




## A POLUIÇÃO DO AR POR NAVIOS

A crescente preocupação da comunidade internacional com a proteção do meio ambiente tem trazido à baila a poluição do ar causada pelas embarcações. Em consequência, o Anexo VI da MARPOL, que recentemente entrou em vigor, já está sendo alvo de uma série de modificações que deverão entrar em vigor em setembro de 2008; já está prevista a introdução, no menor prazo possível, de uma nova parte B para o Anexo VI, que tratará especificamente dos gases relacionados com o efeito estufa.

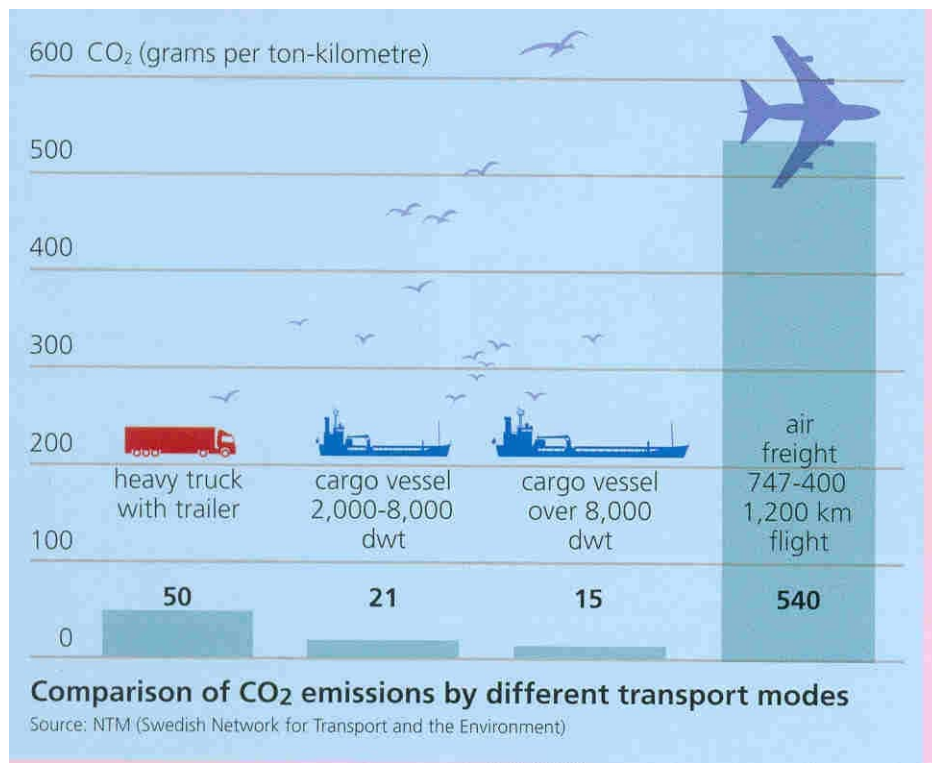
À vista disso, alguns analistas têm acusado o modal marítimo como grande vilão da poluição do ar quando, na verdade, comprovadamente ele é o modal menos poluidor, com a exceção dos dutos. Isto se deve à alta eficiência do sistema para transporte de carga em termos de poluição e de consumo de energia.

A unidade mais adequada para a comparação entre os modais é tonelada de carga transportada pela distância a que ela é transportada (ton/km).

O quadro abaixo mostra esta comparação entre os modais aquaviário, ferroviário e rodoviário.

MODAL CARACTERÍSTICAS			
POLUENTE ATMOSFÉRICO	1 (15,73G/T-KM)	1,4	7,6
CONSUMO DE ENERGIA	1 (130KJoule/T-KM)	2,2	9,7

No quadro seguinte, inclui-se o modal aeroviário e, no modal aquaviário, faz-se a distinção entre cargueiros abaixo e acima de 8.000 dwt. O quadro geral é, porém, o mesmo.

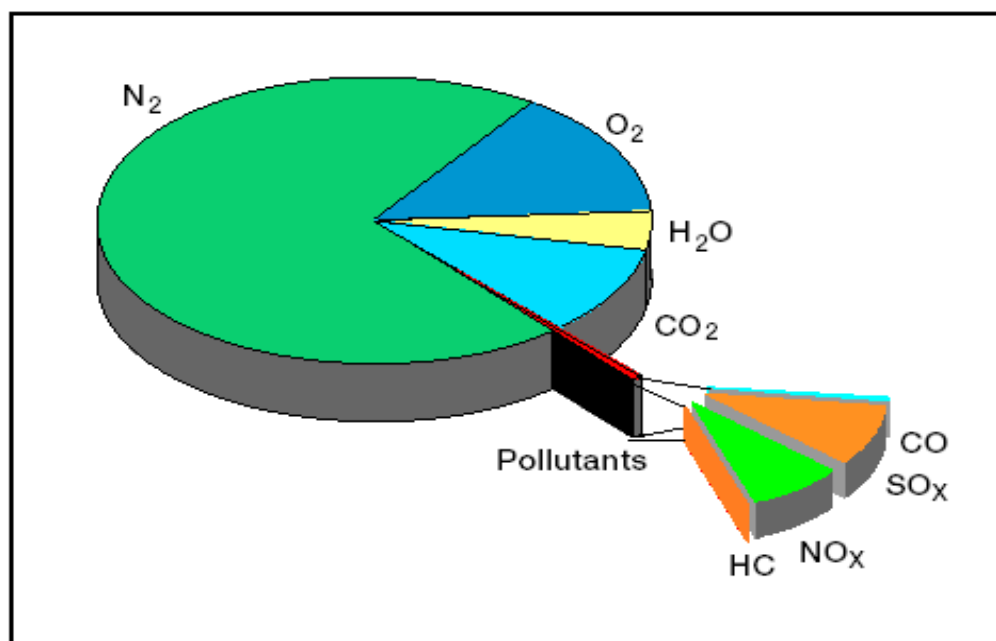


O crescimento considerável do número de embarcações envolvidas no transporte marítimo (carga e passageiros), - hoje são mais de 50.000 - e o aumento da potência usada nos motores de propulsão das embarcações para que alcancem maiores velocidades, fazem, porém, que a contribuição do modal marítimo para a poluição do ar e para o efeito estufa esteja aumentando, daí a necessidade de novos esforços para reduzi-lá.

Para o estudo da poluição do ar causada por embarcações é necessário distinguir entre os gases que provocam efetivamente poluição do ar e os gases relacionados com o efeito estufa, como o CO<sub>2</sub>. A falta dessa distinção tem sido a causa de muito mal entendido, assim como o uso de dados que não levam em consideração o único padrão que permite uma comparação, em relação à emissão desses gases, entre os diversos modais – a emissão por ton-quilômetro em cada modal.

Entre os gases causadores de poluição, que contribuem para as mudanças climáticas, estão os óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ), os óxidos de enxofre ( $\text{SO}_x$ ), o monóxido de carbono (CO), compostos orgânicos não voláteis (NMVOC) além de material particulado (PM) presentes nos gases resultantes da queima do combustível usado nos motores marítimos da categoria 3, usados na propulsão de navios oceânicos, que variam de 3.000 a 100.000 HP.

A percentagem desses gases na queima do bunker é bem menor do que a dos gases causadores do efeito estufa, conforme mostra a figura abaixo.



Gases resultantes da queima de bunker

O Anexo VI da MARPOL; na sua forma atual, trata especificamente da redução desses gases.

A quantidade de SO<sub>x</sub> e PM depende principalmente do teor de enxofre no combustível residual, comumente conhecido como combustível “bunker”<sup>1</sup>. O uso de combustível destilado (basicamente diesel) no lugar do residual, contribuirá para redução desses gases (contribuirá também para a redução dos NO<sub>x</sub>). O uso de tecnologias para limpeza dos gases de descarga, por exemplo, a lavagem dos gases com água do mar (scrubber), é capaz de reduzir o SO<sub>x</sub> em até 99%, o NO<sub>x</sub> em 5% e o PM em 80%.

Obviamente, no caso do uso de lavagem de gases com água do mar, haverá necessidade de prescrever critérios para descarga dessa água a fim de não provocar poluição do mar.

O desenvolvimento dos motores de propulsão marítima permitirá que os novos motores emitam menores quantidades de NO<sub>x</sub> já que isso depende primordialmente da engenharia dos motores e, em certa medida, do teor de nitrogênio (N) no óleo combustível (o Código NO<sub>x</sub> que acompanha o Anexo VI, estabelece as datas em que o percentual de NO<sub>x</sub> admitido será cada vez menor).

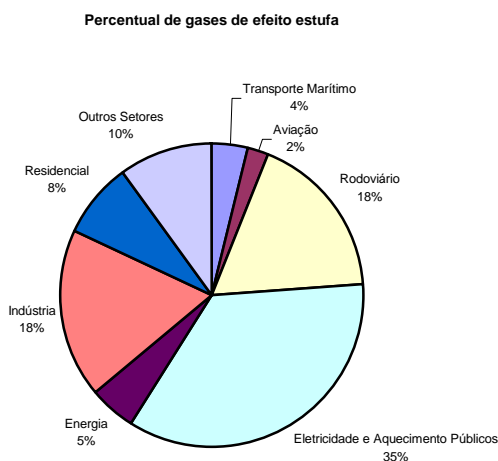
A emissão de gases do efeito estufa (greenhouse gases – GHG<sub>s</sub>) é matéria do Protocolo de Kyoto e brevemente será também incluída numa parte B do Anexo VI da MARPOL ora em desenvolvimento.

São 6 os gases de efeito estufa, sendo os principais o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), os hidrofluorcarbonos (HFC<sub>5</sub>), os perfluorcarbonos (PFC<sub>5</sub>) e o hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>). Alguns desses gases, como os hidrofluorcarbonos, afetam diretamente a camada de ozônio (por essa razão frigoríficas usando halom freon ou gases semelhantes são proibidas). O aumento global do CO<sub>2</sub> decorre do uso de combustíveis fósseis enquanto o de metano e óxidos nítricos são devidos principalmente à agricultura. Segundo dados fornecidos pelo Dr. Pierre C. Sames, do Lloyd Germânico, o percentual de gases de efeito estufa da responsabilidade do transporte

---

<sup>1</sup> É o resíduo parecido com o piche que fica no fundo da torre de destilação onde é processado o petróleo. É misturado para uso naval com óleo diesel de modo a se obter um combustível com a viscosidade, a densidade e o ponto de fulgor adequados para o motor da embarcação.

marítimo é pequeno quando comparado com outros setores industriais: cerca de 4% (dado de 2004).



Isso corresponderia a cerca de 1 ton de CO<sub>2</sub> equivalente emitida por navio em 2004. Na medida em que o transporte marítimo cresce, esses números irão aumentar. A maior velocidade dos navios aumenta também a emissão de gases pois representa um aumento do consumo de bunker.

Se considerarmos que cada navio dispõe de 200 dias operacionais por ano e admitirmos 1 consumo médio de 180g/kwh, a frota mundial consumiria cerca de 0,39 bilhões tons em 2007 (sem incluir os motores auxiliares). Como a queima de 1 ton de combustível produz aproximadamente 3 tons de CO<sub>2</sub>, concluímos que todos os navios emitiram 1,16 bilhões tons de CO<sub>2</sub> em 2007.

Alguns analistas acreditam que, devido ao crescimento do transporte marítimo, em 2020 a quantidade de CO<sub>2</sub> da responsabilidade do transporte marítimo deverá crescer para mais de 2 bilhões de tons.

É incontestável que é necessário reduzir o aquecimento global e a poluição do ar causada pelo uso dos combustíveis fósseis. O uso de combustíveis menos poluentes,

de motores mais eficazes e a construção de embarcações mais eficazes em termos de consumo de combustível são meios de redução da emissão dos gases de efeito estufa e dos gases poluentes.

Indubitavelmente, é nos portos que a poluição e a emissão de gases de efeito estufa pelos navios têm conseqüências mais graves, pois é nos portos que os navios param para suas operações de carga e descarga. O uso obrigatório pelos navios de energia proveniente de terra vai se tornando mais freqüente – operação muitas vezes referida como “cold ironing” – de forma que os motores principais e auxiliares fiquem desligados enquanto o navio permanece operando no porto. É necessário, porém, algum tempo para que os navios possam utilizar este método alternativo de energia já que nem os portos nem os navios existentes estão preparados para isso. Algumas alternativas estão sendo testadas, como o uso de sistemas de redução catalítica seletiva, combinados com a utilização, durante a estadia do navio no porto, de combustíveis de baixo conteúdo de enxofre.

Os problemas ainda existentes para o emprego de qualquer desses métodos são grandes e, no meu entendimento, o caminho que será seguido no futuro é o uso de combustíveis novos, como os biocombustíveis, ou o propano, o gás natural ou, no mínimo, óleo diesel mais “limpo”.

As possibilidades do biodiesel para a propulsão marítima devem ser investigadas principalmente no caso do Brasil, considerando nossa dificuldade de produzir diesel e combustíveis com baixo teor de enxofre.

Já existe um cargueiro, lançado na Alemanha, pela empresa SkaySalis GmbH, que usa uma pipa gigante computadorizada para aproveitar o vento e assim reduzir o consumo de combustível e, portanto, as emissões.

Os motores a gás (LNG) são termicamente eficientes e são capazes de reduzir as emissões de NO<sub>x</sub> em cerca de 92% e de CO<sub>2</sub> em aproximadamente 23%, além de

reduzir as emissões de SO<sub>x</sub> e de partículas PM a valores desprezíveis. Sem dúvida, aqui as possibilidades são enormes e já há produção de motores marítimos movidos a LNG.

Não se pode ignorar que algumas das soluções propostas irão acarretar aumento do custo do combustível. Os combustíveis atualmente em uso custam cerca de US\$ 460 a US\$ 490 por tonelada, enquanto o custo de um diesel para uso marinho com teor mais baixo de enxofre é de US\$ 790 a US\$ 860 por tonelada. O frete marítimo será, evidentemente, ajustado para cobrir os novos custos.

A criação de Áreas de Controle de Emissão de Enxofre (SECA<sub>3</sub> – Sulphur Emission Control Areas), onde o teor máximo de enxofre no combustível é de 1,5% - nas outras áreas este limite é 4,5% – é uma forma de controlar o problema da poluição em áreas mais sensíveis. No Báltico e no Mar do Norte isto já acontece e é provável a criação de novas áreas.

Com o propósito de diminuir a poluição do ar causada por embarcações, o uso de incineradores só é permitido em viagem sendo que a incineração de alguns produtos, como o ascarel, os resíduos com traços de metal pesado e os resíduos de cargas relacionados com os Anexos I, II e III da MARPOL, é proibida.

Para concluir, cito o Ministro dos Transportes do Reino Unido, Dr. Stephan Ladyman:

*“É melhor planejar agora uma estratégia avançada, prática, com que se possa trabalhar, do que esperar pela inevitável imposição súbita no futuro de legislação ambiental mais exigente.*

*O mundo está mudando e é responsabilidade da indústria marítima mudar com ele ou, então, a navegação começará a ser ultrapassada por outros modais de transporte que se prepararem melhor para os desafios do futuro.”<sup>2</sup>*

---

<sup>2</sup> “Ship Management International”, nº 6, Março-Abril 2007