discrepância existente entre a emissão do CO² através do modal rodoviário e do hidroviário, ou seja, a cada quilômetro rodado, o transporte rodoviário emite em torno de 5,8 vezes mais que o hidroviário.

A análise da viabilidade ambiental da Cabotagem com os dados do estudo, tem-se os deslocamentos de São Paulo para a fábrica na Bahia:

- Distância aproximada → 3.000 Km;
- Quantidade de veículos 45 carretas / dia com 25 toneladas de carga cada;

4.3. Cálculo da emissão de CO² – modal rodoviário.

Para cada quilômetro rodado, com 25 toneladas de carga, o transporte rodoviário emite 2,9 Kg de CO² na atmosfera (25 tons / 1.000 tons x 116). Tomando como base que cada carreta saia de São Paulo à Bahia com 25 toneladas de carga, temos:

$$RE\ op = (A \times B \times C) \times N$$

Onde:

RE op = Resíduos emitidos / operação;

A = Um veículo;

B = Quilometragem;

C = Quilograma da Emissão de CO₂ / Mil Tonelada / Quilômetro;

N = Quantidade de Veículos.

Portanto:

$$(1) RE\ op = (1 \times 3000 \times 2,9) \times 45 = 391.500\ Kgs\ de\ CO^2\ emitidos\ (rodoviário)$$

4.3.1 Cálculo da emissão de CO² – cabotagem (intermodalidade).

Tomando como base que o modal hidroviário transporta maior quantidade de carga de uma única vez em comparação com o modal rodoviário. Então, nesse caso, se a operação fosse estrategicamente transportada por hidrovia, a emissão seria:

$$(2) RE\ op = (A \times B \times C) \times N$$

$$RE\ op = (1 \times 1.517,30 \times 22,5) \times 1 = 35.354\ Kg\ de\ CO^2\ emitidos\ (cabotagem)$$

Conforme a ANTAQ¹, a distância aproximada entre o Porto de Santos e o Porto de Salvador é de 943 milhas e, como uma milha tem 1,609 quilômetros, então: 943 x 1,609 = 1.517,30 quilômetros.

¹ Acessível em: <http://www.antaq.gov.br/porta/anuarios/portuario2004/Tabelas/DistanciaEntrePortos.pdf>

De acordo como o Gráfico 1, mostrado anteriormente, o modal hidroviário emite 20 kg de CO₂ por mil toneladas de carga por quilômetro, nesse caso, como a quantidade comparada deve ser a mesma da carga rodoviária, ou seja, 1.125 toneladas, tem-se o fator multiplicador do hidroviário de 1,125 (1.125 / 1000). Ao aplicar esse fator na quantidade emitida pelo modal hidroviário, que é 20 Kg, temos, nessas condições, que a emissão é igual a 22,5 quilogramas de CO₂.

Essa estratégia requer utilização do transporte rodoviário nas chamadas “pontas”, pois por motivos óbvios, o modal hidroviário necessita de outros modais para sua operacionalização. Para a operação inicial (origem ao porto de Santos), necessitarão das mesmas 45 carretas levando os insumos até o porto. A distância é em torno de 65,3 quilômetros, então:

$$(3) RE_{op} = (A \times B \times C) \times N$$

$$RE_{op} = (1 \times 65,3 \times 2,9) \times 45 = 8.521 \text{ Kg de CO}_2 \text{ emitidos (rodoviário na operação)}$$

Levando em consideração que a carga ao chegar a Salvador por navio deverá ser transbordada para mais 45 carretas com destino à Fábrica, com distância aproximada de 50 quilômetros, tem-se:

$$(4) RE_{op} = (A \times B \times C) \times N$$

$$RE_{op} = (1 \times 50 \times 2,9) \times 45 \rightarrow 6.525 \text{ Kg de CO}_2 \text{ emitidos no porto de Salvador à Fábrica.}$$

O total da emissão de CO₂ com a operação alterada para cabotagem seria:

$$RE_{op} \text{ total Cabotagem} = (2) + (3) + (4), \text{ ou seja, } 35.354 \text{ kg} + 8.521 \text{ kg} + 6.525 \text{ kg} = \\ = 50.400 \text{ Kg de CO}_2 \text{ emitidos na operação total via modal hidroviário (cabotagem).}$$

4.3.2 Comparação Ambiental

Atualmente as operações logísticas devem estar sobre o foco da sustentabilidade (logística verde ou logística sustentável), nesse sentido é imprescindível executar os transportes com o menor impacto quanto possível. É fato que os modais aqui estudados impactam o meio ambiente, principalmente ao referenciar o agente CO₂ analisado. Todavia, é também fato que a operação rodoviária é mais danosa, comparando os dois modais e suas emissões de CO₂:

- Emissão da operação pelo modal rodoviário = 391.500 Kg de CO₂;
- Emissão da operação intermodal (Hidroviário + Rodoviário) = 50.400 Kg de CO₂.

A diferença na emissão de CO₂ entre os dois modais estudados foi de 341.099 quilogramas de CO₂ emitidos, ou em torno de 780% maior de emissões para o modal rodoviário.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme explorado neste estudo, o transporte por cabotagem se mostrou mais eficiente, ambientalmente, do que o modal rodoviário ao se analisar o principal agente causador do aquecimento global, o CO₂. No Brasil, um país com dimensões continentais, a matriz de transporte é um grande entrave ao meio ambiente, devido aos deslocamentos de cargas estarem fortemente baseados no transporte via rodovias.

A comparação ambiental, do trajeto aqui estudado, identificou que a atual estratégia de deslocamentos por via terrestre impacta em torno de 8 vezes mais do que o modal hidroviário. Devido à premência da questão da sustentabilidade, principalmente da parte ambiental, é imprescindível operacionalizar a produção (bens ou serviços) de forma a reduzir os impactos danosos e, uma estratégia que pode ser adequada neste intento, é alterar os deslocamentos de carga de médias e longas distâncias para um modal com maior eficiência ambiental como a cabotagem.

Na pesquisa realizada, o transporte de cabotagem se mostrou viável ambientalmente e, embora não fosse o objeto deste estudo, a cabotagem, também é mais rentosa do que o modal rodoviário, todavia a questão, financeiras e econômica devem ser analisadas em estudos posteriores de forma a ratificar, ou melhor compreender o modal hidroviário pode ser considerado sustentável.

6. REFERÊNCIAS

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviário – **Lei que define a Cabotagem**, acessado em 10/03/2021 às 09:00hs. Acessível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/12-ApresentacaoAnaMaria0.pdf>>.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviário – **Distância entre portos** - acessado em 19/05/2021 às 21:30hs. Acessível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/anuarios/portuario2004/Tabelas/DistanciaEntrePortos.pdf>>

AZEVEDO, Ana Lúcia – **Novos Tempos**: Os homens que enfrentaram um furacão, o rapaz que surfava nuvens e outras histórias de tempestades no Brasil – Editora Zahar, Rio de Janeiro, 2012.

BALLOU, Ronald H, **Gerenciamento da Cadeia de Suprimento / Logística Empresarial**, 6ª edição, Porto Alegre, Bookman / Artmed, 2006.

BARAT, Josef et al – **Logística e Transporte no Processo de Globalização** – Oportunidades para o Brasil. Editora UNESP, São Paulo, 2007.

BARBOSA, Danilo Hisano; MUSETTI, Marcel Andreotti; KURUMOTO, Juliana Sayuri – **Sistema de Medição de Desempenho para a Área de Logística** – XIII SIMPEP, Bauru, 2006. Disponível em <http://antigo.feb.unesp.br/dep/simpep/anais/anais_13/artigos/779.pdf>. Acessado em 20/05/2021.

BOWERSOX, Donald J., COOPER, M. Bixbi, CLOSS, David J. – **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos** – Editora Bookman / Artmed, Porto Alegre 2002.

CASTRO, at all - **O comércio e meio ambiente** – as diversas faces desse binômio, São Paulo, 2003, disponível em <http://cepea.esalq.usp.br/pdf/comercio_e_meio_amb.pdf>. Acesso em: 23/05/2021.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Órgão da ONU, 1988 – Acessado em 19/04/2021 e acessível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>>.

CMSMAD. Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas (FGV), 1991.

FUKUNAGA, Eliane Martinez Mota e ODA, Marcel - **Logística Sustentável: Um Conceito Ampliado em Prol do Desenvolvimento Sustentável** – 1º Internacional Workshop Advances in Cleaner Production IV Semana Paulista de P+L, São Paulo, 2007 – Acessado em 28/04/2021 e acessível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/first/textos%20e%20arquivos/CongressoUNIP/Oralpresentations/OP5A/OP5A2/Eliane%20Martinez%20Mota%20Fukunaga%20-%20Presentation.pdf>>

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – **Tópicos sobre Sustentabilidade** - Assessoria de Governança em Gestão Socioambiental do Ministério Público do Estado do Paraná – Programa de Gestão Ambiental. Paraná, 2011. Disponível em: <<http://www.administracao.mp.pr.gov.br/arquivos/File/Sustentabilidade.pdf>>. Acessado em 26/05/21.

GLEISER, Marcelo – **Cartas de um Jovem Cientista, O Universo, a Vida e Outras Paixões** – Editora Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.

HIIJAR, Maria Fernanda, LOBO, Alexandre, **Cenário da Infraestrutura Rodoviária no Brasil**, ILOS, Rio de Janeiro, 2011. Acessado em 18/05/2021 e acessível em: <http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1807&Itemid=74>.

INÁCIO FILHO, Geraldo – **Monografia sem Complicações: Métodos e Normas**, Editora Papirus, Campinas, 2007.

KEEDI, Samir; **Logística, Transporte, Comércio Exterior e Economia em Conta-Gotas**; São Paulo; Editora Aduaneiras; 2007.

LEMONS, Haroldo Mattos de – **Sustentabilidade e Meio Ambiente**, Evento sobre Sustentabilidade – ABNT e INMETRO, Rios de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/imagens/Apresentacoes/WorkshopSustentabilidadeABNT/14_08_2012_%20Sustentabilidade%20e%20Meio%20Ambiente_%20Haroldo%20Mattos%20de%20Lemos.pdf>. Acessado em 15/05/2021.

MALHOTRA, N. K. – **Pesquisa de Marketing**, Uma Orientação Aplicada, Editora Bookman / Artmed, 4ª Edição, Porto Alegre, 2004.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - Ford atende just in time a 3 mil km – sítio online, 2002. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zFbeSZFVCEcJ:www.transportes.gov.br/noticia/conteudo/id/22316/module/default+&cd=17&hl=en&ct=clnk&gl=br>>. Acessado em 10/05/2021.

MOURA, Benjamim do Carmo – **Logística: Conceitos e Tendências**, Editora Centro Atlântico, Lisboa – Portugal, 2006.

MOSER, F.A. **Ecologia**: perspectiva ética. Rev. Eclesiástica Bras. Rio de Janeiro, v.52, p.5-22. 1992.

ODA, M; MIRANDA, Z.A.I.; ITANI, A.; LICCO, E.; KULAY, L.A. – **Logística Sustentável: Contribuição a Processos de Gestão – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente – SENAC**, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/view/29/59>>. Acessado em 10/05/2021.

OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) - Strategies to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Road Transport: Analytical Methods, OECD Publications Service, Paris, France, 2002.

PERRUPATO, Marcelo – **Seminário Internacional sobre Hidrovias Brasil – Holanda**, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Palestras/SeminarioBrasilHolanda/04Marco/PalestraMarceloPerrupato.pdf>>. Acessado em 19/05/2021.

POPE, J; ANNANDALE, D; SAUNDERS, A.M. – **Conceptualising Sustainability Assessment – Environmental Impact Assessment Review**, 2004. Disponível em: <<http://www.deepdyve.com/lp/elsevier/conceptualising-sustainability-assessment-rkTJZqVg4J?key=elsevier>>. Acessado em 24/05/2021.

POZO, H. **Supply Chain, Operation and Business Management**. Chisinaiu-MD. 2021

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio, **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**; 3ª edição; São Paulo; Aduaneiras; 2005.

SANTANA, Naja Brandão – **Crescimento Econômico, Desenvolvimento Sustentável e Inovação Tecnológica** – Uma Análise de Eficiência por Envoltória de Dados para os Países do BRICS, Tese USP, São Carlos, 2012.

SANTOS, J.G.; NASCIMENTO, N.M.S.; MERTINS, E.F.; FERREIRA, C.E.V – **Logística e Gestão da Distribuição**: Um Estudo de Caso em uma Empresa Transportadora em Campina Grande – PB, Campina Grande, 2010. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos10/357_Artigo%20-%20Logistica%20-%20Com%20identificacao.pdf>. Acessado em 22/05/2021.

VENANZI, Délvio; SILVA, Orlando Roque da – **Arranjos de Condomínio Industrial e Consórcio Modular na Indústria Automobilística Brasileira**: Uma Análise de Múltiplos Casos. SIMPOI 2010, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010_T00056_PCN87678.pdf>. Acessado em 10/04/2021.

ZILBERMAN, Izaac – **Introdução à Engenharia Ambiental** – 1ª edição 1997. Editora da Ulbra, Canoas – RS, reimpressão 2004.