

5. Metodologia

Trata-se de um estudo quantitativo visando o levantamento do inventário de emissões de poluentes referente às atividades de transporte marítimo relacionado à exploração e produção de petróleo na Bacia de Campos, litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. A estrutura desse inventário fundamenta-se numa abordagem “bottom-up” (chamada abordagem de baixo para cima ou do particular para o geral ou, também, setorial), a qual consiste em fazer um inventário do consumo energético de cada embarcação (power-based inventory) a partir do conhecimento ou de suposições das características técnicas de seus equipamentos e seus modos de operação, a fim de se obter o total de poluentes emitidos, através dos fatores de emissão (FE).

Ao contrário da abordagem “top-down”¹³ (de cima para baixo ou, também, de referência.), a qual é predominantemente aplicada em estimativas de inventários de emissões a nível global e nacional, a abordagem “bottom-up” é comumente utilizada em escalas locais e regionais (CORBETT e KOEHLER, 2003). Andrades et al (2006) explica que essa diferença se deve ao fato de que, na abordagem bottom-up, esse pensamento analítico simplifica o tratamento e facilita a especialização, mas corre o risco de perder a noção do todo, para o caso de sistemas muito grande e complexos. Por outro lado, essa metodologia necessita de informações detalhadas como, por exemplo, qual combustível é consumido e como é utilizado.

O modelo “bottom-up” utilizado nessa pesquisa é essencialmente o mesmo utilizado por empresas operadoras marítimas e projetistas para avaliar o consumo de combustível de frotas (CORBETT e KOEHLER, 2003). Há dois tipos possíveis de enfoque para essa metodologia: enfoque no consumo de combustível (fuel-based) e enfoque no consumo energético (power-based). Este último será o utilizado nesse trabalho, uma vez que os dados fornecidos sobre os navios são suas potências e

¹³ Top-down é uma abordagem que inicia o estudo do sistema completo, como um todo, para só depois, de modo gradativo, analisar-se assuntos mais específicos (ou seja, parte do geral para o particular), ao contrário da abordagem bottom-up.

tempos de operação, além dos FE utilizados estarem expressos em função da energia demandada.

Primeiramente será feito um levantamento dos navios envolvidos na atividade de exploração e produção de petróleo na Bacia de Campos. Essas embarcações consistem basicamente em navios aliviadores (Shuttle Tankers) e navios de apoio offshore (Supply Boats), que também cumprem a função de rebocadores, dentre outras. As principais fontes de dados foram a Petrobras, principal empresa produtora de petróleo no Brasil, e também a DPC (Diretoria de Portos e Costa), organização militar da Marinha do Brasil, representante da Autoridade Marítima brasileira. A DPC é responsável pelo controle, fiscalização, prevenção da poluição, segurança da navegação e regulamentação das atividades marítimas em águas nacionais, dentre outras atividades de menor interesse para este estudo (DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS, 2009).

A segunda etapa consiste em estimar a potência da planta propulsora e da planta de motores auxiliares de cada embarcação, bem como os respectivos tipos de combustível consumido por cada motor. Devido à inviabilidade em determinar essas informações de forma precisa e específica para cada navio, buscamos levantar esses dados da forma mais detalhada possível e, a partir daí, estabelecer a média da potência das plantas propulsora e auxiliar para cada tipo de navio. Baseado em uma observação preliminar de suas características (finalidade do uso e potências médias), e em busca de uma maior precisão nos cálculos, as embarcações foram divididas nas seguintes categorias: Shuttle Tankers Aframax¹⁴ com DP, Shuttle Tankers Aframax sem DP, Shuttle Tankers

¹⁴ Embarcações que possuem dimensões que permitam a operação usual em portos comerciais; AFRA pode ser definido como tarifa de frete médio (Average Freight Rate Assessment). A capacidade de carga pode variar entre 100 mil e 120 mil tpb, aproximadamente 700 mil barris.

Suezmax¹⁵ com DP, Shuttle Tankers Suezmax sem DP, Outros¹⁶ Shuttle Tankers; Supply Boats Cat.1¹⁷ e Supply Boats Cat.2¹⁸.

O terceiro passo é determinar informações como o regime de trabalho (navegando, no porto ou em manobras) e o tempo de serviço durante cada um desses regimes. Outras informações complementares também são importantes para estipular esse tempo de trabalho e foram pesquisadas para auxiliar no levantamento desse inventário de emissões, como:

- Velocidade média de cruzeiro (para auxiliar na estimativa do tempo dos navios em regime de operação);
- Distância média entre a Bacia de Campos e os portos (porto de Macaé, para os Supply Boats, e terminais de descarregamento, para os Petroleiros);
- Frequência (anual, mensal ou semanal) de operações realizadas por cada navio e;
- Quantidade média de plataformas atendida em cada operação.

Posteriormente, foi feito um levantamento dos fatores de emissão (FE) de poluentes medidos em navios. Esses FE foram obtidos em pesquisas de revisão bibliográfica realizadas em bases de dados encontrados nos periódicos disponíveis no portal da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e no site de busca Google.

Em seguida, uma vez que temos em mãos todos os dados acima, utilizando a equação final apresentada no item 4.2 da fundamentação

¹⁵ Embarcações com dimensões que permitam a passagem pelo canal de Suez. A capacidade de carga pode variar entre 150 mil e 175 mil tpb, aproximadamente 1,05 milhões barris.

¹⁶ Navios aliviadores sem DP e de menor porte.

¹⁷ Cat.1 é a sigla utilizada neste trabalho para “Categoria 1”, cujos navios incluídos são: Offshore Supply Ships, Crewboats, Utility Vessel, Pipe-layer Vessels, Mooring Vessels e os demais com classificação não especificada pela DPC.

¹⁸ Cat.2 é a sigla utilizada neste trabalho para “Categoria 2”, cujos navios incluídos são: Offshore TUG/Supply Ships e os Safety Vessels.

teórica, podemos obter, para todas as categorias, a quantidade emitida de cada poluente multiplicando seus respectivos Fatores de Emissão (FE) pela potência média dos MCP (motor à combustão principal) e pelo tempo total de operação destes motores. Analogamente, poderemos fazer a mesma conta para os MCA (motor à combustão auxiliar) em cada categoria. Cabe ressaltar novamente que os FE utilizados nessa pesquisa já levam em consideração a capacidade utilizada dos motores dos navios para cada tipo de operação (no porto, em manobras ou em cruzeiro).

Por último, proceder-se-á o somatório da quantidade de cada poluente emitido pelas embarcações, levando-se em consideração a frequência média de operações realizadas por cada categoria de navios, a fim de totalizar e concluir o referente inventário.