

## **TRANSPORTE MARÍTIMO - O CORREDOR VERDE PARA O BRASIL**

## **MARITIME TRANSPORTATION - THE GREEN CORRIDOR TO BRAZIL**

Delmo Alves de Moura<sup>1</sup>; Rui Carlos Botter<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do ABC – UFABC – Santo André – Brasil  
*delmo.moura@ufabc.edu.br*

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo – USP – São Paulo - Brasil  
*rcbotter@usp.br*

### **Resumo**

*O transporte marítimo, para um país com dimensão continental como Brasil, é uma solução logística sustentável e que possibilita a utilização mais eficiente e eficaz dos demais modais de transporte, melhorando a intermodalidade em todo o processo logístico, entre origem e destino. Este trabalho possui como foco o estudo de um corredor verde, Green Corridor, para o Brasil tendo como eixo central o uso do transporte por cabotagem, interligando as regiões Sudeste ao Norte do País. Este estudo tem como parâmetro o projeto Super Green Corridor estudado e implantado na Europa. O cerne do projeto Super Green Corridor europeu está no uso do transporte sustentável e integrado com os demais modais, visando a redução ou eliminação das emissões de gases poluentes, do uso otimizado dos modais de transporte, das operações portuárias sustentáveis logisticamente e do uso da inovação nas operações.*

**Palavras-Chave:** corredor verde; transporte marítimo; gestão portuária

### **1. Introdução**

O Brasil possui uma extensão territorial enorme, o que justifica dizer que possui uma extensão continental. A maioria da população brasileira encontra-se situada próxima a costa brasileira. É a parte do país que concentra a maioria de sua população, mais de 80% dos 204 milhões de habitantes atualmente vivem a menos de 200 quilômetros do litoral. A grande demanda do consumo de produtos industrializados no País está mais concentrada nas regiões Sul e Sudeste.

O modal rodoviário é o que predomina no transporte no Brasil. A matriz de transporte de cargas e passageiros está atualmente assim distribuída: O transporte rodoviário corresponde aproximadamente a 61,1%, o ferroviário com 20,7%, o aquaviário com 13,6%, o aeroviário com 0,4% e o dutoviário com 4,2% (CNT, 2014).

A região do Brasil que produz equipamentos eletroeletrônicos, em sua maioria, está localizada na região Norte, especificamente no Estado do Amazonas, em Manaus. O estado de São Paulo está localizado na região Sudeste do País, a distância aproximada entre Manaus e São Paulo é de 4.000 km. A cidade de Manaus possui a Zona Franca, caracterizada pela concentração de

indústrias, principalmente a de eletroeletrônicos. Contudo, a grande demanda de consumos destes produtos está localizada nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Como predomina o transporte rodoviário no País, imagina-se a quantidade de caminhões necessárias para transportar produtos da região Norte para as regiões consumidoras de maior demanda, as regiões Sudeste e Sul. O uso de caminhões nas estradas, por longas distâncias aumenta a emissão de gases poluentes, além de aumentar os custos logísticos, visto que o Brasil possui rodovias muito precárias, aumenta o risco dos produtos transportados e o transporte não é sustentável logisticamente (GUPTA, 2014).

Na Europa e também em outros países industrializados a atenção com o transporte sustentável e verde é uma busca constante para minimizar a emissão de gases poluentes, materiais particulados atmosféricos e ter operações logísticas eficientes e eficazes, respeitando o meio ambiente, em toda as etapas da cadeia de transporte, independente do modal utilizado ou das operações intermediárias realizadas no processo logístico (transbordo e armazenagem). Na Europa especificamente estuda-se e já se tem implantado, o uso de corredores verdes, *green corridor*, com o intuito de integrar os meios modais de transporte ao longo de sua cadeia, que ele seja sustentável e minimize ou elimine os prejuízos causados ao meio ambiente (LOZHKINA, LOZHKIN, 2015; ZAMBOBI, ROVEDA, CAPOBIANCO, 2015).

O corredor verde é uma iniciativa da Comissão Europeia com o objetivo de reforçar a competitividade da indústria logística e criar soluções sustentáveis. Um pilar essencial em um corredor verde é o conceito de co-modalidade. Definido como "o uso eficiente de diferentes modais que integrados resultará numa utilização ótima e sustentável dos recursos de transporte." O conceito de co-modalidade é importante para os corredores verdes, a fim de salientar o fato de que a solução logística escolhida pelo mercado pode e deve ser uma decisão tomada pelos transportadores (ENGSTRÖM, 2012; FOZZA, RECAGNO, 2012; GEORGOPOULOU, KAKALIS, 2012; PSARAFTIS, PANAGAKOS, 2012).

Um corredor verde é caracterizado por (ENGSTRÖM, 2012):

- Soluções logísticas sustentáveis com reduções documentadas de impacto ambiental e climático, de alta segurança, alta qualidade e eficiência; aplicações logística com a utilização otimizada de todos os modais de transporte, denominado co-modalidade; uma concentração de tráfego nacional e internacional de mercadorias em rotas de transporte relativamente longos; pontos eficientes e estratégicos de transbordo, bem como uma infraestrutura de apoio e uma plataforma para desenvolvimento e demonstração de soluções logísticas inovadoras, incluindo sistemas de informação, modelos de colaboração e tecnologia.

O projeto do corredor verde promove a colaboração entre os modos de transporte e uso otimizado logisticamente incluindo os nós de transporte (*hubs*, docas, etc.). Ele pode ser um corredor nacional e ou transfronteiriço.

Em 2007 a Comunidade Europeia introduziu um novo conceito nas redes de transportes, os corredores verdes. Estes corredores são caracterizados por uma concentração considerável do tráfego de produtos/mercadorias, entre grandes centros e por distâncias relativamente longas. As indústrias seriam incentivadas, ao longo deste corredor de ter a co-modalidade (concepção logística integrada com a utilização ótima dos modais de transportes), com tecnologia avançada, com o intuito de acomodar e aumentar o volume de tráfego e promover um ambiente sustentável, com o uso eficiente e eficaz de energia, contribuindo assim com o meio ambiente e o planeta (ENGSTRÖM, 2008; FOZZA, RECAGNO, 2012; GEORGOPOULOU, KAKALIS, 2012; MOYANO et al., 2012; PSARAFTIS, PANAGAKOS, 2012; PRIEMUS, ZONNEVELD, 2003).

## **2. A experiência europeia**

O termo corredores de transporte tem sido cada vez mais presente no mundo contemporâneo, sendo comumente utilizado por quaisquer envolvidos ou interessados na área de logística de transportes. A maioria dos corredores de transporte é desenvolvida como mecanismo de suporte ao crescimento da economia regional, proporcionando o recebimento de mercadorias de outras regiões, além do escoamento das mercadorias localmente produzidas. Eles oferecem transporte e outros serviços de logística, promovendo o comércio entre as cidades e países localizados ao longo do corredor (ARNOLD, 2005).

As características que diferenciam um corredor verde de um corredor não-verde são (PANAGAKOS, 2013; FOZZA, RECAGNO, 2012; GEORGOPOULOU, KAKALIS, 2012; MOYANO et al., 2012; PSARAFTIS, PANAGAKOS, 2012):

Utilização de diferentes modais, requerendo instalações de transbordo adequadas em localizações estratégicas, utilizando conceitos integrados de logística; dependência de tecnologia avançada, gerando eficiência energética e uso de combustíveis limpos alternativos; capacidade de desenvolvimento e demonstração de soluções de transporte ambientalmente corretas e inovadoras; modelos de negócio colaborativos, sendo importantes para formulação de conceitos de logística integrados para os corredores verdes (ALTUNAS, TUNA, 2013).

Com o aumento da globalização, a necessidade do transporte de mercadorias por longas distâncias tem se tornado cada vez mais intensa no cenário mundial. Essa presença aumenta a competitividade e, conseqüentemente, amplia as possibilidades de associação entre modais (PANAGAKOS, 2013; MOYANO et al., 2012).

Adotando uma política com foco nos modais de transporte ferroviário e hidroviário, uma natural diminuição no fluxo de transporte rodoviário seria capaz de aliviar os problemas de congestionamento que esse tipo de transporte vem enfrentando. Essa política geraria indiretamente uma série de vantagens aos usuários das estradas, através do aumento da segurança e diminuição do

tempo de transporte. Além disso, uma melhoria no consumo de energia e nas emissões de poluentes, através da eficiência dos corredores verdes, geraria ganhos adicionais nos aspectos econômicos e ambientais, através de custos de operações menores (PANAGAKOS, 2013; GEORGOPOULOU, KAKALIS, 2012; PSARAFTIS, PANAGAKOS, 2012; MOHAJERI, GUDMUNDSSON, FRENCH, 2015; BOSQUET et al., 2015).

Enquanto, de maneira geral, corredores são desenvolvidos para apoiar a economia regional, existem algumas variâncias em meio a esse ideal comum, que acarretam em grandes impactos na maneira pela qual o corredor é desenvolvido. Sendo assim, os corredores podem ser desenvolvidos com diferentes finalidades (ARNOLD, 2005):

Promover atividade econômica ao longo do percurso; proporcionar uma porta de entrada para países sem litoral; desenvolver determinada união econômica entre países; facilitar o comércio multilateral e entre países.

Estruturas apropriadas são necessárias para que se implementem corredores multimodais internacionais e, para que isso aconteça, é necessária uma maior sintonia entre as partes envolvidas, considerando que um dos grandes problemas no sistema de logística multimodal é a falta de coordenação. Essa necessidade reuniria, com objetivos comuns: comissão, estados membros, autoridades locais, donos e gestores de infraestrutura, operadores de transporte, expedidores e financiadores (PANAGAKOS, 2013; MOYANO et al., 2012; PSARAFTIS, PANAGAKOS, 2012; FAGERHOLT, RONEN, 2013).

Uma vez determinados os indicadores de desempenho chave a serem utilizados, o corredor pode ser monitorado periodicamente através da estimativa de valores dos indicadores para cada cadeia de transporte especificada e a correspondente análise desses valores, levando-se em consideração seus pesos e os métodos especificados no estudo do mercado de transporte (PANAGAKOS, 2013; MOYANO et al., 2012; PSARAFTIS, PANAGAKOS, 2012; DAVYDENKO, 2014).

Espera-se que os valores dos indicadores de desempenho chave sejam consistentes, transparentes e precisos. Consistência é necessária para que as comparações ao longo das séries temporais possuam significado e, para que isso aconteça, eventuais mudanças nos dados, sistemas padrão ou métodos devem ser documentados. Transparência deve ocorrer através do encaminhamento dos principais problemas de maneira coerente, divulgando quaisquer suposições, métodos de cálculo e fontes de dados. Precisão é fundamental para assegurar que as incertezas estejam reduzidas ao máximo, permitindo assim que os usuários tomem decisões com segurança (PANAGAKOS, 2013; FOZZA, RECAGNO, 2012; PSARAFTIS, PANAGAKOS, 2012).

### **3. O Transporte Marítimo no Brasil**

A navegação de cabotagem é aquela realizada pela costa do território nacional com a finalidade de realizar transporte entre portos do mesmo país, podendo ser realizada através do transporte entre dois portos marítimos ou entre um porto marítimo e um porto fluvial.

Em 2013, a navegação de cabotagem apresentou uma taxa de crescimento de 1,7% em relação ao ano de 2012 com uma movimentação de 204 milhões de toneladas. Vale ressaltar que a cabotagem containerizada cresceu 22,5% no comparativo de 2012 e 2013, o que equivale a 3,6 milhões de toneladas de peso bruto dos contêineres. Concomitantemente observou-se uma pequena queda na carga geral solta que reduziu 3,6% no mesmo período (ANTAQ, 2013).

Os pontos positivos da cabotagem consistem em grande capacidade de carregamento, menor custo de combustível por tonelada transportada redução de acidentes, menor custo e menor emissão de poluentes. Uma embarcação de 5.000 toneladas (navio) se comparado ao modal ferroviário seria equivalente a 72 vagões de 70 toneladas cada ou se comparado ao modal rodoviário equivaleria a 143 carretas de 35 toneladas cada (CNT, 2013). Portanto, o uso do modal marítimo para longa distância ainda é a melhor solução logística para um transporte sustentável.

A cabotagem é capaz de gerar benefícios ambientais gigantescos. Os governos de diversos países vêm lutando para garantir a redução das concentrações de gases de efeito estufa, causadores de mudanças climáticas. O Brasil assumiu em 2009 o compromisso nacional de reduzir as emissões destes gases de 36% para 39%, por conta da Política Nacional sobre Mudanças do Clima. O setor de transporte tem grande influência na ampliação dessas emissões, sendo o CO<sub>2</sub> um dos principais gases causadores do efeito e sua emissão no transporte se dá através dos modais rodoviários, ferroviários e aquaviários. Há uma estimativa de que essas emissões cresçam de 42% a 46% até o ano de 2020, onde se calcula que 88% dessas emissões venham do setor rodoviário, 8% do ferroviário e 4% do setor aquaviário (CNT, 2013).

As cidades brasileiras, juntamente com seus centros consumidores e as zonas industriais, estão em uma faixa muito próxima ao litoral, onde vivem cerca de até 200 km da costa, um número de aproximadamente 80% da população. Juntando este fato, o Brasil possui 34 portos públicos ao longo de 7400 km de costa, além de 129 terminais de uso privativo. A cabotagem torna-se atrativa como meio de transporte de longa distância e principalmente para interligar as regiões Norte e Sudeste e Sul do Brasil. Suas vantagens podem ser descritas abaixo:

Menor custo por TKU (Tonelada por quilômetro útil); baixo custo com operações de seguro; baixo risco com acidentes; maior capacidade de carregamento, com relação aos outros modais; menor emissão de gases nocivos ao meio ambiente.

Apesar do transporte marítimo ser menos prejudicial ao meio ambiente, pois emite menos emissão de gases, mesmo assim é necessário um maior controle sobre as emissões de gases. O navio emite gases como os óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), material particulado

atmosférico (MP) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como resultado do combustível utilizado nas embarcações.

Sua principal vantagem surge no contexto da movimentação, devido a sua padronização, entre os três modais (cabotagem, ferrovias e rodovias), ou seja, a intermodalidade. Um estudo realizado por uma empresa de navegação de cabotagem no Brasil (contêiner) indica que:

- os navios devem realizar regularmente a escala proposta; os terminais portuários devem possuir eficiência e eficácia desde a chegada da mercadoria até seu processo de armazenagem e despacho, possuindo também uma boa integração para os outros modais (boa intermodalidade); haja infraestrutura inteligente que conecte o porto ao cliente, através do centro de distribuição (CD) e que este não esteja muito afastado do porto; simplicidade documental e controles que sejam equivalentes aos demais modais do sistema.

#### **4. Metodologia**

Do ponto de vista da natureza, este trabalho pode ser considerado uma pesquisa básica, do ponto de vista da abordagem é considerada como qualitativa, não se aplica métodos e técnicas estatísticas, do ponto de vista de seus objetivos e procedimentos básicos é considerada uma pesquisa exploratória, envolvendo levantamento bibliográfico sobre o tema (VERGARA, 2010).

Os instrumentos de pesquisa deste trabalho foram levantar os artigos científicos pertinentes ao tema pesquisado e avaliar seus pontos essenciais que contribuísse para este estudo, além de ter sido realizado visitas *in loco* na Suécia, entrevistando pesquisadores que atuam na implantação de um sistema de corredores verdes europeus e visitas técnicas em portos europeus também que implantaram o sistema logístico sustentável (*green corridor system*). Foram realizadas entrevistas com especialistas que implantaram as gestões portuárias sustentáveis na Europa. Também foram realizadas visitas nas empresas de navegação de cabotagem no Brasil para conhecer os principais entraves do sistema, assim como visitas em portos brasileiros (MATTAR, 1999; COOPER; HINDLER, 2003; BABBIE, 2001; SELTZ, et al., 1987 e BOTELHO, ZOUAIN, 2006).

Após obter o embasamento teórico sobre o tema elaborou-se um roteiro de questões relevantes para obter detalhes do sistema *Green Corridor* Europeu e também do estágio atual da cabotagem no Brasil. As respostas para estes questionamentos foram dadas através das visitas *in loco* que foram realizadas na Europa e Brasil, em centro de pesquisa internacional, universidade internacional, empresa de planejamento portuário internacional, portos internacionais, portos nacionais e empresas de navegação de cabotagem nacional.

Estas informações foram coletadas e analisadas para se ter informações concretas do estágio de implantação do sistema de corredor verde europeu, seus principais entraves, suas principais técnicas inovadoras, seus principais atores e o papel de cada um num sistema integrado de gestão

logística verde (*green corridor*). Também foram essenciais para se obter o retrato atual do sistema de cabotagem no Brasil, principalmente o corredor logístico analisado neste estudo, entre as cidades de Manaus (região Norte do Brasil) até a região Sudeste, através do modal de transporte marítimo, a cabotagem.

A vantagem desta metodologia é poder entender um sistema teoricamente e ter a oportunidade de verificar suas principais características *in loco*, checando ponto a ponto todos os aspectos intrínsecos ao projeto, e com isto entender o papel de cada ator no processo, para se alcançar um objetivo comum, um corredor logístico sustentável, além de checar *in loco* as principais tecnologias inovadoras utilizadas nas operações logísticas.

A desvantagem desta metodologia é o tempo para realizar todas as visitas aos atores envolvidos no sistema, principalmente quando se trata de operações no exterior, que demandam um alto custo das viagens e tempo dos pesquisadores, além de viagens no Brasil, encarecendo o método de coleta de dados para análise e inferência.

## **5. O transporte marítimo para longa distância e boa gestão portuária**

A Zona Franca de Manaus (ZFM), localizada no estado do Amazonas, é uma área que tem o objetivo de fomentar a industrialização e o desenvolvimento na região Norte do país e, para isso, concede uma série de descontos fiscais às empresas que se instalam na região. Os tributos reduzidos são: IPI (imposto sobre produto industrializado), o qual é desonerado; IE (imposto de exportação); II (imposto de importação) que é abatido em até 88%; desconto no ICMS (imposto na circulação de mercadorias e serviços), que varia entre 55 a 100%; isenção por um período de dez anos no IPTU (imposto predial territorial urbano) a contar pelo tempo de instalação da indústria; redução de 75% no imposto de renda de pessoa jurídica; e isenção da contribuição para o PIS/PASEP e COFINS nas operações dentro da ZFM.

Os produtos eletroeletrônicos e os bens de informática possuem uma considerável contribuição no polo de Manaus. Juntos, o faturamento foi de R\$40,2 bilhões, no período compreendido de janeiro a novembro de 2014 e, os produtos nos quais tiveram maior produtividade estão os televisores, com produção de 13,8 milhões de aparelhos e os *tablets*, que registraram 2,5 milhões de peças fabricadas, representando 15,18% de aumento, comparado ao ano anterior.

A produção total na Zona Franca de Manaus, é escoada para todas as regiões brasileiras, utilizando-se o modal rodoviário e a cabotagem. No transporte por cabotagem, o porto de Manaus é o escolhido para realizar o embarque e desembarque de mercadorias. Neste porto, toda movimentação de contêineres é realizada através de dois complexos portuários privados: o super terminais e no Chibatão. Juntos, movimentaram no ano de 2013, cerca de 325.662 unidades, um aumento de aproximadamente 9,1% com respeito ao ano anterior.

Tomando como exemplo a cidade de São Paulo, localizada na região Sudeste do Brasil, a Zona Franca de Manaus está aproximadamente a 4.000 km de distância e fazer este trajeto por rodovia demora alguns bons dias, o que pode variar entre 6 a 10 dias, pois as estradas em sua maioria são precárias, além de depender do transporte de balsa. Porém, o modal rodoviário ainda é o meio de transporte mais utilizado no Brasil, de norte a sul.

O transporte por cabotagem entre estas duas regiões, São Paulo e Manaus e vice-versa, demora em média entre 7 a 10 dias. Este valor é apenas referente ao transporte marítimo, depois ainda há o tempo do transporte rodoviário, até seu destino final.

Um enorme desafio para o Brasil é alterar, aos poucos, sua matriz de transporte que atualmente possui uma parcela enorme concentrada no modal rodoviário. Com esta extensão territorial enorme e uma costa imensa para ser explorada por via marítima, a cabotagem é um meio sustentável e inteligente de diminuir a quantidade enorme de caminhões atravessando o País.

Como a produção de eletroeletrônico do Brasil está localizada na Zona Franca de Manaus e a maior demanda de consumo destes produtos está localizada nas regiões Sudeste e Sul do País, há necessidade de transportar estes produtos até seu local de consumo e para isto utiliza-se atualmente os modais rodoviário e marítimo (cabotagem). O serviço de cabotagem, integrando o norte e sul do Brasil está em processo de crescimento e por isto justifica-se a possibilidade de se implantar um corredor verde sustentável nesta rota.

O uso com maior intensidade do modal marítimo, aliado o uso inteligente dos portos, com operações logísticas sustentáveis, permitiriam ao Brasil implantar um corredor marítimo verde entre as principais regiões do País.

Alguns pontos são essenciais nas operações portuárias para se alcançar um processo sustentável nas movimentações e processos logísticos. São eles (BERECHMAN, TSENG, 2012; CHANG, 2-13, JOHNSON et al., 2013; MALONI, PAUL, GLIGOR, 2013; MAVROTAS et al., 2-13; SHIAU, CHUANG, 2012; VERHOEVEN, 2009):

- Reduzir a emissão de NOx através do aumento do uso da redução catalítica seletiva e outras técnicas de diminuição de NOx, como abastecimento de energia elétrica ou a gás natural para evitar que os navios utilizem seus próprios combustíveis, quando estiverem atracados no cais.
- Reduzir a emissão de Material Particulado Atmosférico nos portos através da promoção do uso de energia elétrica do próprio porto para fornecer aos navios atracados, evitando que eles utilizem seus próprios combustíveis para realizarem determinadas operações, enquanto estiverem atracados. Também promover o uso de gás natural, quando for possível, para as operações.
- Reduzir os ruídos dos navios e das operações de movimentação de carga, através do uso de energia elétrica gerada pelo próprio porto, para suprir as necessidades de cada navio. Estabelecer

protocolo mensuráveis para minimizar ou reduzir as operações que promovam ruídos, quando os navios estiverem atracados para carregamento e descarregamento das cargas.

- Reduzir o impacto no ambiente marinho através de promoção do uso de técnicas que minimizem vazamentos de óleo e produtos químicos.

Quando atracado, o navio precisa de eletricidade para dar suporte as atividades como, carregamento e descarregamento, aquecimento, iluminação e outras operações técnicas de instalações. Os motores de propulsão dos navios são desligados, quando o navio está atracado. Porém, os motores auxiliares ficam ligados para dar suporte às operações e estes motores geralmente utilizam combustíveis fósseis, como o óleo diesel ou outro combustível fóssil.

A exposição a longo prazo de material particulado atmosférico (MP) e óxidos de Nitrogênio (NOx) tem um efeito significativo na saúde humana dos operários que atuam diretamente nas operações portuárias, assim como na população de seu entorno.

O uso de energia elétrica proveniente do porto, denominado *Onshore Power Supply* (OPS) reduz os efeitos negativos no meio ambiente, como ruídos e poluição do ar, pois permitem que os motores auxiliares fiquem desligados. A implementação do OPS permite uma oportunidade não apenas de melhorar a qualidade, mas também reduzir a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), um dos principais agentes que contribui para o aquecimento global.

O uso do OPS pode ser lucrativo para a linha de transporte aquaviário regular, quando a embarcação atraca geralmente no mesmo porto e terminais. Para os navios que transportam contêineres, que geralmente atracam em terminais diferentes, é necessário que os portos possuam vários terminais com infraestrutura adequadas para conectar o sistema OPS nos navios.

## **6. Conclusão**

O sistema de cabotagem no Brasil possui um potencial enorme para crescer e permitir um sistema de transporte mais sustentável para a nação. Apenas utilizar o transporte marítimo em maior escala, não significa necessariamente ter um processo totalmente sustentável no transporte nacional. É um passo importante, contudo toda a cadeia, desde sua origem até seu destino deve ter uma atenção especial, para implantação de um corredor verde.

Há necessidade de aumentar o serviço ofertado pelas empresas de navegação ao mercado nacional, integrar o serviço marítimo com o sistema de transporte rodoviário e quando possível ao modal ferroviário, aplicando o conceito da intermodalidade nas operações logísticas. Desburocratizar o sistema, as legislações municipais, estaduais e federais para facilitar ainda as operações de transporte. A desburocratização está relacionada com as operações portuárias, movimentação, armazenagem e transporte do produto entre sua origem e destino.

Na parte referente ao transporte rodoviário, os veículos utilizados necessitariam utilizar combustíveis sustentáveis, ter rodovias que permitem que os veículos possam escoar suas produções sem grandes congestionamentos, manter uma velocidade média do caminhão ao longo do trajeto que permitisse a baixa ou redução total de emissões de poluentes, ter motoristas treinados e capacitados para realizarem suas operações. Ter um sistema de informações gerenciais das cargas, das chegadas e saídas dos veículos para evitar filas nas operações portuárias.

No transporte marítimo teria que ter motores que permitissem a baixa emissão de poluentes, que utilizassem combustíveis alternativos e sustentáveis nas operações de transporte, nas operações de carregamento e descarregamento dos produtos, com uso da energia elétrica para os motores auxiliares dos navios, quando o mesmo estivesse atracado para realizar as operações. Que os equipamentos utilizados nos portos, também utilizassem combustíveis renováveis em suas operações, visando a eliminação ou redução de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), NO<sub>x</sub> (óxido de nitrogênio), SO<sub>x</sub> (óxido de enxofre) e material particulado atmosférico PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>.

A cabotagem pode sim permitir ao Brasil o uso do transporte sustentável entre estas regiões extremas de um país com extensão territorial. O modal rodoviário ficaria para distâncias menores e entrega porta-a-porta, que sua principal função. Outro fator importante para um transporte sustentável na cabotagem é o tratamento adequando da água de lastro dos navios, assim como da água de esgoto e água de uso doméstico, evitando assim a contaminação da água marítima com bactérias, agentes patogênicos, ovos parasitas, água com gorduras, detergentes, pesticidas e metais pesados.

A rota entre Manaus e São Paulo ou até o sul do País, Porto Alegre, com o modal marítimo, cabotagem, é essencial para os produtos eletroeletrônicos, pois permitem menor avaria dos produtos, maior segurança, maior confiabilidade no transporte, para produtos de maior valor agregado. Além disto, a rota inversa entre as regiões Sul e Sudeste do País, para a região Norte, obrigatoriamente passa pela região Nordeste, o que pode contribuir muito com os produtos que precisam ser transportados para estas regiões do Brasil. Transporta-se produtos industrializados da região de Manaus para as regiões Sul e Sudeste e a rota inversa leva-se os mais variados produtos para abastecer as regiões Norte e Nordeste, como alimentos, materiais de limpeza e higiene pessoal, matéria-prima, peças e componentes etc.

### ***Abstract***

Maritime transport, for a country with continental dimensions like Brazil, is a sustainable logistics solution that enables the most efficient and effective use of other modes of transport, improving intermodal throughout the logistics process between origin and destination. This work has focused on the study of a green corridor, Green Corridor, to Brazil having as central axis the use of cabotage transport, connecting the Southeast to the north of the country. This study has as parameter the Super Green Corridor project studied and deployed in Europe. The core of the project Super Green

European Corridor is in the use of sustainable transportation and integrated with other modes aimed at reducing or eliminating greenhouse gas emissions, optimized use of modes of transport, sustainable port operations logistically and use of Innovation in operations.

**Key-words:** green corridor; maritime transportation; port management

## Referências

ALTUNAS, C., TUNA, O. Greening logistics centers: the evolution of industrial buying criteria towards green. **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, v. 29, N. 1, p. 59-80, April, 2013. [crossref](#)

ANTAQ – Agência Nacional de Transporte Aquaviário. **Boletim Anual de Movimentação de Cargas**, 2013.

ARNOLD, J. Best Practices in Corridor Management. **Trade Logistics Group**, p. 1-51, 2005.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisa de survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

BERECHMAN, J., TSENG, P-H. Estimating the environmental costs of port related emissions: The case of Kaohsiung. **Transportation Research Part D**, 17, p. 35-38, 2012. [crossref](#)

BOSQUET, R., JULLIEN, A., VANDANJON, P-O., DAUVERGNE, M., SANCHEZ, F. Eco-design model of railway: A method for comparing the energy of two project variants. **Transportation Research Part D** 33, 111-124, 2014. [crossref](#)

BOTELHO, D.; ZOUAIN, D. M. (Org.). **Pesquisa quantitativa em administração**. São Paulo: Atlas, 2006.

CHANG, Y-T. Environmental efficiency of ports: a Data Envelopment Analysis approach. **Maritime Policy & Management**, vol. 40, no. 5, 467-478, 2013. [crossref](#)

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE – Cabotagem, Pesquisa Confederação Nacional do Transporte Aquaviário, 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE. **Boletim Estatístico**, fevereiro, 2014.

COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. 7. ed., Porto Alegre: Bookman, 2003.

DAVYDENKO, I., EHRLER, V. DE REE, D., LEWIS, A. TAVASSZY, L. Towards a global CO<sub>2</sub> calculation standard for supply chains: Suggestions for methodological improvements. **Transportation Research Part D** 32, 362-372, 2014. [crossref](#)

ENGSTRÖM, R. The Swedish green corridor initiative – history, current situation and thoughts about the future. Development Strategist - Freight and Logistics - **The Swedish Transport Administration - Strategic Development**, 2012.

FAGERHOLT, K., D. RONEN. Bulk ship routing and scheduling: solving practical problems may provide better results. **Maritime Policy & Management**, vol. 40, no. 1, 48-64, 2013. [crossref](#)

FOZZA, S.; RECAGNO, V. Sustainable Technologies and Innovation for Green Corridors: Survey and Application. **Science Direct**, p. 1-11, 2012.

GEORGOPOULOU, C.; KAKALIS, N. Assessing the Sustainability Potential of European Union Transport Networks. **Association for European Transport and Contributors**, p. 1-17, 2012.

GUPTA, M. D. Carbon footprint road transport use in Kolkata city. **Transportation Research Part D** 32, 397-410, 2014. [crossref](#)

JOHNSON, H., JOAHNSSON M., ANDERSSON. K., SODAHL, B. Will the ship energy efficiency management plan reduce CO<sub>2</sub> emissions? A comparison with ISO 50001 and the ISM code. **Maritime Policy & Management**, vol. 40, no. 2, 177-190, 2013. [crossref](#)

LOZHKINA, O. V., LOZHKIN, V. N. Estimation of road transport related air pollution in Saint Petersburg using European and Russian calculation models. **Transportation Research Part D** 36, 178-189, 2015. [crossref](#)

- MALONI, M., PAUL, J. A., GLIGOR, D. M. Slow steaming impacts on ocean carriers and shippers. **Maritime Economics & Logistics**, vol. 5, 2, 151-171, 2013. [crossref](#)
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia – planejamento**. v. 1 e 2, São Paulo: Atlas, 1999.
- MAVROTAS, G., SKOULAXINO, S., GAKIS, N., KATSOUROS, V., GEORGOPOULOU, E. A multi-objective programming model for assessment the GHG emissions in MSW management. **Waste Management** 33, 1934–1949, 2013. [crossref](#)
- MOHAJERI, N., GUDMUNDSSON, A., FRENCH, J. R. CO<sub>2</sub> emissions in relation to street-network configuration and city size. **Transportation Research Part D** 35, 116-129, 2015. [crossref](#)
- MOYANO, H.; PANAGAKOS, G.; FOZZA, S.; HOLTE, E.; GEORGOPOULOU, C. Green Corridors Handbook – Vol. 1. **Supporting EU’s Freight Transport Logistics Action Plan on Green Corridors Issues**, p. 1-75, 2013.
- PANAGAKOS, G. Green Corridors Handbook – Volume 2: Supporting EU’s Freight Transport Logistics Action Plan on Green Corridors Issues. **Seventh Framework Programme**, 2013.
- PRIEMUS, H., ZONNEVELD, W. What are corridors and what are the issues? Introduction to special issue: the governance of corridors. **Journal of Transport Geography**, 11, p. 167-177, 2003. [crossref](#)
- PSARAFTIS, H.; PANAGAKOS, G. Green Corridors in European Surface Freight Logistics and the Super Green Project. **Science Direct**, p. 1-10, 2012.
- SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L.; COOK, S. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: EPU, 1987.
- SHIAU, T-A., CHUANG, Y-R. Evaluating gravel transport sustainability: a case study of Taiwan’s northeast corridor. **Transport Research Part D**, 17, p. 287-292, 2012. [crossref](#)
- VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- VERHOEVEN, P. European ports policy: meeting contemporary governance challenges. **Maritime Policy and Management**, vol. 36, no. 1, p. 79-101, 2009. [crossref](#)
- ZAMBOBI, G., ANDRÉ, M. ROVEDA, A., CAPOBIANCO. Experimental evaluation of heavy duty vehicle speed patterns in urban and port areas and estimation of their fuel consumption and exhaust emissions. **Transportation Research Part D** 35, 1-10, 2015. [crossref](#)

### **Trabalho Financiado pela FINEP e CNPQ**

#### **Dados dos autores:**

Nome Completo: **Delmo Alves de Moura**

Filiação institucional: Universidade Federal do ABC - UFABC

Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas – CECS

Função: Professor Adjunto

Endereço: Avenida dos Estados, 5001. CEP 09210-580 – Santo André – São Paulo – Brasil

E-mail: [delmo.moura@ufabc.edu.br](mailto:delmo.moura@ufabc.edu.br)

Nome Completo: **Rui Carlos Botter**

Filiação institucional: Universidade de São Paulo - USP

Departamento de Engenharia Naval e Oceânica

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - POLI

Função: Professor Titular

Endereço: Av. Prof. Mello Moraes, 2231. CEP 05508-030 - São Paulo- SP – Brasil

E-mail: *rcbotter@usp.br*

*Submetido em: 23-03-2016*

*Aceito em: 15-06-2016*