



## Aviação e sustentabilidade: de mãos dadas ou costas voltadas?

O setor dos transportes é responsável por mais de um terço das emissões globais de carbono. A aviação representa uma parte mais modesta, mas as emissões prometem aumentar com as tendências da procura global. Este é o segmento dos transportes que mais desafios apresenta à descarbonização. Está, por isso, no centro da inovação tecnológica.

POR ANDREA VALENTE E ISABEL MARQUES, GRUPO DE TRABALHO ESG DA AICEP

Seja em terra, mar ou ar, os transportes são ainda altamente dependentes de combustíveis fósseis. As principais economias mundiais têm vindo a adotar políticas para promover a descarbonização, mas os estudos que monitorizam o progresso rumo a um futuro descarbonizado em 2050 têm vindo a concluir que o setor não está 'on track'.

Comparado com o transporte terrestre (rodoviário e ferroviário) e marítimo, o transporte aéreo tem um papel aparentemente menos representativo. Em 2022, a aviação foi responsável por 2 por cento das emissões globais de CO<sub>2</sub>. Porém, o contributo deste setor para as alterações climáticas não deve ser interpretado como sendo reduzido. Além da emissão de CO<sub>2</sub>,

os aviões também afetam a concentração de outros gases e poluentes atmosféricos. Geram uma diminuição a longo prazo do ozono e do metano e aumentam as emissões de vapor de água, fuligem, aerossóis de enxofre e rastos de água. Estudos estimam que a indústria aeronáutica seja responsável por 4% do aumento da temperatura global desde a era pré-industrial.

### Da retoma do crescimento à necessidade de soluções

De entre os vários modos de transporte, a aviação foi o que cresceu mais rapidamente nas últimas décadas. Entre 1990 e 2019, a procura de transpor-

te aéreo (passageiros e carga) quase quadruplicou. Desde a pandemia Covid-19, a procura de viagens internacionais tem vindo a recuperar, com as respetivas emissões a atingirem quase 800 Mt CO<sub>2</sub> em 2022, cerca de 80 por cento dos níveis pré-pandemia.

O setor da aviação global é, aliás, emblemático do processo de recuperação e do regresso aos níveis da atividade de transporte pré-pandémico (e respetivas emissões). Em 2023, o tráfego aéreo global total, medido em passageiro pagante por quilómetro (RPKs), aumentou 36,9 por cento, em comparação com 2022. No quarto trimestre de 2023 o tráfego atingiu 98,2 por cento dos níveis de 2019. Esta tendência é global: todos os mercados internacionais de trans-

porte aéreo de passageiros observaram aumentos significativos, embora as companhias aéreas da região Ásia-Pacífico tenham apresentado a maior taxa de crescimento anual de todas as regiões (126,1 por cento em 2023, em comparação com 2022).

As estimativas apontam para que o tráfego global de passageiros duplique até 2040. Para travar o crescimento das emissões, será necessário adotar medidas técnicas relacionadas com combustíveis de baixas emissões, melhorias nas fuselagens e nos motores, a par de uma otimização operacional e de soluções de contenção da procura.

Se, por um lado, o transporte teve um aumento exponencial, por outro lado duplicou a sua eficiência energética, o que significa que os ganhos em eficiência neutralizam parcialmente as emissões resultantes do aumento da procura. Estes ganhos de eficiência decorrem da melhoria no design e da tecnologia associados à dimensão (aviões maiores transportam mais passageiros e mercadorias). Ainda assim, a verdade é que a intensidade de carbono do combustível (quantidade de CO<sub>2</sub> emitida por unidade) permanece igual desde a década de 1990.

## A resposta? Tecnologia, inovação e um esforço coletivo

Num cenário em que a procura global irá aumentar, o impacto nas alterações climáticas será determinado pela capacidade da aviação manter as melhorias na eficiência energética e mudar para combustíveis de baixo carbono. A longo prazo, os combustíveis sintéticos baseados em hidrogénio produzido através de eletrolisadores (que funcionam com baixas emissões ou eletricidade renovável), combinados com CO<sub>2</sub> proveniente de fluxos de resíduos biogénicos concentrados ou de fontes atmosféricas, podem

constituir uma alternativa. Contudo, a comercialização destas fontes energéticas é um desafio e a utilização de combustíveis alternativos mais sustentáveis ainda não é viável nem representa uma contribuição significativa.

A utilização de combustível de aviação sustentável (SAF) representa apenas 3 por cento de toda a produção global de combustíveis renováveis e, apesar de ter havido um forte aumento em 2023, o setor continua quase exclusivamente dominado pelo querosene de aviação. Para acelerar a transição e cumprir o objetivo de neutralizar as emissões de CO<sub>2</sub> até 2050, é necessário um avanço significativo e um esforço coletivo entre governos e fornecedores para a produção de SAF. De acordo com a International Energy Agency, aumentar a utilização de SAF na aviação para 10 por cento até 2030 exigirá um investimento significativo, assente em políticas de apoio como impostos sobre combustíveis e standards para combustíveis de baixo carbono. Os EUA e o Reino Unido têm vindo a apresentar incentivos nesta matéria, a par da proposta de regulamentação da UE, a ReFuelEU.

Por outro lado, são necessários projetos revolucionários no design de motores, materiais, aerodinâmica e hibridização moderada para que, a longo prazo, se alcancem melhorias de eficiência superiores a 2 por cento anualmente. Designs "revolucionários", como novas configurações de fuselagem para permitir maior eficiência e tecnologias de propulsão alternativas, incluindo aeronaves elétricas ou movidas a hidrogénio, também podem desempenhar um papel.

Este é um setor em que a inovação tecnológica terá de ultrapassar a vanguarda. Uma das hipóteses em análise é a do hidrogénio, que pode ser usado por combustão direta em motores a jato ou em células de combustível para gerar eletricidade para motores elétricos, ou uma combinação dos

dois. Estão hoje em curso testes e protótipos que, apesar dos desafios, demonstram estas inovações. Estima-se que, até 2040, as aeronaves a hidrogénio deverão ter um alcance máximo inferior a 3.500 km, servindo no máximo cerca de metade de todo o consumo de combustível nas atuais operações de aviação comercial.

Outra solução possível será o uso de baterias, já que aeronaves elétricas a bateria não têm emissões diretas, têm custos operacionais e de manutenção potencialmente mais baixos (dependendo da durabilidade da bateria), alta eficiência e menor poluição sonora. No entanto, a propulsão elétrica a bateria está ainda limitada a aeronaves muito pequenas e de curto alcance, pelo que o sucesso da implantação de tecnologias de aeronaves elétricas dependerá em grande parte da evolução das tecnologias de baterias.

Não menos importante, uma estratégia centrada no lado da procura, designadamente através da introdução de taxas sobre passageiros frequentes, também poderá ter efeitos positivos. Em 2018, 50 por cento das emissões da aviação foram causadas por 1 por cento da população mundial, ao mesmo tempo que 80% das pessoas no mundo nunca voaram. Uma nova investigação mostra que um declínio anual de 2,5 por cento nos voos poderia limitar significativamente o efeito de aquecimento da aviação até 2050.

Embora as tecnologias 'jet zero' para distâncias mais longas sejam realisticamente limitadas, os avanços na Engenharia Aeroespacial e a concentração de esforços públicos e privados apontam para a capacidade de mitigação dos efeitos negativos do transporte aéreo. A indústria aeronáutica e a sustentabilidade podem andar lado a lado. ●