

PLATAFORMA EMPRESAS PELO CLIMA

OFICINA DE TRABALHO V – Setembro de 2011

TRANSPORTES E LOGÍSTICA NA GESTÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Esta cartilha foi desenvolvida pelo GVces para as Empresas Membro da Plataforma Empresas Pelo Clima (EPC), com o objetivo de servir como um guia básico de referências no contexto de transportes e logística.

Todos os direitos reservados Fundação Getulio Vargas. Este material não pode ser distribuído ou copiado sem a prévia autorização do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (GVces). Para referência, citar como: Fundação Getulio Vargas. Transportes e Logística na Gestão de Emissões de Gases de Efeito Estufa: Oficina de trabalho da Plataforma Empresas pelo Clima. São Paulo: Fundação Getulio Vargas, 2011.

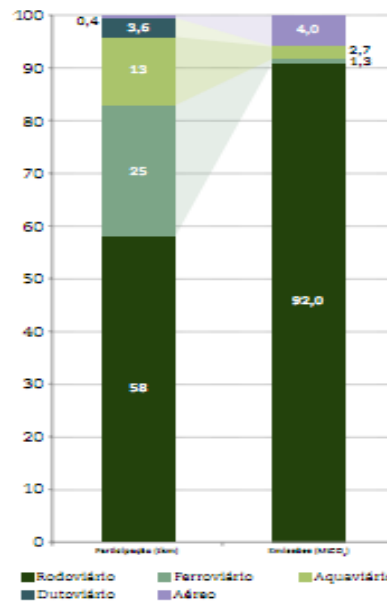
CONTEÚDO

1. TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL E SUA RELAÇÃO COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	3
2. MODAIS	6
2.1. Transporte rodoviário	6
2.2. Transporte hidroviário	6
2.3. Transporte ferroviário.....	6
2.4. Transporte aéreo.....	7
2.5. Transporte dutoviário	7
3. INTEGRAÇÃO INTERMODAL e INTEGRAÇÃO MULTIMODAL.....	7
3.1. Vantagens competitivas e ambientais	8
3.2. Políticas e incentivos	8
4. COMBUSTÍVEIS.....	9
4.1. Biocombustíveis	9
4.2. Combustíveis alternativos.....	10
4.3. Troca de combustíveis.....	10
4.4 Políticas e incentivos	10
5. MOBILIDADE URBANA.....	10
5.1. Acessibilidade Urbana	11
5.2. Transportes Não Motorizados.....	11
5.3. Alternativas Para Melhorar a Mobilidade Urbana	11
5.4. Transportes Coletivos Não Alternativos.....	12

1. TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL E SUA RELAÇÃO COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O setor de logística e transportes participa com R\$ 340 bilhões do PIB brasileiro, correspondendo a 11,7% do total. Em relação à eficiência energética a distribuição condiz a 58% de transporte rodoviário, 25% ferroviário, 13% aquaviário, 3,6 % dutoviário e 0,4% aéreo, observado na Figura 1 (SIEWERT, 2010). Ainda o setor de transporte possui participação significativa no que se refere à emissão de GEE, demandando uma gestão do setor público em logística e cooperação do setor privado.

Eficiência Energética dos Diferentes Modais (GVCES, 2010)



A aposta dominante no modal rodoviário de carga coloca em xeque a competitividade brasileira, pois leva a custos e ineficiência energética - logo, ineficiência econômica – vinculados ao transporte e logística de seus produtos implicando na intensidade carbônica atrelada ao produto, em seu abastecimento, distribuição que gera potencial restrição de acesso aos mercados cada vez mais competitivos e exigentes em padrões ambientais.

Na tabela 1, observa-se a discrepância de suporte entre os modais no que se refere a transporte de cargas e é visível como a diversificação de modais pode beneficiar a eficiência e sustentabilidade do setor de logística e transportes.

Parâmetros de comparação entre modais de transportes (PERRUPATO, 2010)

MODAIS	HIDRO	FERRO	RODO
Capacidade de Carga	<p>1 Comboio Duplo Tietê (4 chatas e empurrador)</p> <p>6.000 t</p>	<p>2,9 Comboios Hopper (86 vagões de 70 t)</p>	<p>172 Carretas de 35 t Bi-trem Graneleiras</p>
Comprimento Total	150 m	1,7 km	3,5 km (26 km em movimento)

É preciso pensar em outras alternativas mais viáveis e que permitam a manutenção do padrão competitivo brasileiro a curto e longo prazo. Uma das saídas é a renovação de frotas e opção por outros modais (PERRUPATO, 2010).

Tanto o PNLT quanto o PNMC enfatizam a necessidade de reduzir o volume de frete transportado por rodovias, substituindo esse modal por um modo de transporte mais eficiente do ponto de vista de energia (GOUVELLO, 2010). Ambos concordam que uma solução para o problema é a diversificação nos modais de transporte menos emissor e com menos impactos ao ambiente. O PNLT prevê em um horizonte de 15 a 20 anos, aumentar a participação do modal de cargas ferroviário dos atuais 25% para 32%, e do aquaviário de 13% para 29%. Os modais dutoviário e aéreo aumentariam para 5% e 1% da matriz de transportes, respectivamente, e o rodoviário cairia dos atuais 58% para 33% (CIMC, 2007).

O investimento em modais menos poluentes e mais sustentáveis, na integração modal, além do aperfeiçoamento do modal rodoviário mais limpo é um caminho para manter a competitividade brasileira a curto e longo prazo, mas ainda falta muito para chegar a um cenário ideal. O Brasil deve aproveitar seus recursos e os investimentos e se planejar de forma inteligente em busca de maior eficiência energética no setor, o que pede uma articulação interministerial além de cooperação, cobrança e participação do setor privado.

A melhor gestão do setor é a que opta pelo equilíbrio considerando os pontos positivos e negativos de cada modal, por exemplo, as rodovias são preocupantes quando analisadas de forma individual, mas em um contexto geral apresentam importância significativa, pois é o modal que possui maior capilaridade e, portanto, maior mobilidade. Logo, nenhum modal deve ser desconsiderado, mas todos devem ser geridos no intuito de causar menores impactos, facilitar e ampliar as condições de transporte e manter a competitividade. Na Figura 2, é possível observar a situação atual dos transportes no Brasil, mostrando as concentrações de alguns modais por região, a pouca conexão que ainda temos entre os diversos meios de transporte e o excesso de rodovias por todo território nacional.

Mapa da atual estrutura de transportes no Brasil (GOUVELLO, 2010)



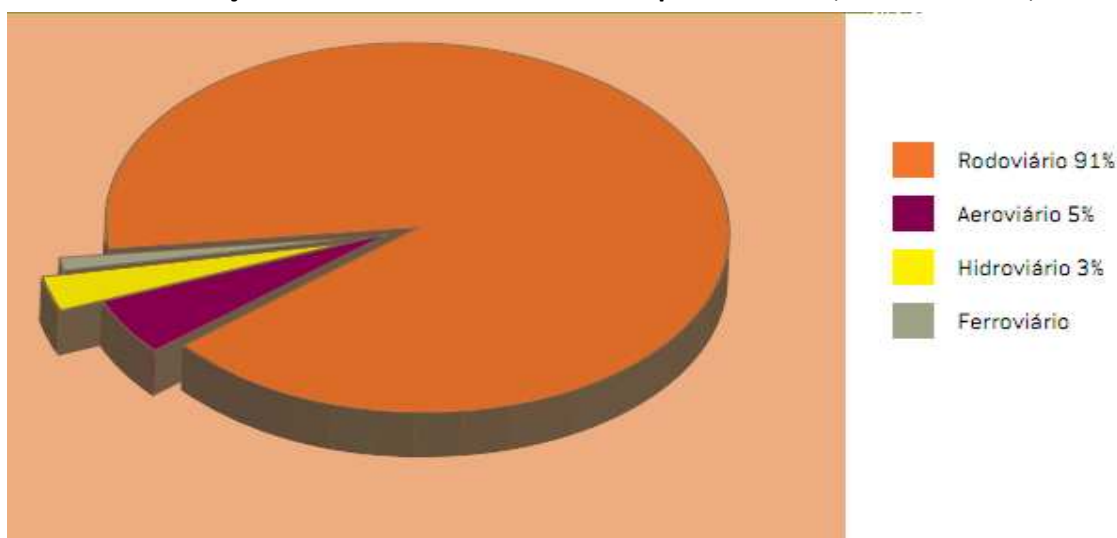
Perfil de emissões no setor transporte

Em 2007, de acordo com as estimativas, foi liberado para a atmosfera 145 milhões de toneladas de dióxido de carbono oriundas do setor de transporte no Brasil, o que representa um crescimento médio anual de 2% desde 2000 (SCHAEFFER, 2010). Todavia, não se pode esquecer que estes valores não contabilizam as emissões oriundas de toda a cadeia produtiva do combustível fóssil. Segundo a IEA (Agência Internacional de Energia), as emissões veiculares representam de 84 a 88% do total das emissões da cadeia de produção dos combustíveis fósseis.

Emissões Totais de CO2 por Modal (adaptado de SCHAEFFER, 2009)

ERCO2 (GgCO2)	Rodoviário	Ferrovário	Hidroviário	Aeroviário	Total
2000	110.197	1.234	2.928	9.431	123.789
2001	112.385	1.401	3.243	9.697	126.724
2002	114.701	1.393	3.281	9.289	128.664
2003	114.848	1.695	3.023	6.639	128.205
2004	121.822	1.710	3.472	7.085	134.091
2005	122.254	1.730	3.561	7.691	135.236
2006	126.254	1.703	3.440	7.214	139.001
2007	131.447	1.785	4.237	7.921	145.389
2010	152.337	2.083	3.118	9.413	166.951
2020	202.954	2.743	4.323	15.013	225.033
2030	295.866	3.828	6.499	24.011	330.204

Distribuição das Emissões do Setor de Transportes – 2007 (SCHAEFFER, 2009)



Diferente de outros setores que optam pela migração para tecnologias mais eficiente, o principal desafio de redução de emissões, do setor de transportes é o financiamento e desenvolvimento de infra-estrutura nova e dispendiosa. Referente ao transporte de cargas se faz necessário uma fiscalização e regulamentação do transporte (renovação de frotas) e adoção de políticas que visem à integração do modal (GOUVELLO, 2010).

O cenário de baixo carbono prevê a maior participação de outros modais e, conseqüentemente, menor participação do modal rodoviário, com o desenvolvimento da intermodalidade objetivando aproveitar as particularidades de cada

modal. Extrapolando o resultado para o Brasil, a redução em 2030 das emissões de CO₂, considerando apenas intemodalidade entre ferrovia e rodovia poderá ser de 48 MtCO₂ se comparadas a um cenário de referência para o mesmo ano (SCHAEFFER, s/d).

2. MODAIS

2.1. Transporte rodoviário

O transporte rodoviário, que utiliza principalmente o combustível diesel, é responsável por mais de 90% das emissões geradas pelo setor de transportes. O transporte urbano, que responde por 58% é baseado quase que exclusivamente em rodovias (automóveis ou ônibus, sendo os caminhões responsáveis por três quintos do transporte regional de fretes e aumentam as emissões de GEE de forma substancial) (GOUVELLO, 2010).

As oportunidades atreladas ao modal rodoviário estão diretamente associadas aos investimentos em meios de transporte com maior eficiência por tonelada-quilômetro e a opção estratégica de integrar os modais. No entanto, especificamente para o transporte rodoviário há particularidades importantes que devem ser consideradas como renovação de frotas pelas empresas que está diretamente vinculado a redução de emissões de GEE; opção por biocombustíveis; investir em transporte coletivo e criar vantagens para opção dessa via, etc (GOUVELLO, 2010).

As rodovias sofrem riscos como rompimento de vias por fenômenos naturais ou desgaste da pista, alagamentos por elevação de rios em regimes fortes de chuva, e ainda como limites espaciais, é preciso gerir esse modal de forma inteligente investindo em infra-estrutura ou melhorando-as, por exemplo: recuperação, pavimentação e manutenção da malha atual, adequar a capacidade de trechos por meio de obras de duplicação, implementar programa de pesagem de veículos, atuar com uma fiscalização mais eficiente, pensar a longo prazo em obras que não limitem o espaço (viadutos ou pontes mais altas, etc) e que não prejudique uma integração modal futuramente, ampliar o volume de investimentos no setor público-privado, etc (REIS, s/d).

2.2. Transporte hidroviário

As hidrovias brasileiras movimentaram 20 bilhões de toneladas-quilômetro por ano (dado referente ao ano de 2001), o que correspondeu a 2,4% da produção total de transportes no país. É o modal de maior eficiência energética, sendo que o transporte de uma tonelada por uma distância de 1,6 km através de hidrovia necessita apenas de 20% da energia gasta no mesmo transporte por rodovia e de 64% por ferrovia (LACERDA – ANTAQ, s/d).

O modal hidroviário, pouco utilizado até então, direciona suas oportunidades para reduzir emissões em investimento e aproveitamento do recurso fluvial (em abundância no território nacional) como alternativa substituta ou complementar aos modais rodoviário e ferroviário no que tange melhoria da logística e redução de uso de combustíveis fósseis e conseqüentemente redução de emissões de GEE.

Para realização desse cenário é necessário investir em infra-estrutura adequada (eclusas e canais paralelos navegáveis em barragens (o que remete em integração de vários tomadores de decisão); terminais hidroviários e áreas de armazenagem com estrutura para suportar inundações; dragagem; sinalização e balizamento das hidrovias; compra de equipamentos e embarcações; regulamentação da navegação; etc). A concretização desse contexto só será possível se houver aumento na participação do investidor privado e parcerias público-privadas. (REIS, s/d). Essas prevenções também são uma estratégia adaptativa que evita riscos climáticos como regimes de cheias e secas e inundações (REIS, s/d).

2.3. Transporte ferroviário

Caracteriza-se, especialmente, por sua capacidade de transportar grandes volumes. Apesar de ter menor eficiência energética, se comparada às hidrovias, as ferrovias são uma opção em potencial, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias, além de precisar de um recurso menos limitado que a hidrovia. Enquanto 16 vagões movimentam 1.750 ton, a mesma quantidade necessita de 70 caminhões. Possui maior segurança, em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos. Suas cargas típicas são: Produtos Siderúrgicos; grãos; minério de ferro; cimento e cal; adubos e fertilizantes; derivados de petróleo; calcário; carvão mineral e clínquer e; contêineres (ANTT, s/d).

O investimento na malha ferroviária por seu suporte e eficiência já significa uma melhoria no que se refere a redução de emissões. Há a necessidade de investimento em infra-estrutura adaptativa para prevenir riscos e manter a eficiência do sistema como: eliminação de irregularidades às margens das ferrovias (que evita acidentes e problemas nas velocidades dos trens); uniformização das larguras das bitolas nas linhas ferroviárias; que dificulta a integração da malha ferroviária existente; compartilhamento da malha ferroviária brasileira, por meio do arcabouço regulatório que estabeleça de maneira clara as regras de acesso e uso compartilhado das linhas – de forma a garantir o incremento do uso e redução dos custos, mantendo a competitividade; modernização, expansão e integração da malha ferroviária; ampliar a ofertas de terminais multimodais, etc.

2.4. Transporte aéreo

O transporte aeroviário comercial do país se desenvolveu principalmente com o intuito de atender a demanda de passageiros em viagens de longas distâncias permitindo inclusive conexões com localidades remotas, com o objetivo de integração do território nacional. Nos grandes centros urbanos, com maior concentração populacional e econômica, foram consolidados importantes pólos aeroviários, com alta demanda de passageiros em vôos domésticos e internacionais.

A demanda de transporte aéreo vem crescendo no país, segundo dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Ao mesmo tempo, evidencia-se ainda mais a falta de investimentos na infraestrutura aérea. O problema é que o serviço de transporte aéreo mudou muito nos últimos anos e as mudanças no modelo de gestão das empresas aéreas deixou insatisfeitos muitos passageiros, que sofrem com a falta de investimentos da Infraero e a incapacidade dos principais aeroportos de atender ao crescimento da demanda.

No que tange à questão das emissões relativas de GEE, o transporte aéreo é o segundo modal que mais influencia as mudanças climáticas globais, em termos quantitativos. Mundialmente, a aviação contribui, atualmente, com cerca de 3,5% de todo o dióxido de carbono emitido antropogenicamente, e tais emissões relacionam-se ao incremento do Efeito Estufa, (IPCC, 1999). Além disso, em termos per capita, o transporte aéreo é aquele que gera maior emissão de CO₂ dentre todos os modais de transporte.

Segundo estudos técnicos, as melhores práticas no sentido de diminuir as emissões de GEE no modal aéreo são: Diminuição do arrasto aerodinâmico (força exercida pelo ar que resiste ao movimento do avião); gerenciamento do tráfego aéreo; redução na carga do avião; melhoria nos equipamentos de suporte terrestre e melhoria no motor.

2.5. Transporte dutoviário

Duto é a designação genérica de instalação constituída por tubos ligados entre si, destinada à movimentação de petróleo e seus derivados (oleodutos) e gás natural (Gasodutos). O transporte dutoviário iniciou seu desenvolvimento no país com o principal objetivo específico de transportar derivados de petróleo e minérios. Nos últimos anos da década de 1990, as dutovias foram ampliadas com a construção dos gasodutos Brasil-Bolívia e Brasil-Argentina. Esse modal apresenta participação modesta na matriz brasileira (4,5%). Isso ocorre devido ao fato de que é extremamente concentrado e restrito ao transporte de produtos derivados de petróleo e gás natural, em regiões também restritas em termos de cobertura do território nacional.

O modal dutoviário tem a vantagem de apresentar variância mínima no tempo de transporte (maior consistência) e de funcionar 24 horas por dia, sete dias por semana (frequência). Além disso, e ao contrário dos outros modais, não existe um veículo vazio em circulação, uma vez que, a dutovia em si é a via, a unidade de transporte e a unidade de propulsão. Por outro lado, é o modal que apresenta menor velocidade, menor capacidade (uma vez que é muito especializado, transporta pequena variedade de produtos) e menor disponibilidade, afinal, está presente em poucas regiões. Os dutos apresentam o maior custo fixo, em relação os outros modais, e menor custo variável. Maior custo fixo, por que é necessário desapropriar uma área (faixa de servidão) para a construção; baixo custo operacional variável, pois os dutos não necessitam de mão-de-obra intensiva.

3. INTEGRAÇÃO INTERMODAL e INTEGRAÇÃO MULTIMODAL

A integração modal utiliza as diferenças fundamentais de cada modal tornando-os alternativas menos concorrentes e mais complementares, aproveitando assim as vantagens que cada um oferece e otimizando o “mix” de transportes

do país. Dessa maneira, é possível aproveitar o que há de melhor de cada modal, por exemplo, a hidrovía tem um suporte maior para carga, é mais eficiente, tem baixa emissão de GEE, no entanto tem baixa capilaridade; rodovia, ao contrário, tem um suporte muito menor que a hidrovía, possui elevada emissão de GEE, mas tem alta capilaridade. Por isso, a complementaridade entre os meios de transporte e a importância de não desconsiderar nenhum modal, levando a um sistema em equilíbrio e eficiente.

Esta integração pode acontecer de duas maneiras: o transporte multimodal e o transporte intermodal de cargas. Segundo definição da ANTT, o transporte multimodal de cargas é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino. A intermodalidade, por sua vez, se caracteriza pela emissão individual de documento de transporte para cada modal, bem como pela divisão de responsabilidade entre os transportadores. Um sistema intermodal inclui tanto os locais de origem e destino (portos e armazéns) quanto as conexões entre estes (estradas e ferrovias), e sua rede de transportes de cargas deve ser conectada e coordenada.

No caso do Brasil, a infraestrutura do sistema de transportes tem diversas lacunas, tais como a falta de eficiência dos portos e de terminais para integração entre os modais, que impedem o desenvolvimento da integração modal.

3.1. Vantagens competitivas e ambientais

A integração modal favorece a mobilidade, flexibilidade no sistema de transportes e eficiência energética, reduzindo custos em transporte e logística. Atualmente, os tipos de produtos predominantemente transportados por mais de um modal são commodities. Devido ao seu baixo valor agregado e à parcela considerável que o custo de transporte representa, a competitividade destes produtos depende de um sistema eficiente.

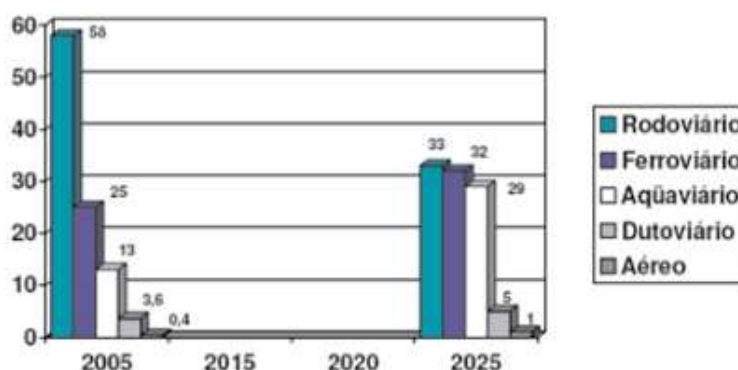
Os benefícios ambientais da utilização de diferentes modais, que não priorize somente o rodoviário, e de sua integração bem estruturada são diversos, entre eles: reduz-se a poluição do ar, reduz-se a emissão de gases de efeito estufa e evita-se o chamado “efeito desmatamento espinha de peixe” resultante da abertura de novas estradas. Mais uma vantagem da integração modal é que ela pode atuar como uma estratégia de adaptação a eventos climáticos extremos (paralisações em rodovias causadas por chuvas, secas nos rios impedindo tráfego fluvial, etc.), sendo possível recorrer a rotas alternativas sempre que necessário.

3.2. Políticas e incentivos

O Plano Nacional de Logística e Transportes prevê 917 projetos envolvendo os segmentos rodoviário, ferroviário, hidroviário, de portos e aeroportos. Desse total, 332 são projetos de rodovias; 278 de portos; 96 de ferrovias; 51 hidroviários e 145 aeroportuários. O total de investimentos previsto é de R\$ 291 bilhões.

O PAC, no setor de transportes, tem 95 ações de pavimentação, duplicação, adequação de capacidade e construção de pontes com investimentos de R\$ 23,4 bilhões entre 2008 até 2011. Só para manutenção rodoviária deverão ser gastos R\$ 11,8 bilhões. Para a concessão de trechos à iniciativa privada, outros R\$ 8,4 bilhões. Mais R\$ 13,6 bilhões serão gastos até 2011 para a construção, adequação, remodelação e subconcessão ferroviária. Na construção de terminais hidroviários e melhorias para navegação estão previstos R\$ 1,9 bilhão. O PAC ainda prevê o financiamento de cerca de 400 empreendimentos para a construção de embarcações e implantação e modernização de estaleiros, com gasto de R\$ 12,9 bilhões (VALOR ECONÔMICO, 2009).

Matriz de transporte de Carga Atual e Futura no Brasil Prevista no PNLT (PERRUPATO, 2010)



4. COMBUSTÍVEIS

O setor de transportes no Brasil é responsável por 52% da demanda de derivados de petróleo consumidos na economia do país. Em 2007, o setor representou, aproximadamente, 29% do consumo final energético total, cerca de 57 milhões de toneladas equivalentes de petróleo, dos quais mais de 90% foram consumidos no modal rodoviário (MME, 2008). O óleo diesel é o combustível mais consumido no setor, representando quase 50% do consumo de energia do setor de transportes, devido, principalmente, à forte participação dos veículos pesados, de transporte coletivo e de carga.

A emissão de 134,57 MtCO₂ do setor de transportes em 2005, que representou 8,1% das emissões de CO₂ do Brasil torna evidente a necessidade de diminuir o consumo de combustíveis fósseis e de realizar a troca de combustíveis fósseis por biocombustíveis e combustíveis alternativos.

4.1. Biocombustíveis

Biodiesel: Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais, tais como mamona, dendê, amendoim, soja, dentre outras (PORTAL DO BIODIESEL).

Em 2005, o biodiesel foi inserido na matriz energética com a publicação da Lei n. 11.097, que definiu, inicialmente, a adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel (B2) e contemplou aumento progressivo para 5%, atualmente em vigor. Qualquer acréscimo desse percentual induzirá a um aumento de oferta. Segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP), cerca de 80% do biodiesel produzido no país é oriundo da soja, havendo espaço, portanto, para o aproveitamento de outras espécies de matérias-primas a ser exploradas, inclusive, com maior ganho social, como preconizam as próprias políticas para o setor. Para tal, além de investimentos em pesquisa, são necessárias políticas públicas de incentivo econômico para que esses projetos ganhem escala (GVCES, 2010).

Etanol: O etanol (álcool) é um combustível líquido destilado de biomassa, mais comumente da cana-de-açúcar e do milho. Como a biomassa é renovável, o álcool tem um potencial para reduzir GEE substancialmente, uma vez que o dióxido de carbono emitido pode ser compensado pelo crescimento de nova biomassa. Adicionalmente, o processo de fabricação de álcool produz o bagaço de cana, que se constitui em importante fonte de energia, com emprego tanto na geração de calor quanto na de eletricidade (GVCES, 2010).

Etanol de segunda geração: O etanol de segunda geração é produzido a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar. O Brasil tem grande potencial no setor, mas necessita de investimentos em pesquisa e desenvolvimento em tecnologia para etanol lignocelulósico— de variedades de cana a produção de enzimas e equipamentos. Esta corrida já enfrenta forte competição de países como Canadá e Suécia, além dos Estados Unidos, cujos investimentos já suplantam os dos brasileiros (GVCES, 2010).

4.2. Combustíveis alternativos

A mudança para combustíveis alternativos e menos poluentes é uma opção estratégica, mas que necessita de alto investimento em pesquisa. Os carros elétricos produzem emissão zero nas áreas urbanas, mas no caso de ser carregados com eletricidade gerada com carvão ou óleo, exportam a poluição para os locais onde a eletricidade for gerada. A solução híbrida — elétrico e gasolina — já é uma realidade comprovada comercialmente. No longo prazo, existe a possibilidade promissora de se utilizar células de hidrogênio como combustível, cujo maior subproduto é a água (GVCES, 2010).

4.3. Troca de combustíveis

Segundo o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (2007):

- A utilização do etanol em substituição à gasolina deverá ser responsável por evitar o lançamento de cerca de 508 milhões de toneladas de CO₂ no período compreendido entre 2008 e 2017;
- A utilização do biodiesel, em substituição ao diesel no período decenal, deverá ser responsável por evitar o lançamento de cerca de 62 milhões de toneladas de CO₂;
- A utilização dos biocombustíveis, em substituição aos combustíveis fósseis, deverá ser responsável por evitar o lançamento de 570 milhões de toneladas de CO₂ no período compreendido entre 2008 e 2017.

4.4 Políticas e incentivos

Alguns países vêm aplicando medidas que desestimulam o consumo de combustíveis fósseis, como a aplicação de taxas sobre o consumo. No Brasil, existem iniciativas que promovem o uso de biocombustíveis, como o programa Proalcool que deu início à produção de etanol no país, e a chamada “Ecofrota” de ônibus que começou a circular na cidade de São Paulo com 20% de biodiesel em seu combustível. Além disso, a Lei de Mudanças Climáticas de 2009 prevê que todo o sistema de transporte público deve usar combustível renovável até 2018 (ESP, 2009).

5. MOBILIDADE URBANA

O abuso dos incentivos ao transporte individual de passageiros em centros urbanos tem levado a um desperdício de eficiência de recursos energéticos, com consequências econômicas, sociais e ambientais, que envolvem restrições à mobilidade, congestionamentos, acidentes, impacto na qualidade de vida, na saúde humana, na dificuldade de acesso aos equipamentos públicos, em poluição do ar e sonora, entre outros custos para a sociedade.

O maior desafio é investir na infraestrutura de modais de transporte urbano coletivo de menor intensidade carbônica, como o trem e o metrô. O sistema *Bus Rapid Transit* (BRT) de ônibus tem metade da intensidade carbônica em comparação ao ônibus comum, e é mais custo-efetiva do ponto de vista econômico. Em relação ao automóvel movido a gasolina, um ônibus no modelo BRT é quatro vezes mais eficiente em relação à sua emissão de CO₂ por passageiro/quilômetro transportado. Independente do modal, as políticas públicas devem buscar o objetivo último de proporcionar o acesso da população ao transporte coletivo de qualidade, o que, para além da ampliação da oferta da malha e da renovação de frota, implica reduzir significativamente o tempo de trajeto, respeitar limites internacionais recomendados de densidade em horário de pico (passageiro/m²), melhorar a qualidade dos pontos de embarque/desembarque, garantindo assim, a migração de usuários dos veículos particulares para o transporte coletivo.

De acordo com a Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável, desenvolvida pelo Ministério das Cidades, mobilidade urbana pode ser definida como atributo associado às pessoas e bens e, que está relacionada às necessidades de deslocamentos no espaço urbano, de acordo com as atividades nele desenvolvidas.

De maneira bem simplificada, mobilidade urbana pode ser compreendida como a facilidade de deslocamentos de pessoas e bens dentro de um espaço urbano e, acessibilidade como o acesso da população para realizar suas atividades e deslocamentos. (BRASIL, 2004, a)

5.1. Acessibilidade Urbana

A distância percorrida por um indivíduo, ou usuário, para acessar os meios de transporte a fim de realizar uma determinada viagem é uma dificuldade enfrentada hoje de acessibilidade urbana que compreende a distância da origem da viagem até o local de embarque e, do local de embarque até o destino final.

Deve-se entender que o conceito de acessibilidade não está limitado apenas às pessoas que apresentam algum tipo de limitação de movimento, e sim, aquelas pessoas que não possuem acesso ou apresentam restrições às infra-estruturas urbanas no sistema viário (ausência de calçadas ou essas estão em condições precárias, vias em péssimas condições de operação, falta de segurança para os deslocamentos a pé ou por bicicleta, aumento do risco de acidentes de trânsito) e no transporte público (linhas deficientes, tarifas elevadas, operação precária, veículos velhos etc.).

Em sentido mais amplo, a acessibilidade é entendida como equiparação das oportunidades de acesso ao que a vida oferece: estudo, trabalho, lazer, bem estar social e econômico, enfim, à realização de objetivos que são, na verdade, direitos universais.

5.2. Transportes Não Motorizados

Os modos de transporte não-motorizados são frequentemente considerados como elementos vitais para integrar sistemas de transportes sustentáveis. As emissões de poluentes, ruído e riscos de acidentes para outros usuários das vias são muito baixos. Além disso, o uso de modos de transporte não-motorizados é reconhecido como uma maneira eficiente para combater problemas de saúde e obesidade (Rietveld e Daniel, 2004). Ex: ciclismo e caminhadas.

5.3. Alternativas Para Melhorar a Mobilidade Urbana

A criação de um ambiente urbano que propicie uma melhor qualidade de vida para as suas populações é um desafio que diferentes governos vêm enfrentando ao longo das últimas décadas, já que O acelerado processo de industrialização de um grande número de países e a globalização da economia mundial estabeleceu um novo patamar de exigências aos residentes nesses países. Dessa forma, o gerenciamento da mobilidade apresenta-se como uma alternativa viável na busca de soluções para os problemas atuais enfrentados em deslocamentos de usuários e mercadorias, em especial no contexto urbano.

Gestão da Mobilidade: significa encontrar soluções democráticas, flexíveis, econômicas e ambientalmente corretas. Também pode ser entendido como a busca de um equilíbrio mais estável entre a oferta de infra-estrutura de transportes e o atendimento adequado da demanda por viagens (deslocamentos). O conceito de Gerenciamento da Mobilidade admite a possibilidade de diferentes soluções na busca desse equilíbrio, considerando ainda a racionalização na utilização de recursos financeiros e a garantia de redução dos impactos ao meio ambiente gerados pelos sistemas de transportes.

- a. **Pedágio Urbano** – Qualquer usuário que quiser circular com um veículo na área central da cidade, entre as horas de operação do pedágio, de segunda a sexta-feira, deve pagar uma taxa por dia de uso. Ex. Londres.
- b. **Carona solidária** - projeto “Carona Solidária” é um incentivo ao uso compartilhado em alternância de um automóvel particular por duas ou mais pessoas, para viajarem juntos durante o rush para o trabalho ou à escola. Em geral, todos os participantes são proprietários de um automóvel e alternam seu uso, economizando assim em despesas de viagem e contribuindo para a redução do congestionamento e diminuindo a poluição do ar e a emissão de gases do efeito estufa.
- c. **Clube do carro (sistema de compartilhamento)** – Um mesmo carro pode ser compartilhado por diferentes usuários. Esses usuários são co-proprietários dos carros do “clube” e podem utilizar um carro por períodos curtos para deslocamentos ao trabalho, sendo, em geral, mais vantajoso do que possuir um veículo.
- d. **Eficiência de combustível e de frota de veículos** – essa estratégia visa auxiliar empresas que dependem de movimentação de mercadorias a utilizar o gerenciamento de eficiência da frota e do combustível utilizado. As melhores práticas nesta área incluem: escolher o tipo de veículo mais adequado para cada tipo de

mercadoria; escolher o tipo de combustível mais apropriado; assegurar a segurança dos veículos; controlar os custos associados e minimizar os impactos ambientais.

- e. **Deslocamentos alternados e flexitime** – flexibilização do horário de trabalho dos funcionários para que estes possam entrar e sair do local de trabalho em horários alternados. O objetivo é reduzir o número de empregados que chegam e deixam um local de trabalho em uma determinada hora do dia, contribuindo com a redução do congestionamento em horários de pico.
- f. **Tele-trabalho** – o uso das telecomunicações permite que os empregados trabalhem em um escritório remoto de vizinhança, próximo de sua residência, eliminando a necessidade do uso de transporte motorizado. É indicado para empresas que, por suas características, podem dispor do uso de expediente flexível, no qual os empregados trabalham parte do seu tempo em escritório pessoal (em casa, por exemplo). É também possível diminuir viagens de trabalho fazendo uso de teleconferências.

5.4. Transportes Coletivos Não Alternativos

Metrô e trens metropolitanos representam modalidades de transporte público de baixíssima emissão de GEE - conjuntamente, foram responsáveis pela emissão de 0,04 MtcO em 2007 (gouvello et al., 2010). O metrô subterrâneo tem nítida preferência popular, por não competir com as pistas de rolamento utilizadas pelos veículos particulares e ônibus na superfície, e pela frequência de suas composições nas estações. Sua principal limitação é o alto custo por quilometro construído, fora da realidade fiscal de muitos municípios brasileiros.

O **BRT (Bus Rapid Transit)** trata-se de uma “nova modalidade” de transporte coletivo urbano, onde o ônibus opera com eficácia máxima. Os sistemas, atualmente denominados BRT, como o de Bogotá, operam ônibus em faixas exclusivas e segregadas do restante do tráfego, têm prioridade em cruzamentos (quando esses existem), são monitorados em tempo real por dispositivos tecnológicos de rastreamento (tecnologia embarcada), além de utilizar sistemas de bilhetagem eletrônica (facilitando o controle operacional, fornecendo suporte à atividade de planejamento e evitando evasão de receita). Os pontos de parada ou terminais de integração são projetados para facilitar as operações de embarque e desembarque de passageiros (não existem degraus para dificultar o acesso ao veículo, contribuindo, sobretudo, com o embarque dos usuários com mobilidade reduzida) e os veículos têm maior capacidade de transporte.

Principais benefícios: reduz o tempo das viagens (por trafegar em faixas segregadas e exclusivas); reduz o tempo de espera dos usuários nos pontos de parada; aumenta a confiabilidade no sistema, pois o usuário sabe exatamente em quanto tempo estará disponível o próximo ônibus (através de painéis de mensagens variáveis); reduz a variabilidade do tempo total de viagem (o usuário sabe quanto tempo vai durar a viagem); proporciona mais conforto por utilizar veículos dotados de tecnologia de última geração, além de contribuir para a redução dos impactos ambientais pois operam com velocidade média mais constante (reduzido consumo de combustível e emissões atmosféricas). O sistema de Bogotá contribuiu, por exemplo, para reduzir em 90% o número de acidentes fatais no trânsito e em 40% o nível de emissão de poluentes.

REFERÊNCIAS

ANTAQ - <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/Mar0817PiracicabaAlexOliva.pdf>

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Disponível em: <http://www.antt.gov.br>.

CIMC - COMITE INTERMINISTERIAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, *Plano Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC* – Governo Federal, Decreto nº 6263, 21 de setembro de 2007.

ESP - O Estado de S. Paulo. *Ecofrota de SP já tem 1,2 mil ônibus*. 12/02/2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,ecofrota-de-sp-ja-tem-12-mil-onibus,678527,0.htm>

GOUVELLO, C. *Estudo de Baixo Carbono para o Brasil*. Brasília: Banco Mundial, 2010.

GVces. *Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil: Energia, Transportes e Agropecuária*. 2010. Disponível em: http://intranet.gvces.com.br/cms/arquivos/recomendacoes_epc.pdf

IEA – Agência Internacional de Energia. <http://www.iea.org/>

LACERDA Disponível em:

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2005.pdf

PERRUPATO, M, *PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes, Escola Superior de Guerra e Ministério de Transportes*, 2010. Disponível em: <http://transportes.gov.br/public/arquivo/arq1294413194.pdf> Último acesso: 01 set 2011.

PORTAL DO BIODIESEL. Governo Federal. <http://www.biodiesel.gov.br>

SIEWERT, C. *Transporte e Sustentabilidade*, Perfecs Transportes: Fevereiro de 2010. Disponível em: <http://rodoviasverdes.ufsc.br/files/2010/04/Transporte-e-Sustentabilidade.pdf>

REIS – Grupo de trabalho de transporte de cargas – revista evento

SCHAEFFER, R. *Redução de Emissões: Opções e Perspectivas para as Áreas de Energia, Indústria e Transporte no Brasil*. PPE/COPPE/UFRJ, 2009.

SCHAEFER, R. *Redução de Emissões: opções e perspectivas para os setores de energia, transporte e indústria*. Coalizão de Empresas Pelo Clima, s/d. Disponível em: <http://www.fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-494.pdf>

VALOR ECONÔMICO. *Brasil carece de integração de transportes para reduzir custos*. 14/12/09.