COMISSÃO
EUROPEIA

Bruxelas, 28.7.2022
COM(2022) 358 final

RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO

sobre a viabilidade técnica de reduzir ainda mais as emissões dos motores marítimos de propulsão, estabelecendo requisitos para as emissões por evaporação, e sobre o impacto das categorias de conceção de embarcações na informação dos consumidores e nos fabricantes, tal como previsto no artigo 52.º da Diretiva 2013/53/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de novembro de 2013, relativa às embarcações de recreio e às motas de água e que revoga a Diretiva 94/25/CE do Parlamento Europeu e do Conselho

RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO

sobre a viabilidade técnica de reduzir ainda mais as emissões dos motores marítimos de propulsão, estabelecendo requisitos para as emissões por evaporação, e sobre o impacto das categorias de conceção de embarcações na informação dos consumidores e nos fabricantes, tal como previsto no artigo 52.º da Diretiva 2013/53/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de novembro de 2013, relativa às embarcações de recreio e às motas de água e que revoga a Diretiva 94/25/CE do Parlamento Europeu e do Conselho

1. INTRODUÇÃO

A Diretiva 2013/53/UE relativa às embarcações de recreio e às motas de água[1] «DER») foi adotada em 20 de novembro de 2013, substituindo a Diretiva 94/25/CE com a redação que lhe foi dada pela Diretiva 2003/44/CE[2]. A DER visa assegurar um elevado nível de proteção da saúde e segurança humanas e do ambiente, garantindo ao mesmo tempo o bom funcionamento do mercado interno. A fim de assegurar este último, estabelece requisitos harmonizados para as embarcações de recreio e motos de água («embarcações») e requisitos mínimos de fiscalização do mercado.

O artigo 52.º da DER exige que a Comissão apresente ao Parlamento Europeu e ao Conselho, até 18 de janeiro de 2022, um relatório sobre: a) A viabilidade técnica de reduzir ainda mais as emissões de gases de escape dos motores marítimos de propulsão e de estabelecer requisitos para as emissões por evaporação e os sistemas de combustível, aplicáveis aos motores e sistemas de propulsão, tendo em conta a relação custo-eficácia das tecnologias, a necessidade de estabelecer valores harmonizados a nível mundial para o setor e quaisquer iniciativas importantes de mercado; e b) O impacto na informação dos consumidores e nos fabricantes, especialmente as pequenas e médias empresas, das categorias de conceção de embarcações enumeradas no anexo I da DER que se baseiam na resistência à força do vento e à altura indicativa de vaga, tendo em conta a evolução da normalização internacional. Além disso, deve incluir uma avaliação da necessidade de especificações ou subdivisões suplementares das categorias de conceção de embarcações.

No presente relatório, a Comissão avaliou a viabilidade tecnológica e económica de reduzir ainda mais as emissões de gases escape produzidas pelas embarcações de recreio e de estabelecer limites para as emissões por evaporação produzidas pelos sistemas de combustível das embarcações de recreio. A Comissão avaliou igualmente a adequação das atuais categorias de conceção de embarcações à luz das diferentes condições meteorológicas e o

[1] Diretiva 2013/53/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de novembro de 2013, relativa às embarcações de recreio e às motas de água e que revoga a Diretiva 94/25/CE (JO L 354 de 28.12.2013, p. 90); Retificação da Diretiva 2013/53/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de novembro de 2013, relativa às embarcações de recreio e às motas de água e que revoga a Diretiva 94/25/CE (JO L 354 de 28.12.2013).

[2] Diretiva 2003/44/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de junho de 2003, que altera a Diretiva 94/25/CE relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros respeitantes às embarcações de recreio (JO L 214 de 26.8.2003, p. 18).

impacto desta categorização nos fabricantes e utilizadores finais. O relatório descreve o estado atual da técnica das tecnologias setoriais e os custos associados, independentemente da evolução regulamentar e tecnológica futura.

Em apoio deste relatório, a Comissão realizou um estudo de revisão[3], a fim de fazer um balanço das tecnologias disponíveis para reduzir as emissões dos motores e dos sistemas de combustível das embarcações de recreio. O estudo propôs várias opções para reduzir as emissões, apresentando uma avaliação do impacto económico de cada uma delas sob a forma de uma análise custo-benefício. O estudo avaliou igualmente as categorias de conceção de embarcações, centrando-se no impacto dessa categorização nos fabricantes e utilizadores finais ou nos consumidores.

Com vista à realização do presente relatório, a Comissão analisou também os contributos dos Estados-Membros para o relatório sobre a aplicação da DER (como exigido pelo seu artigo 51.º). No âmbito do estudo, foi igualmente realizada uma consulta específica das partes interessadas do setor pertinentes (como as autoridades públicas dos Estados-Membros, as associações de fabricantes e utilizadores finais e os organismos notificados).

2. ATUAL QUADRO JURÍDICO EM MATÉRIA DE EMISSÕES DE GASES DE ESCAPE, EMISSÕES POR EVAPORAÇÃO E CATEGORIAS DE CONCEÇÃO DE EMBARCAÇÕES

2.1 Emissões de gases de escape

As emissões de gases de escape produzidas pelas embarcações de recreio e pelos seus motores são atualmente regulamentadas a nível da UE pela DER (artigo 4.º e anexo I, parte B, ponto 2), que estabelece limites para os poluentes atmosféricos que podem ser emitidos por motores marítimos de recreio. Além disso, os Estados-Membros, com base no artigo 5.º da DER e nas condições nele previstas, podem restringir a utilização e a velocidade das embarcações de recreio motorizadas em determinadas águas, a fim de evitar a acumulação de poluentes atmosféricos.

A Diretiva 2003/44/CE[4], que altera a Diretiva 94/25/CE, introduziu limites aplicáveis às emissões de gases de escape [para os óxidos de azoto (NO_x), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO) e partículas (PT)] de motores de propulsão das embarcações de recreio, quando estes são colocados no mercado da UE.

Os limites das emissões de gases de escape foram reduzidos, mais ainda, pela DER, para um nível que refletia o desenvolvimento técnico de tecnologias mais limpas dos motores marítimos e que permitiu avançar para uma harmonização dos limites das emissões de gases de escape com os principais parceiros comerciais. Contudo, os limites de CO foram aumentados, a fim de permitir a diminuição significativa de outros poluentes atmosféricos, de

[3] *Review study on the Recreational Craft Directive 2013/53/EU*, TNO & Panteia & Emisia, setembro de 2021.

[4] Diretiva 2003/44/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de junho de 2003, que altera a Diretiva 94/25/CE relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros respeitantes às embarcações de recreio (Texto relevante para efeitos do EEE) (JO L 214 de 26.8.2003, p. 18).

refletir a viabilidade tecnológica e de assegurar uma aplicação tão rápida quanto possível, garantindo simultaneamente que os impactos socioeconómicos neste setor eram aceitáveis.

2.1.1 Emissões de gases com efeito de estufa (GEE)/emissões de CO_2

As emissões de gases com efeito de estufa provenientes da navegação interna já são abrangidas pelo Regulamento (UE) 2018/842 relativo à partilha de esforços[5]. No entanto, não existe qualquer procedimento de ensaio para as embarcações de recreio para determinar um limite representativo de emissões de CO_2 ou de outras emissões de gases com efeito de estufa. Em especial, as emissões de CO_2 são determinadas não só pelo desempenho do motor, mas também por outros aspetos como a conceção da hélice, a forma da embarcação, o posicionamento da(s) hélice(s) e o comportamento funcional da embarcação. Para estabelecer limites de emissões de CO_2 para as embarcações de recreio, teria de ser desenvolvida uma «ferramenta de cálculo do consumo de energia das embarcações»[6], que combinasse os fatores acima referidos. A introdução de combustíveis renováveis para as embarcações de recreio poderia também contribuir para reduzir as emissões de CO_2.

2.2 Emissões por evaporação

As emissões por evaporação não estão atualmente regulamentadas pela DER. Na UE, estas emissões só são abordadas no setor automóvel[7]. No entanto, as emissões por evaporação das embarcações de recreio estão regulamentadas em alguns países terceiros, por exemplo nos Estados Unidos. A regulamentação dos EUA[8] estabelece os limites de permeação permitida para as emissões por evaporação através dos reservatórios de combustível, sistemas de combustível e emissões diurnas. Estes três tipos de emissões são responsáveis por 98 % da evaporação de combustível.

2.3 Categorias de conceção de embarcações

A Diretiva 94/25/CE dividiu as embarcações em categorias de conceção, a fim de indicar as áreas em que uma embarcação pode operar (categoria A — Oceânica, categoria B — Ao largo, categoria C — Costeira, categoria D — Em águas abrigadas).

A capacidade de uma embarcação operar em determinadas águas foi medida pela capacidade de suportar determinadas combinações de força do vento e altura de vaga. A capacidade de suportar condições meteorológicas mais severas também determinou o módulo específico de avaliação da conformidade a aplicar.

---

5 Regulamento (UE) 2018/842 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, relativo às reduções anuais obrigatórias das emissões de gases com efeito de estufa pelos Estados-Membros entre 2021 e 2030 como contributo para a ação climática a fim de cumprir os compromissos assumidos no âmbito do Acordo de Paris e que altera o Regulamento (UE) n.º 525/2013 (JO L 156 de 19.6.2018, p. 26).

6 Semelhante à ferramenta de cálculo do consumo de energia dos veículos (VECTO) utilizada na indústria automóvel.

7 Regulamento (CE) n.º 715/2007 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de junho de 2007, relativo à homologação dos veículos a motor no que respeita às emissões dos veículos ligeiros de passageiros e comerciais (Euro 5 e Euro 6) e ao acesso à informação relativa à reparação e manutenção de veículos (Texto relevante para efeitos do EEE) (JO L 171 de 29.6.2007, p. 1).

8 40 Código dos Regulamentos Federais, parte 1060 — Controlo das emissões por evaporação de equipamentos não rodoviários e fixos, novos e em uso. Agência para a Proteção do Ambiente norte-americana, 10 de agosto de 2008.

A fim de fornecer informações claras acerca do ambiente operacional aceitável das embarcações, a DER suprimiu as referências aos tipos de águas e baseou as categorias de conceção de embarcações apenas nas condições ambientais essenciais para a navegação, nomeadamente a força do vento e a altura indicativa de vaga.

3. VIABILIDADE TÉCNICA PARA REDUZIR AINDA MAIS AS EMISSÕES DE GASES DE ESCAPE DOS MOTORES MARÍTIMOS DE PROPULSÃO

3.1 Tipos de motores de propulsão

As embarcações de recreio que utilizam motores de combustão tradicionais estão equipadas com motores de propulsão **de ignição comandada (SI-*spark ignition*)** (que utilizam gasolina como combustível) ou motores de propulsão **de ignição por compressão (CI-*compression ignition*)** (que utilizam gasóleo como combustível).

Outra diferenciação decorre do posicionamento do motor de propulsão na embarcação. Nos **sistemas de propulsão fora de borda**, o motor é uma unidade separada que pode ser fixada à retaguarda das embarcações de recreio. Nos **sistemas de propulsão interior**, o motor é colocado no interior das embarcações.

Além disso, no sistema de **propulsão a jato de água**, o motor não está ligado a uma hélice, mas sim a uma potente bomba rotativa. Esta bomba recolhe a água e expele-a a grande velocidade, gerando assim o movimento. Estes sistemas de propulsão são normalmente utilizados em motos de água.

Recentemente, surgiram no mercado dois outros tipos de sistemas de propulsão, designadamente, o **sistema de propulsão** exclusivamente **elétrica** (em que a única fonte de aprovisionamento energético é uma bateria elétrica que alimenta um motor elétrico) e o **sistema de propulsão híbrido**, em que um motor de combustão funciona em conjunto com um motor elétrico (com energia armazenada tanto num reservatório de combustível como numa bateria).

3.2 Tecnologias existentes que podem ser utilizadas para reduzir as emissões de gases de escape dos motores de propulsão

3.2.1 Motores fora de borda de ignição comandada e motores de propulsão de motos de água

O estudo indica que as emissões de CO geradas, em condições reais, pelos motores fora de borda de ignição comandada e de motos de água atualmente no mercado são muito inferiores aos valores-limite da DER. Além disso, as emissões de NO_x+HC geradas pelos motores de ponta (ou seja, os motores mais limpos de toda a gama de potências) são também significativamente inferiores aos valores-limite. O estudo conclui que é possível restringir ainda mais os limites de emissão nas gamas de potência mais baixas, graças à otimização destes motores, obtida através da utilização da tecnologia de injeção multiponto (sequencial) controlada eletronicamente.

A tecnologia proposta para reduzir ainda mais as emissões geradas pelos motores fora de borda de ignição comandada a quatro tempos é a aplicação de um pós-tratamento catalítico de três vias. Tal exigiria a reconfiguração do bloco de cilindros e a adaptação da gestão térmica do sistema de escape.

A utilização desta tecnologia resultaria também numa diminuição de 10 % do consumo de combustível e numa redução de 70 % das emissões de NOx+HC.

3.2.2 Motores interiores de ignição comandada

Os novos motores interiores de ignição comandada instalados em embarcações de recreio são todos motores a quatro tempos. Utilizam já um sistema aperfeiçoado de injeção de combustível por cilindro, em combinação com o controlo lambda eletrónico e o pós-tratamento catalítico de três vias.

As emissões poderiam ser ainda mais reduzidas evitando a calibração do enriquecimento de combustível, o que exigiria a utilização de ligas mais dispendiosas para as válvulas e turbinas. As emissões podem também ser reduzidas limitando a pressão efetiva média ao freio máxima (BMEP)[9] destes motores. A limitação da BMEP exigiria o aumento da cilindrada total destes motores, a fim de manter a mesma potência nominal do motor. Aumentaria também o volume e o peso do motor e, eventualmente, também o seu consumo de combustível, devido ao maior impacto das perdas por atrito.

3.2.3 Motores interiores de ignição por compressão

As duas novas tecnologias suscetíveis de reduzir ainda mais as emissões de gases de escape dos motores de ignição por compressão são a recirculação dos gases de escape («RGE») e a redução catalítica seletiva («RCS»). Ambas as tecnologias implicam o pós-tratamento catalítico dos gases de escape dos motores de ignição por compressão. A aplicação destas tecnologias reduz os poluentes NO_x e HC. A experiência no setor das máquinas móveis não rodoviárias mostra que é possível obter reduções de NO_x de, respetivamente, 50 % (tecnologia RGE) e de 85 % (tecnologia RCS), dependendo a importância da redução da potência do motor. Do mesmo modo, as emissões de PT poderiam ser ainda mais reduzidas utilizando as tecnologias de catalisadores de oxidação diesel e/ou de filtros de partículas diesel.

A tecnologia RGE exigiria a utilização generalizada de combustível para motores diesel com baixo teor de enxofre (máximo de 500 ppm de enxofre) nas embarcações de recreio, a fim de evitar o risco de corrosão e a incrustação de peças metálicas do motor aquando do arrefecimento dos gases de escape recirculantes. Atualmente, no setor, utiliza-se predominantemente o gás com elevado teor de enxofre (até 1 000 ppm de enxofre). A tecnologia RGE resultaria numa redução de 50 % de NO_x e num ligeiro aumento (2 %-3 %) do consumo de combustível.

A tecnologia RCS é também sensível aos sais de sulfato, cuja deposição pode mesmo bloquear a função catalítica. Para evitar estes problemas, deve ser utilizado um combustível

[9] A pressão efetiva média ao freio é proporcional à razão entre o binário do motor e a cilindrada total do motor.

para motores diesel com um teor de enxofre muito baixo (inferior a 15 ppm de enxofre). Se não se utilizasse um combustível para motores diesel com teor de enxofre muito baixo, seria necessário um aumento considerável (até 50 %) do volume e do peso do catalisador. Para aplicar a tecnologia RCS, o fluido de reagente (mistura ureia-água) tem de ser armazenado a bordo num reservatório específico.

3.2.4 Motores elétricos

Os motores de propulsão elétricos não produzem emissões de gases de escape, exceto no âmbito da produção de eletricidade carregada a partir da rede. A maior parte dos atuais motores elétricos para embarcações de recreio consiste em pequenos motores fora de borda com uma potência até 5 kW. No entanto, alguns fabricantes começam a oferecer motores mais potentes.

A adoção mais rápida dos motores elétricos no setor marítimo é dificultada, principalmente, pela capacidade e a dimensão, e pelo peso e o preço das baterias que alimentam os motores elétricos. As embarcações de recreio necessitam de uma capacidade de armazenamento de eletricidade suficiente para poderem operar durante várias horas, por exemplo quando navegam no mar. A necessidade de uma maior autonomia das embarcações[10] exige a instalação de baterias de iões de lítio maiores e mais pesadas. Estas baterias maiores limitam o espaço de armazenamento nas embarcações e afetam a sua estabilidade e flutuabilidade. Por conseguinte, uma clara limitação da atual tecnologia das baterias é o facto de os motores elétricos funcionarem durante um período mais curto e terem uma autonomia mais reduzida em comparação com os seus homólogos de combustão interna da mesma classe de potência de motor.

3.2.5 Motores híbridos

As aplicações dos motores híbridos combinam um motor de combustão, um motor elétrico e um conjunto de baterias. Esta combinação permite recuperar e armazenar a energia cinética da embarcação numa bateria, para posterior utilização. Esta prática pode permitir que o motor funcione (em modo elétrico ou em modo de combustão) em condições que permitem o menor consumo de combustível possível.

4. VIABILIDADE TÉCNICA DO ESTABELECIMENTO DE REQUISITOS PARA AS EMISSÕES POR EVAPORAÇÃO

As emissões por evaporação referem-se à soma das emissões de compostos orgânicos voláteis relacionados com os combustíveis, que não resultam da queima de combustível. Especificamente, estas emissões por evaporação provêm da gasolina. As emissões por evaporação do combustível para motores diesel são negligenciáveis devido à presença de hidrocarbonetos mais pesados e à baixa pressão de vapor dos combustíveis para motores diesel.

4.1 Tipos de emissões por evaporação

[10] Mais horas de funcionamento sem necessidade de recarga.

As **emissões diurnas** ocorrem em função das variações de temperatura ao longo do dia. Um aumento da temperatura ambiente resulta na expansão térmica do combustível e do vapor no reservatório de combustível.

As emissões por **permeação através das condutas de combustível** dizem respeito às condutas de combustível, sendo o seu mecanismo de formação semelhante ao mecanismo de permeação através do reservatório de combustível. O fenómeno da permeação através das condutas de combustível é mais significativo no caso das condutas de borracha.

A **permeação através do reservatório de combustível** ocorre quando existe uma fuga de combustível através das paredes permeáveis de um reservatório de combustível. As superfícies exteriores dos reservatórios estão expostas ao ar ambiente, permitindo que as moléculas de gasolina as penetrem e sejam emitidas diretamente para o ar. A permeação é mais comum através dos reservatórios de combustível em plástico.

4.2 Tecnologias existentes que podem ser utilizadas para reduzir as emissões por evaporação dos sistemas de combustível

a) Controlo de emissões diurnas

As emissões por evaporação diurnas ocorrem quando o combustível aquece, passando para a atmosfera através de uma ventilação. Quando a ventilação está fechada, as emissões por evaporação ficam contidas. Embora a pressão aumente com o vapor gerado, diminui quando o combustível volta a arrefecer. Uma forma eficaz de controlar estas emissões consiste em integrar uma **válvula de descompressão** para vedar o reservatório de combustível.

Uma outra forma de reduzir as emissões diurnas consiste em instalar um **filtro de carvão ativado (coletor de vapores)** para absorver os vapores gerados no reservatório de combustível. Os filtros de carvão ativado funcionam ativando o carvão que, em seguida, recolhe e armazena os hidrocarbonetos. O filtro de carvão ativado pode também estar ligado ao motor através de uma válvula de purga, permitindo que o ar ambiente flua através do coletor de vapores quando o motor esteja a funcionar. Os vapores de combustível purgados são, assim, encaminhados através do motor, onde são queimados juntamente com a mistura de combustível.

b) Controlo da permeação através das condutas de combustível

A permeação através das condutas de combustível pode ser controlada utilizando barreiras materiais, que diminuem a taxa de permeação. As barreiras materiais constituem uma camada interior fixada no interior da ventilação, no gargalo do depósito e nas mangueiras de alimentação/retorno.

As soluções típicas incluem:

- barreiras termoplásticas para pequenos motores fora de borda e motos de água,
- barreiras de nylon para embarcações com reservatórios de combustível instalados,

- elastómero fluorado utilizado em aplicações da tubagem de alimentação do combustível;

b) Controlo da permeação através do reservatório de combustível

À semelhança das tecnologias de controlo da permeação através das condutas de combustível, as barreiras materiais dos reservatórios de combustível são utilizadas para reduzir as taxas de permeação através do reservatório. Os métodos típicos incluem:

- criação de uma camada-barreira pelo método de sulfonação ou fluoração,
- criação de plaquetas-barreira não contínuas misturando uma resina pouco permeável,
- inserção de uma camada termoplástica entre duas camadas de borracha,
- utilização de reservatórios de combustível de fibra de vidro, com nanocompósitos argilosos como barreira material;
- inserção de uma camada de revestimento de barreira epóxida.

5. AVALIAÇÃO DAS CATEGORIAS DE CONCEÇÃO DE EMBARCAÇÕES E DO SEU IMPACTO NA INFORMAÇÃO DOS CONSUMIDORES E NOS FABRICANTES

5.1 Impacto das categorias de conceção de embarcações nos fabricantes

Os fabricantes utilizam categorias de conceção de embarcações para calcular a estabilidade e a estrutura de uma embarcação. As categorias de conceção dividem-se em função das condições de navegação, nomeadamente a força do vento (expressa enquanto algarismo ou «força» na escala de Beaufort) e a altura indicativa de vaga[11].

Uma embarcação de uma categoria de conceção específica deve poder suportar fissuras, danos e inundações causados pelas vagas. A integração dos dois critérios acima referidos em cada categoria de conceção garante que a embarcação é concebida e construída para suportar os efeitos combinados de qualquer condição meteorológica, independentemente de qual dos dois critérios é dominante.

A metodologia normalizada da NATO[12] para medição das condições marítimas também utiliza combinações de altura indicativa de vaga e velocidade sustentada do vento. A Organização Meteorológica Mundial (OMM)[13] utiliza uma metodologia idêntica.

Uma comparação entre a metodologia da DER e a metodologia da OMM revela que, para a altura indicativa de vaga $H_s \leq 4$ m (estabelecida para a categoria de conceção B), a DER limita a força do vento (medida na escala de Beaufort) à força 8, enquanto a metodologia da

[11] Valor de um terço da altura de vaga mais elevada. Valor estatístico que se aproxima da altura de vaga observada visualmente.

[12] Norma STANAG 4194 da Nato, *NAV: Standardized Wave and Wind Environments and Shipboard Reporting of Sea Conditions* (NATO, 1983).

[13] *Sea states according to WMO*, Doc. No 306, Volume I.1, anexo II, p. A-379 (OMM, 2019).

OMM indica que a força 7 da escala de Beaufort seria cientificamente mais precisa. A metodologia da OMM também estabelece forças da escala de Beaufort mais baixas do que as da DER para outros limites aplicáveis à altura indicativa de vaga. Por outras palavras, os passos ou aumentos entre categorias de conceção da DER são maiores e mais díspares do que teria sido o caso se tivesse sido aplicada a metodologia da OMM. No entanto, a atual divisão das categorias de conceção de embarcações e a escolha dos critérios são consideradas consentâneas com os conhecimentos mais recentes da OMM e da sua metodologia relativa ao estado do mar.

A Agência Europeia da Segurança Marítima (EMSA) não comunicou qualquer acidente em que as condições meteorológicas ou ambientais tivessem sido os fatores causadores de acidentes, quando uma embarcação navegava dentro dos limites da categoria de conceção que lhe foi atribuída.

Note-se que a categoria de conceção A, tal como definida na DER, não estabelece limites máximos para a força do vento ou a altura indicativa de vaga. Em vez disso, indica apenas que estão excluídas condições anormais como tempestades, furacões e tornados, limitando implicitamente a categoria de conceção A ao excluir a força de vento 10 da escala de Beaufort e as alturas indicativas de vaga de 8 m. No entanto, as normas harmonizadas para as categorias de conceção estabelecem explicitamente limites máximos para a categoria de conceção A.

5.2 Impacto das categorias de conceção de embarcações nos utilizadores finais/consumidores

As categorias de conceção de embarcações, tal como estabelecidas na DER, não informam os utilizadores finais (consumidores) sobre o estado real do mar. O estado real do mar é indicado nas previsões relativas ao estado do mar da OMM (estanhado/mar chão, encrespado, pequena vaga, cavado, grosso, alteroso, etc.). Cabe aos utilizadores conhecer o estado real do mar antes da sua partida. As previsões da OMM incluem informações sobre a direção predominante do vento e das vagas, a força do vento na escala de Beaufort, as rajadas de vento, a altura indicativa de vaga e a altura máxima de vaga, bem como sobre o período de vaga.

Alguns utilizadores podem confundir a força do vento na escala de Beaufort (que é um valor médio) com a velocidade de rajada de vento (que indica o vento máximo possível). A rajada de vento pode ser 40 % mais forte do que a velocidade do vento referida.

Além disso, os utilizadores devem ter uma compreensão correta do conceito de altura indicativa de vaga, caso contrário poderão subestimar o risco de segurança devido às condições físicas reais que encontrarão. Por exemplo, a altura máxima de vaga pode atingir o dobro da altura indicativa de vaga (um valor que implica uma gama de alturas de vaga possíveis e não um valor único).

Em resumo, os utilizadores finais podem confundir a **capacidade da construção da embarcação** (indicada pela categoria de conceção) para suportar determinadas condições meteorológicas com as **condições meteorológicas e o estado do mar reais** comunicados pelas previsões marítimas.

6. PRINCIPAIS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO

6.1. Emissões de gases escape — opções e impacto da redução das emissões

O estudo de revisão mencionou anteriormente que as emissões de gases de escape produzidas pelas embarcações de recreio e pelos seus motores podem ser reduzidas de duas formas diferentes. Na primeira, as autoridades nacionais restringem a utilização e a velocidade das embarcações de recreio motorizadas em determinados locais e em determinadas ocasiões. Trata-se de uma forma eficaz de as autoridades nacionais reduzirem os riscos para a saúde e o ambiente em condições meteorológicas adversas ou em zonas sensíveis a uma elevada acumulação de emissões de gases de escape, em determinados momentos de ponta. O método é eficiente para satisfazer uma necessidade imediata e a curto prazo de reduzir os poluentes atmosféricos.

A segunda forma consiste em estabelecer limites mais rigorosos para as quantidades de poluentes atmosféricos que podem ser emitidos pelos motores marítimos de recreio. No entanto, esses limites aplicar-se-ão apenas aos novos produtos colocados no mercado e não afetarão os antigos motores (mais poluentes) já em serviço. Mais de 80 % dos motores das embarcações de recreio atualmente em serviço foram colocados no mercado antes da entrada em vigor dos atuais limites de emissões de gases de escape estabelecidos na Diretiva 2013/53/UE.

O estudo propôs várias opções para impor limites mais rigorosos em matéria de emissões de gases de escape dos novos motores de combustão colocados no mercado. Estas opções diferem em termos de severidade da redução dos limites de emissões e de impactos económicos e ambientais associados.

A primeira possibilidade considerada no estudo é a otimização dos motores de baixa potência[14], que permitiria reduzir em 30 % os limites de NO_x, HC e CO. Na realidade, muitos motores desta categoria já atingem este nível. Por conseguinte, parte-se do princípio de que a diminuição das emissões de gases de escape em condições reais seria inferior à diminuição dos valores-limite. Os benefícios ambientais quantificados em termos monetários compensariam os custos de investimento e de fabrico em nove anos.

A segunda possibilidade seria impor limites mais rigorosos para todas as gamas de potência dos motores. Tal exigiria a aplicação de tecnologias novas [15] que restringem os limites de NO_x e HC em 70 % para os motores fora de borda de ignição comandada, bem como em 40 % (tecnologia RGE) e em 64 % (tecnologia RCS) para os motores interiores de ignição por compressão.

[14] Para motores de ignição comandada, os de P<75kW; para motores de ignição por compressão, os de P<37kW.

[15] Em especial, a aplicação de um sistema de pós-tratamento catalítico de três vias para os motores fora de borda de ignição comandada e a aplicação de tecnologia RGE ou RCS para motores interiores de ignição por compressão.

Embora os ganhos ambientais fossem mais elevados, estas duas opções implicariam elevados custos de investimento e de fabrico, que seriam reembolsados, respetivamente, em 16 anos (tecnologia RGE) e em 20 anos (tecnologia RCS). Além disso, a segunda opção exigiria também uma ampla disponibilidade de combustível para motores diesel com teor de enxofre muito baixo para as embarcações de recreio, bem como a alteração dos procedimentos de ensaio, a fim de aplicar a metodologia de ensaio «zona NTE» (*not to excede*)[16].

O potencial de redução das emissões de gases de escape dos novos motores dependerá igualmente do grau de eletrificação e hibridação dos motores no setor.

Atualmente, os motores elétricos só são competitivos em gamas de baixa potência. Os motores com capacidade de bateria limitada não proporcionam autonomia elétrica suficiente para satisfazer a necessidade de autonomia das embarcações no mar. A inadequação das infraestruturas de carregamento de baterias nas marinas e o elevado custo de investimento dos motores elétricos são dois fatores que impedem atualmente uma penetração efetiva no mercado. Não é possível uma maior utilização de aplicações de motores elétricos no setor das embarcações de recreio sem um maior desenvolvimento tecnológico da densidade de energia[17] das atuais tecnologias de baterias. Além disso, é necessária uma rede adequada de estações de carregamento nas marinas. A adoção da eletrificação no setor poderia ser acelerada mediante a introdução de zonas «isentas de emissões», de reduções fiscais para as aplicações elétricas e de impostos mais elevados sobre os motores de combustão ou os combustíveis fósseis.

As aplicações dos motores híbridos[18], quando se utilizam os elementos de combustão em determinadas condições[19], podem ajudar a reduzir o consumo de combustível em 10 %, em comparação com os motores de combustão tradicionais (com reduções similares de CO e CO_2, bem como uma redução de 37 % de $HC+NO_x$).

No entanto, os atuais ciclos de ensaio, que foram desenvolvidos exclusivamente para o ensaio de motores de ignição por compressão, não se adequam ao ensaio de emissões de aplicações híbridas[20].

A hibridação dos motores afeta o volume e o peso de toda a aplicação. Por conseguinte, é provável que as soluções híbridas só sejam amplamente utilizadas em motores fora de borda se o desenvolvimento tecnológico permitir que o eletromotor e as baterias sejam suficientemente pequenos no futuro.

No que se refere aos motores interiores, o estudo indica que a hibridação pode representar até 10 % do mercado. O principal obstáculo a uma maior aceitação das soluções híbridas é o facto de se prever que estas tenham um custo superior ao dos motores de combustão. No entanto, o relatório limita-se ao estado atual das tecnologias disponíveis, sem ter em conta os futuros desenvolvimentos regulamentares e tecnológicos.

---

16 Ensaio das emissões em toda a gama de combinações de velocidade e carga habitualmente utilizadas.

17 kWh por kg de bateria.

18 Quando a aplicação híbrida inclui um motor elétrico e um motor catalítico de ignição comandada.

19 É utilizado um motor de propulsão elétrico a baixa velocidade (por exemplo, quando se afasta da marina), que é substituído pela combustão a propulsão, quando o motor opera entre 25 % e 80 % da sua gama de potências nominal.

20 Quando a aplicação híbrida inclui um motor elétrico e um motor de ignição por compressão.

6.2. Emissões por evaporação — opções e impacto da introdução de limites

6.2.1 Opções para o estabelecimento de requisitos para as emissões por evaporação na DER

O estudo de revisão indica que as emissões provenientes dos reservatórios de combustível e das condutas de combustível e as emissões diurnas são responsáveis por 98 % de todas as emissões por evaporação. Estima igualmente que os limites de emissão para a evaporação através dos reservatórios de combustível e das condutas de combustível e para as emissões diurnas podem reduzir até 30 % as emissões por evaporação anuais produzidas pelas embarcações de recreio. Tal significaria uma redução de 16 mil toneladas de emissões de HC/ano[21]. A redução das emissões por evaporação também reduziria a perda de combustível e, por conseguinte, reduziria o consumo global de combustível.

O estudo concluiu que a opção mais adequada para reduzir as emissões por evaporação seria a introdução dos limites utilizados nos Estados Unidos para as embarcações de recreio[22]. Já foram desenvolvidas tecnologias de redução das emissões por evaporação no setor da navegação de recreio, tendo uma década de experiência com esses limites provado que são viáveis e realistas. A harmonização dos limites para as emissões por evaporação entre a UE e os EUA é apoiada pelas partes interessadas.

Outra alternativa seria reduzir as emissões por evaporação em consonância com os limites utilizados no setor automóvel da UE. No entanto, é questionável em que medida os limites estabelecidos para este setor seriam adequados às características específicas do setor da navegação (nomeadamente, períodos diferentes de atividade do motor durante a utilização ou funcionamento em condições húmidas e salgadas).

Uma vez que já foram desenvolvidas tecnologias para ambientes de navegação, o controlo das emissões por evaporação exige menos despesas de investigação e desenvolvimento. No entanto, os fabricantes da UE teriam de ter em conta despesas fixas adicionais com ferramentas e certificação, bem como custos de fabrico variáveis mais elevados devido à necessidade de aplicar camadas de proteção adicionais nos reservatórios e nas condutas de combustível.

De acordo com o estudo, os benefícios da redução das emissões de HC e do consumo de combustível compensariam os custos da adoção das tecnologias após 22 anos[23].

Seria igualmente possível um período de recuperação mais rápido de 17 anos se a tecnologia adotada envolvesse apenas o controlo da permeação através das condutas de combustível. Esta solução implicaria custos de aplicação mais baixos, mas a redução das emissões anuais por evaporação seria também inferior (redução de 11 % em comparação com uma redução de 30 % se fossem aplicadas todas as medidas de controlo das emissões).

---

[21] Representa cerca de 0,15 % das emissões de HC produzidas por todos os setores da UE.

[22] Controlo da permeação através das condutas de combustível e do reservatório de combustível, controlo das emissões diurnas, controlo das emissões por impregnação a quente e controlo das perdas em funcionamento durante o reabastecimento.

[23] Medição efetuada de acordo com o nível atual de conhecimentos tecnológicos e despesas correntes.

6.3. Categorias de conceção de embarcações — principais conclusões, opções para alterar as categorias de conceção e impacto das eventuais alterações

6.3.1. Principais conclusões para os fabricantes

A consulta pública mostra que a escolha dos critérios[24] e as categorias de conceção de embarcações são compreendidas corretamente pelos fabricantes de embarcações.

Os limites máximos para a força do vento e a altura de vaga aplicáveis à categoria de conceção A estão fixados implicitamente (ao excluir as tempestades) e não explicitamente, como na norma harmonizada pertinente. A fixação de limites máximos explícitos para a categoria de conceção A pode melhorar a clareza das informações fornecidas aos fabricantes.

6.3.2. Principais conclusões para os utilizadores finais/consumidores

A consulta pública mostra que a escolha dos critérios e as categorias de conceção de embarcações são compreendidas corretamente pelos utilizadores finais/consumidores. As questões que parecem necessitar de uma explicação técnica mais pormenorizada são as seguintes: definição de altura indicativa de vaga, velocidades médias de vento máximas, velocidades das rajadas de vento e altura máxima de vaga. Se estes termos forem explicados no manual do proprietário, bem como na DER, os utilizadores finais deverão ser capazes de compreender melhor a relação entre as capacidades máximas de construção da sua embarcação e as previsões sobre o estado do mar.

6.3.3. Opções para a alteração das categorias de conceção

A primeira opção consiste em dividir em duas as categorias de conceção C e D. As novas subcategorias C1/C2 e D1/D2 introduziriam alterações aos limites máximos de força do vento e altura indicativa de vaga. De acordo com a metodologia relativa ao estado do mar da OMM, tal poderia corresponder melhor às condições meteorológicas encontradas nas águas abrigadas (principalmente embarcações da categoria D) e em algumas zonas de águas não abrigadas (principalmente embarcações da categoria C). No entanto, os relatórios de acidentes disponíveis não fornecem provas de que a categoria de conceção atribuída a determinadas condições meteorológicas seja um fator que contribua para os acidentes. De acordo com o estudo de revisão, esta opção não parece trazer quaisquer benefícios tangíveis em termos de segurança e geraria custos no valor de vários milhões de euros.

A segunda opção consiste numa subdivisão da categoria C e na especificação de novas gamas em todas as categorias, a fim de melhorar a solidez científica e técnica. Aproximaria as categorias de conceção constantes da DER da metodologia relativa ao estado do mar utilizada pela OMM. De acordo com o estudo, embora esta opção pudesse trazer algumas melhorias,

[24] Combinação da força do vento com a altura de vaga.

como informações mais claras para os utilizadores finais, os benefícios não seriam superiores aos custos.

Uma nova divisão das categorias de conceção de embarcações implicaria custos para os fabricantes, bem como para os organismos de normalização. Os fabricantes teriam de reconfigurar determinados modelos de embarcações anteriormente classificados numa categoria diferente, voltar a certificar essas embarcações e comunicar as alterações aos seus clientes. O estudo observa igualmente que o custo da revisão de 23 normas harmonizadas, que contêm referências às atuais categorias de conceção de embarcações, poderia ascender a várias centenas de milhares de euros.

A terceira opção não implica a alteração das categorias de conceção. Em vez disso, prevê a possibilidade de aumentar a clareza jurídica na DER, acrescentando a definição explícita dos valores-limite superiores para a categoria de conceção A, tal como definida na norma harmonizada pertinente. Esta opção parece ser a mais vantajosa do ponto de vista económico, uma vez que não gera os custos de fabrico ou de certificação decorrentes da alteração das categorias de conceção. Em vez disso, a declaração explícita, juntamente com as explicações dos termos «força do vento», «força das rajadas de vento» e «altura indicativa de vaga», pode melhorar a clareza das informações fornecidas aos fabricantes e aos utilizadores finais.

7. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS PARA O FUTURO

7.1 Emissões de gases de escape

Conclusões

Tal como explicado no capítulo 6.1, cerca de 80 % das embarcações de recreio atualmente em serviço não estão abrangidas pelos limites de emissões de gases de escape introduzidos pela DER (aplicáveis desde 2016).

Por conseguinte, as emissões de gases de escape das embarcações de recreio em condições reais diminuirão à medida que a frota for gradualmente substituída e equipada com motores modernos e limpos, incluindo uma percentagem crescente de tecnologias com emissões zero.

Uma redução ainda maior das emissões de gases de escape dos motores das embarcações de recreio é tecnicamente viável com a instalação de tecnologias de catalisadores avançadas. Não é possível transferir simplesmente as tecnologias de catalisadores do setor rodoviário, devendo estas antes ser adaptadas ao meio marinho salgado. Por conseguinte, os fabricantes de motores só podem tirar partido das economias de escala de forma limitada. A utilização de tecnologias de catalisadores em motores fora de borda de ignição comandada e em motores de ignição por compressão de embarcações de recreio exige um investimento elevado e a longo prazo (o período de recuperação é de 16-20 anos). Exige igualmente a disponibilidade de combustíveis para motores diesel específicos, com baixo teor de enxofre, para as embarcações de recreio.

As emissões de gases de escape também poderiam ser reduzidas através da utilização de motores elétricos e híbridos. Embora tal seja tecnologicamente possível, representaria ainda assim um desafio devido às limitações de armazenamento das baterias, ao custo das aplicações elétricas e híbridas e à falta de infraestruturas de carregamento. Atualmente, estas aplicações são competitivas apenas no caso das embarcações com motores de baixa potência e de algumas embarcações à vela, mas a sua utilização aumentará uma vez ultrapassadas as limitações acima referidas.

Uma redução ainda maior dos limites de emissões de gases de escape dos motores das embarcações de recreio na futura legislação não resolverá a necessidade imediata de melhorar o ar ambiente em algumas zonas fortemente poluídas (como certos portos). A redução imediata dos poluentes em zonas sensíveis já é possível ao abrigo do atual quadro jurídico, uma vez que os Estados-Membros são livres de adotar regras específicas de navegação em conformidade com o artigo 5.º da DER (por exemplo, limitação de utilização em determinadas horas, limitação da velocidade, modo de navegação).

Próximas etapas

A Comissão continuará a acompanhar de perto a evolução tecnológica e do mercado, bem como as principais iniciativas de mercado destinadas a reduzir as emissões de gases de escape e de gases com efeito de estufa das embarcações de recreio, e apresentará, se for caso disso, propostas legislativas para estabelecer normas mais ambiciosas em matéria de emissões, incluindo o apoio a tecnologias de propulsão com baixas emissões (como a eletrificação) utilizadas em embarcações de recreio e motos de água.

7.2 Emissões por evaporação

Conclusões

As emissões por evaporação das embarcações de recreio não estão atualmente regulamentadas no âmbito da DER. São, na sua maioria, emissões de HC e representam uma percentagem muito pequena das emissões de HC do setor dos transportes. No entanto, podem acumular-se em portos e espaços de armazenamento de embarcações, quando as embarcações de recreio estão inativas.

A introdução de limites de emissões por evaporação seria viável, uma vez que existem tecnologias para controlar estas emissões das embarcações de recreio, que já são utilizadas nos Estados Unidos. No entanto, a adoção das tecnologias de controlo das emissões por evaporação (como indicado no capítulo 4.2) exigiria um investimento financeiro significativo por parte dos fornecedores europeus de reservatórios e condutas de combustível. Partindo do princípio de que os custos aumentarão, resultando numa subida dos preços dos componentes do sistema de combustível, o período de recuperação para a aplicação de medidas de controlo das emissões por evaporação nas embarcações de recreio seria de cerca de 20 anos para os fabricantes de embarcações de recreio da UE. As emissões por evaporação diminuirão naturalmente a par da eletrificação progressiva dos motores das embarcações de recreio.

Próximas etapas

A Comissão acompanhará o processo de eletrificação dos motores das embarcações de recreio e o seu impacto nos gases de escape, bem como nas emissões por evaporação das embarcações de recreio. A Comissão ponderará igualmente o estabelecimento de limites para as emissões por evaporação, no âmbito de uma futura revisão da DER. A este respeito, terá em conta as normas dos EUA em vigor, bem como outras grandes iniciativas de mercado.

7.3 Categorias de conceção de embarcações

Conclusões

Tal como explicado nos capítulos 5 e 6.3, a atual divisão das categorias de conceção de embarcações com base em critérios meteorológicos (combinação da força do vento e da altura de vaga) é adequada e apoiada pelos fabricantes, bem como pelos utilizadores finais/consumidores.

Uma alteração destas categorias teria um impacto económico significativo nos fabricantes, utilizadores finais/consumidores e organismos de normalização e não melhoraria a segurança das embarcações de recreio.

Próximas etapas

No âmbito do atual quadro jurídico, a Comissão continuará a acompanhar a aplicação das categorias de conceção de embarcações.

Numa futura revisão da DER, a Comissão pode considerar a possibilidade de estabelecer explicitamente limites máximos para a categoria de conceção A e incluir explicações dos termos «força do vento», «força da rajada de vento» e «altura indicativa de vaga» nas notas explicativas do anexo I.A.