



Logística verde: Uma ferramenta estratégica na tomada de decisão

Green logistics: A strategic tool in decision making

Milton Francisco de BRITO [1](#); José Luís Gomes da SILVA [2](#)

Recibido: 21/10/16 • Aprobado: 22/11/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Organizações Socioprodutivas e Sustentabilidade](#)
 - [3. Método](#)
 - [4. Resultados e discussão](#)
 - [5. Considerações finais](#)
- [Referências](#)

RESUMO:

Esta pesquisa tem como eixo principal a Logística Verde, alicerçada pela sustentabilidade ambiental. Sendo o objetivo geral a análise das principais variáveis de gestão e desenvolvimento sustentável que podem direcionar as atividades da Logística Verde como ferramenta estratégica na tomada de decisão para a utilização do modal rodoviário. Seus objetivos específicos são a identificação e a categorização das principais variáveis de gestão e desenvolvimento sustentável da Logística Verde oriundas do modal rodoviário; o diagnóstico e a análise das variáveis tangíveis e intangíveis da Logística Verde; e a análise e a discussão das variáveis da Logística Verde no modal rodoviário como ferramenta na tomada de decisão. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental com objetivo exploratório e abordagem qualitativa, o que permitiu a análise de dados de relatórios e artigos publicados por Associações, Ministérios e Institutos. A análise dos dados sobre as principais variáveis da Logística Verde no modal rodoviário, tais como: Eficiência Energética, Emissão de Gases, Aumento do Volume de Tráfego, Controle da Poluição do Ar, dentre outras, demonstraram que o conjunto de variáveis que podem direcionar as atividades da Logística Verde na tomada de decisão no modal rodoviário melhora o relacionamento da empresa com o seu público em 70%, promove um retorno financeiro do investimento de 60%, reduz os gastos com combustíveis em 60%, aumenta a eficiência da cadeia de suprimentos em 55%, e reduz os riscos dos transportes em 50%.

Palavras-chave: Gestão. Logística verde. Modal rodoviário. Estratégia na tomada de decisão.

ABSTRACT:

This research has as its main axis the Green Logistics, supported by environmental sustainability. As the general objective analysis of the main variables of management and sustainable development that can direct the activities of Green Logistics as a strategic tool in decision making for the use of road transport. Its specific objectives are the identification and categorization of the main variables of management and sustainable development of Green Logistics arising from road transport; diagnosis and analysis of the tangible and intangible variables Green Logistics; and the analysis and discussion of the variables of Green Logistics in road transport as a tool in decision making. We conducted a bibliographic and documentary research with exploratory objective and qualitative approach, which allowed reporting data analysis and articles published by associations, ministries and institutes. The analysis of data on the main variables of Green Logistics in road transport, such as Energy Efficiency, Gas Emissions, Increase Traffic Volume, Air Pollution Control, among others, have shown that the set of variables that can target activities of Green Logistics in decision making in road transport improves the company's relationship with its audience by 70%, promotes a financial return of 60% investment, reduces fuel expenses by 60%, increases the efficiency of the supply chain 55%, and reduces the risks of transport by 50%.

Keywords: Management. Green Logistics. Road transportation. Strategy in decision making.

1. Introdução

Com a expectativa de um novo crescimento industrial mundial, as empresas brasileiras precisam se tornar cada vez mais competitivas, fato este que as impulsiona a se tornarem eficientes e eficazes no mercado consumidor. A logística, se tratada como grande fator operacional de uma indústria pode contribuir de forma

incisiva neste mercado acirrado.

A evolução da logística destaca os fluxos a ela associados – o fluxo de materiais, o fluxo de informação e o fluxo de capital, e lhes atribui o envolvimento dos atores da cadeia de suprimento, que tem início com os fornecedores, perpassa pela fabricação e segue para o varejista, a fim de atingir o consumidor final.

Ao longo dos últimos 10-15 anos, num contexto de crescente preocupação pública e do governo com o meio ambiente, as empresas estão sob constante pressão para reduzir o impacto ambiental gerado em suas operações logísticas (MCKINNON, 2012).

Nesse cenário, surgem a Logística Reversa e a Logística Verde como ferramentas de gestão, de sustentabilidade e com alto potencial de integração entre a empresa, o cliente e o meio ambiente. Segundo Donato (2008, p. 16), a “logística reversa é a parte da Logística que trata do retorno de materiais e embalagens ao processo produtivo”.

A Logística Reversa se diferencia da Logística Verde quando considera os aspectos ambientais de todos os processos logísticos, pois esta última está focada no consumo de recursos naturais não renováveis, na emissão de contaminantes, na utilização de vias, na poluição sonora e na disposição de resíduos (MAQUERA, 2012).

Ao diagnosticar e analisar as variáveis tangíveis e intangíveis e ao analisar a Logística Verde como ferramenta estratégica na tomada de decisão, esta pesquisa contribui para o melhor entendimento das propostas, ainda que às vezes contraditórias, da Logística Verde no que diz respeito às variáveis oriundas das atividades do modal rodoviário na tomada de decisão.

O Brasil conta com uma malha rodoviária de 1,7 milhão de quilômetros de estradas, sendo 78,2% municipais, 14,8% estaduais e 7,0% federais, e enfrenta o desafio de pavimentar 80% das estradas (DNIT, 2014).

Por ser um modo de transporte com características poluentes de forte impacto ambiental, foram criados programas para reduzir e controlar o nível de ruídos e emissão de contaminantes atmosféricos, dentre eles o programa de controle da poluição do ar por veículos automotores, o PROCONVE, envolvendo automóveis, caminhões, ônibus e máquinas rodoviárias e agrícolas.

2. Organizações Socioprodutivas e Sustentabilidade

Morgan (1996, p. 43) afirma: “É possível pensar nas organizações como se fossem organismos”. Esse autor relata que essa forma de enxergar a organização, pela metáfora do organismo, ajudou os teóricos organizacionais tanto a identificar quanto a estudar as diversas necessidades das organizações na posição de “sistemas abertos”.

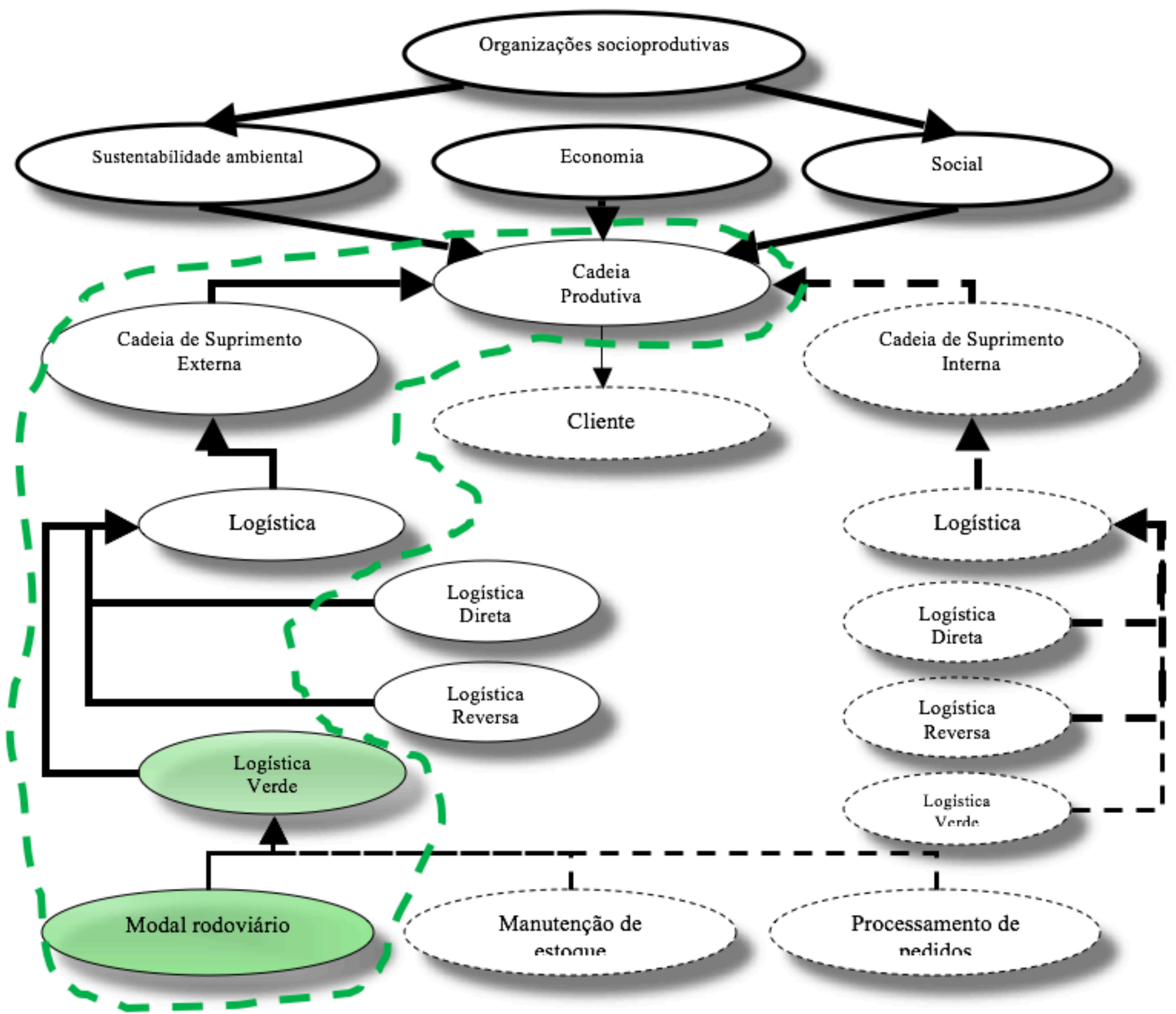
Há algum tempo, estudar o processo de adaptação das organizações aos ambientes tem feito muita diferença, tendo em vista o ambiente globalizado em que estão inseridas, principalmente para as grandes empresas.

Conforme May (2010, p. 5), “em um passado distante, antes do controle do fogo pela espécie humana, a interação desta com a natureza era semelhante àquela dos animais mais próximos na cadeia evolutiva, como os grandes primatas”.

As organizações socioprodutivas vistas como organismos devem se posicionar diante da natureza representada pelo conjunto de seres vivos ou não, que constituem o universo, admitindo sua parcela de responsabilidade com a sustentabilidade ambiental. E, se as organizações socioprodutivas sofrem alterações também do meio ambiente, cabe a elas a elaboração de estratégias capazes de, além de gerar bons resultados, protegê-las da extinção.

Nesse cenário, para melhor entendimento da área de estudo desta pesquisa, a Figura 1, apresenta uma visão sistêmica do envolvimento de organização socioprodutiva com a sua delimitação, indicada pela área em destaque.

Figura 1: Visão sistêmica do envolvimento de organização socioprodutiva



Na Figura 1, percebe-se que as organizações socioprodutivas com foco em desenvolvimento sustentável têm como pilares a sustentabilidade ambiental, a economia e a dimensão social. Essas dimensões são sustentadas pela cadeia produtiva.

A cadeia produtiva, sendo a origem dos insumos, produtos e serviços necessários ao atendimento da demanda dos clientes gera as cadeias de suprimentos interna e externa das organizações socioprodutivas.

Para que a cadeia de suprimento desempenhe suas funções, ela necessita das atividades da logística, que podem ser entendidas como logística direta, logística reversa e logística verde, e estas, tal qual a cadeia de suprimento, dividem-se em interna e externa.

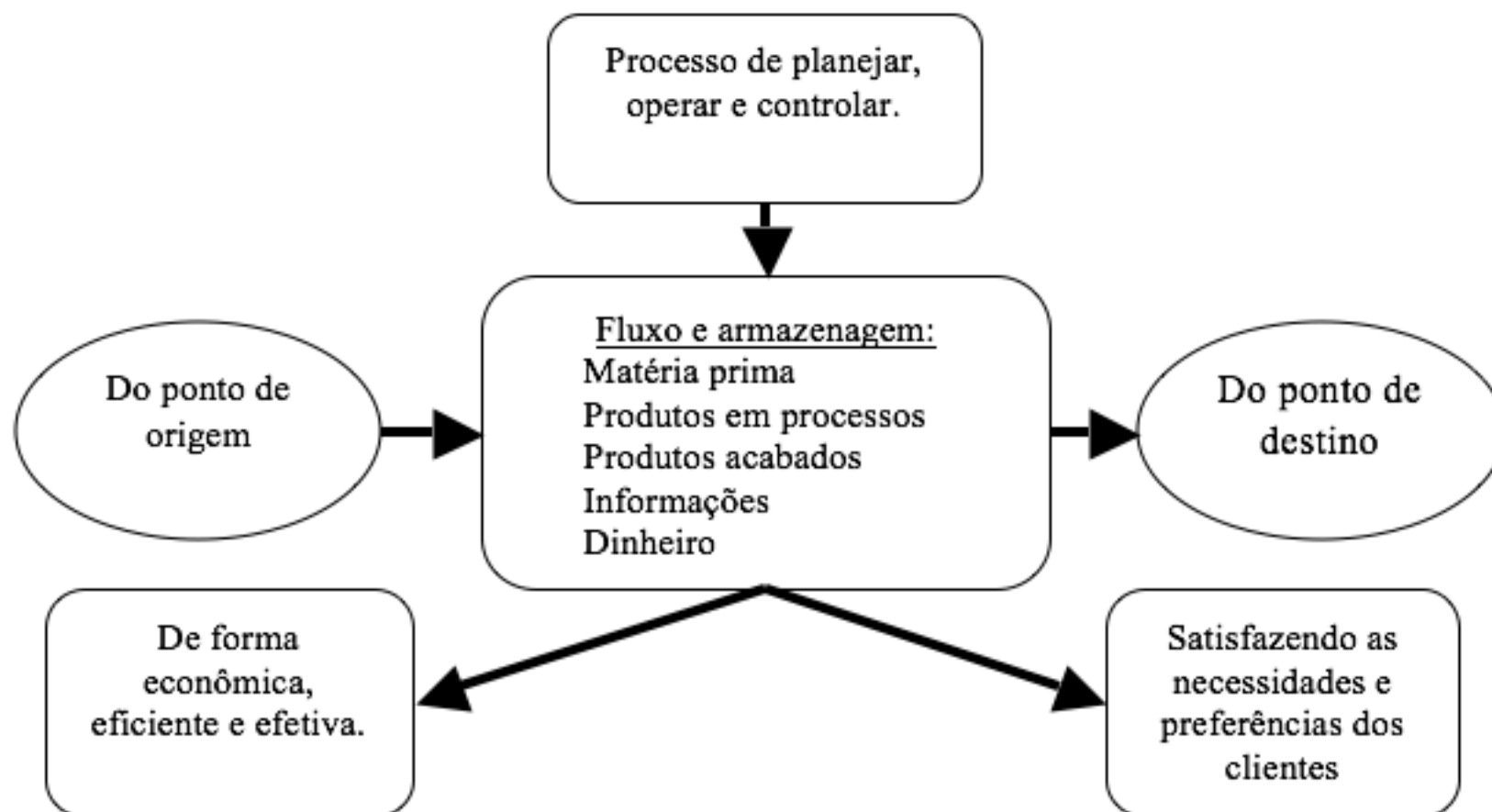
2.1. Logística Direta

Segundo Novaes (2001, p. 31-32), "Na sua origem, o conceito de Logística estava essencialmente ligada às operações militares [...]. Por se tratar de um serviço de apoio [...] os grupos logísticos trabalhavam quase sempre em silêncio".

Nesse sentido, pode-se entender a possível causa de a logística, apesar de ser milenar, ter sido reconhecida como função empresarial tão recentemente.

De forma clara e reduzida, Novaes (2001) apresenta por meio de mapa sinóptico os principais elementos conceituais da logística, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2: Elementos básicos da Logística



Fonte: Novaes (2001, p. 36)

Conforme essa definição entende-se que a logística tem papel de extrema importância no processo de atendimento das necessidades dos clientes, no sentido de prover os recursos e os meios necessários para levar o objeto de desejo de sua origem até o seu destino de consumo, que poderá ou não ser seu final se for considerado o conceito de sustentabilidade.

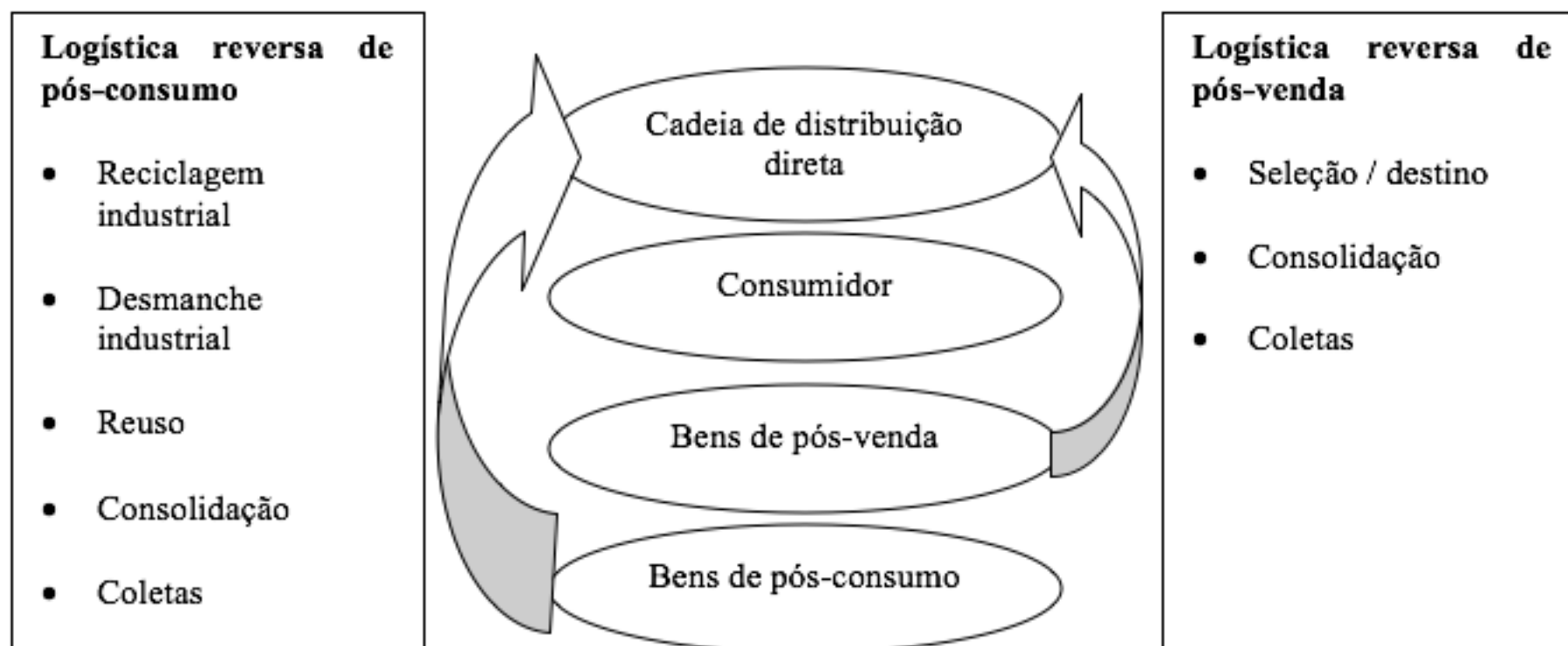
Em função de variáveis internas e/ou externas à atividade de distribuição física, surge a necessidade do retorno de produtos às fábricas, dando origem à Logística Reversa.

2.2. Logística Reversa

No princípio, não existia a preocupação com o retorno da grande maioria de produtos que saíam das fábricas para as casas dos consumidores. Embora remontem de muitos anos algumas práticas que utilizam a devolução da embalagem ao fabricante de forma natural, ou seja, o retorno da embalagem ocorre não por questão de consciência e/ou preocupação com o meio ambiente, mas por consequências provocadas por redução de custos e/ou limitações tecnológicas do passado.

Para ilustrar definições de Logística Reversa, pós-consumo e pós-venda, Leite (2009) apresenta os conceitos correspondentes através da Figura 3.

Figura 3: Logística Reversa – área de atuação e etapas reversas



Fonte: Leite (2009, p. 19)

Não é difícil aceitar que a Logística Reversa em muito contribui para o desenvolvimento sustentável, ficando clara sua importância e relevância para a Logística Verde, conforme declara Maquera (2012).

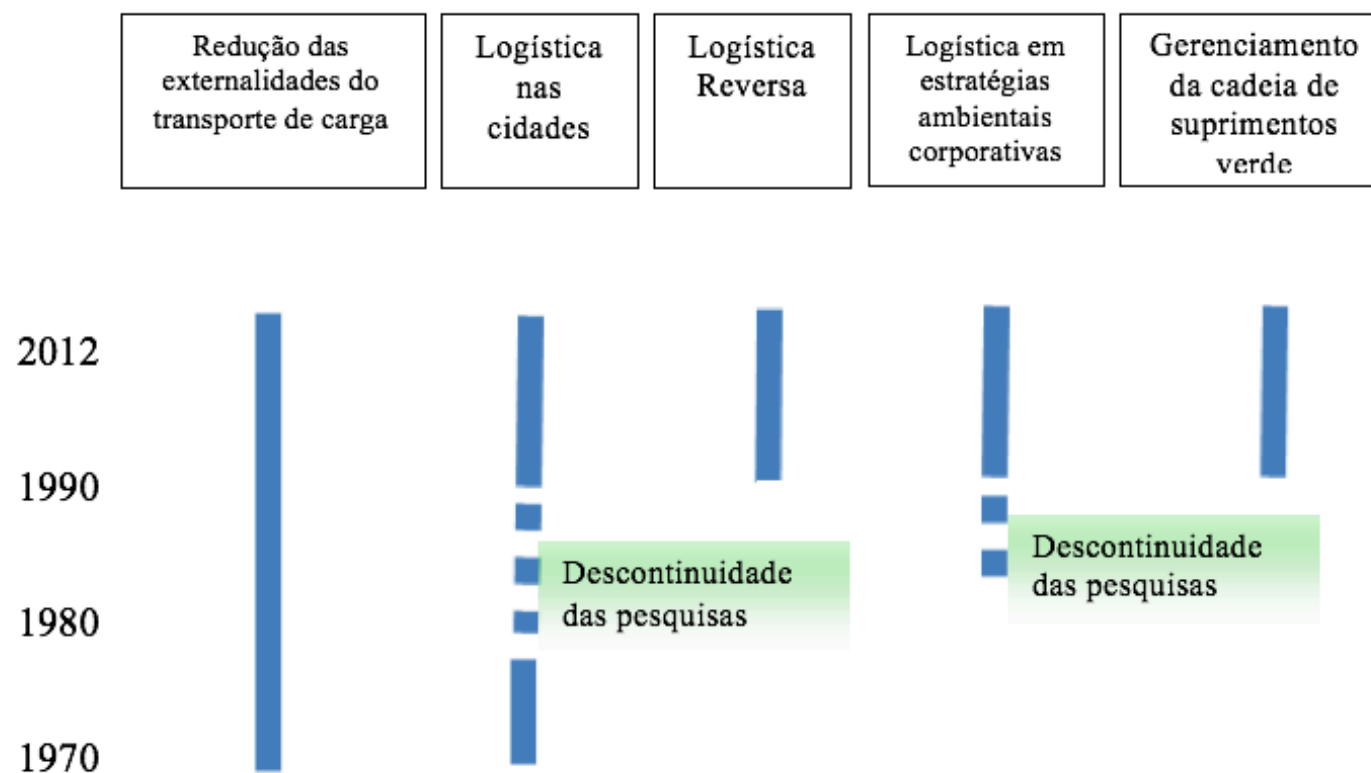
2.3. Logística Verde

Mckinnon (2012, p. 5) afirma: “É muito difícil decidir quando as pesquisas sobre Logística Verde começaram. Um possível ponto de partida seria a primeira publicação sobre um tema ambiental em periódicos de logística convencional”.

Mas, se assim o fosse, estaria ignorando as diversas pesquisas realizadas sobre os efeitos ambientais causados pelo setor de transporte antes de a logística ter sido considerada um campo de pesquisa e de estudos acadêmicos.

“O que hoje se chama de logística verde representa a convergência de várias vertentes de pesquisas iniciadas em diferentes tempos nos últimos quarenta anos” (MCKINNON, 2012, p. 5). Essas vertentes apresentam-se em cinco títulos: redução das externalidades do transporte de carga, logística nas cidades, logística reversa, logística em estratégias ambientais corporativas e gerenciamento da cadeia de suprimentos verde. Observa-se que, na Figura 4, o autor demonstra de forma cronológica a evolução das pesquisas em cada um dos tópicos.

Figura 4: Evolução de pesquisas em Logística Verde



Fonte: Adaptado de Mckinnon (2012, p. 6)

Da leitura da Figura 4, constata-se que as primeiras pesquisas sobre logística envolvendo o modal de transporte estão registradas de forma contínua, tendo como marco inicial as pesquisas sobre as externalidades do transporte de carga desde 1970.

Tais pesquisas foram motivadas pelo crescimento do número de caminhões em uma época em que esses veículos emitiam ruídos em nível muito elevado se comparados ao nível de ruído atual, e sua grande maioria foi desenvolvida na Inglaterra, com o objetivo de estudar os impactos ambientais gerados localmente pelos caminhões.

As pesquisas sobre a logística nas cidades tiveram início na década de 1970. Sua principal motivação foi a logística de distribuição nos centros urbanos, tais como Londres e Chicago, devido à quantidade de fretes realizados.

Em meados de 1980, de forma segmentada, iniciaram-se as pesquisas sobre Logística em estratégias ambientais corporativas, uma vez que as organizações socioprodutivas eram pressionadas pelos governos e por protestos públicos, ou seja, as empresas atuavam de forma reativa aos aspectos ambientais.

A partir de 1990, como estratégia corporativa, as empresas começaram a criar políticas voltadas aos cuidados com o meio ambiente, tendo como marco as normas ISO 14.000, que tiveram como objetivo garantir a prática da gestão ambiental. Os estudos sobre Logística Reversa tiveram início nessa década.

As pesquisas envolvendo o gerenciamento da cadeia de suprimentos verde surgem em meados da década de 1990, baseadas no reconhecimento de que os impactos ambientais gerados por uma empresa individualmente se expandem para além de suas fronteiras, ao longo da cadeia de suprimentos em que está inserida.

Além dessa demonstração gráfica, Mckinnon (2012) apresenta três tendências para as pesquisas em Logística Verde:

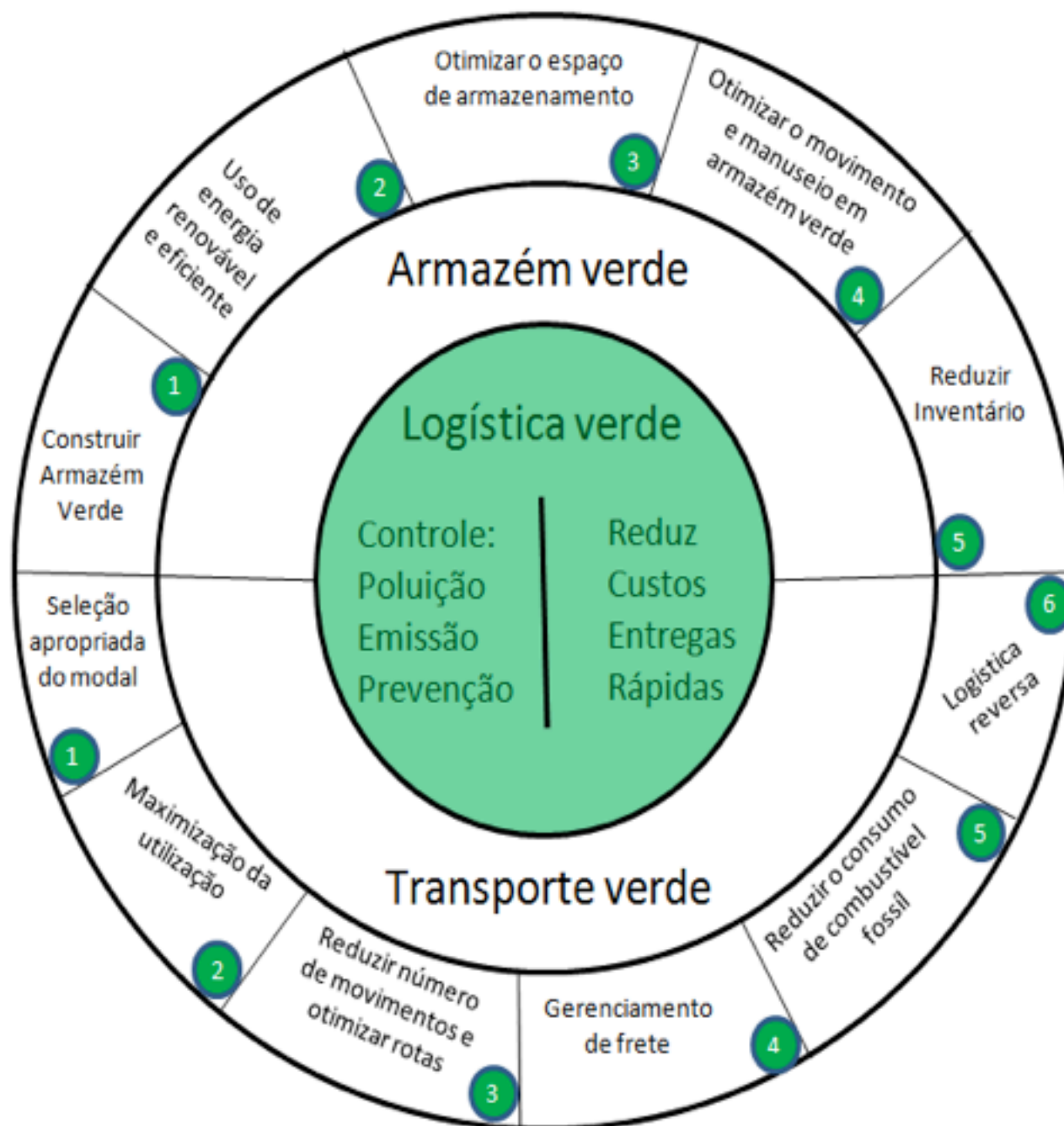
- Do público para o privado;
- Do operacional para o estratégico; e
- Do local para o global.

Emmett e Sood (2010) destacam como desafios para a Logística Verde os custos e suas externalidades, o tempo de resposta, a flexibilidade e a redução de inventários, e o excesso de movimentação de produtos em razão da personalização.

Emmett e Sood (2010) apresentam o que chamam de a roda da Logística Verde, que contempla ações e sugere resultados para as atividades de armazenagem e transportes verdes (Figura 5).

Baseado em resultados de pesquisa realizada com 48 especialistas de 20 países, constata-se que o grande desafio será a redução da emissão de CO₂ e que, por volta do ano de 2030, o desenho da cadeia de suprimentos e a localização de instalações serão fortemente influenciados pelo custo da energia e do carbono (PWC; SCMI, 2009).

Figura 5: Roda da Logística Verde



Fonte: Adaptado de Emmett e Sood (2010, p. 132)

Tendo como referência os resultados de pesquisa realizada em 2012 pela *Deutsche Post/DHL*, envolvendo um conjunto de cinco cenários sobre como será a vida no ano de 2050, destaca-se um deles, intitulado "Megaeficiência em megacidades", que é caracterizado pelo novo, por estruturas urbanas mais sustentáveis, pelo aumento do verde e pela alta eficiência em carbono, pela produção e pela logística. Por outro lado, visualiza-se um cenário catastrófico no qual, por volta de 2100, o planeta contará com nove bilhões de pessoas e um acréscimo de 60 C em sua temperatura. A fim de evitar este panorama, sugere-se um modelo de pesquisa que considere os efeitos ambientais e seu custo, que aponta os principais efeitos das atividades do modal rodoviário.

2.4. Modal rodoviário

Valente *et al.* (2012), quando escrevem sobre transporte de passageiros, destacam que as esferas de governo são responsáveis pela prestação desse tipo de serviço público e que a responsabilidade maior pelo transporte

urbano é dos municípios. Esses autores apresentam estruturas organizacionais que englobam desde cidades de pequeno porte até as de grande porte, sendo que, nas cidades de pequeno porte, a gestão dos transportes é realizada por um Conselho de Trânsito e Transportes subordinado ao prefeito.

As cidades de médio porte possuem uma Coordenadoria de Transportes, além do Conselho de Trânsito e Transportes, ambos subordinados ao prefeito. Por fim, nas cidades de grande porte surge a Secretaria de Transportes que, em conjunto com o Conselho de Trânsito, respondem ao executivo municipal.

Quanto ao modal rodoviário de passageiros, a responsabilidade pela prestação do serviço passa a ser dos estados ou da esfera federal em função da extensão da viagem, se intermunicipal, interestadual ou internacional.

Apesar da responsabilidade pela prestação do serviço de transporte ser dos órgãos públicos, a operação é, normalmente, realizada por empresas do setor privado que obtêm concessão, permissão ou autorização para exploração das atividades de transportes, por meio de licitação pública.

3. Método

Esta pesquisa pode ser definida como bibliográfica e documental, com objetivo exploratório e abordagem qualitativa, sendo que a bibliográfica, de acordo com Severino (2007, p. 123), “busca obter informações sobre determinado objeto, delimitando assim, um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto”. Para Oliveira (2007, p. 69), a pesquisa documental “caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação”.

Stumpf (2005, p. 54) define a pesquisa bibliográfica “como um conjunto de procedimentos para identificar, selecionar, localizar e obter documentos de interesse acadêmico para a realização de trabalhos acadêmicos e pesquisa”.

A pesquisa foi desenvolvida a partir de material publicado em livros e artigos científicos. Adotando como referência os objetivos gerais e específicos, assim como o método utilizado em sua caracterização, foi estruturada considerando as organizações socioprodutivas e as dimensões ambiental, econômica e social, com foco na cadeia produtiva. Nesse sentido, enfatizou-se a questão da pesquisa identificando variáveis de Gestão e de Desenvolvimento Sustentável, direcionando as atividades da Logística Verde como ferramenta estratégica na tomada de decisão no modal rodoviário.

Com base nas definições de variável de Gestão e variável de Desenvolvimento Sustentável, realizou-se a categorização das principais variáveis da Logística Verde oriundas do modal rodoviário, utilizando-se, para tanto, as variáveis selecionadas, sendo elas:

- Variáveis de Gestão: carga média por viagem (ida e volta); custos externos das operações de logística; eficiência energética; emissão de CO₂; gerenciamento de frota eficiente; integração holística da Logística Reversa; redução do consumo de combustível fóssil; tomada de decisão sobre o modo de transporte.
- Variáveis de Desenvolvimento Sustentável: impactos ambientais; aumento do volume de tráfego; controle da poluição do ar; geração de resíduos; níveis de emissão de poluentes dos veículos automotores; níveis de ruído emitidos pelos veículos.

A pesquisa documental considerou dados de relatórios e artigos publicados por Associações, Ministérios e Institutos, sendo eles:

- Instituto de Energia e Meio Ambiente, através do relatório Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013, Ano Base 2012.
 - Portal de Periódicos da Capes, a partir de 5 de julho de 2014.
 - Ministério do Meio Ambiente, por meio do relatório PROCONVE: Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores.
 - Ministério de Minas e Energia, por meio do relatório Balanço Energético Nacional 2015.
 - Associação Nacional de Transportes Públicos, por meio da publicação Simuladora de Impactos Ambientais: Como as mudanças na forma de locomoção podem impactar na sua cidade.
-

4. Resultados e discussão

4.1. Procedimentos de Apoio à Tomada de Decisão

As atividades que agregam valor, as atividades que são parâmetros chaves e as que são determinantes, como o manuseio e a movimentação de materiais em armazéns, são inerentes à realização do transporte. Quando se fala em Logística Verde, as atividades da logística não devem ser necessariamente subdivididas em primária, secundária ou outra categoria qualquer, uma vez que, o que importa, é a manutenção ou o prolongamento da vida útil dos recursos naturais esgotáveis, pois só assim se obterá bom desempenho

ambiental quando da prática das atividades intrínsecas à logística. Considerando o objetivo específico de diagnosticar as variáveis da Logística Verde, estas foram classificadas em tangíveis e intangíveis, conforme demonstrado no Quadro 1 e Quadro 2, respectivamente.

Quadro 1: Variáveis tangíveis da Logística Verde

Variáveis tangíveis da Logística Verde (EMMET; SOOD, 2010, p. 126)	AUTORES	Relação da Logística Verde com o modal rodoviário
A Logística Verde fornece benefícios à saúde para a comunidade por meio de uma melhor qualidade do ar e menos poluição sonora , especialmente para aqueles bairros urbanos localizados perto de zonas de transporte de mercadorias, tais como pontos de transferência de carga, aeroportos, portos marítimos, etc.	MMA (2015); MCKINNON (2012)	Controle da poluição do ar por meio do PROCONVE; redução de emissão de CO ₂ ; Nível de ruídos emitidos por veículos automotores.
Frequentemente proporciona custos mais baixos devido ao menor número de caminhões, à melhor utilização dos veículos, à melhor manutenção dos equipamentos, ao roteamento eficiente, à redução dos congestionamentos, etc.	MCKINNON (2012); EMMETT e SOOD (2010)	Redução dos custos externos das operações logísticas; gerenciamento de frota eficiente.
A Logística Verde ajudará a mitigação dos riscos de ações legais e impactos financeiros de incidentes ambientais evitáveis e as normas ambientais cada vez mais austeras	MCKINNON (2012); EMMETT e SOOD (2010)	Eficiência energética; maximização da carga média por viagem (ida e volta)

Fonte: Adaptado de Emmett e Sood (2010)

Quadro 2: Variáveis intangíveis da Logística Verde

Variáveis intangíveis da Logística Verde (EMMET; SOOD, 2010, p. 126)	AUTORES	Relação da Logística Verde com o modal rodoviário
Promove a redução do impacto sobre o ecossistema e a redução da degradação ambiental, resultando em melhor qualidade de vida .	DONATO (2010)	Aspectos ambientais e aumento do volume de tráfego. O dinamismo da economia demanda o uso intensivo dos transportes e geração de resíduos e solicita regulamentação e controle por meio de legislação
A Logística Verde resulta em maiores condições de segurança e de saúde para os funcionários, fornecedores e parceiros de logística .	EMMETT e SOOD (2010)	Integração holística da logística
A Logística Verde aumenta a fidelidade do cliente e mostra boa vontade; como tal, as "organizações ativas verdes" exibem percepção	EMMETT e SOOD (2010)	Redução do uso de combustível fóssil

proativa.		
Envolvimento da comunidade, clientes e fornecedores na elaboração de soluções e produtos sustentáveis. O desenvolvimento de programas de resíduos auxilia no fortalecimento da imagem , na construção de marca e no relacionamento com os clientes. Isso demonstra cidadania e capacidade de resposta à comunidade, aos funcionários, aos grupos de interesse público, aos parceiros da cadeia de suprimentos e aos órgãos reguladores.	EMMETT e SOOD (2010); MCKINNON (2012); MMA (2015)	Tomada de decisão sobre o modo de transporte

Fonte: Adaptado de Emmet e Sood (2010)

Com a proposta da prática da Logística Verde, as variáveis intangíveis também precisam ser consideradas. Para tanto, mudanças de atitude deverão ter início. Dessa forma, a aplicação dos conceitos de atitude, tais como reduzir, reutilizar, reciclar, entre outras, conforme Donato (2008) deve ser considerado, uma vez que é aderente aos conceitos de sustentabilidade e, conseqüentemente, à Logística Verde. Para conseguir conscientização, um dos primeiros desafios é proporcionar o devido treinamento aos colaboradores, para que estes se tornem instrumentos para melhorias dos processos. Para a Logística Reversa, tanto as variáveis tangíveis quanto as intangíveis merecem tratamentos distintos, com o objetivo de equacionar as atitudes necessárias para obtenção de desempenho ambiental satisfatório com a utilização da Logística Verde.

4.2. Variáveis da Logística Verde no Modal Rodoviário

Dentre os possíveis meios de transporte, observa-se que, principalmente nos países em desenvolvimento, o uso do modal rodoviário é intensivo e, quando comparado ao modo de transporte ferroviário, por exemplo, percebe-se que ele agride mais o meio ambiente tanto pela emissão de poluentes quanto pelo consumo de combustível não renovável. Dentre as variáveis identificadas, foram selecionadas as principais que direcionam as atividades da Logística Verde de acordo com os autores, conforme se observa no Quadro 3.

Quadro 3: Categorização das principais variáveis da pesquisa

CATEGORIA	PRINCIPAIS VARIÁVEIS DA LOGÍSTICA VERDE ORIUNDAS DO MODAL RODOVIÁRIO	AUTORES
GESTÃO	Carga média por viagem (ida e volta)	Emmett e Sood, (2010); Mckinnon (2012)
	Eficiência energética	Mckinnon (2012)
	Emissão de CO ₂	Mckinnon (2012)
	Redução do consumo de combustível fóssil	Mckinnon (2012)
	Gerenciamento de frota eficiente	Emmett e Sood, (2010); Mckinnon (2012)
	Custos externos das operações de logística	Emmett e Sood, (2010)
	Tomada de decisão sobre o modo de transporte	Emmett e Sood, (2010); Mckinnon (2012)
	Impactos Ambientais	Donato (2008)

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	Aumento do volume de tráfego	Donato (2008)
	Controle da poluição do ar	MMA (1998; 2015)
	Geração de resíduos	Donato (2008)
	Níveis de emissão de poluentes dos veículos automotores	MMA (1998; 2015)
	Níveis de ruído emitido pelos veículos	MMA (1998; 2015)

Fonte: Adaptado de Mckinnon (2012)

Cada uma das variáveis apresentadas no Quadro 3 participa com suas características no modal rodoviário, sendo que, tanto as de Gestão quanto as de Desenvolvimento Sustentável, conforme os autores, solicitam gerenciamento por parte das organizações socioprodutivas usuárias desse modal em razão de diversos fatores:

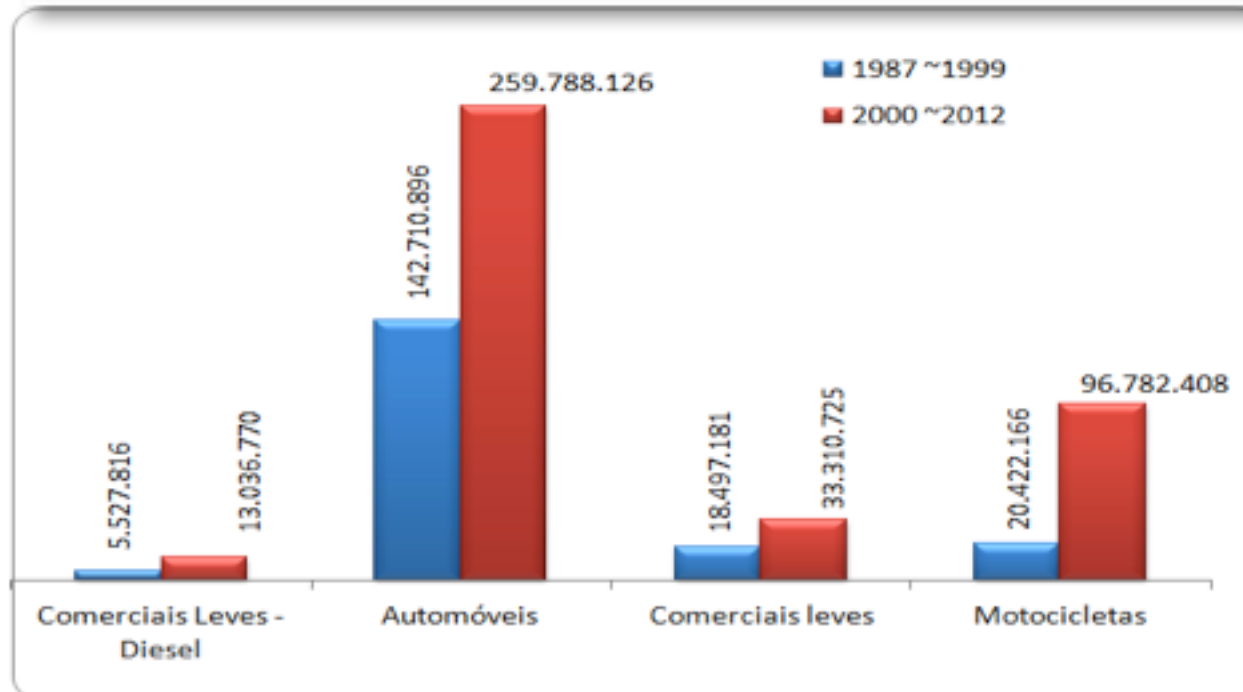
- Para que seja possível obter uma carga média por viagem (ida e volta) próxima da capacidade máxima do veículo, é necessária a baixa variação da demanda diária dos produtos transportados.
- A eficiência energética pode ser definida pelo índice obtido pela razão entre a distância percorrida e o consumo de combustível.
- A quantidade de emissão de CO₂ é diretamente proporcional ao tipo de combustível e ao sistema de conversão de gases poluentes durante as atividades de movimentação características da logística.
- A gestão da frota poderá contribuir para a redução do consumo de combustível fóssil se optar pelo uso de biocombustível ou outra forma de fonte de energia limpa para a realização de transporte.
- O gerenciamento de frota competente contribui significativamente para a redução dos impactos ambientais e custos do frete.
- A minimização de custos é um dos principais objetivos da logística, contudo, muitas vezes, as organizações optam pelo uso de insumos de baixo custo, o que pode aumentar os custos externos das operações de logística, visto que tais insumos elevam a emissão de gases poluentes e geram mais ruídos, logo, aumentam o impacto no meio ambiente.
- A tomada de decisão sobre o modo de transporte envolve diferentes níveis de gestão, sendo que o nível estratégico é o indicado para a seleção do modo de transporte predominante a ser utilizado pela organização, pois, de acordo com o modal, em função de suas características, a manutenção de estoques e a gestão da produção serão impactadas.
- De acordo com dados publicados pelo MMA (2015), os veículos automotores são os que mais promovem os aspectos ambientais representados pelo impacto que a atividade de transporte causa ao meio ambiente.
- Com o aumento do volume de tráfego, percebem-se desperdícios de dinheiro e aumento da poluição do ar; entretanto, é muito difícil a efetivação de restrições para a redução do uso individual de veículos automotores ao mesmo tempo em que o governo fomenta a indústria automobilística.
- No Brasil, o controle da poluição do ar, os níveis de emissão de poluentes dos veículos automotores e os níveis de ruído emitidos pelos veículos vêm sendo implantados em fases por meio de resoluções do CONAMA e do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores.

O Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários de 2013, Ano-Base 2012, publicado pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente, divulga o universo de veículos utilizados em modal rodoviário considerado para análise das emissões específicas desse meio de transporte.

De acordo com a distribuição apresentada no Gráfico 1, os automóveis são os que se apresentam em maior quantidade e, portanto, são os que merecem atenção especial no sentido de se reduzir seu uso e/ou melhorar a tecnologia utilizada, a fim de minimizar as emissões de gases poluentes.

Como se pode observar no Gráfico 1, a quantidade de automóveis teve um aumento aproximado de 45% em um período de 13 anos, os comerciais leves, de 45%, os comerciais leves a diesel, um aumento de 136%, e as motocicletas, 374%, aproximadamente.

Gráfico 1: Evolução dos principais equipamentos de modal rodoviário

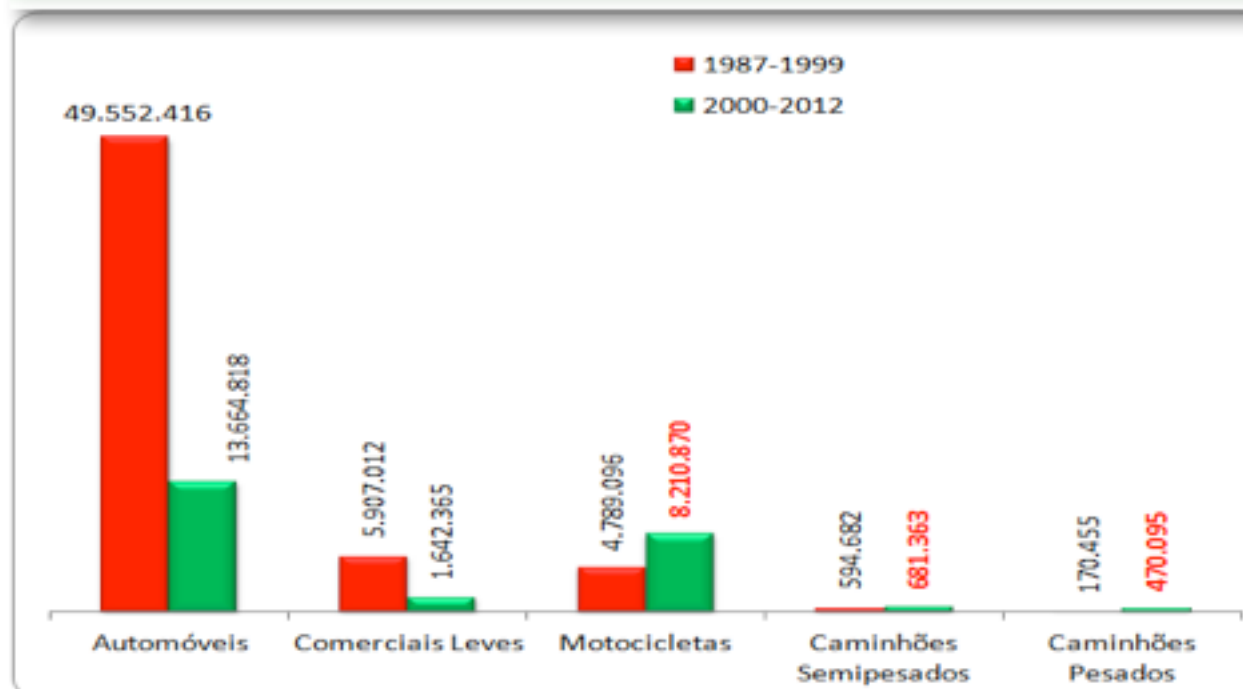


Fonte: Adaptado de MMA, 2015

Como referência de resultados já obtidos, apresentam-se no Gráfico 2 as porcentagens de emissões de CO em toneladas por ano medidas de acordo com o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários de 2013.

Pelo Gráfico 2 verifica-se que as emissões de CO por motocicletas, caminhões semipesados e caminhões pesados aumentaram no período analisado. Num primeiro momento, pode-se pensar que houve certa degradação em função desse crescimento. Contudo, tal aumento pode ser atribuído ao grande percentual observado na quantidade de motocicletas, 346%, ao mesmo tempo em que os comerciais leves cresceram por volta de 45% no período e apresentaram 260%, aproximadamente, de redução nas emissões.

Gráfico 2: Evolução da emissão de CO por veículos automotores



Fonte: Adaptado de MME (2015)

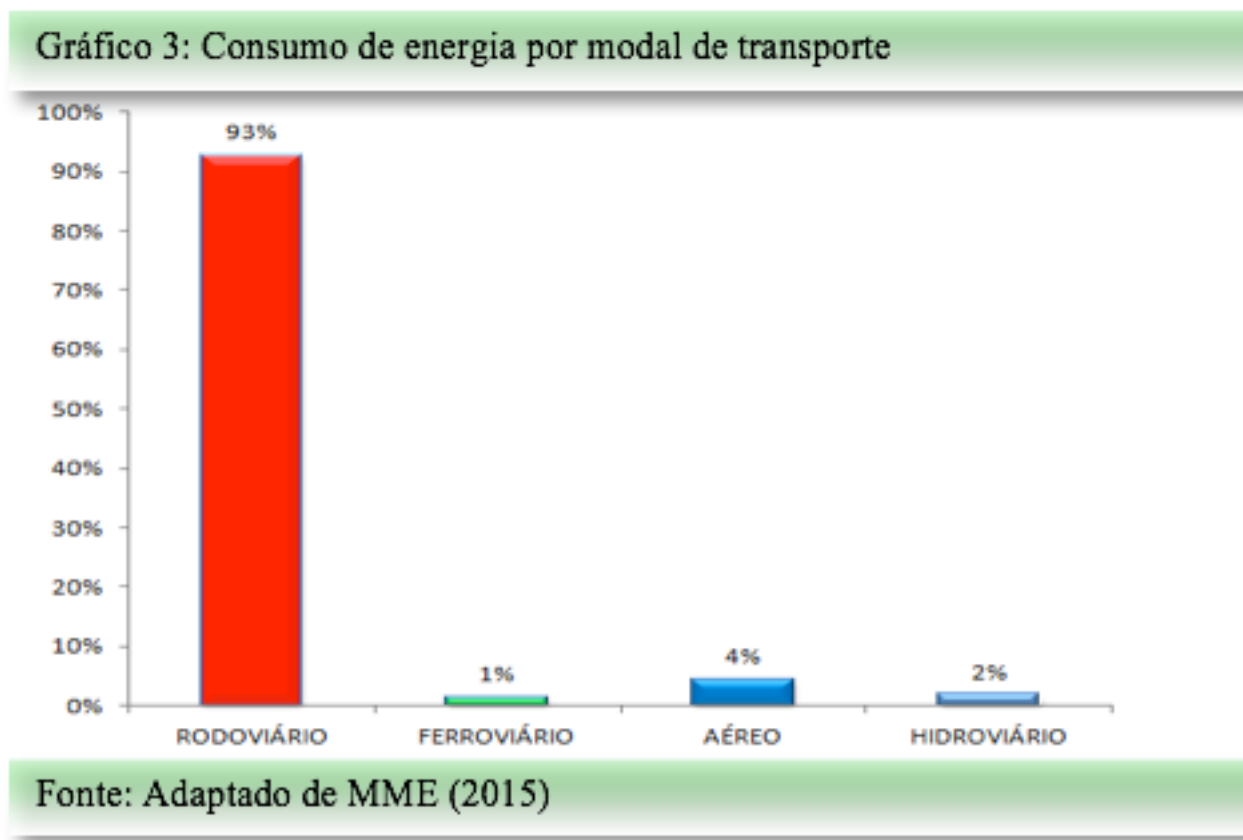
Analisando a evolução na quantidade dos caminhões semipesados, observa-se uma redução de 5%, ou seja, de 4.416.984 unidades no período de 1987 a 1999, passou para 4.189.471 unidades no período de 2000 a 2012. Dessa forma, conclui-se que esse tipo de equipamento não recebeu a devida atenção, seja por parte de seus usuários, seja por parte da indústria.

De acordo com o MME (2015), no ano de 2014, as emissões antrópicas associadas à matriz energética brasileira atingiram 485,2 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Mt CO₂-eq), sendo a maior parte (221,9 Mt CO₂-eq) gerada no setor de transportes.

Englobando todos os setores participantes do Balanço Energético 2015 que consomem energia, a indústria concorreu com 32,9%, os transportes, com 32,5%, as residências, com 9,3%, o setor energético, com 10,3%, a agropecuária, com 4,2%, o setor de serviços, com 4,7%, e o setor que não usa energia, 6%.

A produção da indústria, o transporte de carga, e a mobilidade das pessoas respondem por 65% do consumo de energia do país.

Segundo o Gráfico 3, a maior parte do consumo de energia, 93%, se concentra no modal rodoviário, o que confirma ser este o modal de transporte menos sustentável, apesar de ser o mais utilizado.



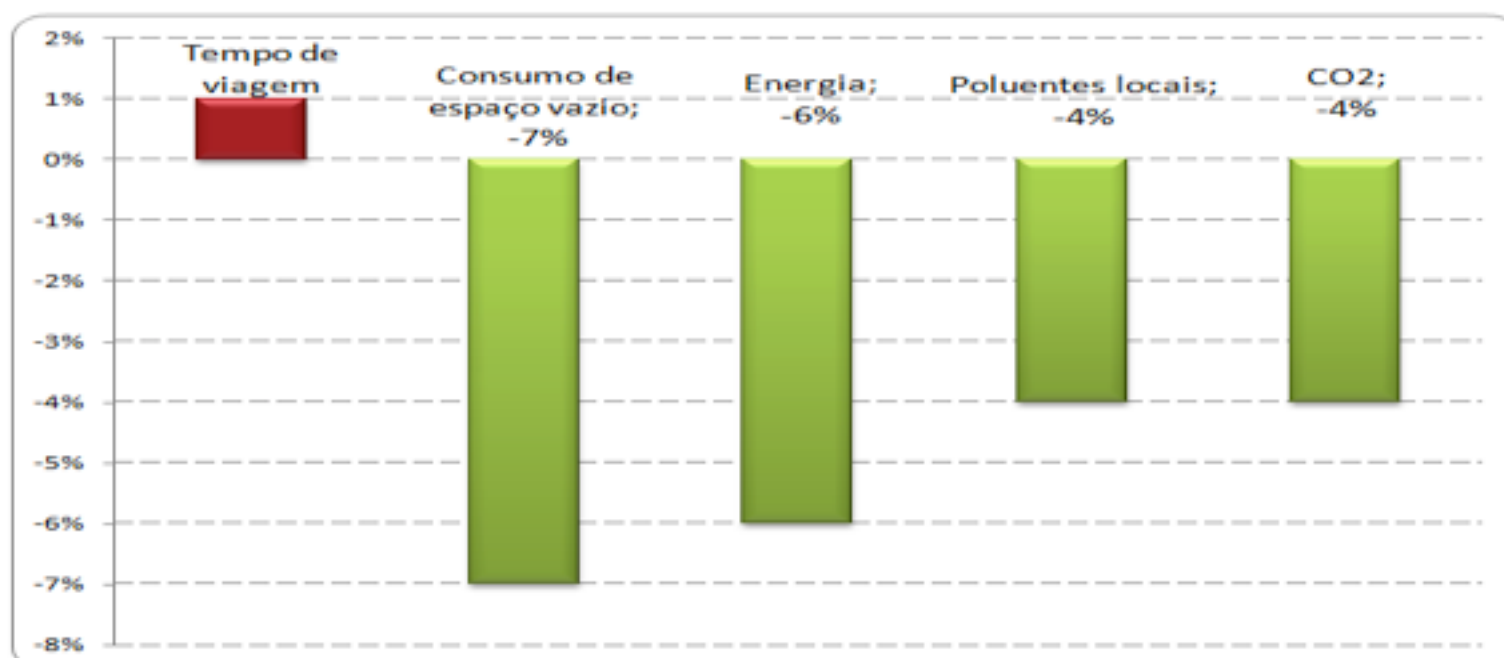
Envolvendo as variáveis intangíveis contidas na tomada de decisão quando o modal rodoviário tem participação, as mudanças de atitudes podem ser os primeiros desafios a serem vencidos.

A tomada de decisão quanto ao modo de transporte a ser utilizado pode envolver tanto o transporte de carga quanto o de passageiros. Nessa perspectiva e envolvendo variáveis da Logística Verde e o modal rodoviário, a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) disponibiliza em seu *site* um simulador de impactos ambientais, que auxilia na tomada de decisão quando há preocupação com o meio ambiente e se deseja conhecer o impacto da utilização de determinado modo de transporte.

Para visualizar as contribuições que esse simulador oferece aos gestores de organizações socioprodutivas e órgãos públicos, e também às pessoas enquanto agentes de mudança são apresentados a seguir os resultados de simulação realizada de forma seletiva, elegendo a cidade de Taubaté, no estado de São Paulo, como referência.

Se 10% das viagens de automóveis passassem a ser feitas de ônibus, a cidade teria os benefícios ilustrados pelo no Gráfico 4.

Gráfico 4: Resultado de simulação para mudança do modo de transporte na cidade de Taubaté



Fonte: Adaptado de ANTP, 2015

Como se pode observar, com a simples atitude de mudança na forma de se locomover em centros urbanos, ainda que por pequena parcela de usuários, há contribuição significativa, visto a redução no consumo de espaço vazio, 7%, economia de 6% no consumo de energia, eliminação de 4% de poluentes locais e outros

5. Considerações finais

A sustentabilidade envolve a evolução natural das espécies e esta sugere que novos caminhos precisam ser trilhados. Tendo como foco o objetivo geral, que buscou analisar as principais variáveis de gestão e desenvolvimento sustentável que podem direcionar as atividades da Logística Verde como ferramenta estratégica na tomada de decisão para utilização do modal rodoviário, a pesquisa demonstrou que este modal, na análise da variável Eficiência Energética, participou, em 2014, com 93% de consumo de energia, fato esse que, dependendo da perspectiva das organizações socioprodutivas, pode fazer da sustentabilidade ambiental uma realidade ou uma retórica.

Em busca dos objetivos específicos, que procuraram identificar e categorizar as principais variáveis de gestão e desenvolvimento sustentável da Logística Verde oriundas do modal rodoviário, diagnosticar e analisar as variáveis tangíveis e intangíveis da Logística Verde e analisar e discutir as variáveis da Logística Verde no modal rodoviário como ferramenta na tomada de decisão, constatou-se que os dados publicados por Associações, Ministérios e Institutos revelam homogeneidade entre os autores quando tratam da relação do modal rodoviário com a variável intangível qualidade de vida, devido ao nível de ruído que gera, bem como com a evolução das emissões de gases poluentes que vêm sendo reduzidas significativamente em razão do desenvolvimento tecnológico.

Diversos autores afirmam, por meio de suas pesquisas, que muitas empresas ao redor do mundo estão se preparando para se promoverem por meio do gerenciamento da Logística Verde, mas que ainda é difícil mensurar se elas estão realmente comprometidas com a sustentabilidade ambiental ou se é apenas estratégia para um melhor relacionamento com seu público alvo (MCKINNON, 2012).

Com base nas características das atividades próprias da logística, inclusive com o uso da sugestão de Mckinnon (2012), evidencia-se que os *softwares* de simulação se apresentam como ferramentas essenciais para apoiar quaisquer tomadas de decisão, abrangendo as variáveis da Logística Verde.

Sendo o setor de transporte rodoviário responsável por considerável parcela de poluentes lançados na atmosfera e, portanto, um redutor da qualidade de vida, cabe às organizações socioprodutivas e ao governo encontrar o ponto de equilíbrio entre as dimensões ambiental, econômica e social por meio da prática das atividades logísticas indispensáveis ao atendimento da demanda.

Nesse cenário, considera-se que o conjunto de variáveis que pode direcionar as atividades da Logística Verde como uma ferramenta estratégica na tomada de decisão no modal rodoviário, conforme apontado por Mckinnon (2012) melhora o relacionamento da empresa com o seu público em 70%, promove um retorno financeiro do investimento de 60%, reduz os gastos com combustíveis em 60%, aumenta a eficiência da cadeia de suprimentos em 55%, e reduz os riscos dos transportes em 50%.

Referência

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP): **Simulador de Impactos Ambientais**.

Disponível em: <<http://www.antp.org.br/website/produtos/simulador>> Acesso em: 08 out. 2015.

DNIT, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES. **TRANSPORTE RODOVIÁRIO:**

Sobre o modal rodoviário 2014. Disponível em <<http://www.transportes.gov.br/transporte-rodoviario-relevancia.html>> Acesso: 30 abr. 2016.

DONATO, V. **Logística Verde**. Rio de Janeiro. Ciência Moderna Ltda., 2008.

EMMETT, E.; SOOD, V. **Green Supply Chains: An Action Manifesto**, Willey, UK, 2010.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. Pearson Prentice Hall, 2009.

MAQUERA, G. Logística Verde e Inversa: Responsabilidad Universitaria Socioambiental Corporativa y Productividad. **Apuntes Universitarios**, 2012, vol:2 iss:1 pg. 31-54.

MAY, P. **Economia do Meio Ambiente**, 2. ed. Elsevier Brasil, 2010.

MCKINNON, A. ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: A new priority for logistics managers. In: MCKINNON, Alan; BROWNE, Michael; WHITEING, Anthony (Ed.). **GREEN LOGISTICS: IMPROVING THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF LOGISTICS**. 2. ed. London: Kogan Page, 2012. Cap. 1. p. 3-29.

MMA, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Inventário de Emissões Atmosféricas por Veículos**

Automotores Rodoviários, 2013. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf>.

Acesso em: 09 out. 2015.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balanco Energético Nacional, 2015**. Disponível em: <

https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2016.

MORGAN, G. **Imagem das organizações**. São Paulo, Editora Atlas, 1996.

NOVAES, A G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Vozes, 2007.

PRICE WATERHOUSE COOPERS (PWC); SUPPLY CHAIN MANAGEMENT INSTITUTE (SCMI): **Transportation and Logistics 2030**, volume 1: How will supply chain evolve in an energy-constrained, low carbon world? 2009. Disponível em: < <http://www.pwc.com/gx/en/transportation-logistics/tl2030/assets/pwc-tl2030-pub.pdf>> Acesso em: 08 out. de 2015.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

STUMPF, I. R. Pesquisa Bibliografia. In. DUARTE, Jorge e BARROS Antônio, org: **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Comunicação**. São Paulo: Editora Atlas, v. 2, 2005..

VALENTE, A. M. et al. **Gerenciamento de transporte e frotas**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

1. Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional pela Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, Brasil. E-mail: Docente do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – FATEC Guarulhos. britomf@uol.com.br

2. Doutor em Ciência pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Docente do Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Regional da Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, Brasil.

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 18) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados