

## A viabilidade sustentável do transporte por cabotagem – um estudo de caso da emissão de CO<sub>2</sub> da operação de suprimento de uma fábrica automotiva

DENILSON LUIZ DE CARVALHO

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP – Brasil  
prof.denilsonlc@gmail.com

GETÚLIO KAZUE AKABANE

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP – Brasil  
getulio@akabane.adm.br

KARLA VAZ SIQUEIRA CAÑETE

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – SP – Brasil  
karla.vscanete@sp.senac.br

**Resumo** - Esse estudo foca a logística verde. É utilizada, como pano de fundo, uma operação de deslocamento de insumos de uma fábrica de automóveis, sem o menor interesse em concluir algo sobre a vigente estratégia, o foco é estritamente ambiental. A análise explora o impacto causado ao meio ambiente por uma operação (real) de uma empresa do setor automotivo, que desloca alguns insumos do Estado de São Paulo, para a sede na Bahia, através do modal rodoviário. **Objetivo** é fazer o levantamento das emissões de CO<sub>2</sub><sup>1</sup> (dióxido de carbono) da operação baseada no transporte rodoviário, com o intuito de comparar com o transporte marítimo pela costa, caso essa mesma operação fosse feita pela cabotagem, mostrando a considerável diferença entre esses modais, no que concerne ao impacto nocivo ao ambiente.

**Palavras Chave:** Logística verde, Desenvolvimento sustentável, Cabotagem.

**Abstract** - *This study discusses about Green Logistics (also known as sustainable logistics). An operation of input shifts from an auto factory is used as background without any interest of concluding anything about the strategy used nowadays. It means this study focuses only on environmental impacts. The analysis explores the impact caused by an operation of an auto factory, which shifts inputs from São Paulo state to a Bahia headquarter through road transportation. This is the way this research uses to collect information about CO<sub>2</sub> transmission on this operation, based on road transportation intending to compare to seaside transportation through the coast if the same was done as coastal shipping operation.*

---

<sup>1</sup> Principal causador do efeito estufa que intensifica o aquecimento global.

**Keywords:** *Green logistics, Sustainable development, Coastal shipping.*

## 1. Introdução

O equilíbrio da Biosfera é o que faculta ao ser humano perpetuar o planeta. Segundo Zilberman (2004) a região do planeta onde existe vida é conhecida como biosfera. 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 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 (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2011).

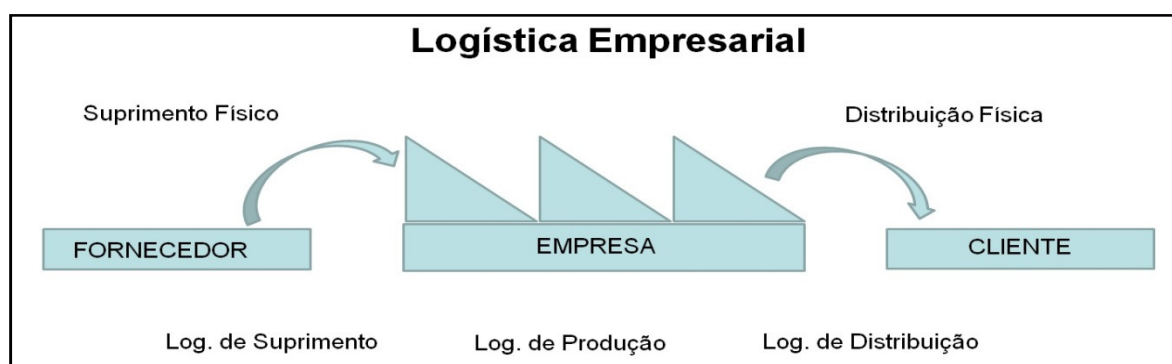
Castro (2003) diz que durante vários anos, as empresas viam como um custo que freava o crescimento econômico por elevar os custos de produção.

Nesse ínterim, cientistas surgiram com pesquisas espantosas 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. O desenvolvimento sustentável está, ou deveria estar, no planejamento da maioria das empresas, dos governos, em fim, da sociedade em geral. Lemos (2012) inclui três pontos importantes e prementes para a sustentabilidade: garantir a disponibilidade de recursos naturais para as gerações futuras; não ultrapassar os limites da biosfera para assimilar resíduos e poluição e; reduzir a pobreza a nível mundial.

Devido à criticidade dos problemas ambientais na atualidade, se faz necessário novas formas de produção, mais limpas, que não agridam o meio ambiente, nessa estratégia estão, também, as operações logísticas que conforme Ballou (2006), no foco organizacional divide-se em três partes: Logística de Suprimentos (montante), Logística de Produção (ou interna) e Logística de Distribuição (jusante), vide figura 1 abaixo com o esquema do autor.

**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, esse conjunto forma um grande entrave à sustentabilidade (também à competitividade) impactando severamente o meio ambiente e a organização. Conforme Perrupato (2009), o modal rodoviário emite na atmosfera em torno de 116 Kg de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)<sup>2</sup> em um transporte de mil toneladas por quilômetro útil. Já 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 agrega custo na operação. No Brasil, Conforme Rodrigues (2005), o transporte rodoviário seria indicado para distâncias até 500 km no referencial custo, todavia, mesmo nesse parâmetro, impacta o meio ambiente.

Atualmente muito se investe em logística verde (sustentável), segundo Moura (2006 p. 46) “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”. Indica que a logística (jusante, interna e montante) tem que fazer parte do planejamento sustentável das operações empresariais. Uma definição aceitável de logística sustentável é dada por Fukunaga (2007).

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.

Quanto ao desenvolvimento sustentável, uma definição atualmente aceita é “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” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD 1998 p. 46). Nesse sentido, a logística se torna sustentável quando executa suas operações minimizando o impacto no meio ambiente.

Portanto esse estudo não verificou a eficiência da atual operação, pois a fábrica automobilística tem “*Know How*” para gerir suas operações, contudo essa pesquisa tenciona considerar a viabilidade ambiental do transporte por cabotagem em médias e grandes distâncias.

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 segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, lei 9432/97).

---

<sup>2</sup> O CO<sub>2</sub> é um dos principais causadores do efeito estufa que incita o aquecimento global.

## 2. Referencial Teórico

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, expostos abaixo diversos estudos / fontes sobre o desenvolvimento sustentável e a relação com transporte de cargas e a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

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 (SANTANA2012).

A sustentabilidade global foi definida no Relatório *Brundtland* nome dado em homenagem a Gro Harlem Brundtland, Ex-Primeira Ministra da Noruega e Presidente da referida comissão (também conhecido como Relatório Nosso Futuro Comum) 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, sociais e ambiental deve ser levado em consideração de maneira integrada, ao avaliar um sistema. Santana (2012 p. 16) “[...] 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 (CO<sub>2</sub>)”. Diante disso, sabe-se que, no Brasil, a matriz de transporte baseada fortemente no modal rodoviário é mais danosa ao meio ambiente.

O Congresso Americano em uma de suas reuniões ratificou: “Sob qualquer ponto de vista – econômico, político e militar - {o transporte} é, inquestionavelmente, a indústria mais importante do mundo” (CONGRESSO AMERICANO apud SANTOS et al 2010).

Para a gestão atual dos deslocamentos, os gestores devem utilizar de operações mais sustentáveis quanto possíveis, para tanto urge a Logística Sustentável ou Logística Verde que não se baseiam em novas atividades logísticas, e sim, a inclusão de conceitos ambientais no seu desempenho, como por exemplo, a seleção do melhor modo de transporte ou do mais eficiente que reduzam o impacto sobre o meio ambiente (MOURA, 2006). Conforme Oda et al (2006) a logística pode ser sustentável se inserida como parte da gestão estratégica da organização e no conjunto da cadeia, compondo valor com redução de danos e impactos negativos. Sabe-se que o desempenho logístico hoje é determinístico para uma maior competitividade empresarial, levando a uma gestão logística mais sustentável, sem agressão ao meio ambiente (BARBOSA, et al 2006).

## 3. Metodologia

O método é o caminho a ser trilhado pelo pesquisador, desde o início de sua caminhada, com a formulação de um problema, até a comprovação da hipótese (caso tenha) que é a resposta ao problema, ao final da pesquisa

(BONAT, 2009 p. 21). Nesse sentido, é estratificado abaixo o método utilizado na busca da solução ao problema definido.

A metodologia é um estudo de caso de natureza exploratória que segundo Ciribelli (2003, p. 54) a pesquisa exploratória: “é o primeiro passo de qualquer trabalho científico. É também denominada pesquisa Bibliográfica”. Reis (2008, p. 55) diz que “[...] acontece quando o tema escolhido é pouco explorado e o pesquisador precisa incorporar características inéditas e buscar novas abordagens”. A Pesquisa exploratória é usada para desenvolver uma melhor compreensão (HAIR JR, et al, 2003, p. 83). Faz parte do método a pesquisa descritiva, pois será apresentado o cenário atual no que concerne a emissão de CO<sub>2</sub> nessa operação arguida nesse estudo. Conforme Gressler (2004, p.54) “A pesquisa descritiva descreve, sistematicamente, fatos e características presentes em uma determinada população ou área de interesse”. “Um tipo de pesquisa conclusiva que tem como principal objetivo a descrição de algo – normalmente características ou funções do mercado” (MALHOTRA, 2004 p. 102).

Quanto ao delineamento, será bibliográfico, quanto à abordagem, será qualitativa em sua essência, todavia com partes quantitativas quando das análises estatísticas dos dados das emissões dos modais aqui comparados. Flick (2008) discorre sobre a pesquisa qualitativa informando que esse tipo de pesquisa visa a abordar o mundo exterior (e não em contextos especializados de pesquisa, como os laboratórios). Já Bonati (2009, p. 12) expõe “[...] analisa o exame da natureza, do alcance e das interpretações possíveis para o fenômeno estudado, não se restringe a uma contagem ou a uma descrição, mas busca-se a essência do fenômeno ou teoria”. A pesquisa quantitativa afere o que pode ser mensurado, medido, contado. Possui, portanto, um alto teor descritivo (BONATI, 2009).

Esse estudo de caso de natureza exploratória adéqua artigos diversos, conceituados, com pesquisas bibliográficas à questão da logística ambiental, analisando a operação de deslocamento de insumos de uma fábrica automobilística.

#### **4. Dados da Operação**

A Fábrica se estabeleceu na Bahia com a estratégia de produzir eficientemente para o mercado interno e, também, focando a exportação para países do hemisfério norte. Para a região, o estabelecimento de uma indústria automotiva auxilia a economia local indiretamente com a criação de empregos estimulando o comércio.

Como já exposto, faz parte da estratégia a operacionalização JIT (Just in Time) de longa distância. A característica principal é que alguns fornecedores importantes estão no estado de São Paulo, pois essa fábrica estava localizada nesse estado e, nesse tempo, formou diversas parcerias de valor.

#### **INFORMAÇÕES IMPORTANTES DESSE ESTUDO:**

- Conforme Venanzi (2010), além dos fornecedores que fazem parte do consórcio, a operação de abastecimento da fábrica é executada, também, por cento e quarenta carretas deslocando por dia, saindo do estado de São Paulo percorrendo em torno de três mil quilômetros até o estado da Bahia.

- Ministério dos Transportes (2002) “A fábrica, [...] está exigindo uma das mais complexas operações logísticas [...] operação de just in time a 3 mil quilômetros. É esta a distância que separa Bahia de São Paulo, o grande mercado supridor da Fábrica Nordeste”.
- A empresa de transporte XYZ (nome fictício) atualmente faz as operações de deslocamento entre o estado de São Paulo e o estado da Bahia. Em maio foi contatado o representante da transportadora – Analista de Tráfego da base que gerencia essa operação. O mesmo citou 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 porttransportador;
  - 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 para cada empresa).

#### **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 na Bahia, o porto de Salvador foi o definido como destino (aproximadamente a 50 Km de distância). A comparação entre os modais seguiram as emissões de CO<sub>2</sub> do rodoviário em toda sua extensão (3.000 Km - atual) contra as emissões da forma intermodal<sup>3</sup> 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, no mapa, uma ilustração dos modais aqui estudados referenciando as possíveis rotas rodoviária e hidroviária.

---

<sup>3</sup>Operação executada por dois ou mais modais.

**Mapa 1** -Visualização Rodoviário x Cabotagem



Fonte: adaptado da web, 2013.

## 4.2 Emissão de Resíduos

O setor de transporte gera grande impacto ambiental, pois devido à queima de combustíveis fósseis, lança na atmosfera o CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono) principal causador do efeito estufa prejudicando o aquecimento global. Conforme Azevedo (2012 p. 26) “O homem altera o clima ao emitir CO<sub>2</sub> e outros gases do efeito estufa, provenientes, sobretudo da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás)”. Segundo OECD<sup>4</sup> (2002) em torno de 27% das emissões totais de CO<sub>2</sub> vêm 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 maior poluidor no Brasil e no mundo, atrás apenas da Mudança no Uso da Terra<sup>5</sup> e das Indústrias. Segundo (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<sup>6</sup>.

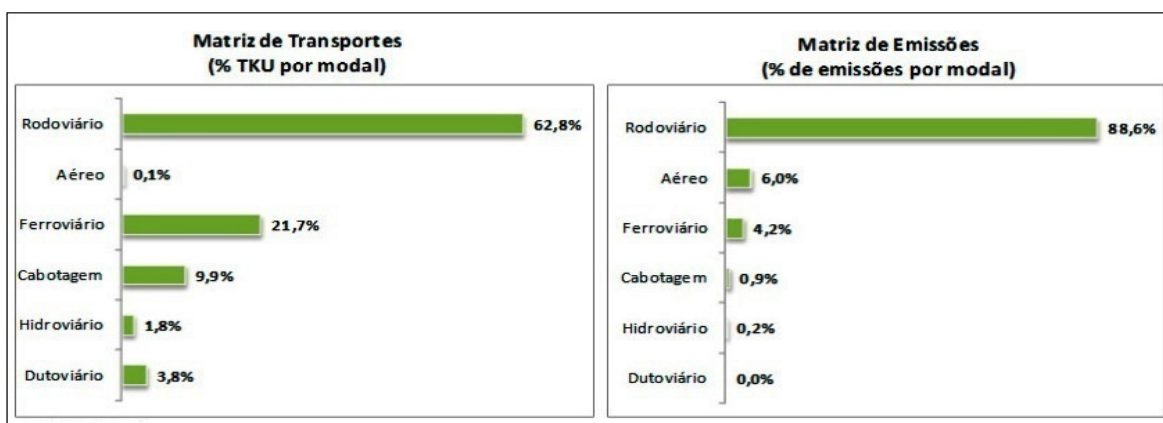
O gráfico (1) abaixo faz alusão à matriz de transporte atual no Brasil e a matriz de poluição no setor de transporte.

<sup>4</sup>OECD: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

<sup>5</sup> Urbanização, agricultura, pastagem, reflorestamento, entre outros.

<sup>6</sup>Entrevista cedida para a revista NOI, acessível em: <http://www.revistanoi.com.br/anteriores/paulo-caleffi>

**Gráfico 1 - 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.

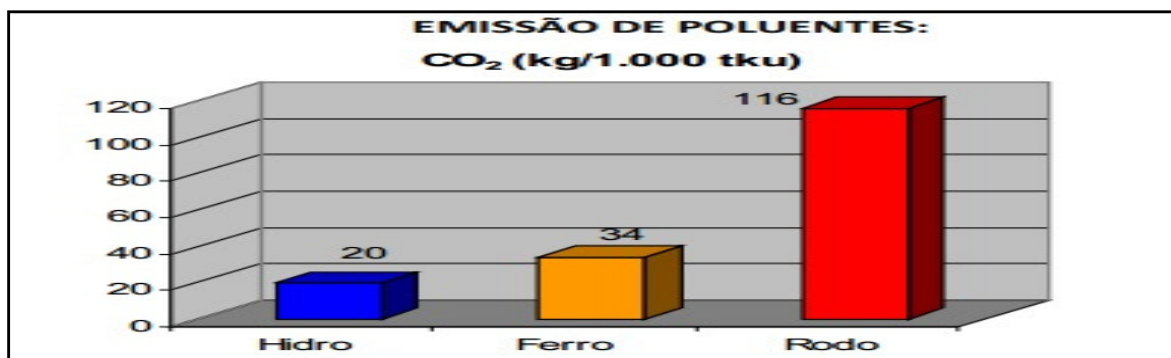
Para efeito da comparação que se propõe esse artigo, os dados serão:

- 1.125 toneladas de carga (45 carretas e 1 embarcação);

O agente estudado:

- Dióxido de Carbono → CO<sub>2</sub>, conforme já mencionado, o principal agente poluidor do setor de transporte, que intensifica o aquecimento global.

**Gráfico 2 – Comparação de Emissão de Poluentes entre Modais**



Fonte: Ministério dos Transportes<sup>7</sup>(2009)

Apesar de evidente (vide gráfico 2 abaixo), é importante definir em números a discrepância existente entre a emissão do CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) 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.

### 4.3 Análise da Viabilidade Ambiental da Cabotagem

<sup>7</sup>Acessível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Palestras/SeminarioBrasilHolanda/04Marco/PalestraMarceloPerrupato.pdf>



Pelos dados do estudo de caso (pano de fundo), os deslocamentos para a fábrica na Bahia:

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

#### 4.3.1 Cálculo da emissão de CO<sub>2</sub> – modal rodoviário

Para cada quilômetro rodado, com 25 toneladas de carga, o transporte rodoviário emite 2,9 Kg de CO<sub>2</sub> 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 x B x C) x N → fonte: o próprio autor.

Onde:

RE op = Resíduos emitidos / operação;

A = Um veículo;

B = Quilometragem;

C = Quilograma da Emissão de CO<sub>2</sub> / Mil Tonelada / Quilômetro;

N = Quantidade de Veículos.

Então:

RE op = (1 x 3000 x 2,9) x 45 → 3,915 x 10<sup>5</sup> Kgs de CO<sub>2</sub> emitidos.

#### 4.3.2 Cálculo da emissão de CO<sub>2</sub> – 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:

1) RE op = (A x B x C) x N

RE op = (1 x 1.517,30 x 22,5) x 1 → 3,535 x 10<sup>4</sup> Kg de CO<sub>2</sub> emitidos / viagem hidroviária aproximadamente.

Obs. 1: Conforme a ANTAQ<sup>8</sup>, 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.

Obs. 2: Como mostra o gráfico 2, o modal hidroviário emite 20 kgs de CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>.

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

<sup>8</sup> Acessível em: <http://www.antaq.gov.br/porta/anuarios/portuario2004/Tabelas/DistanciaEntrePortos.pdf>

mesmas 45 carretas levando os insumos até o porto. A distância é em torno de 65,3 quilômetros, então:

$$2) \quad RE_{op} = (A \times B \times C) \times N$$

$RE_{op} = (1 \times 65,3 \times 2,9) \times 45 \rightarrow 8,52 \times 10^3 \text{Kg}$  de CO<sub>2</sub> emitidos pela frota total rodoviária nessa operação aproximadamente.

Levando em consideração que a carga ao chegar a Salvador por navio deverá ser transbordada<sup>9</sup> para mais 45 carretas com destino à Fábrica, com distância aproximada de 50 quilômetros, tem-se:

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

$RE_{op} = (1 \times 50 \times 2,9) \times 45 \rightarrow 6,52 \times 10^3 \text{Kg}$  de CO<sub>2</sub> emitidos no porto de Salvador à Fábrica.

Total da emissão de CO<sub>2</sub> com a operação alterada para cabotagem seria:

$RE_{op} \text{ total Cabotagem} = 1 + 2 + 3$ , ou seja,  $3,535 \times 10^4 \text{kg} + 8,52 \times 10^3 \text{kg} + 6,52 \times 10^3 \text{kg} \rightarrow 5,04 \times 10^4 \text{Kg}$  de CO<sub>2</sub> emitidos na operação total via modal hidroviário aproximadamente.

### 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 CO<sub>2</sub> analisado. Todavia, é também fato que a operação rodoviária é mais danosa, pois:

- Emissão da operação pelo modal rodoviário  $\rightarrow 3,915 \times 10^5 \text{Kg}$  de CO<sub>2</sub>;
- Emissão da operação intermodal (Hidroviário + Rodoviário)  $\rightarrow 5,04 \times 10^4 \text{Kg}$  de CO<sub>2</sub> aproximadamente.

Diferença na emissão  $\rightarrow 3,411 \times 10^5$  quilogramas de CO<sub>2</sub>, ou em torno de 776,77% maior para o modal rodoviário.

## 5. Conclusão

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 CO<sub>2</sub>.

No Brasil, um país com dimensões continentais, um grande entrave ao meio ambiente é os 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 7,77 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 cargas de médias e longas distâncias para um modal com maior eficiência como a cabotagem.

Vale ressaltar que a sustentabilidade de uma operação é medida através do que ficou conhecido como “*triple bottom line*”, ou tripé do desenvolvimento sustentável que é relação positiva entre a parte econômica, a social e a

<sup>9</sup>Transbordo: Transferência da carga de um veículo transportador para outro.

ambiental. Quanto à parte ambiental, o transporte por cabotagem, no trajeto estudado, mostrou que sua operacionalização causa menor dano, todavia, a questão econômica e social devem ser analisadas em estudos posteriores de forma a ratificar, ou não, se o modal hidroviário pode ser considerado sustentável.

## Referências

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviário – **Lei que define a Cabotagem**, acessado em 10/03/2013 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 19/05/2013 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.

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](http://antigo.feb.unesp.br/dep/simpep/anais/anais_13/artigos/779.pdf)>. Acessado em 20/05/2013.

BONATI, Débora – **Metodologia da Pesquisa** – Editora IESD Brasil S.A , 3ª edição, Curitiba, 2009.

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](http://cepea.esalq.usp.br/pdf/comercio_e_meio_amb.pdf)>. Acesso em: 23/05/2013.

CIRIBELLI, Marilda Corrêa – **Como Elaborar uma Dissertação de Mestrado Através da Pesquisa Científica**, Editora Viveiros de Castro, Rio de Janeiro, 2003.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Órgão da ONU, 1988 – Acessado em 19/04/2013 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.

FLICK, Uwe – **Qualidade na Pesquisa Qualitativa**, Editora Bookman / Artmed, Porto Alegre, 2009.

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 28/04/2013 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 26/05/13>.

ANALISTA DE TRÁFEGO – **Conversa Particular** – Empresa Transportadora Gestora da Operação JIT de Longa Distância da Fábrica Automotiva, Contato em Maio /2013.

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

GRESSLER, Lori Alice – **Introdução à Pesquisa, Projetos e Relatórios**, Editora Loyola, São Paulo, 2004.

HAIR JR; J.F.; BABIN, B.; MONEY, A.H.; SAMOUEL, P. – **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em administração**, Editora Bookman / Artmed, Porto Alegre, 2003.

HIIJAR, Maria Fernanda, LOBO, Alexandre, **Cenário da Infraestrutura Rodoviária no Brasil**, ILOS, Rio de Janeiro, 2011. Acessado em 18/05/2013 e acessível em: <[http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1807&Itemid=74](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 Contagotas**; São Paulo; Editora Aduaneiras; 2007.

LEMOS, 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](http://www.abnt.org.br/imagens/Apresentacoes/WorkshopSustentabilidadeABNT/14_08_2012_%20Sustentabilidade%20e%20Meio%20Ambiente_%20Haroldo%20Mattos%20de%20Lemos.pdf)>. Acessado em 15/05/2013.

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 – sitio 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 10/05/2013.

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 10/05/2013.

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 19/05/2013>.

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 24/05/2013>.

REIS, L.G, - **Produção de Monografia** – da Teoria à Prática, o método Educar pela Pesquisa, Editora SENAC, 2ª Edição, Distrito Federal, 2008.

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](http://www.aedb.br/seget/artigos10/357_Artigo%20-%20Logistica%20-%20Com%20identificacao.pdf). Acessado em 22/05/2013>.

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](http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010_T00056_PCN87678.pdf). Acessado em 10/04/2013>.

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