

# Os transportes e a emissão de CO<sub>2</sub> – o efeito estufa

## Contexto

O caminho para uma melhor qualidade de vida passa pela valorização do ambiente natural de que nós usufruimos, o que, necessariamente, implica numa revisão dos nossos procedimentos ou postura com relação à natureza, o que poderia ser considerado um processo de reeducação ambiental, nela incluída a consciência dos valores naturais e da necessidade do seu uso adequado.

Certamente, foi o nosso atual padrão de vida médio (há padrões diferenciado nos países mais desenvolvidos), sustentado por uma produção maciça de bens de consumo, quem ocasionou atual problema do aquecimento do nosso Planeta, na prática identificado pelo aumento da sua temperatura anual (média). A notícia boa é que nas não é necessário que baixemos o nosso padrão de consumo para que esse problema seja equacionado. Se fosse necessário para todos, seria injusto para os menos favorecidos.

A questão é muito mais a forma como produzimos aquilo, por exemplo, com o que nos alimentamos, como construímos o conforto do nosso lar, como fazemos funcionar as nossas cidades, entre outras coisas. Em resumo, é o crescimento das nossas economias que precisa ser recomposto à luz da sustentabilidade. O conceito de desenvolvimento sustentável veio para harmonizar crescimento com maior qualidade ambiental.

## Tendência; o que fará mudar a atual situação de aquecimento

A reversão do aquecimento do nosso Planeta passa necessariamente por dois fatores de naturezas distintas: a retomada das políticas públicas e pela agregação de tecnologia ao Setor de Transportes. Em alguns casos, eles dois fatores se sobrepõem.

As políticas públicas devem sustentar um maior uso dos meios de transporte menos poluentes em detrimento dos mais poluentes e resolver os principais problemas de poluição dos transportes em geral, como o de passageiros dos grandes centros urbanos, em que há um excessivo número de veículos de passeio nessas áreas, muitos subutilizados, que ocasionam grande impacto na atmosfera. Uma ação quanto aos congestionamentos nos grandes centros urbanos tem sido a restrição de acesso moderado à essas localidades.

Outra questão de políticas públicas é a revisão ou alteração da matriz de transporte nos países em que essa matriz apresenta concentração nos transportes rodoviários, como o Brasil, o fomento à introdução de fontes alternativas de combustíveis não fósseis, entre outras linhas para essa questão. Essa revisão já está acontecendo no mundo todo (vide anexo)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Fonte: Biocombustíveis; Publicação do Ministério de Minas e Energia

Algumas soluções não podem ser atribuídas exclusivamente a uma nação, pois são de âmbito geral. Nessa vertente, a agregação de tecnologia aos veículos de transporte, terrestres e marítimos, que incluirá uma melhor combustão dos motores de propulsão, pela maior eficiência na queima de seu combustível, o uso de combustíveis alternativos aos fósseis, uma menor presença de substâncias tóxicas ou poluentes nesses combustíveis, como o chumbo e o enxofre, e outros avanços na qualidade desses meios de transporte e de seus insumos de uma maneira geral.

Na área de distribuição de mercadorias, um melhor uso das cadeias logísticas de transporte e, complementarmente, da otimização do uso dos espaços nos veículos, tanto para carga como para passageiros, diminuirão os efeitos da poluição pela redução da emissão de efluentes gasosos com efeito estufa, sem que haja, necessariamente, retrocesso no desenvolvimento das economias regionais, nacionais e internacional. Na navegação, a redução da velocidade de cruzeiro dos navios também não é uma variável totalmente descartada dessa equação de minimização dos danos ambientais. Estuda-se ainda uma melhor arquitetura para as embarcações que proporcione um melhor deslize

Mas, a grande mudança nesse sentido se dará pela substituição do combustível fóssil como o principal propulsor dos motores à combustão dos veículos de transporte por outras fontes de geração de energia motora. O carro elétrico será uma realidade comercial ainda neste decênio. A embarcação com motor híbrido, combustível fóssil e elétrico, por exemplo, vem sendo introduzida por sua vez no transporte marítimo.

### **O Setor Transporte e a emissão de gases de efeito estufa**

O transporte de passageiros por automóveis, o de carga por veículos terrestres e marítimos e o aéreo em geral estão aumentando cada dia em todo o mundo, em função do crescimento da economia mundial. Os meios de transporte emitiram 36% a mais gases para o efeito estufa em 2000 do que em 1990. A crescente mobilidade (circulação) de pessoas e mercadorias é o que causou esse aumento. O comércio internacional, associado ao estilo de vida das pessoas, está vinculado significativamente à emissão de gases de efeito estufa. O crescimento urbano desordenado (densidade populacional) e a abundância de capitais têm encorajado cada vez mais as pessoas à comprarem veículos automotores. O transporte aéreo, antes somente freqüentado pelos ricos, tem se tornado um meio de transporte utilizado por muitos. As milhas viajadas por passageiros têm aumentado constantemente e espera-se chegar ao topo das expectativas nas próximas décadas.

Vale salientar que a emissão de gases pelo transporte marítimo internacional e pelo transporte aéreo não pode ser atribuída às nações individualmente, ficando, portanto, fora do protocolo de Kioto, não cabendo nenhuma meta para a sua redução.

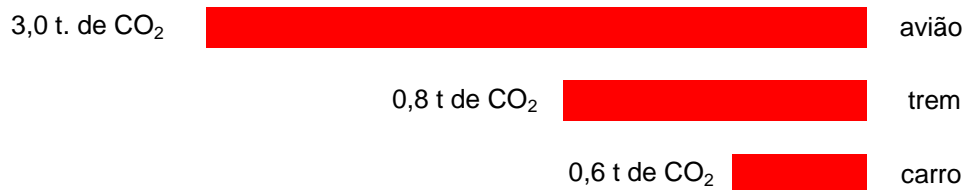
Desde 1950, muitas nações têm se utilizado do transporte rodoviário. Nos Estados

<sup>2</sup>Unidos, 92% das residências possuem pelo menos um carro. Lá, as milhas por veículo aumentaram 3.6% (anualmente) entre 1984 e 2001, fazendo desse transporte terrestre nos Estados Unidos o segundo maior agente na emissão de gases de efeito estufa naquele país. Sua participação no efeito estufa global é de 35%. O investimento pesado que se faz na infra-estrutura rodoviária dificulta a mudança deste cenário. O quadro comparativo entre modais de transporte e suas emissões de gases CO<sub>2</sub> está representado a seguir.

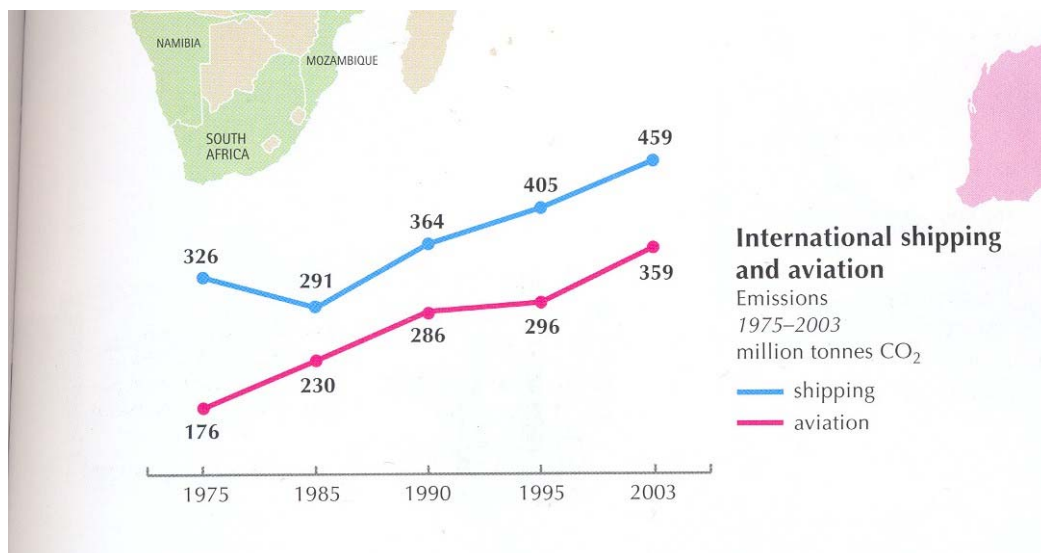
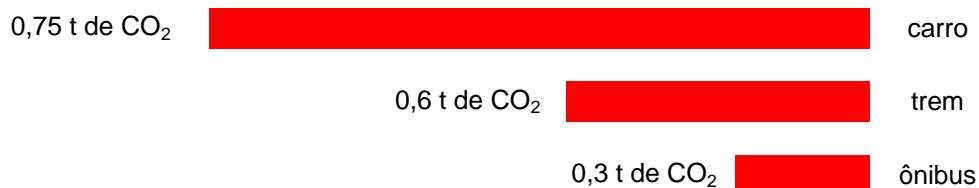
### Comparação de emissão de CO<sub>2</sub> entre modais de transportes

em toneladas anuais

Cenário 1 - Viagem num único sentido de 400 milhas por mês



Cenário 2 - Viagem de ida e volta de 16 Km diária



<sup>2</sup> Current annual U.S. greenhouse gas emissions are 12% higher than they were in 1992, and the Energy Information Administration (EIA) forecasts that U.S. CO<sub>2</sub> emissions will increase by an additional 34% over the next 20 years [Annual Energy Outlook 2002].

## Como muda a Navegação com relação ao efeito estufa

A Navegação está cada vez mais internacionalizada, com o controle das linhas de navegação por grandes grupos financeiros. Portanto, nesse contexto, é a Organização Marítima Internacional que está guiando o setor para as grandes transformações rumo à um produto de transporte menos poluente.

São as Convenções da IMO, em Particular a de Gestão de Água de Lastro e Sedimentos das Embarcações, a da Poluição Marítima causada por Navios, a Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar, Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, Prevenção da Poluição Causada por Navios e a de Prevenção de Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outras matérias (de Londres) que ditam as regras da proteção dos mares, oceanos e outros ambientes marinhos.

A embarcação e o conseqüente transporte aquaviário são fatores de poluição dos ambientes naturais, razão pela qual, dentro de um contexto de consciência ambiental e qualidade de vida, deles cobra-se uma atitude de combate à poluição, independente do grau desta em relação à outros modais concorrentes<sup>3</sup>.

## O que mudar e para o que mudar no Brasil

Muito embora não seja o setor produtivo que mais contribui para o efeito estufa, o Setor Transportes, e nele está incluído o Rodoviário, deve buscar a sua sustentabilidade, agregando tecnologia e sendo melhor planejado pelos governos.

Na Navegação, guiada pela ações nesse campo da IMO, busca-se internacionalmente melhorar o desempenho das embarcações, tanto na parte de arquitetura do casco, no funcionamento dos motores, na introdução de novos equipamentos propulsores, no uso de combustíveis menos poluentes, e até mesmo, no uso mais adequado dos espaços para carga e passageiros, otimizando os deslocamentos marítimos. Isso se dará em todos os países mais ou menos desenvolvidos.

O planejamento do Transporte em nosso país deverá considerar cada vez mais a variável ambiental nos seus projetos estratégicos, em especial quando do deslocamento dos corredores de exportação de grãos para o Norte e Nordeste, um fato irreversível, tirando esses fluxos intensivos de carga dos grandes centros urbanos do sul e sudeste, seguindo na direção da priorização dos transportes de massa e de baixo custo ambiental.

---

<sup>3</sup> There is a similar story to tell with regard to **atmospheric pollution**, too. The shipping industry is a small contributor to the total volume of atmospheric emissions, compared to road vehicles, aviation and public utilities such as power stations, and atmospheric pollution from ships has reduced in the last decade. Scientific evidence that the environment is increasingly damaged by greenhouse gas emissions is causing growing concern globally and the conclusion of recent research that a significant share of ship emissions, occurring along coastlines, travels inland over much longer distances than previously realized should galvanize the maritime community into prompt action.

Nessa questão o transporte aquaviário, nas vias costeiras, oceânicas e interiores, são imbatíveis para as médias e longas distâncias, se comparado com os outros modais. Esse modo de transporte é de baixo impacto ambiental, necessitando de poucas intervenções no meio ambiente.

## Conclusão

Há um aspecto na questão da poluição atmosférica que foge ao comando do país, que diz respeito aos regramentos internacionais que a Navegação, mas do qual ele é parceiro, quando participa da formulação das diretrizes e procedimentos nesse sentido pela IMO, da qual é parte integrante. A IMO está alterando perfil da navegação pela reduzir a emissão de poluentes, estabelecendo indicadores de emissão de gases de efeito estufa e outros. Isso determinará agregação de tecnologia às embarcações, especialmente aos motores propulsores e seus combustíveis.

Cabe-nos um papel relevante em apoiar essas diretrizes e mais, estabelecer políticas de transportes que privilegie o transporte menos degradante do meio ambiente. Para isso há que se rever a sua matriz de transportes, para que o modal aquaviário tenha maior preponderância.

O uso das vias interiores para o transporte de carga deve ser incentivado.

Dentro das políticas públicas, o Brasil deve retomar a discussão do transporte de massa de passageiro entre os grandes centros urbanos e neles como fator de redução da poluição atmosférica, além de melhorar o tráfego nesses centros. Os congestionamentos devem ser combatidos energeticamente.

Complementando, no âmbito geral, um melhor planejamento, uma melhor gestão e operação dos transportes devem ser perseguidos. Otimizar os percursos e os espaços de carga são fatores importantes. Nesse sentido, os veículos de transporte tendem a ser maiores, de maior porte de carga e mais velozes. Os portos devem se preparar para essas demandas em terra e no meio aquático.

## Anexo 1: o efeito estufa

O aquecimento do nosso planeta está ligado diretamente ao efeito estufa, ou seja, o confinamento de calor na atmosfera. Diretamente contribuem para esse processo os gases lançados nela por diversos processos que gerenciamos. Esse é um fenômeno cientificamente delineado. Metade da emissão de gases relacionados ao efeito estufa é proveniente da energia usada no nosso aquecimento, na iluminação de nossas casas, ruas e parques, no transporte e na manufatura.

São os países com longa história de industrialização que têm contribuído majoritariamente para o efeito estufa. No futuro, aqueles que hoje estão à margem da industrialização irão ter um percentual significativo na emissão de gases do efeito estufa. Porém, levará muitos anos para que suas taxas acumuladas de emissão sejam iguais às dos países mais industrializados atualmente. É quase certo que esses terão padrões de emissão mais rígidos que os industrializados, que terão que reduzir os seus.

Essa diferença da contribuição para a emissão de gases de efeito estufa entre o passado e o futuro levanta uma importante questão sobre ativos que estão no coração das negociações internacionais com vistas a melhor mitigar esse efeito.

Os gases do efeito estufa são lançados na atmosfera por diversos países. Os Estados Unidos, por exemplo, contribuem com 27% deles. A participação de países, continentes ou regiões nesse processo pode ser vista no quadro a seguir,

Emissão de gases de efeito estufa <sup>4</sup>

Países ou continentes ou regiões	Participação (%)
Estados Unidos	27
Canadá	2
América Central	1
América do Sul	3
Europa	24
CIS (Comunidade de Estados Independentes)	15
Leste Asiático	11
Sudoeste Asiático	2
Sul Asiático	3
Oriente médio	2,5
África	2,5
Austrália e Nova Zelândia	1
Japão	5
Outros países, incluindo pequenas ilhas	1

Os países do G8 contribuem com 48% do total dessas emissões.

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é o maior responsável pelo aquecimento do planeta via efeito estufa. Ele responde por 50% do aquecimento global da Terra, podendo permanecer na atmosfera por mais de 200 anos, ou seja, mantém o fator aquecimento por longo período. A Concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera no período de 1890 a 2005 aumentou de 285 ppm (partes por milhão) para 381 ppm.

#### Emissão de CO<sub>2</sub> <sup>5</sup>

Processos de desenvolvimento		Participação no aquecimento (%)
1	geração de eletricidade e aquecimento	25
2	agricultura	13
3	transporte	12
4	uso da terra e retirada de florestas	18
5	manufatura e construção	10
6	outras combustões de combustíveis	9
7	emissões não controladas	9
8	resíduos	4
9	processos industriais	3
10	transporte aéreo e marítimo	2

Por volta de dois terços da emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), juntamente com óxido nitroso e o gás metano, derivam da queima de combustíveis fósseis, como o petróleo, de gás natural e do carvão mineral. Esses recursos naturais são utilizados principalmente para gerar eletricidade, transporte, aquecimento, refrigeração e também no processo industrial.

Muitas nações industrializadas estão diminuindo suas emissões de dióxido de carbono, pelo seu uso mais eficiente dos combustíveis, pelo uso de fontes de combustíveis alternativos ou simplesmente por causa do desaquecimento de suas economias. Em muitos países de economias recentemente industrializadas, apesar do índice de emissões ter aumentado significativamente nas últimas décadas, suas emissões percapita continuam ainda relativamente baixas. Tem-se certeza que a introdução de tecnologias menos poluentes nesses processos produtivos melhorará em muito a situação vigente de aquecimento.

Por outro lado, vale lembrar que, muito embora as reservas de petróleo sejam limitadas, as reservas de carvão mineral permanecerão por centenas de anos no mundo inteiro, o que permite a permanência significativa da fonte de emissão do efeito estufa. A China, por exemplo, depende em 75% da queima do carvão para suprir suas necessidades energéticas.

O metano, o óxido nitroso e outros gases de efeito estufa são mais eficientes no aquecimento atmosférico que o dióxido de carbono, mas estão presentes em quantidades menores, dessa forma sua contribuição para o aquecimento global é menor. O metano é 20 vezes mais eficaz que o dióxido de carbono como elemento de

<sup>5</sup> Dados de 2000, apresentados no Atlas de Mudanças Climáticas; Earthscan-Londres

retenção de calor na atmosfera. Como a média de vida útil desse gás é de 12 anos, a redução na sua emissão teria um efeito rápido. O metano é produzido pelo cultivo de arroz, mineração de carvão, produção de energia, pecuária, avicultura etc .

No mundo industrial, os aterros sanitários são os maiores contribuintes para o aquecimento. É também produzido no ambiente natural quando as bactérias quebram material orgânico em condições anaeróbicas. O óxido nitroso é 300 vezes mais eficaz que o dióxido de carbono na retenção do calor na atmosfera.

A grande maioria das emissões é proveniente da agricultura, com o uso dos fertilizantes à base de nitrogênio, o esterco advindo da agropecuária, bem como a disposição dos mesmos em lixos, no processo industrial e uso de energia. Outros gases manufaturados tais como os halocarbonos, inclusive clorofluorocarbonos (CFCs), hidrofluorocarbono (HFCs) e perfluorocarbono (PFCs) e componentes tais como hexafluorido sulfuroso (SF<sub>6</sub>) têm vida longa na atmosfera. O hexafluorido sulfuroso (SF<sub>6</sub>) é usado como isolantes em quebra de circuito e para parar com o processo de oxidação de magnésio fundido durante o processamento. HFCs são usados em unidades de refrigeração no lugar do CFCs.

#### Principais Fontes de Energia Primária

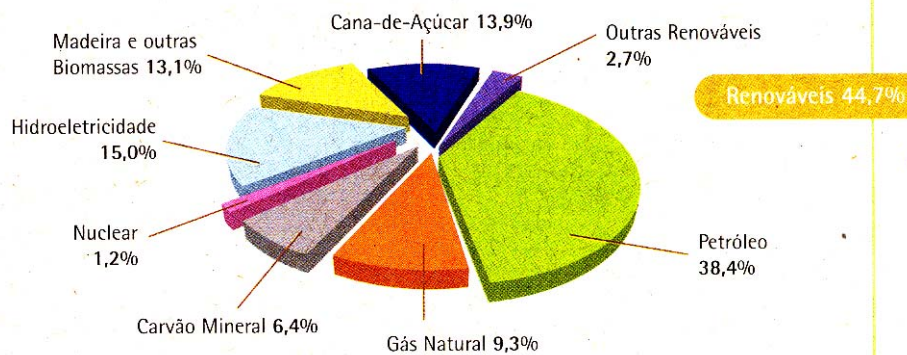
Fonte	Parte do Total Produzido (%)
Petróleo	35,8
Carvão	23,7
Gás natural	20,1
Energia nuclear	6,6
Outras*	13,8

\*Combustíveis renováveis e de resíduos (11,1%), energia hidroelétrica (2,3%), geotérmica, solar e eólica (0,4%)

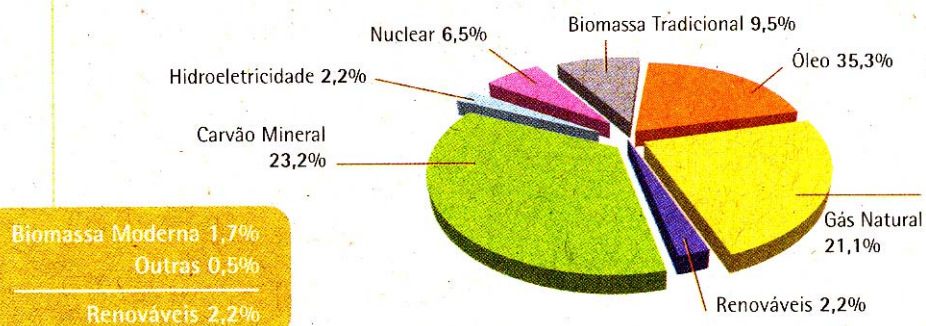
**Dados:** Agência Internacional de Energia, dados de 1997



### MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA



### MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL



Fonte: Ministério de Minas e Energia