

INFRAESTRUTURA VERDE E OPORTUNIDADES DE SOLUÇÕES AGREGADORAS DE RESILIÊNCIA PARA A MATRIZ INTERMODAL DE TRANSPORTES DO BRASIL

SERGIO IACCARINO¹
CLAUDIO R. CONTADOR²

RESUMO:

Adequar os projetos de transportes e de logística ao discurso da sustentabilidade é pressuposto de um bom delineamento, tanto na fase inicial como nas subsequentes. Sendo assim, projetos atuais de transportes e de infraestrutura, devem incluir critérios que sejam representativos dessa sintonia. Qualquer comparação efetivada entre os três modos aquaviário, ferroviário e rodoviário, apresenta a maior racionalidade dos dois primeiros modos sobre o terceiro, em termos de aderência tanto quanto à sustentabilidade, quanto à trilogia de eficiências: energética, econômica e ambiental. A pesquisa sobre o binômio resiliência e investimentos verdes oferece a oportunidade de discussão dos elementos necessários e consequente fundamentação para que a resiliência seja a tônica do processo de restabelecimento do equilíbrio da matriz intermodal de transportes no Brasil. Quais serão os "stakeholders" desse processo? Qual a ponderação necessária e exigida para efetivar o desejável balanceamento entre esses agentes intervenientes de forma a viabilizar um conjunto analítico com efetividade? A Matriz de Repartição Intermodal de Transportes do Brasil é concentrada fortemente no modo de transporte rodoviário, com 63%, o que ocasiona um significativo impacto negativo sobre o meio-ambiente. A metodologia de renovação radical utiliza conceitos associados à resiliência, de forma tal que - por analogia - pode ser direcionada para investimentos em infraestrutura "verde". Em tal cenário emerge o conceito de Ecologística, uma "Logística Ecológica", para a qual é desenhada uma configuração institucional. Seria uma Logística com eco? (ou que repercute?). Estas questões são idealizadas para fomentar pesquisas sobre o assunto. Ao final é inserido um CANVAS do projeto de uma infraestrutura verde por resiliência através do reequilíbrio da matriz intermodal de transportes no Brasil, que agrega: objetivo, justificativa, benefícios, características do produto, escopo, stakeholders, premissas e restrições, riscos, entregas, datas e investimentos.

Palavras-chave: matriz intermodal; infraestrutura verde; transportes de baixo carbono; ecologística; resiliência da infraestrutura.

ABSTRACT

Adapting transport and logistics projects to the discourse of sustainability is a prerequisite for a good design, both in the initial and subsequent phases. Therefore, current transport and infrastructure projects must include criteria that are representative of this alignment. Any comparison made between the three waterway, rail and road modes shows the greater rationality of the first two modes over the third, in terms of adherence to both sustainability and the trilogy of efficiencies: energy, economic and environmental. The research on the binomial resilience and green investments offers the opportunity to discuss the necessary elements and consequent rationale for resilience to be the keynote of the process of restoring the balance of the intermodal transport matrix in Brazil. Who will be the "stakeholders" of this process? What is the necessary and required weighting to effect the desirable balance between these intervening agents in order to enable an effective analytical set? The Intermodal Transport Distribution Matrix in Brazil is heavily concentrated in the road transport mode, with 63%, which causes a significant negative impact on the environment. The radical renovation methodology uses concepts associated with resilience, in such a way that - by analogy - it can be directed towards investments in "green" infrastructure. In such a scenario emerges the concept of Ecologistics, an "Ecological Logistics", for which an institutional configuration is designed. Would it be an eco-friendly logistics? (or what repercussions?) These questions are designed to encourage research on the subject. At the end, a CANVAS of the project of a green infrastructure for resilience is inserted through the rebalancing of the intermodal transport matrix in Brazil, which adds: objective, justification, benefits, product characteristics, scope, stakeholders, assumptions and restrictions, risks, deliveries, dates and investments.

Keywords: intermodal matrix; green infrastructure; low carbon transport; ecologistics; infrastructure resilience.

1 Engenheiro, D.Sc. em Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Especialista em Infraestrutura Sênior do Ministério da Economia, em exercício no Ministério da Infraestrutura. E-mail: sergio.iaccarino@infraestrutura.gov.br.

2 Economista, Ph.D. em Economia, Universidade de Chicago. Coordenador do Grupo ACB – Análise Custo-benefício da SILCON Estudos Econômicos. Professor-pesquisador da Strong Business School. E-mail : diretoria@silcon.ecn.br

INTRODUÇÃO

O que deve ser feito para que os investimentos em infraestrutura e logística sejam “verdes” (Ecológica) e possam evidenciar uma verdadeira resiliência em relação aos benefícios esperados pelo reequilíbrio das matrizes intermodais de transportes?

Como resiliência é originária da Física e se tornou – até certo ponto – um modismo em vários setores corporativos, incorporando o seu real significado de recuperação de uma “deformação” restabelecendo o estado original, é possível

que seja feita uma ilação consistente de que o estado-de-equilíbrio da matriz de transportes seja readquirido através de “investimentos verdes”, objetivando o tal estado de equilíbrio almejado.

O que se busca neste trabalho é uma análise sobre o possível reequilíbrio da matriz intermodal de transportes brasileira, visando através de investimentos verdes” espelhar essa resiliência.

Uma aplicação da metodologia de renovação radical desenvolvida por Henry Mintzberg pode ser considerada na analogia entre o caráter de resiliência e a renovação radical, conforme a figura 1 a seguir.

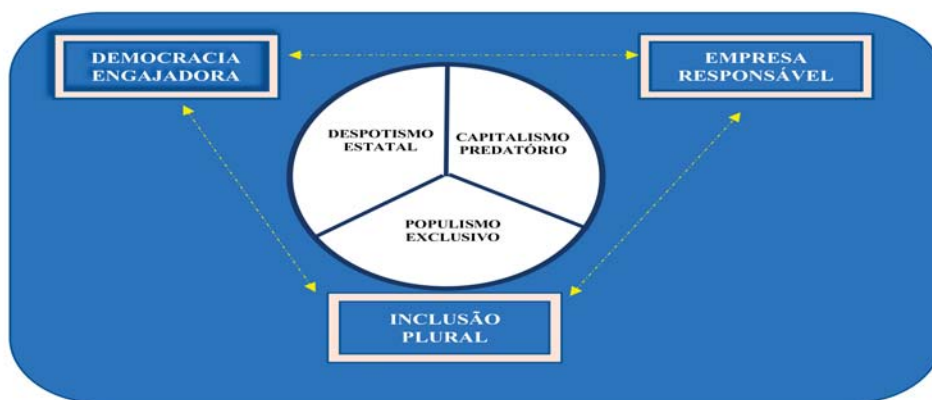


Figura 1: O ciclo equilíbrio – desequilíbrio

Fonte: Mintzberg, H - Renovação radical, ciclo de equilíbrio e desequilíbrio, redesenhado pelos autores.

A partir da definição de todos os “stakeholders”, de forma a que nenhum deles seja negligenciado, emerge a potencialidade de um sistema que permita que Sociedade, Governo, Academia e empresas de transporte e logística adquiram maior conscientização da importância de respeitar a tríade de eficiências quais sejam: a energética, a ambiental e a econômica. Uma nova matriz intermodal para o Brasil deve agregar esses “stakeholders” em torno da redefinição do papel de cada modo de transporte, no

âmbito das faixas de eficiência, eficácia e efetividade (3 E’s da literatura tradicional de Administração). A faixas de eficiência nas quais os modos de transporte devem operar para obtenção de ganhos é apresentada na figura 2 a seguir: referenciando distâncias (em km) com a carga transportada (em toneladas) é possível verificar a “zona de transição” entre os modos rodoviário e ferroviário e as quilometragens e cargas transportadas “ótimas” e onde as eficiências são mais evidentes.

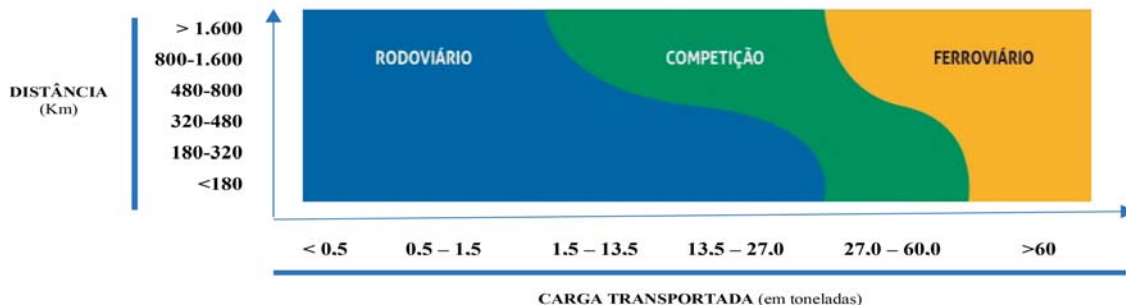


Gráfico 1: Comparação de eficiência entre os modos de transporte rodoviário e ferroviário

Fonte: CNT – Transporte e Economia: O sistema ferroviário brasileiro, 2013 – redesenhado pelos autores.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Algumas Considerações Sobre os Benefícios Esperados pelo Reequilíbrio da Matriz Brasileira de Transportes.

Mistral é um vento intenso e cortante, que ocorre no Sudeste da França. Desse “sopro renovador”, com a criação de um acrônimo e do uso do imaginário, surgiu o projeto desenvolvido no *Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité* (Inrets), visando inserir sistemas em empresas de transportes e de logística, denominado Modelagem e Integração de Sistemas nas Empresas de Transporte e Logística (Mistral). A essência de tal projeto foi a construção de um sistema logístico intermodal sustentável, priorizando os modos de transporte mais eficientes, sob os pontos de vista econômico, energético e ambiental. No âmbito dessa inovação, surge a geração de sistemas de informação como instrumentos de trabalho nas decisões referentes a sistemas logísticos, ressaltado o aspecto sustentabilidade como condicionante em sua metodologia. A partir do reconhecimento da situação atual da infraestrutura brasileira e de sua logística consequente, se integram os *stakeholders*, de tal forma que possibilite a observância sinérgica dos critérios econômicos, energéticos e ambientais.

No caso das tentativas já realizadas de comparar os modos aquaviário, ferroviário e rodoviário de transportes, é inegável, independente das nuances de cada projeto, a maior quantidade de benefícios dos modos aquaviário e ferroviário sobre o rodoviário. No entanto, o que se quer saber com mais precisão, não é o percentual de domínio, e sim o que é possível transferir do modo rodoviário (poluente, fomentador de número maior de acidentes nas estradas, cargas por eixo inadequadas e via de consequência, aceleração do estado deplorável de desgaste dos pavimentos) para os modos aquaviário e ferroviário (ecologicamente corretos, com custos e logística reduzidos, além de atavicamente redutor de acidentes).

Uma análise prospectiva do mercado (ANTAQ/ FUSP, USP/Escola de Engenharia Naval e Oceânica) apresentou um quadro de referência englobando fator x descrição x previsão x impactos a curto e médio prazo. A síntese desse quadro é apresentado abaixo se restringindo ao fator redução da emissão de poluentes

O desenvolvimento do transporte marítimo de curta distância ou cabotagem é, sem dúvida alguma, fator decisivo para uma melhor integração dos modos de transporte e para a resolução dos problemas gerais de transporte, principalmente à readequação da matriz de transportes brasileira, através da Logística adequada.

FATOR	DESCRIÇÃO	PREVISÃO	IMPACTOS	
			CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO
Redução da emissão de poluentes	Os relatórios da ONU sobre emissão de poluentes apontam uma situação desfavorável para o transporte rodoviário. A navegação de cabotagem é alternativa viável para redução de emissão de CO ₂ .	No curto e médio prazo a pressão pelo uso de transportes alternativos deve aumentar o interesse pelo transporte de cabotagem. No longo prazo a ONU pode impor metas específicas de redução de poluentes.	Baixo. A pressão ambiental deve aumentar o interesse por projetos que resultarão em aumento da atividade da cabotagem no futuro.	Alto. Com o aumento do custo de combustível, o modo rodoviário deve apresentar aumento de custo e se tornar menos competitivo. A pressão da ONU deve criar um ambiente mais favorável para investimentos públicos e privados no setor.

Quadro 1: Redução da emissão de poluentes (impactos a curto e médio prazo)

Fonte: FINEP/ANTAQ/ FUSP, USP (2007).

Neste sentido, há que se comparar as estatísticas referentes à relação toneladas-quilômetro e seu respectivo destino, o que pode representar uma restrição no âmbito de um eventual cotejo entre o transporte marítimo de curta distância e os outros modos de transporte, em particular o rodoviário,

sob o qual recaem todos os designios atuais de insustentabilidade. O incremento do transporte marítimo de curta duração, em termos de volume e percentagem de mercadorias transportadas, pode melhorar a eficiência do sistema de transporte em uma abordagem global.

	TRANSPORTE RODOVIÁRIO	TRANSPORTE FERROVIÁRIO	TRANSPORTE AQUAVIÁRIO
HISTÓRICO	NO INÍCIO DO SÉCULO 20, O AUTOMÓVEL SAIU DA TECNOLOGIA MECÂNICA PARA ENTRAR NO SÉCULO 21 COM A TECNOLOGIA DA ELETRÔNICA EMBARCADA. O SÉCULO 20 FOI O SÉCULO DO AUTOMÓVEL. O AUTOMÓVEL PASSOU A FAZER PARTE DA VIDA DO HOMEM EM TODAS AS ESFERAS: TRANSPORTE, STATUS, LAZER, INDEPENDÊNCIA E LIBERDADE.	O MODO FERROVIÁRIO É RESPONSÁVEL POR 20% DO TOTAL DE CARGAS MOVIMENTADAS NO PAÍS. ENTRE ESSAS CARGAS ESTÃO PRODUTOS PERIGOSOS COMO ALCOOL, COQUE, DIESEL, GASOLINA, ÓLEOS COMBUSTÍVEIS, ENTRE OUTROS. TEM COMO CARACTERÍSTICA GRANDES VOLUMES DE CARGAS SIMULTANEAMENTE TRANSPORTADAS. EM FUNÇÃO DA GRANDE CAPACIDADE DE CARGA DOS VAGÕES, ALÉM DISSO, A MALHA FERROVIÁRIA ATRAVESSA ÁREAS COM RELEVANTE IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA OU SOCIOECONÔMICA. PRODUTOS PERIGOSOS AO MEIO-AMBIENTE, COM RISCOS PARA A SAÚDE E PARA O PATRIMÔNIO PÚBLICO E PRIVADO. PORTANTO, AÇÕES PREVENTIVAS SE TORNAM NECESSÁRIAS NO SENTIDO DE MINIMIZAR A GERAÇÃO E CONSEQUÊNCIAS DESSES EPISÓDIOS.	A TUTELA DO AMBIENTE MARINHO NACIONAL ESTÁ PREVISTA NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E NOS INSTRUMENTOS INTERNACIONAIS POR MEIO DE CONVENÇÕES E TRATADOS. ASSIM, PARA O TRANSPORTE MARÍTIMO, SÃO APLICADAS VÁRIAS CONVENÇÕES INTERNACIONAIS NAS QUAIS O BRASIL É SIGNATÁRIO E QUE FORAM PROMULGADAS PARA APLICAÇÃO EM TERRITÓRIO NACIONAL. A AUTORIDADE MARÍTIMA É RESPONSÁVEL PELA OBSERVÂNCIA DO DISPOSTO NESSAS CONVENÇÕES E AS IMPLICAÇÕES, ESPECIALMENTE DECORRENTES DA MARPOL – CONVENÇÃO INTERNACIONAL PARA PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO POR NAVIOS. NO BRASIL, FORAM INTERNALIZADAS PELA LEI DO ÓLEO.
ASPECTO AMBIENTAL	AS NECESSIDADES DO AUMENTO DA ATIVIDADE PRODUTIVA DECORRENTE DA DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA, DEMANDAM O USO INTENSIVO DOS VEÍCULOS AUTOMOTORES, TRAZENDO COMO CONSEQUÊNCIA DIRETA O AUMENTO DO VOLUME DE TRÁFEGO NOS DIVERSOS MODOS DE TRANSPORTES, COMO TAMBÉM O AUMENTO NO CONSUMO DOS DIVERSOS INSUMOS E O CONSEQUENTE AUMENTO NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS.	A GERAÇÃO DE RÚIDO E VIBRAÇÕES, COMO TAMBÉM GERAÇÃO DE SO ₂ , NO _x , POEIRA E CO, PROVENIENTES DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEL FÓSSIL, ASSOCIADO AO USO DOS MOTORES PRINCIPAIS E DO GERADOR DE ENERGIA DAS LOCOMOTIVAS. ESTES SÃO OS MAIORES PROBLEMAS APRESENTADOS POR ESTE MODO DE TRANSPORTE.	UMA DAS PRINCIPAIS CONSEQUÊNCIAS DESTA ATIVIDADE É A ALTERAÇÃO NOS HABITATS CAUSADOS POR RESÍDUOS BIOLÓGICOS DECORRENTES DA MOVIMENTAÇÃO DAS ÁGUAS ENTRE PORTOS (ÁGUAS DE LASTRO), OUTRO PONTO É A GERAÇÃO DE RESÍDUOS ASSOCIADOS AO USO DE MOTORES (PRINCIPAL, GERADORES, ETC..).
IMPACTO AMBIENTAL	EVIDENTE QUE GRANDE PARTE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL VERIFICADA NOS GRANDES CENTROS URBANOS É CAUSADA PREDOMINANTEMENTE PELOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS GERADOS PELA QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSIS EM VEÍCULOS AUTOMOTORES. ASSIM, SURTIRAM VÁRIAS TECNOLOGIAS E ATÉ O PROGRAMA GOVERNAMENTAL BRASILEIRO – PROCONVE QUE CONTEMPLA O CONTROLE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ATIVIDADE DE TRANSPORTE TERRESTRE RODOVIÁRIO DE CARGA E URBANO. O CONAMA CRIOU O PROCONVE – PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR POR VEÍCULOS AUTOMOTORES.	IMPACTO NA VEGETAÇÃO EM ATÉ 100 M DE DISTÂNCIA DE CADA LADO DA FAIXA DE DOMÍNIO DA FERROVIA. IMPACTO DIRETO SOBRE A FAUNA TERRESTRE DEVIDO A ATROPELAMENTOS E RÚIDOS EXCESSIVOS.	A POLUIÇÃO MARÍTIMA POR ALIJAMENTO E RESÍDUOS, TAIS COMO: DERRAMAMENTO DE ÓLEO CRU, DERIVADOS DE PETRÓLEO CLAROS COMO GASOLINA, ÓLEO DIESEL E QUEROSENE E OUTRAS MATÉRIAS É REGULAMENTADA POR NORMAS PARA CONTROLAR E REGULAR – EM NÍVEL MUNDIAL – O DESPEJO DE DEJETOS E OUTRAS SUBSTÂNCIAS DE QUALQUER ESPÉCIE POR EMBARCAÇÕES E PLATAFORMAS.

Quadro 2: Aspectos e impactos ambientais gerados pelos sistemas de transportes terrestres

Fonte: Elaborado pelos autores.

3. PROBLEMAS E SOLUÇÕES

3.1 Infraestrutura Verde: Uma Oportunidade

O relatório “Oportunidades de Investimento Verde” do CBI – Climate Bonds Institute foi elaborado para atender à crescente demanda por oportunidades de investimento verde – inclusive títulos verdes, conhecidos como *green bonds* – e para apoiar a transição para uma economia de baixo carbono. O objetivo foi facilitar a interação de desenvolvedores e operadores de projetos de infraestrutura com investidores institucionais. A infraestrutura verde e os instrumentos financeiros verdes correspondentes são analisados no relatório, e opções de investimento são apresentadas para cada setor.

O relatório se baseou em consultas com órgãos governamentais, o setor privado, o setor financeiro e empresas de infraestrutura. Foi estimado que as necessidades de investimentos rondam US\$ 100 bilhões para que seja possível cumprir as metas de redução das emissões estabelecidas no Acordo de Paris. Entretanto, a oferta de projetos que cumprem os requisitos é ainda pequena, e falta identificar melhor o tipo de projeto que seria qualificado como investimento verde.

No Brasil, os efeitos das mudanças climáticas e os riscos associados a um aumento superior a 2° C nas temperaturas globais até o final do século são significativos: elevação do nível do mar com efeitos nas regiões costeiras, aumento da frequência e severidade de tempestades, bem como secas, incêndios florestais e aumento do risco nas atividades agrícolas. Portanto, os investimentos em soluções de baixo carbono serão essenciais para mitigar o risco climático e atender as iniciativas globais de redução de emissões no âmbito do Acordo de Paris sobre Mudanças Climáticas. A frequência de catástrofes climáticas está aumentando no mundo, inclusive no Brasil, e a infraestrutura deve ser projetada para ser resiliente ao clima. As áreas mais promissoras em investimentos verdes no Brasil seriam na energia renovável, mobilidade urbana e transporte de cargas e pessoas em geral, gestão de recursos hídricos e de resíduos. São oportunidades abertas ao setor privado, em especial aos investidores institucionais.

O financiamento da infraestrutura no Brasil tem sido efetivado em duas vertentes de importância: uma aquela referente à participação da iniciativa privada na implantação e os incentivos financeiros do mercado materializados pelos fundos de infraestrutura (debêntures e REIDI- que é o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura) e diversos instrumentos de fomento no caso de financiamento público, incluindo recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ou de investidores individuais que compram debêntures de infraestrutura incentivadas para obter benefícios fiscais. Nos últimos anos, o governo brasileiro vem trabalhando cada vez mais na alavancagem de capital institucional para financiar infraestrutura pública, o que inclui novas diretrizes sobre o papel do BNDES, além da criação de Secretarias do Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), cujo objetivo é melhorar a articulação entre ministérios e partes interessadas. O Brasil também possui centenas de bilhões de dólares em ativos administrados por investidores institucionais, principalmente fundos de pensão, tradicionalmente alocados em títulos públicos.

Como o financiamento público não é suficiente para atender à crescente demanda por gastos em infraestrutura, espera-se que os investimentos de instituições de desenvolvimento e do mercado de capitais continuem aumentando em importância. Segundo o Banco Mundial, os investimentos anuais necessários entre 2015 e 2025 equivalem a 4,35% do PIB, com maiores necessidades no setor de transportes (1,91% do PIB) do que em qualquer outro setor de infraestrutura.

A integração de critérios de mitigação e resiliência climática ao planejamento de infraestrutura convencional proporcionará ao Brasil a oportunidade de acessar novos fluxos de capital que buscam iniciativas verdes, especialmente no mercado internacional.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLOGIA

4.1 Por Uma “Matriz Verde” de Transportes no Brasil

A análise prospectiva do mercado possibilita a elaboração de cenários, os quais, caso seja incorporada a redução da emissão de CO₂,

propiciada pelas alternativas marítimas e/ou ferroviárias em relação ao modo rodoviário de transportes, conduzirão a EcoLogística, em síntese, uma logística que, além de incluir o meio ambiente, tenha eco (repercuta), contribuindo para que a sustentabilidade seja efetivamente aplicada ao setor de transportes.

Vale ressaltar que não existe, até hoje, um único projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil, direcionado a uma possível reestruturação da inadequada Matriz Intermodal de Transportes brasileira. Tal projeto poderá contribuir primordialmente para reverter essa situação. O PNLT, do Ministério da Infraestrutura, tem previsão para que, em 2023, a repartição intermodal de transportes seja mais equilibrada e, em consequência, mais favorável aos modos que apresentam uma melhor eficiência energética (ferroviário e aquaviário). Tal fomento por uma “matriz verde de transportes para o Brasil” almeja a sinergia desse processo de ajustamento.

A distribuição intermodal de transportes no Brasil é dotada de uma perversidade intrínseca, associada à ausência de um equilíbrio em sua logística institucional que privilegie os modos mais eficientes sob os pontos de vista econômico, energético e ambiental. Desta irracionalidade emergem deseconomias de escala a serem contornadas. É premente que os técnicos e políticos convirjam para a necessária mutação de paradigma. É necessário um novo desenho organo-institucional para a Infraestrutura e a Logística nacionais que considere os aspectos ambientais e de emissão de gases do efeito estufa. Em tal contexto, a multimodalidade é exigência de

modernidade. A busca do protagonismo para os modos mais eficientes e os enfoques associados de produtividade, competitividade e qualificação potencializarão uma matriz racional e equilibrada com integração, logística e sustentabilidade.

4.2 Situação do Brasil e Internacional Sobre Sustentabilidade.

A preocupação com o meio ambiente gerou discussões no âmbito da Organização das Nações Unidas, que culminou com o Protocolo de Kyoto, em 1999. O Artigo 12.o institui o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, e o parágrafo 5.o define que “...As reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto devem ser certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo”, com base em: a) Participação voluntária aprovada por cada Parte envolvida; b) Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima, e c) Reduções de emissões que sejam adicionais as que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto. Créditos de carbono ou Redução Certificada de Emissões (RCE) são certificados emitidos para um agente que reduziu a sua emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE). Os acordos internacionais estabelecem a cota máxima de GEE que os países desenvolvidos podem emitir. O cálculo do efeito de uma unidade de cada gás de efeito estufa em massa de dióxido de carbono equivalente (CO2) é apresentado no quadro 3 com tais cotas máximas definidas.

CRÉDITO DE CARBONO	Valores em toneladas	Produtos	
	1	CO ₂	Dióxido de carbono
24	CH ₄	Metano	
310	N ₂ O	Óxido nitroso	
140 a 11.700	HFC _s	Hidrofluorcarboneto	
6.500 a 9.200	PFC _s	Perfluorados	
23.900	SF ₆	Hexafluoreto de enxofre	

Quadro 3: Cotas máximas de gases do efeito estufa (Protocolo de Quioto)

Fonte: Redesenhado pelos autores a partir de FGV – Guia de orientação MDL.

As empresas e setores de atividade que não atinjam as metas de reduções de emissões, são potenciais compradores de créditos de carbono. Aqueles que apresentam emissões abaixo das cotas determinadas, podem vender - a preços de mercado - o excedente de "redução de emissão" ou "permissão de emissão" no mercado nacional ou internacional. Comprar créditos de carbono no mercado corresponde aproximadamente a comprar uma permissão para emitir GEE. O preço dessa permissão - negociado no mercado - deve ser necessariamente inferior ao da multa que o emissor deveria pagar ao poder público, por emitir GEE. Comprar créditos de carbono no mercado significa - na prática - obter desconto sobre a multa devida. Com relação aos processos logísticos e o meio ambiente, a relação entre logística e sustentabilidade não é difícil de ser percebida. À medida que a sociedade caminha em seu processo evolutivo também evolui a logística, seguindo as tendências tecnológicas e as novas ideias.

A necessidade de adotar práticas sustentáveis vem modificando o modo como as empresas efetuam seus trabalhos, buscando meios de executar operações de forma sustentável.

Um dos pontos que relacionam logística e sustentabilidade é o descarte correto dos produtos e a sua reutilização por meio de processos de reciclagem. Trata-se da reintegração do produto à cadeia produtiva após atingir o fim de sua vida útil, seja no período estimado, seja antes disso devido a algum dano. Simbolicamente falando, todo produto tinha seu "nascimento" (produção) e "morte" (descarte definitivo). Mas as estratégias sustentáveis vieram adicionar uma nova etapa ao seu ciclo de vida: a "ressurreição", que nada mais é do que o reaproveitamento de um produto descartado, seja para reutilizá-lo ou para criar um produto.

Dessa forma, impactos negativos sobre o meio ambiente são minimizados já que se reduz a quantidade de lixo que contamina o solo, as fontes de águas, as florestas e assim por diante. Outro ponto de convergência entre logística e sustentabilidade é a emissão de gases poluentes através dos veículos, que contribuem para aumentar o efeito estufa e afetam a saúde dos seres vivos.

Entre as soluções para tornar a logística sustentável surge, então, a pergunta: que soluções

devem ser adotadas para conciliar logística e sustentabilidade em suas operações?

4.3 Créditos de Carbono: Simplesmente Commodities ou Fator de Recondução dos Transportes na Direção de Uma Maior Racionalidade?

O reaquecimento climático é objeto atualmente de um vasto consenso científico e se encontra de forma intensa na mídia da maioria dos países industrializados. Sua origem antrópica largamente admitida, apesar dos esforços realizados pelos governantes, pela comunidade internacional, pelas associações ambientais, etc. para limitar a amplitude considerando o seu principal causador, qual seja, a emissão de gases do efeito estufa (GEE).

O Mercado de Carbono teve origem com o Protocolo de Quioto, e os países industrializados se comprometiam a reduzir - no período de 2008 a 2012 - as emissões de gases do efeito estufa (GEE), tais como o CO₂, o gás carbônico, metano e outros em - no mínimo - 5,2 % dos níveis do ano de 1990. Tal redução é equivalente a cerca de 700 milhões de toneladas de gases por ano. A parte polêmica vem do fato de que tal redução de emissões tem, como uma das consequências, a restrição ao crescimento industrial, o que pode ocasionar uma retração nas diferentes economias dos países ditos em desenvolvimento.

Quanto ao panorama do mercado de carbono os projetos em MDL no mundo inteiro constam dos relatórios da UNFCCC e agora entre 30/08 e 09/09/2021 ocorrerá o 111º. Encontro do Conselho executivo do CDM ("Clean Development Mechanism"), no qual serão atualizadas as ocorrências de MDL.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

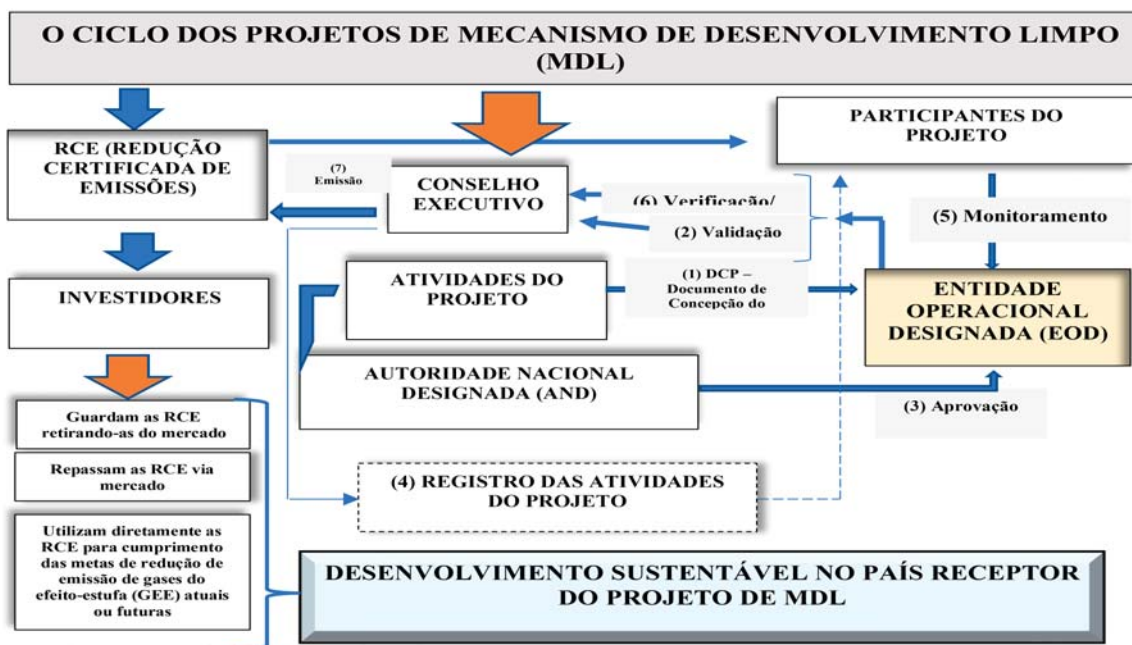
5.1 Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e Sua Aplicabilidade aos Transportes.

O Protocolo de Quioto e os chamados acordos de Marraqueche, que consubstanciaram a Sétima Sessão da Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), simplesmente a COP-7, realizada em novembro de 2001, no Marrocos, delinearão

os pressupostos necessários para os Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. O Brasil, enquadrado no Protocolo de Quioto como país em desenvolvimento, teria uma participação apenas secundária ou subjetiva nesse processo, o que não ocorreu na prática. O Brasil é um dos maiores executores de Projetos de MDL, além de ter participação efetiva e adjetiva nesses Projetos.

O setor de Transportes é considerado como vital para a consecução de Projetos de MDL, nos quais a **ADICIONALIDADE**, que vem a ser o critério

fundamental para que uma determinada atividade de projeto seja elegível ao MDL. Representa a redução da emissão de gases de efeito estufa ou o acréscimo de remoções de CO2 de forma adicional ao que ocorreria na ausência de tal atividade. Tal adicionalidade pode ser evidenciada, seja pela redução da queima de combustíveis, pela redução dos acidentes nas rodovias, bem como pela tão decantada sustentabilidade que deve nortear os projetos em desenvolvimento no país.



Quadro 3: O MDL

Fonte: Redesenhado pelos autores.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e as reduções de emissões de gases do efeito estufa e/ ou aumento de remoção de CO2 sempre são passíveis de um processo de aferição e verificação, no âmbito de uma estrutura organo-institucional estabelecida por ocasião da COP-7. O ciclo de um projeto MDL tem fluxograma conforme figura 2 a seguir tendo como processo e etapas os seguintes stakeholders: Um documento de concepção do projeto (DCP), após aprovação pela Autoridade Nacional Designada (AND), recebe registro no Conselho Executivo. Durante

a implementação da atividade, ele é anualmente monitorado e atestado por agentes autorizados por uma Entidade Operacional Designada (EOD). Ao final do ciclo o Conselho Executivo do MDL emite a RCE, documento que oficializa e declara a redução nas emissões de GEE alcançada pelo projeto, quantificada em CO2.

Mazzucato, em seu instigante "O Estado empreendedor", ressalta a necessária visão e o compromisso de fazer as coisas acontecerem, tendo como requisitos, além das habilidades burocráticas, o conhecimento específico da

tecnologia e do setor. Portanto, é necessária uma política integrada para levar o Brasil a um papel proativo, no cenário de entorno institucional, visando que tal conhecimento implícito não seja negligenciado, quando o assunto é transporte, logística, infraestrutura, sustentabilidade e responsabilidade social com suas interações, *stakeholders* e características institucionais.

Os *stakeholders* (atores/agentes intervenientes desse processo decisório) são alinhados na Figura 3, para a construção de uma “matriz verde” de transportes, no âmbito de um projeto de maior magnitude que envolva componentes de sustentabilidade aos projetos de transportes, ou seja, uma *Ecologística*.

5.2 Um Projeto de “Ecologística”

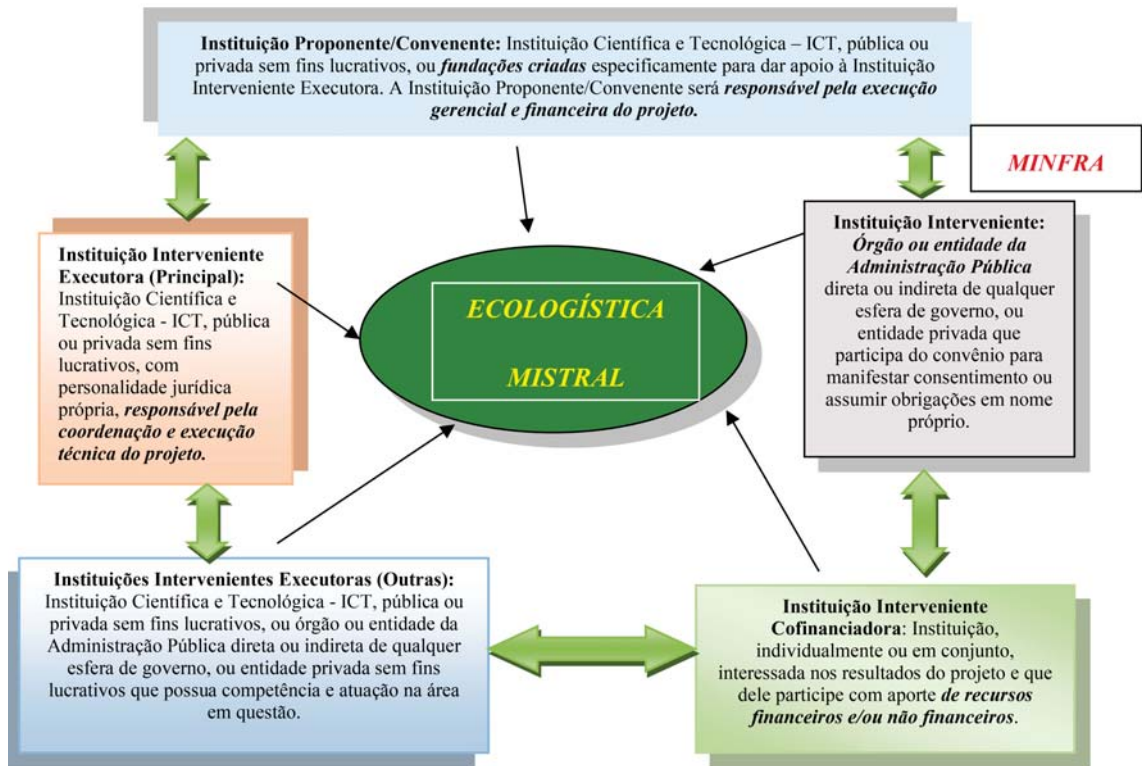


Figura 3: O Projeto ECOLOGÍSTICA

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.3 Perspectivas Futuras

O estudo “Mudança Climática e Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo” patrocinado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) propõe verificar o potencial de empresas e instituições estaduais e municipais para oportunidades de negócios no mercado de carbono. Além da atualização do documento Oportunidades de projetos de MDL para setores

produtivos, elaborado pelo CGEE em 2006, o estudo identifica instituições brasileiras aptas a atuarem como Entidades Operacionais Designadas.

Um produto do estudo é o Manual de Capacitação Sobre Mudança do Clima e Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), lançado na 60ª reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em julho de 2008. O Manual é o principal material de apoio para os cursos do Programa de

Capacitação Sobre Mudança do Clima e Projetos de MDL, organizados pelo CGEE em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI). Os cursos têm a finalidade de habilitar empresários e responsáveis municipais e estaduais para adoção de medidas de redução de emissões e elaboração de projetos de MDL. Em sua conclusão, o trabalho destaca o esforço brasileiro na criação de um cenário propício para a implementação de projetos de MDL. Entre as recomendações sugeridas estão a difusão de informações sobre o potencial do mercado de carbono, bem como a agilidade na definição dos critérios para o segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto, o que facilitará a execução de uma política nacional de mudanças climáticas no Brasil.

A adaptação é uma estratégia importante para a mitigação – ainda que consideremos a previsão de redução das emissões dos gases do efeito estufa (GEE) – tudo em decorrência das prováveis mudanças do clima, bem como o aumento do nível do mar e das temperaturas globais, além de eventos episódicos mas extremos, com variantes significativas tanto em frequência, como em magnitude e intensidade. Sendo assim, desenvolver estratégias de adaptação visando considerar estes riscos, ganha a mesma importância da necessidade conjunta das ações de mitigação.

Uma definição de “adaptação” no âmbito das mudanças climáticas, é dada pelo IPCC (2003) e por Magrin (2007), sendo a seguinte: “Adaptação é o ajustamento dos sistemas naturais, sociais e econômicos em resposta ao atual ou mesmo futuro estimado climático e/ ou seus impactos, os quais podem ser adversos (danos) ou benéficos (oportunidades)”. A adaptação – nesse contexto – é interrelacionada às alterações em processos, práticas e infraestrutura para que seja possível a compensação eventual dos potenciais danos, ou ainda, a obtenção de vantagem e oportunidades associadas às mudanças do clima.

O aquecimento global é objeto atualmente de um vasto consenso científico e se encontra de forma intensa na mídia dos países industrializados. O consenso é claro de que a origem do aquecimento global – com fonte na emissão de gases do efeito estufa (GEE).- tem origem antropogênica. O consumo de

combustível no Setor de Transportes tem taxas médias de crescimento de 6,6 % ao ano. Segundo as informações do 1o Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases do Efeito Estufa, publicado pelo MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia, o modo rodoviário de transportes participa com 88 %, contra 1,3 % do ferroviário, 3,8 % do hidroviário e 6,6 % do aéreo.

Existem 4.364 projetos em MDL no mundo inteiro, sendo 1.200 registrados no Conselho Executivo. Destes, o Brasil possui 147, ocupando o 3o. lugar no ranking. China, Índia, Brasil e México somados representam 76 % dos projetos de MDL. A Região Sudeste lidera o ranking, com 43 % dos projetos de MDL, sendo São Paulo e Minas Gerais os participantes mais expressivos. A Região Sul abriga 25 % dos projetos; a Centro-Oeste, 20 %; e as Regiões Norte e Nordeste somam juntas, 11 %.

O Decreto original estipulava que a **CIMGC** deveria considerar “a preocupação com a regulamentação dos mecanismos do Protocolo de Quioto, em particular, entre outras atribuições estabelece que a Comissão será a **Autoridade Nacional Designada** (AND) para aprovar os projetos considerados elegíveis do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), cabendo, também, à Comissão definir critérios adicionais de elegibilidade àqueles considerados na regulamentação do Protocolo de Quioto”.

A **CIMGC** é presidida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e vice-presidida pelo Ministério do Meio Ambiente. É composta ainda por representantes dos Ministérios das Relações Exteriores, da Agricultura, da Infraestrutura, das Minas e Energia, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Casa Civil da Presidência da República. A secretaria executiva da Comissão é desempenhada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. É importante ressaltar que existem representantes de todos os setores de atividades descritos no Anexo A do Protocolo de Quioto, o qual classifica os setores de atividades e as categorias de fontes de emissão de gases de efeito estufa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que a resiliência ocorra, é necessária a reconfiguração da infraestrutura e da logística, com os modos de transporte operando em suas faixas de eficiência, visando à eficiência técnica do sistema como um todo e também do emprego dos recursos escassos, financeiros ou de fatores de produção. A análise dos projetos sobre a ótica social, considerando os preços sociais dos fatores e as externalidades positivas e negativas geradas pelos projetos, evidencia um cenário no qual é possível maior liberdade de cada um, independente de consequências sociais e ambientais que possam causar um prejuízo incontornável ao planeta, há um conceito conveniente e ambivalente, muito utilizado pelos economistas, as denominadas externalidades. Seu significado principal é associado ao fato de que algumas pessoas ganham com os benefícios tangíveis daquilo que é retido, enquanto todo o restante paga os custos intangíveis, como o ar poluído por uma fábrica, um sistema de transportes não sustentável, o lixo não reciclado, em síntese não existe atividade humana sem externalidades, as quais se agregam a índices incontroláveis.

Em resumo, o que se pesquisou neste trabalho é como alcançar o reequilíbrio da matriz brasileira de transportes, com base na metodologia de renovação radical via ciclo de equilíbrio x desequilíbrio. Na metodologia de tratamento das externalidades é possível passarmos do desequilíbrio atual da matriz intermodal de transportes para o equilíbrio. Os elementos básicos para este processo são: (1) Como interlocutores imprescindíveis a Sociedade (representada através de uma inclusão plural no lugar do populismo exclusivo), (2) O Governo (por uma democracia engajadora no lugar de um despotismo estatal) e (3) As empresas (pela inserção da responsabilidade social no lugar do capitalismo predatório). Logo é realmente possível imaginar não só a potencialidade, mas também a realidade para um enfoque de Logística e Sustentabilidade para os transportes no Brasil. Tal enfoque, certamente conduzirá os transportes aquaviário e ferroviário a posições predominantes tendo em vista a sua clara vantagem competitiva e os benefícios sociais que geram.

Como síntese, apresentamos na Figura 4 um CANVAS do projeto de uma infraestrutura verde por resiliência via reequilíbrio da matriz intermodal de transportes do Brasil.

É possível que sejam estimulados - a partir de trabalhos nessa linha de pesquisa - artigos técnico-científicos sobre o tema, ampliando o interesse pelo tratamento de investimentos em infraestrutura que estejam SEMPRE associados à resiliência, baixo carbono e investimentos verdes.

<p>OBJETIVO</p> <p>REEQUILIBRAR A MATRIZ INTERMODAL DE TRANSPORTES DO BRASIL VIA RESILIÊNCIA E FOMENTO DE INVESTIMENTOS VERDES</p> <p>JUSTIFICATIVA</p> <p>BUSCAR OS MODOS DE TRANSPORTE MAIS EVIDENTEMENTE ADEQUADOS A TRILOGIA DE EFICIÊNCIAS ENERGÉTICA, AMBIENTAL E ECONÔMICA</p> <p>POR QUÊ?</p>	<p>CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO/ SERVIÇO</p> <p>ANALISAR A SITUAÇÃO ATUAL DA INFRAESTRUTURA VERDE NO BRASIL</p> <p>BUSCAR A RESILIÊNCIA NECESSÁRIA PARA CONTORNAR AS DISTORÇÕES VIGENTES NO QUE CONCERNE A REDISTRIBUIÇÃO DE INVESTIMENTOS</p> <p>FOMENTAR OS MECANISMOS DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)</p> <p>O QUE?</p>	<p>STAKEHOLDERS</p> <p>AS EMPRESAS DE TRANSPORTE E CONCESSIONÁRIAS</p> <p>OS USUÁRIOS DO TRANSPORTE DE CARGA</p> <p>A SOCIEDADE DE FORMA GERAL, ATRAVÉS DA INCLUSÃO PLURAL</p> <p>O GOVERNO, EM AÇÃO INTERMINISTERIAL (PODER EXECUTIVO) E PODER LEGISLATIVO</p> <p>QUEM?</p>	<p>PREMISSAS & RESTRIÇÕES</p> <p>A TRANSIÇÃO "BROWN TO GREEN" ASSOCIADA AOS PRECEITOS DO CBI – CLIMATE BONDS INSTITUTE</p> <p>ADERÊNCIA ÀS PREMISAS DA METODOLOGIA DO CICLO DE EQUILÍBRIO DE HENRY MINTZBERG</p> <p>OBSERVÂNCIA DO CICLO DE ATIVIDADES DO MDL</p> <p>ASPECTOS INSTITUCIONAIS DA ECOLOGÍSTICA</p> <p>COMO?</p>	<p>RISCOS</p> <p>EVENTUAIS BLOQUEIOS LEGISLATIVOS CAUSADOS PELAS MUDANÇAS NECESSÁRIAS NOS MARCOS REGULATÓRIOS DE CADA UM DOS MODOS DE TRANSPORTE A SEREM REORGANIZADOS</p> <p>ESTANQUEIDADE E RESISTÊNCIA DOS ATUAIS DETENTORES DAS FATIAS DEDISTRIBUIÇÃO INTERMODAL</p>	<p>DATAS</p> <p>A SEREM ESTABELECIDAS PELA MATURACÃO DE CADA PROJETO</p> <p>QUANDO E QUANTO?</p>	<p>INVESTIMENTO</p> <p>A DETERMINAR PELA EVOLUÇÃO DOS PROJETOS MAS COM CERTEZA REDUZIDOS, ATÉ PORQUE VINCULADOS A PROJETOS QUE TEM COMO CARACTERÍSTICA PRINCIPAL A REORDENAÇÃO DA MATRIZ INTERMODAL E MEDIDAS DE RESILIÊNCIA, ATRAVÉS DE INVESTIMENTOS VERDES</p>
<p>BENEFÍCIOS</p> <p>ADEQUAR OS MODOS DE TRANSPORTE MAIS EFICIENTES À REALIDADE NACIONAL DA LOGÍSTICA PROJETER DE FORMA CONSENSUAL A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS ECONÔMICOS CANALIZADOS PARA INVESTIMENTOS VERDES</p>	<p>ESCOPO</p> <p>RESILIÊNCIA DE TRANSIÇÃO NOS MOLDES DO CLIMATE BONDS INSTITUTE OU SEJA, READEQUAÇÃO DA MATRIZ INTERMODAL ORA EQUILIBRADA</p> <p>NÃO ESCOPO</p> <p>NÃO ANALISAR SOLUÇÕES QUE NÃO ATENDAM ÀS NECESSIDADES DE REEQUILIBRAR A MATRIZ INTERMODAL DE FORMA RESILIENTE E COMPATIBILIZADAS COM INVESTIMENTOS VERDES</p>	<p>ENTREGAS</p> <p>ASSOCIADAS AO CUMPRIMENTO DAS ETAPAS ESTABELECIDAS NO CICLO DE EQUILÍBRIO</p>	<p>ENTREGAS</p> <p>ASSOCIADAS AO CUMPRIMENTO DAS ETAPAS ESTABELECIDAS NO CICLO DE EQUILÍBRIO</p>	<p>ENTREGAS</p> <p>ASSOCIADAS AO CUMPRIMENTO DAS ETAPAS ESTABELECIDAS NO CICLO DE EQUILÍBRIO</p>	<p>ENTREGAS</p> <p>ASSOCIADAS AO CUMPRIMENTO DAS ETAPAS ESTABELECIDAS NO CICLO DE EQUILÍBRIO</p>	<p>ENTREGAS</p> <p>ASSOCIADAS AO CUMPRIMENTO DAS ETAPAS ESTABELECIDAS NO CICLO DE EQUILÍBRIO</p>

Figura 4: Canvas do projeto de uma infraestrutura verde por resiliência via reequilíbrio da matriz intermodal de transportes do Brasil

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de WANKES, L. VIEIRA, H. – Canvas de Projeto.

REFERÊNCIAS

BOTTER, Rui Carlos; GARBER, Marcos Fernando; MEDINA, Afonso Celso; et al. Diagnóstico da navegação de cabotagem visando a regulação do setor. **Anais..** Rio de Janeiro: Sobena, 2006.

BRASIL. Ministério da Ciência e da Tecnologia. **Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases do efeito estufa, emissões de gases do efeito estufa por queima de combustíveis, abordagem bottom-up**, COPPE/UFRJ, 2006, 89 p.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **PNLT - Plano Nacional de Logística e Transportes**, Brasília, DF: Ministério da Infraestrutura, 2015

DAVIDSON, Kristiane; GUNAWAN, Nabilla; AMBROSANO, Julia; SOUZA, Leisa. **Oportunidades de Investimento em Infraestrutura Verde**. Brasil: Climate Bonds Initiative, 2019. CNT, Transporte e Economia: o sistema ferroviário brasileiro, 2013.

DONATO, Vitorio. **Logística Verde: Uma Abordagem Socioambiental**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

IACCARINO, Sergio. Infraestrutura Brasileira - forças, fraquezas, oportunidades e ameaças: as dimensões da produtividade, competitividade e qualificação face ao incremento da demanda. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL MARINTEC SOUTH AMERICA 2014, 11., 2014, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Sinaval, 2014.

_____. **Modelagem e Integração de Sistemas nas empresas de Transporte e Logística (MISTRAL)**. 1996. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1996.

_____. Logística Institucional e o paradigma da Matriz Intermodal de Transportes. **Revista Mundo Logística** no. 50, Ano IX, jan-fev 2016, págs. 54-64, ISSN 1982-1832

_____. Impactos da redistribuição da matriz intermodal: cenários à luz de uma análise de sustentabilidade. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL MARINTEC NAVAL SHORE 2017, 14., Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Sinaval 2017.

LOPES, Ignez Vidigal (org.). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL):** guia de orientação. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002, 90 p.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público & setor privado**. São Paulo: Portfólio-Penguin 2014.

MINTZBERG, H. **Renovação radical:** uma estratégia para restaurar o equilíbrio e salvar a humanidade e o planeta. Porto Alegre: Bookman, 2015.

WANKES, L. VIEIRA, H., **Canvas de Projeto (Canvas Project Design):** Como transformar ideias em projetos, São Paulo: Riemma Editora, 2018.