

Bruxelas, 28 de fevereiro de 2025
(OR. en)

6649/25

**Dossiê interinstitucional:
2021/0205(COD)**

**AVIATION 25
TRANS 43
ENV 111
ENER 42
IND 51
COMPET 104
ECO 8
RECH 73
CODEC 189**

NOTA DE ENVIO

de:	Secretária-geral da Comissão Europeia, com a assinatura de Martine DEPREZ, diretora
data de receção:	27 de fevereiro de 2025
para:	Thérèse BLANCHET, secretária-geral do Conselho da União Europeia
n.º doc. Com.:	COM(2025) 59 final
Assunto:	RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO O mecanismo de flexibilidade dos SAF no âmbito do Regulamento ReFuelEU Aviação

Envia-se em anexo, à atenção das delegações, o documento COM(2025) 59 final.

Anexo: COM(2025) 59 final



Bruxelas, 27.2.2025
COM(2025) 59 final

RELATÓRIO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU E AO CONSELHO

O mecanismo de flexibilidade dos SAF no âmbito do Regulamento ReFuelEU Aviação

Índice

1	Introduction.....	2
2	Overview of the EU’s aviation fuel market	5
2.1	Conventional aviation fuel in the EU.....	5
2.2	Sustainable aviation fuels in the EU	6
3	The ReFuelEU Aviation SAF flexibility mechanism	12
4	Objectives and industry positions on possible improvements and additional measures to the SAF flexibility mechanism	14
4.1	Objectives	14
4.2	Industry positions.....	15
5	Possible improvements and additional measures to the SAF flexibility mechanism.	24
5.1	Potential improvements through changes in the Union Database for Biofuels (UDB) 24	
5.2	Potential improvements through the implementation of a SAF accounting mechanism 26	
6	Conclusions and recommendations.....	30
6.1	Assessment of the developments on SAF production and supply on the EU’s aviation fuel market	30
6.2	Assessment of possible improvements or additional measures to the existing SAF flexibility mechanism with a view to further facilitate the supply and uptake of SAF for aviation during the flexibility period	31

1 Introdução

A Comunicação da Comissão sobre o Pacto Ecológico Europeu ¹ estabelece as metas de redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) nos transportes em, pelo menos, 90 % até 2050, em comparação com 1990, e de aumento da produção e da utilização de combustíveis alternativos sustentáveis para os transportes. Os combustíveis sustentáveis para aviação (SAF) são reconhecidamente o que mais contribui para qualquer abordagem a curto e longo prazo destinada a reduzir as emissões de CO₂ da aviação a nível mundial. Tal reflete-se igualmente nos debates e nas medidas tomadas a nível internacional pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI). Neste contexto, a União Europeia adotou o Regulamento (UE) 2023/2405 ² (ReFuelEU Aviação). A iniciativa ReFuelEU Aviação visa descarbonizar o setor da aviação, impondo o fornecimento de combustíveis para aviação que contenham uma percentagem mínima crescente de SAF ³ — mistura de combustíveis sustentáveis para aviação — em todos os aeroportos da União abrangidos pelo âmbito de aplicação do Regulamento ReFuelEU Aviação ⁴, evitando simultaneamente potenciais distorções no mercado interno da aviação. A UE está na linha da frente a nível mundial na implantação de SAF. A iniciativa ReFuelEU Aviação explora a maior força da UE: o seu mercado interno, em especial no que diz respeito à prestação de serviços aéreos, que é um dos mercados mais integrados e mais eficientes do mundo e fundamental para a competitividade global da UE. Estabelece obrigações, definições e sanções harmonizadas em toda a UE, preservando as condições de concorrência equitativas. É igualmente coerente com o objetivo mundial ambicioso a longo prazo para a aviação internacional de alcançar emissões líquidas nulas de carbono até 2050, adotado em 2022 pela 41.^a Assembleia da OACI, e com o objetivo ambicioso da OACI de reduzir em 5 % as emissões de GEE da aviação internacional até 2030, acordado durante a CAAF/3 ⁵ em 2023.

A iniciativa ReFuelEU Aviação contribui para a consecução do objetivo climático da UE, estabelecido pela Lei Europeia do Clima, de alcançar a neutralidade climática até 2050. Neste sentido, espera-se que a iniciativa ReFuelEU Aviação, por si só, ajude a reduzir as emissões de CO₂ da aviação na UE em, pelo menos, 60 % até 2050, com potenciais repercussões adicionais, como a melhoria da qualidade do ar local (nomeadamente nas imediações dos aeroportos) e a tirar partido da redução das emissões não CO₂ que a utilização de misturas de SAF implica, nomeadamente para reduzir o impacto dos rastos de condensação. O mercado dos SAF está ainda numa fase inicial de criação. No entanto, a entrada em vigor da iniciativa ReFuelEU Aviação já impulsionou a atual dinâmica do investimento na produção de SAF na UE ⁶ e contribuiu significativamente para resolver a situação de círculo vicioso respeitante à oferta e à procura de

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX%3A52019DC0640>

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32023R2405>

³ «Combustível sustentável para aviação» refere-se neste caso ao componente sintético da mistura (SBC). Trata-se de um produto sintético fabricado e certificado de acordo com a norma ASTM D7566. O SBC é equivalente a SAF não misturado com combustível convencional para aviação.

⁴ Ver artigo 3.º, n.º 1, do Regulamento ReFuelEU Aviação.

⁵ <https://www.icao.int/Meetings/CAAF3/Pages/default.aspx>

⁶ Agência da União Europeia para a Segurança da Aviação (EASA), *State of the EU SAF market in 2023* («Situação do mercado de combustíveis sustentáveis para aviação na UE em 2023»), 2024 — <https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/refueeu-aviation/eu-saf-market-report>.

SAF. A iniciativa ReFuelEU Aviação será o elemento fundamental para superar o desafio da UE relativo à utilização generalizada de SAF, uma vez que: permite a livre circulação destes novos combustíveis para aviação no mercado interno; abre novos mercados e oportunidades; e introduz ferramentas digitais de comunicação de informações e uma flexibilidade específica para facilitar e tornar mais célere a operação das empresas e dos investidores. A transição do setor da aviação para as misturas de SAF beneficia não só o clima, mas também a economia da UE. A segurança regulamentar proporcionada pela iniciativa ReFuelEU Aviação desbloqueará o investimento em novas instalações de produção de SAF e aumentará a autonomia estratégica da UE quanto ao abastecimento energético, devido à variedade de matérias-primas e modos de produção de SAF passíveis de produção na UE. Este objetivo é apoiado pelo Pacto da Indústria Limpa anunciado pela presidente Ursula von der Leyen e pelo futuro Plano de Investimento em Transportes Sustentáveis referido na carta de missão ⁷ dirigida ao comissário dos Transportes Sustentáveis e Turismo, Apostolos Tzitzikostas. A iniciativa ReFuelEU Aviação estabelece níveis mínimos uniformes para a quota de abastecimento de misturas de SAF a nível da UE, criando assim condições de concorrência equitativas entre os operadores económicos da aviação. Define igualmente uma via para a UE aproveitar a oportunidade criada pela transição sustentável do setor da aviação para fortalecer a sua segurança energética e reforçar a indústria em todos os Estados-Membros.

Importa salientar que os requisitos mínimos obrigatórios de abastecimento constantes da iniciativa ReFuelEU Aviação abrangem apenas as misturas de SAF. As atuais normas de qualidade dos combustíveis para aviação não permitem que os SAF sejam fornecidos e utilizados numa aeronave sem que tenham sido previamente misturados com combustível convencional para aviação ⁸. Do mesmo modo, a iniciativa ReFuelEU Aviação não estabelece um nível mínimo obrigatório de abastecimento com misturas de SAF por parte dos operadores de aeronaves. Os operadores de aeronaves e os fornecedores de combustível para aviação são livres de decidir sobre a quantidade de misturas de SAF que pretendem comercializar no mercado — desde que os fornecedores de combustível para aviação cumpram as quotas mínimas obrigatórias de fornecimento de misturas de SAF e que os operadores de aeronaves cumpram a obrigação de abastecimento estabelecida na iniciativa ReFuelEU Aviação, todos os anos e em cada aeroporto da União.

A título excecional, o mecanismo de flexibilidade dos SAF, para o período 2025-2034, permite que os fornecedores de combustível para aviação forneçam as percentagens mínimas de SAF como uma média ponderada de todo o combustível para aviação que forneceram em todos os aeroportos da União num determinado ano. No entanto, a partir de 2035, todo o combustível para aviação fornecido nos aeroportos da União deve ser uma mistura de SAF. Por conseguinte, deixará de estar disponível combustível convencional para aviação nos aeroportos da União. O mecanismo de flexibilidade dos SAF destina-se a dar à indústria de SAF e, em especial, aos fornecedores de combustível para aviação, tempo suficiente para aumentar as suas capacidades de produção e fornecimento. Permitirá igualmente que os fornecedores de combustível para aviação cumpram as

⁷ https://commission.europa.eu/document/de676935-f28c-41c1-bbd2-e54646c82941_en

⁸ Esse trabalho de normalização está em curso para permitir, no futuro, 100 % de SAF. Ver o anexo 1 para conhecer os atuais limites de mistura.

suas obrigações de forma eficaz em termos de custos e sem terem de reduzir a ambição ambiental global da iniciativa ReFuelEU Aviação.

O presente relatório faz o levantamento da evolução da produção e do fornecimento de SAF no mercado de combustíveis para aviação da UE. Apresenta igualmente as conclusões da monitorização dos serviços da Comissão quanto à aplicação do mecanismo de flexibilidade dos SAF durante estas fases muito iniciais da aplicação da iniciativa ReFuelEU Aviação, tal como exigido pelo artigo 15.º, n.º 2, do Regulamento ReFuelEU Aviação. Para o efeito, foi igualmente realizado um estudo de apoio externo⁹.

O capítulo 2 apresenta uma panorâmica do atual mercado da UE de combustíveis para aviação convencionais e sustentáveis. O capítulo 3 abrange o funcionamento do mecanismo de flexibilidade dos SAF de forma mais pormenorizada e analisa as consequências previstas para as partes interessadas pertinentes afetadas pela iniciativa ReFuelEU Aviação. Os capítulos 4 e 5 exploram potenciais melhorias e medidas adicionais ao mecanismo de flexibilidade dos SAF, com vista a facilitar ainda mais o fornecimento e a utilização de SAF nos aeroportos da União, tal como exigido pelo artigo 15.º, n.º 2, do Regulamento ReFuelEU Aviação. Esta análise inclui a avaliação da aplicação ou do reconhecimento de um mecanismo de contabilização de SAF. Aborda tanto a rastreabilidade como a negociabilidade dos SAF ao abrigo do quadro legislativo da UE, que poderia permitir o fornecimento de combustível para aviação na UE sem que esteja fisicamente ligado a um local de abastecimento. O capítulo 6 resume as conclusões e apresenta algumas recomendações da Comissão sobre o caminho a seguir.

⁹ Guidehouse, *Assessment of the production and supply of SAF in Union airports and study on the feasibility of the creation of a system of tradability of SAF in the EU* («Avaliação da produção e fornecimento de SAF nos aeroportos da União e estudo sobre a viabilidade da criação de um sistema de negociabilidade dos SAF na UE»), 2024.

2 Panorâmica do mercado de combustíveis para aviação da UE

O artigo 3.º, n.º 6, do Regulamento ReFuelEU Aviação define «combustível para aviação» como o combustível de substituição produzido para utilização direta por aeronaves. Na UE, o Jet A-1 é produzido e fornecido de acordo com os padrões de qualidade do combustível utilizados para os combustíveis para aviação a jato, nomeadamente com a norma DefStan 91-091¹⁰. Esta norma abrange quase 100 % do consumo total de combustíveis para aviação a jato na UE.

Os padrões de qualidade dos combustíveis para os vários modos de produção de SAF são estabelecidos pela ASTM International ao abrigo da norma ASTM D7566¹¹ e são adotados na norma DefStan 91-091. Foram já qualificados e aprovados oito modos de produção de SAF (ASTM D7566) e três modos de coprocessamento de SAF (ASTM D1655¹²). Ambas as normas (DefStan 91-091 e ASTM D1655) descrevem as especificações de qualidade para os combustíveis para aviação a jato a utilizar na aviação comercial. A norma ASTM D7566 estabelece diferentes especificações de qualidade para cada um dos modos de produção de SAF, bem como os requisitos aplicáveis às misturas de SAF. Uma vez certificados os SAF e os combustíveis convencionais para aviação, a mistura de ambos pode ter lugar tendo em conta os requisitos de mistura para cada tipo de SAF¹³. Uma vez realizada a mistura de SAF, esta deve ser submetida a outro controlo da qualidade do combustível para comprovar a conformidade com os requisitos de mistura predefinidos na norma ASTM D7566. Se ficar aprovada nesta verificação, a mistura de SAF é declarada combustível conforme a norma DefStan 91-091 e pode então ser utilizada numa aeronave.

O artigo 3.º, n.º 7, do Regulamento ReFuelEU Aviação define combustíveis sustentáveis para aviação como «combustíveis sintéticos para aviação, biocombustíveis para aviação ou combustíveis de carbono reciclado para aviação». Estes tipos de combustíveis são definidos mais pormenorizadamente no artigo 3.º, n.º 12, n.º 8 e n.º 9, do Regulamento ReFuelEU Aviação, respetivamente. Todos decorrem da Diretiva (UE) 2018/2001¹⁴ (DER). Os fornecedores de combustível para aviação podem também decidir cumprir as percentagens mínimas de SAF e de combustíveis sintéticos para aviação utilizando hidrogénio renovável para aviação e combustíveis hipocarbónicos para aviação, na aceção do artigo 3.º, n.º 16 e n.º 18, do Regulamento ReFuelEU Aviação, respetivamente. No que diz respeito à iniciativa ReFuelEU Aviação, o hidrogénio para aviação não é definido como combustível para aviação, uma vez que não é um combustível de substituição fabricado para utilização direta pelas aeronaves. O hidrogénio para aviação deve ser

¹⁰ Defense Standard 91-091: Turbine Fuel, Kerosene Type, Jet A-1; NATO Code: F-35; Joint Service Designation: AVTUR — <https://www.dstan.mod.uk/StanMIS/DefStan/Edit/8707>.

¹¹ Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons («Norma relativa aos combustíveis de aviação a jato que contêm hidrocarbonetos sintetizados») — <https://www.astm.org/d7566-22.html>. Ver também os anexos 1 e 2.

¹² Standard Specification for Aviation Turbine Fuels («Norma relativa aos combustíveis de aviação a jato») — <https://www.astm.org/d1655-22a.html>.

¹³ Ver anexo 2.

¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A02018L2001-20231120>

utilizado em aeronaves da próxima geração que potenciem tecnologias de propulsão inovadoras. O presente relatório aborda apenas os combustíveis definidos como SAF no regulamento.

2.1 Combustível convencional para aviação na UE

A UE dispõe atualmente de 77 refinarias em 21 Estados-Membros que refinam petróleo bruto. O combustível convencional para aviação representou geralmente cerca de 9 % da sua produção total em 2022. Nesse mesmo ano, a UE recorreu a importações líquidas de mais de 97 % do seu consumo de petróleo bruto ¹⁵, o que ilustra a elevada dependência de países terceiros no fornecimento de combustíveis para aviação.

A maior parte das refinarias na UE está situada na costa ou perto de vias navegáveis ¹⁶. A localização de uma refinaria, a distância até aos aeroportos para os quais produz combustível convencional para aviação e o modo de transporte utilizado para fornecer os combustíveis têm impacto na cadeia de abastecimento. Tal pode, em última análise, ter um impacto no preço do combustível para aviação nos aeroportos da UE.

O preço do combustível para aviação depende também, em grande medida, dos acordos de aquisição de combustível celebrados pelos operadores de aeronaves. O acordo comercial mais comum consiste em que um operador de aeronaves e um fornecedor de combustível para aviação assinem um acordo de fornecimento de combustível. Tal pode basear-se, por exemplo, no modelo de acordo de fornecimento de combustível para aviação da IATA ¹⁷, que estabelece o quadro geral e os termos e condições para a venda e compra de combustível. As partes devem igualmente acordar termos específicos para cada local (isto é, aeroporto) onde o combustível é fornecido. Cada acordo relativo ao local (anexo ao acordo de fornecimento de combustível) especifica a qualidade, a quantidade e o preço do combustível, bem como outros termos fundamentais. O preço do combustível convencional para aviação na UE pode variar significativamente (como demonstrado pelo EUROCONTROL em 2019) ¹⁸.

Alguns operadores de aeronaves criaram uma entidade de autoabastecimento que adquire combustível para aviação a produtores de combustível para aviação ou a outros comerciantes e, em seguida, o vende à entidade operadora das aeronaves. Em alguns casos específicos, a entidade de autoabastecimento é a mesma entidade jurídica que a entidade operadora da aeronave. A iniciativa ReFuelEU Aviação permite que uma determinada entidade jurídica assuma várias obrigações.

As conclusões do Inquérito aos Aeroportos ¹⁹ realizado pela Guidehouse no contexto do estudo de apoio mostram que a maioria dos aeroportos tem entre um e cinco fornecedores de combustível

¹⁵ Eurostat (2024) — [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Oil and petroleum products - a statistical overview&oldid=315177](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Oil_and_petroleum_products_-_a_statistical_overview&oldid=315177).

¹⁶ Laboratório Geográfico para a Energia e a Indústria — <https://energy-industry-geolab.jrc.ec.europa.eu/>

¹⁷ IATA — <https://www.iata.org/en/programs/ops-infra/fuel/>

¹⁸ EUROCONTROL, *Fuel Tankering: economic benefits and environmental impact*, («Abastecimento em excesso: benefícios económicos e impacto ambiental»), 2019 — [eurocontrol-think-paper-1-fuel-tankering.pdf](https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-11/eurocontrol-think-paper-1-fuel-tankering.pdf).

¹⁹ Guidehouse, *Assessment of the production and supply of SAF in Union airports and study on the feasibility of the creation of a system of tradability of SAF in the EU* («Avaliação da produção e fornecimento de SAF nos aeroportos da União e estudo sobre a viabilidade da criação de um sistema de negociabilidade dos SAF na UE»), 2024.

para aviação a operar nas suas instalações. Um número significativo de aeroportos tem apenas um ou dois fornecedores de combustível para aviação. Diferentes aeroportos têm diferentes procedimentos de concessão de direitos de fornecimento de combustível para a aviação (por exemplo, um procedimento de concurso ou uma participação na propriedade da instalação aeroportuária de armazenamento de combustível). Em média, os aeroportos em que os direitos de fornecimento de combustível para aviação são concedidos através de um concurso têm normalmente menos fornecedores de combustível para aviação, uma vez que esses concursos frequentemente adjudicam direitos exclusivos de fornecimento de combustível para aviação a um ou apenas a alguns fornecedores de combustível para aviação durante vários anos.

2.2 Combustíveis sustentáveis para aviação na UE

2.2.1 Produção e fornecimento de SAF

A capacidade de produção de SAF na UE atingiu apenas 0,3 milhões de toneladas (Mt) em 2023²⁰. Esta situação representa cerca de 0,6 % do consumo de combustíveis do setor da aviação da UE e demonstra uma deficiência do mercado no que diz respeito à aquisição de SAF. O mercado, por si só, não conseguiu expandir a produção e o fornecimento de SAF e de misturas de SAF, que são vitais para o futuro do setor. No entanto, desde a entrada em vigor da iniciativa ReFuelEU Aviação, em novembro de 2023, as capacidades previstas da UE de produção, mistura e fornecimento de biocombustíveis para aviação têm vindo a aumentar rapidamente, atingindo níveis acima da quota mínima obrigatória de mistura de SAF para os biocombustíveis para aviação a fornecer até 2030. Esta situação permite perspetivar de forma cautelosamente otimista a consecução dos objetivos uniformes da UE para estes combustíveis até 2034. Tal como demonstrado num relatório recente publicado pela Agência da União Europeia para a Segurança da Aviação (AESA) sobre a situação do mercado de SAF da UE, a capacidade de produção de SAF na UE atingiu cerca de 1,2 Mt em 2024. A título de referência, prevê-se que 2 % do consumo total de combustível para aviação nos aeroportos da União em 2025 seja equivalente a cerca de 0,9 Mt. A análise da AESA dos projetos existentes e anunciados de produção de SAF da UE mostra igualmente que, num cenário realista, a capacidade de produção de SAF da UE em 2030 deverá ascender a 3,2 Mt. No entanto, a capacidade de produção de biocombustíveis avançados na UE continua a ser limitada. Tal como demonstrado num relatório recente publicado pela DG RTD²¹, a base de matérias-primas para materiais lignocelulósicos, utilizados na produção de biocombustíveis avançados, é substancialmente maior do que a dos óleos alimentares usados. Assim, é fundamental que as tecnologias que transformam os materiais lignocelulósicos avancem até à maturidade no mercado para alcançar elevados volumes de produção de biocombustível no futuro.

Continua a existir uma maior incerteza quanto ao nível de investimento dos produtores de combustível para aviação em instalações de produção de combustível sintético para aviação na

²⁰ Agência da União Europeia para a Segurança da Aviação (AESA), *State of the EU SAF market in 2023* («Estado do mercado de combustíveis sustentáveis para aviação na UE em 2023») — <https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/refueeu-aviation/eu-saf-market-report>.

²¹ DG RTD, *Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels* («Desenvolvimento das perspetivas relativas aos meios necessários para reforçar a capacidade industrial de biocombustíveis avançados de substituição»), 2024 — <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b1c97235-c4c3-11ee-95d9-01aa75ed71a1>.

UE, a fim de assegurar a consecução da sua quota mínima específica (0,7 %) e da sua quota média específica (1,2 %) entre 2030 e 2032. O mercado de SAF está a evoluir rapidamente e os produtores de combustível para aviação sediados na UE anunciaram projetos com capacidade prevista suficiente para lhes permitir cumprir as suas obrigações em matéria de combustíveis sintéticos para aviação decorrentes da iniciativa ReFuelEU Aviação até 2034. No entanto, à data da presente comunicação, nenhum dos projetos anunciados tinha ainda obtido uma decisão final de investimento. Não obstante, ainda há tempo suficiente para que essas instalações fiquem operacionais e muitos operadores económicos estão a debater ativamente a questão. Seria prematuro concluir que existe uma possível escassez no que diz respeito ao sub-objetivo relativo ao combustível sintético para aviação para o período 2030-2032. Este segmento de mercado exige um acompanhamento rigoroso e um eventual apoio adicional no contexto do anunciado Pacto da Indústria Limpa e do Plano de Investimento em Transportes Sustentáveis.

O relatório da AESA sobre a situação do mercado de SAF da UE em 2023 destaca uma concentração geográfica notável das instalações de produção de SAF da UE em regiões e Estados-Membros específicos nesta fase inicial. Esta situação contrasta com a natureza mais dispersa das refinarias convencionais. Os Países Baixos têm a maior capacidade de produção anunciada até 2030, com uma estimativa de produção anual de 1,6 Mt de SAF. Espanha, França, Finlândia e Suécia têm várias instalações planeadas e em construção que aplicam diferentes modos de produção. Em contrapartida, muitos Estados-Membros da Europa Central e Oriental (por exemplo, Bulgária, Letónia e Hungria) não dispõem atualmente de qualquer capacidade de produção de SAF, quer operacional quer meramente anunciada. Atualmente, 12 Estados-Membros têm capacidade operacional ou anunciada de produção de SAF. Estão todos entre os 21 Estados-Membros com capacidade de refinação de combustível convencional para aviação. Esta disparidade entre os Estados-Membros ocidentais e orientais é ainda mais acentuada no caso das iniciativas de produção de combustíveis sintéticos para aviação ²². Os projetos de produção de combustíveis sintéticos para aviação anunciados estão todos localizados na Dinamarca, em França, na Alemanha, nos Países Baixos, em Portugal, em Espanha e na Suécia. A evolução da capacidade de produção de SAF da UE refletir-se-á nos relatórios técnicos anuais da AESA exigidos nos termos do artigo 13.º do Regulamento ReFuelEU Aviação.

A variação das capacidades de produção de SAF existentes nos Estados-Membros pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo a atual disponibilidade de determinadas matérias-primas (por exemplo, óleos alimentares usados, resíduos florestais e eletricidade renovável) e a sua competitividade em termos de preços, bem como o ambiente de investimento em cada Estado-Membro. Por conseguinte, e com base nos anúncios feitos até à data, o panorama de produção de SAF nas fases iniciais de implementação da iniciativa ReFuelEU Aviação e até à data do presente relatório varia consideravelmente na UE e difere do panorama de produção de combustíveis convencionais para aviação. O facto de o panorama de produção de SAF parecer ainda mais concentrado do que a produção de combustíveis convencionais para aviação na UE não é, no

²² Transport & Environment (T&E), *E-fuels for planes: with 45 projects, is the EU on track to meet its targets* («E-combustíveis para aviões: com 45 projetos, estará a UE no bom caminho para atingir os seus objetivos»), 2024 — <https://www.transportenvironment.org/articles/e-fuels-for-planes-with-45-projects-is-the-eu-on-track-to-meet-its-targets>.

entanto, motivo de preocupação *per se*. Os 27 Estados-Membros são atualmente abastecidos com combustíveis convencionais para aviação, mesmo aqueles que não dispõem de capacidade de refinação, e o mercado de SAF ainda se encontra numa fase inicial.

Apesar da concentração geográfica das instalações de produção de SAF em alguns Estados-Membros, as conclusões do inquérito aos aeroportos realizado pela Guidehouse indicam que as misturas de SAF já estão a ser fornecidas a uma área geográfica mais vasta. Além disso, uma parte substancial dos aeroportos inquiridos que não dispõem atualmente de uma oferta de misturas de SAF planeia disponibilizá-la em breve. Esta tendência aponta para uma expansão significativa prevista do âmbito geográfico da oferta de misturas de SAF nos próximos anos, em consonância com o âmbito geográfico da iniciativa ReFuelEU Aviação. Tal demonstra igualmente a prontidão do setor e, em especial, o envolvimento das entidades gestoras dos aeroportos na descarbonização da aviação.

As misturas de SAF e o combustível convencional para aviação têm diferentes modos de aquisição e de produção de matérias-primas, mas possuem as mesmas cadeias de abastecimento. Tal como acima referido, os SAF devem ser misturados com combustível convencional para aviação para cumprir os requisitos de mistura da norma ASTM D7566 e devem ser declarados como Jet A-1. Por razões de segurança²³ e exceto para pequenos volumes, a norma DefStan 91-091²⁴ recomenda atualmente que a mistura ocorra a montante do depósito de combustível do aeroporto. Provavelmente, à medida que a indústria dos SAF cresce, a infraestrutura de mistura desenvolver-se-á em sinergia com a rede de infraestruturas altamente complexa já existente para o combustível convencional para aviação. Esta questão poderá ser objeto de mais investigação.

Uma vez misturadas e certificadas, as misturas de SAF podem utilizar a mesma infraestrutura de distribuição que o combustível convencional para aviação. Tal inclui não só o transporte marítimo e o transporte em veículos pesados, mas também as infraestruturas interligadas, tal como definidas no Regulamento de Execução (UE) 2022/996²⁵, que permitem o transporte de combustíveis líquidos através de redes de oleodutos (por exemplo, o sistema de oleodutos NATO-CEPS²⁶ e o da Exolum²⁷) utilizando uma abordagem de distribuição do balanço de massas²⁸. As infraestruturas interligadas desempenharão um papel crucial na distribuição de misturas de SAF. O facto de uma grande parte do mercado interno da aviação ser atualmente abastecida através de uma rede de oleodutos torna a abordagem do balanço de massas uma forma muito eficiente e eficaz em termos de custos de assegurar que as misturas de SAF possam chegar a muitos aeroportos que se situam atualmente longe das plataformas maiores e os gestores das infraestruturas de combustível não devem criar obstáculos administrativos, processuais ou de qualquer outro tipo à entrada para dificultar ou impedir o fornecimento de misturas de SAF através das suas

²³ A mistura de SAF com querosene fóssil requer pessoal formado e instalações específicas. O facto de a fase de mistura ocorrer fora do aeroporto limita o risco de entrada de combustíveis que não correspondem às especificações numa aeronave.

²⁴ DEF STAN 91-091 — <https://www.jig.org/documents/defstan-91-091-issue-15/>

²⁵ https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj

²⁶ https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49151.htm

²⁷ <https://exolum.com/en/>

²⁸ Artigo 30.º da DER.

infraestruturas interligadas (por exemplo, oleodutos de combustível). Tanto a obrigação de fornecer fisicamente misturas de SAF a todos os aeroportos da União até 2035 como a clara possibilidade de outros aeroportos e operadores de aeronaves optarem por participar na iniciativa ReFuelEU Aviação proporcionam aos produtores e fornecedores de combustível para aviação a segurança jurídica e o tempo necessários para assegurar o fornecimento de misturas de SAF em vez de combustíveis convencionais para aviação em todas as suas redes atuais.

2.2.2 Medidas de apoio

Para além da segurança regulamentar proporcionada pela adoção da iniciativa ReFuelEU Aviação, a Comissão adotou várias medidas de apoio (descritas abaixo) para ajudar a aumentar a disponibilidade de SAF dentro e fora da UE; reduzir o risco dos investimentos na produção de SAF na UE; e reduzir a diferença de preços entre os SAF e o combustível convencional para aviação.

O Regulamento (UE) 2024/1735 (Regulamento Indústria de Impacto Zero) ²⁹ enumera os combustíveis alternativos sustentáveis (que incluem combustíveis sustentáveis para a aviação e os transportes marítimos) entre as tecnologias de impacto zero. O Regulamento Indústria de Impacto Zero cria um quadro regulamentar para impulsionar a competitividade da indústria da UE e promover tecnologias cruciais para a descarbonização, assegurando simultaneamente a resiliência estratégica. Além disso, a Aliança Industrial da Cadeia de Valor dos Combustíveis Renováveis e Hipocarbónicos (RLCF) ³⁰ foi criada pela Comissão, juntamente com parceiros industriais, para promover a produção e o fornecimento de combustíveis renováveis e hipocarbónicos nos setores da aviação e do transporte por via navegável. Em 2024, a Aliança lançou a sua bolsa de projetos ³¹ para ajudar a indústria a estabelecer parcerias com os parceiros a montante e a jusante, bem como a estabelecer ligações com potenciais financiadores.

Tanto o programa Horizonte Europa como o Fundo de Inovação concederam subvenções para apoiar a maturidade tecnológica dos SAF. Até à data, foram financiados 73 projetos relacionados com SAF ao abrigo do Horizonte Europa, com um orçamento de cerca de 400 milhões de EUR. Destes, 37 projetos e 210 milhões de EUR estão diretamente relacionados com o produto combustível final para aviação. O Fundo de Inovação já concedeu mais de 206 milhões de EUR a dois projetos de produção de SAF, um deles centrado na produção de combustíveis sintéticos para aviação.

A UE apoia ainda a utilização de SAF através de financiamento misto. O Banco Europeu de Investimento (BEI) assinou um acordo de empréstimo de 120 milhões de EUR com a Repsol para apoiar a construção e a operação de uma unidade de produção de biocombustíveis avançados em Espanha ³². O banco assinou igualmente, com o apoio do programa InvestEU, um empréstimo de

²⁹ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=OJ:L_202401735

³⁰ https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/renewable-and-low-carbon-fuels-value-chain-industrial-alliance_en

³¹ https://rlcf-alliance-platform.converve.io/pipeline_front.html

³² <https://www.eib.org/en/press/all/2022-551-repsol-and-the-eib-sign-a-eur-120m-loan-agreement-to-finance-the-first-advanced-biofuels-plant-in-spain>

285 milhões de EUR com a Moeve para a construção de outra fábrica de biocombustíveis avançados em Espanha ³³. Além disso, o SAF é elegível ao abrigo da parceria UE-Catalyst. Esta parceria público-privada, que reúne a Comissão, o Banco Europeu de Investimento (BEI) e o Breakthrough Energy Catalyst, prevê mobilizar até 840 milhões de EUR entre 2023 e 2026 para acelerar a implantação e a rápida comercialização de tecnologias inovadoras que contribuirão para concretizar as ambições do Pacto Ecológico Europeu ³⁴.

O hidrogénio pode ser utilizado diretamente como combustível sustentável em aeronaves com emissões nulas ou como matéria-prima na produção de SAF, nomeadamente combustíveis sintéticos para aviação, sendo também um componente elementar da transição do sistema energético. Por conseguinte, o investimento em I&I no domínio do hidrogénio é proporcionalmente mais elevado. A UE, através dos três programas de I&I mais recentes, lançou 776 projetos relacionados com a tecnologia do hidrogénio desde 2007, tendo sido afetados mais de 2,9 mil milhões de EUR. Em 2023, observou-se um forte aumento do montante do apoio prestado ³⁵.

O apoio financeiro prestado ao abrigo da Diretiva 2003/87/CE (CELE) ³⁶ através da atribuição de um fator de emissão zero ³⁷ aos SAF e do apoio adicional ao abastecimento de combustíveis elegíveis ³⁸ ajuda a reduzir a diferença de preço entre os combustíveis convencionais para aviação e os SAF para os operadores de aeronaves. Foram reservados 20 milhões de licenças de emissão (1,6 mil milhões de EUR a um preço por licença de emissão de 80 EUR) para cobrir parte ou a totalidade da diferença de preços entre os combustíveis fósseis convencionais e os combustíveis alternativos para aviação elegíveis abastecidos a partir de janeiro de 2024. É importante notar que só serão apoiados os combustíveis utilizados em voos abrangidos pela obrigação de conformidade com o CELE ³⁹.

A Comissão presta igualmente apoio técnico aos Estados-Membros na produção de SAF através do Instrumento de Assistência Técnica (IAT). Por exemplo, a seu pedido, a Estónia e a Letónia receberão apoio técnico para reforçar as capacidades industriais em matéria de SAF, nomeadamente através de um estudo de viabilidade, de recomendações políticas e de ações de sensibilização. A Comissão está pronta para prestar mais apoio técnico aos Estados-Membros em matéria de conceção, desenvolvimento e execução de reformas no sentido de fomentar uma mobilidade segura, inteligente e sustentável.

³³ <https://www.eib.org/en/press/all/2024-227-eib-and-cepsa-sign-eur285-million-loan-to-finance-the-construction-of-a-second-generation-biofuels-plant-in-spain>

³⁴ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/qanda_21_5647

³⁵ Mais informações: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b82ce4e0-d215-11ee-b9d9-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-324740593>.

³⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20240301>

³⁷ Incentivo de cerca de 250 EUR por tonelada de SAF.

³⁸ Este apoio é introduzido ao abrigo do artigo 3.º-C, n.º 6, da Diretiva 2003/87/CE (CELE). O objetivo é reduzir a diferença de preços entre os combustíveis convencionais para aviação e os SAF.

³⁹ Mais informações: https://climate.ec.europa.eu/document/download/9a82627a-8a5c-4419-93de-e5ed2d6248eb_en?filename=policy_ets_allowances_for_saf_en.pdf

Além disso, a UE apoia a produção mundial de SAF. Para o efeito, a UE disponibiliza 4 milhões de EUR em apoio financeiro destinado a estudos de viabilidade e ao reforço das capacidades em 14 Estados africanos e na Índia, no âmbito do programa de Assistência, Reforço das Capacidades e Formação para o Combustível Sustentável para a Aviação (ACT-SAF) implementado com a OACI e a AESA. A UE designou os SAF como uma iniciativa emblemática da Estratégia Global Gateway de 2024 para apoiar o desenvolvimento, a produção e a utilização dos mesmos. O projeto ACT-SAF é o ponto de partida para esta iniciativa emblemática, estando em curso trabalhos para continuar a operacionalizar a iniciativa emblemática relativa aos SAF com novas atividades e projetos.

2.2.3 Rastreabilidade dos SAF

Devido à natureza das infraestruturas dos combustíveis para aviação (por exemplo, oleodutos e tanques aeroportuários partilhados), é difícil rastrear as moléculas específicas de um fornecimento específico desde o momento da produção até chegar à aeronave. Esta questão da rastreabilidade não é exclusiva das misturas de SAF, constituindo um desafio comum a todas as misturas de combustíveis para o setor dos transportes. Para fazer face a este desafio, a UE desenvolveu a base de dados da União para os biocombustíveis ⁴⁰ (UDB), um sistema informático criado ao abrigo do artigo 31.º-A da DER. Esta permite o rastreio dos combustíveis renováveis líquidos e gasosos e dos combustíveis de carbono reciclado, mesmo quando fazem parte de uma mistura de combustíveis. A UDB permite aos operadores económicos afetados decidir e verificar de que forma as moléculas sustentáveis são contabilizadas e onde são fornecidas e utilizadas. Tal assegurará a transparência, a responsabilização e a segurança ao longo de toda a cadeia de abastecimento até que o produto seja colocado no mercado como combustível totalmente sustentável ou como mistura de combustíveis. Em conformidade com o artigo 10.º do Regulamento ReFuelEU Aviação, todos os volumes de SAF fornecidos aos aeroportos da União devem ser registados na UDB pelos fornecedores de combustível para aviação. Em capítulos posteriores do presente relatório são discutidas outras possíveis extensões do âmbito de aplicação da UDB, a fim de proporcionar uma rastreabilidade completa das transações de SAF para além do ponto de fornecimento.

⁴⁰ <https://wikis.ec.europa.eu/display/UDDBIS/Union+Database+for+Biofuels+-+Public+wiki>

3 O mecanismo de flexibilidade dos SAF no âmbito do Regulamento ReFuelEU Aviação

A fim de assegurar o fornecimento bem-sucedido de percentagens mínimas de SAF ao mercado da aviação a nível da UE, evitando simultaneamente a escassez da oferta de misturas de SAF a nível local, a iniciativa ReFuelEU Aviação introduziu um mecanismo de flexibilidade para os SAF para o período 2025-2034. Este mecanismo permite que os fornecedores de combustível para aviação atinjam a percentagem mínima obrigatória de SAF como média ponderada em todos os aeroportos da União onde fornecem combustível para aviação. Na prática, isto significa que os fornecedores de combustível para aviação podem fornecer combustíveis para aviação que contenham percentagens mais elevadas de SAF em determinados aeroportos da União (desde que estes cumpram os requisitos de mistura predefinidos na norma ASTM 7566) para compensar os combustíveis para aviação que contenham percentagens inferiores ou nulas de SAF fornecidos noutros aeroportos da União — desde que forneçam a quantidade total mínima necessária de mistura de SAF a nível da UE. Esta flexibilidade é uma opção, mas não uma obrigação para os fornecedores de combustível para aviação. O seu poder discricionário inclui os acordos contratuais que podem celebrar com os operadores de aeronaves para decidir qual a melhor forma de utilizar a flexibilidade proporcionada. Este mecanismo destina-se a proporcionar à indústria de combustíveis sustentáveis para aviação e, em especial, aos fornecedores de combustível para aviação, tempo suficiente para aumentar a capacidade de produção e fornecimento, permitindo simultaneamente que os fornecedores de combustível para aviação cumpram as suas obrigações de forma eficaz em termos de custos, sem reduzir a ambição ambiental global da iniciativa ReFuelEU Aviação. No entanto, pode privar alguns aeroportos não abastecidos com misturas de SAF dos efeitos positivos da sua utilização na qualidade do ar local. O mecanismo também facilita às entidades gestoras dos aeroportos da União, aos fornecedores de combustível para aviação e aos operadores de aeronaves a realização dos investimentos tecnológicos e logísticos na cadeia de abastecimento necessários para assegurar o cumprimento das percentagens mínimas até 2035 em cada aeroporto da União — especialmente tendo em conta que a totalidade do combustível para aviação fornecido aos aeroportos da União deve, a essa data, ser uma mistura de combustíveis para aviação com uma percentagem mínima obrigatória significativa de SAF.

O nível de flexibilidade proporcionado aos fornecedores de combustível para aviação ao abrigo do mecanismo de flexibilidade dos SAF depende igualmente da interpretação dada à definição de «fornecedor de combustível» na legislação nacional que transpõe a DER, na qual assenta a definição de fornecedor de combustível para aviação do Regulamento ReFuelEU Aviação. Cada Estado-Membro é responsável pela identificação dos fornecedores de combustível para aviação e por assegurar que estes cumprem os requisitos da Diretiva DER e do Regulamento ReFuelEU Aviação. Os serviços da Comissão procederam a amplas consultas com os Estados-Membros sobre esta matéria no âmbito da aplicação da iniciativa ReFuelEU Aviação. Estas consultas revelaram que os fornecedores de combustível para aviação são definidos principalmente a nível dos Estados-Membros e que operam predominantemente nas respetivas jurisdições (embora alguns operem em dois ou mais Estados-Membros). Os serviços da Comissão foram informados de que, por vezes, o regime fiscal pode mesmo exigir que os fornecedores de combustível para aviação tenham

domicílio fiscal num determinado Estado-Membro para operarem no seu território. Essa situação obrigá-los-ia a operar através de uma filial nacional distinta nesse Estado-Membro. Os serviços da Comissão analisarão atentamente esta questão e certificar-se-ão de que quaisquer requisitos fiscais respeitam a liberdade de estabelecimento. A iniciativa ReFuelEU Aviação permite que os fornecedores de combustível para aviação operem em vários Estados-Membros sob a mesma entidade jurídica.

A iniciativa ReFuelEU Aviação não impede os fornecedores de combustível para aviação com dificuldades em cumprir as suas obrigações de se coordenarem com outros fornecedores de combustível para aviação que possam exceder as suas obrigações. Essa coordenação poderá permitir que aqueles que beneficiam de excedentes de misturas de SAF em determinados aeroportos da União forneçam misturas de SAF em nome dos que enfrentam dificuldades. Tal exigiria, no entanto, uma reestruturação do mercado da UE dos fornecedores de combustível para aviação e essa coordenação poderia atualmente ser impedida pela legislação nacional ou por acordos a longo prazo entre os fornecedores de combustível para aviação e as entidades gestoras dos aeroportos da União.

Apesar da possibilidade oferecida pelo mecanismo de flexibilidade transitório, os fornecedores de combustível para aviação não manifestaram a intenção de concentrar o fornecimento de misturas de SAF num número limitado de aeroportos da União. Pelo contrário, as regras e condições estabelecidas para os operadores de aeronaves quando alegam a utilização de SAF no CELE representam que existe um maior incentivo do lado da procura para que a maioria dos aeroportos da União, senão todos os aeroportos da União, sejam abastecidos com misturas de SAF o mais rapidamente possível. Este interesse em abastecer o maior número possível de aeroportos é reforçado pelo facto de as infraestruturas para as cadeias de abastecimento de combustíveis para aviação e de misturas de combustíveis para aviação serem partilhadas, especialmente durante a última fase da cadeia de abastecimento aos aeroportos da UE. Além disso, e tal como mencionado no capítulo anterior, a utilização da abordagem do balanço de massas na distribuição de misturas de SAF através de infraestruturas interligadas permite que os fornecedores de combustível para aviação alcancem uma grande parte dos aeroportos da União de forma eficiente, eficaz em termos de custos e sem quaisquer custos adicionais de infraestrutura.

Todas estas características do mercado restringem consideravelmente as oportunidades de concentrar geograficamente a oferta de misturas de SAF num número reduzido de aeroportos da União, prevendo-se que as misturas de SAF sejam fornecidas em, pelo menos, um aeroporto da União em cada Estado-Membro até ao início das obrigações de fornecimento, em 2025. Apontam igualmente para uma difusão mais rápida das misturas de SAF, em consonância com as percentagens mínimas de SAF exigidas pela iniciativa ReFuelEU Aviação. O período de flexibilidade de dez anos é muito maior do que o período de cinco anos inicialmente proposto pela Comissão. Este fator — combinado com as características do mercado e a vontade demonstrada por todas as partes interessadas de facilitar o fornecimento de misturas de SAF — sugere que o mecanismo de flexibilidade da iniciativa ReFuelEU Aviação proporciona atualmente aos fornecedores de combustível para aviação flexibilidade suficiente para cumprirem as suas obrigações. O compromisso dos investidores públicos e privados e dos produtores de combustível

para aviação no sentido de acelerar a produção de combustíveis sintéticos para aviação na UE continua a ser crucial para alcançar este objetivo.

4 Objetivos e posições da indústria sobre possíveis melhorias e medidas adicionais ao mecanismo de flexibilidade dos SAF

O artigo 15.º, n.º 2, do Regulamento ReFuelEU Aviação exige que a Comissão avalie e comunique possíveis melhorias ou medidas adicionais ao atual mecanismo de flexibilidade dos SAF, com vista a facilitar ainda mais o fornecimento e a utilização de SAF durante o período de flexibilidade de 10 anos.

O artigo difere do âmbito de aplicação do Regulamento ReFuelEU Aviação em, pelo menos, três aspetos:

- Em primeiro lugar, exige que a Comissão reflita e apresente um relatório sobre a negociabilidade dos SAF, mas não sobre a negociabilidade do combustível para aviação que contenha uma percentagem de SAF (ou seja, misturas de SAF) — como é o caso das obrigações de fornecimento.
- Em segundo lugar, este processo de reflexão deve abranger a opção de avaliar «o estabelecimento ou o reconhecimento de um sistema de negociabilidade dos SAF, por forma a possibilitar o fornecimento de combustível na União sem que este esteja fisicamente ligado a um local de fornecimento». Por outras palavras, tratar-se-ia de um sistema de negociabilidade para os certificados de sustentabilidade dos SAF que poderia ser dissociado da rastreabilidade das suas moléculas físicas afins de SAF.
- Em terceiro lugar, exige que a Comissão reflita sobre a forma como este sistema «poderia permitir que os operadores de aeronaves ou os fornecedores de combustível, ou ambos, adquirissem SAF através de acordos contratuais com os fornecedores de combustível para aviação e pedissem a utilização de SAF nos aeroportos da União». A Comissão é obrigada a ter em conta a capacidade dos operadores de aeronaves para reivindicarem a utilização de SAF, embora não sejam obrigados a utilizar percentagens mínimas de SAF ao abrigo do presente regulamento.

Importa salientar que, ao abrigo do direito da UE, cada quantidade de SAF pode ser reivindicada para diferentes fins por diferentes operadores económicos. Os fornecedores de combustível para aviação podem reivindicar o fornecimento de SAF para efeitos de cumprimento das suas obrigações no âmbito da iniciativa ReFuelEU Aviação e de contribuição para os objetivos nacionais da DER. A legislação da UE não impede que um lote de SAF seja certificado ao abrigo de mais do que um sistema de certificação (por exemplo, combustíveis certificados DER, CORSIA). Os operadores de aeronaves podem reivindicar a utilização de uma determinada quantidade de SAF ao abrigo de um regime de redução de gases com efeito de estufa, incluindo o CELE e o CORSIA da OACI. Podem reivindicar a mesma quantidade de SAF também ao abrigo da taxonomia da UE ou do rótulo «Emissões de voo»⁴¹. No entanto, para a robustez, o rigor e a exatidão do mercado, é da maior importância que apenas um fornecedor de combustível para

⁴¹ Criado ao abrigo do Regulamento (UE) 2024/3170 - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32024R3170>.

aviação e apenas um operador de aeronaves possam reivindicar qualquer quantidade de SAF, respetivamente.

4.1 Objetivos

Tal como exigido pelo artigo 15.º, n.º 2, do Regulamento ReFuelEU Aviação, a Comissão avaliará eventuais melhorias e medidas adicionais relativas ao mecanismo de flexibilidade dos SAF explorado no presente relatório, com vista a facilitar ainda mais o fornecimento e a utilização de SAF durante o período de flexibilidade. Essa avaliação deve incluir o potencial estabelecimento ou o reconhecimento de um sistema de negociabilidade dos SAF, por forma a possibilitar o fornecimento de combustível na União sem que este esteja fisicamente ligado a um local de fornecimento.

A avaliação deve também ter em conta e preservar os diferentes objetivos da iniciativa ReFuelEU Aviação e do mecanismo de flexibilidade dos SAF, nomeadamente:

- preservar as condições de concorrência equitativas do mercado do transporte aéreo entre os operadores económicos a nível mundial e em toda a UE (por exemplo, considerando 3);
- aumentar a produção, o fornecimento e a utilização de SAF e de misturas de SAF na UE, em consonância com o quadro regulamentar e a liberdade comercial (por exemplo, considerando 2);
- promover oportunidades industriais em todas as regiões da UE (por exemplo, considerando 47);
- reforçar a segurança do aprovisionamento energético da UE e diminuir a dependência de países terceiros (por exemplo, considerando 52);
- permitir que as entidades gestoras dos aeroportos da União, os fornecedores de combustível para aviação e os operadores de aeronaves efetuem os investimentos tecnológicos e logísticos necessários para cumprir as obrigações físicas de fornecimento em todos os aeroportos da União a partir de 2035 (por exemplo, considerando 45);
- mitigar qualquer risco de dupla contabilização, utilização indevida ou fraude de qualquer tipo de certificados sustentáveis que acreditem a produção e a utilização de um determinado lote de SAF na UE (por exemplo, considerando 48).

4.2 Posições da indústria

Um amplo processo de consulta das partes interessadas conduzido pela Guidehouse e pelos serviços da Comissão permitiu ao setor partilhar as suas preocupações e expectativas relativamente às futuras obrigações no âmbito do Regulamento ReFuelEU Aviação e, mais especificamente, no que diz respeito ao mecanismo de flexibilidade dos SAF. Esta consulta permitiu obter uma compreensão clara das diferentes posições do setor sobre questões-chave. Foram organizados dois seminários com as partes interessadas e foram realizadas muitas reuniões bilaterais. Além disso, muitas associações e organizações do setor partilharam os seus documentos de tomada de posição e documentos técnicos sobre a potencial aplicação de um mecanismo de contabilização de SAF que poderia permitir a transação virtual de certificados de SAF entre operadores relevantes. Tal como salientado no estudo de apoio da Guidehouse, diferentes partes do setor (incluindo dentro de cada grupo de partes interessadas) manifestaram preocupações e expectativas diferentes e, por

vezes, opostas, nomeadamente no que diz respeito à possibilidade de permitir a transação virtual de certificados de sustentabilidade dos SAF. A consulta revelou que não existe uma posição unificada a nível do setor nem sobre a conceção nem sobre a necessidade de aplicar esse mecanismo de contabilização para efeitos de cumprimento das atuais obrigações em matéria de misturas de SAF e de reivindicação da sua utilização ao abrigo de outros atos legislativos da UE, como o CELE.

Importa salientar, no entanto, que existe um amplo consenso em todo o setor relativamente a dois parâmetros já impostos pelo Regulamento ReFuelEU Aviação: i) qualquer maior flexibilidade através de qualquer tipo de mecanismo de contabilização de SAF só seria relevante enquanto as percentagens obrigatórias de mistura de SAF permanecessem baixas até 2035; e ii) um mecanismo de contabilização de SAF só poderia assegurar o rigor, a solidez e a confiança necessários se fosse mantido dentro dos limites do território da UE, em consonância com o âmbito de aplicação do Regulamento ReFuelEU Aviação.

As principais questões abordadas durante a consulta são resumidas abaixo em quatro categorias:

- questões relacionadas com a disponibilidade de misturas de SAF nos aeroportos da União;
- questões relacionadas com o preço dos SAF;
- questões relacionadas com a transparência e a solidez das alegações de sustentabilidade;
- e questões relacionadas com a possibilidade de transacionar virtualmente os certificados de SAF (do lado da oferta ou do lado da procura).

4.2.1 Disponibilidade das misturas de SAF nos aeroportos da União

Tal como descrito no capítulo anterior, a introdução do mecanismo de flexibilidade dos SAF permite que os fornecedores de combustível para aviação forneçam combustível para aviação que contenha percentagens mais elevadas de SAF em determinados aeroportos da União, a fim de compensar o fornecimento de combustível para aviação com percentagens inferiores ou nulas de SAF noutros aeroportos da União. As associações de operadores de aeronaves manifestaram a sua preocupação quanto à concentração geográfica das misturas de SAF apenas em alguns aeroportos da União, argumentando que tal poderia potencialmente criar distorções da concorrência entre operadores de aeronaves, nomeadamente devido ao impacto dessa concentração geográfica na respetiva capacidade de descarbonizar as operações e no preço do combustível para aviação.

A Comissão considera que o risco de uma concentração geográfica significativa das misturas de SAF apenas em alguns aeroportos da União é limitado. Em primeiro lugar (tal como salientado no capítulo anterior), afigura-se que a maioria dos fornecedores de combustível para aviação opera apenas dentro das fronteiras do respetivo Estado-Membro, pelo que a possibilidade de concentração geográfica significativa já está, em grande medida, limitada aos mercados nacionais. Em segundo lugar, muitas entidades gestoras dos aeroportos da União comunicaram claramente a sua intenção de disponibilizar misturas de SAF nos próximos anos nas suas instalações. Em terceiro lugar, estão a surgir projetos para novas capacidades de produção de SAF em vários locais em toda a UE, prevendo-se que contribuam para alimentar as cadeias de abastecimento regionais já existentes de SAF.

No entanto, alguns operadores de aeronaves manifestaram preocupação pelo facto de o incentivo à transação virtual de certificados de SAF através de um mecanismo de contabilização de SAF poder aumentar a sua vontade de assinar acordos de aquisição de longo prazo com produtores ou fornecedores de combustível para aviação, especialmente no que diz respeito aos combustíveis sintéticos para aviação. Os operadores de aeronaves argumentam que tal poderia incentivar os produtores de combustível a tomar uma decisão final de investimento relativamente à primeira geração de projetos. Contudo, os fatores que impedem os operadores de aeronaves de assinar acordos de aquisição de longo prazo são múltiplos e complexos. Dependendo das circunstâncias, o interesse dos operadores de aeronaves em celebrar acordos de aquisição de longo prazo com fornecedores de combustível para aviação pode estar mais relacionado com a sua própria situação financeira ou com os seus planos comerciais e empresariais para as respetivas redes mundiais e regionais do que com a disponibilidade do combustível. Poderá também depender dos atuais acordos comerciais com os seus fornecedores de combustível para aviação relativos ao fornecimento de misturas de SAF na respetiva rede de aeroportos da União, a fim de reduzir os seus custos relacionados com a pegada de carbono no âmbito do CELE e do CORSIA.

Não há qualquer garantia de que os acordos de aquisição de longo prazo incluam compromissos vinculativos por parte dos operadores de aeronaves que sejam suficientes para tornar os projetos de combustível sintético para aviação mais suscetíveis de financiamento bancário. Também não há qualquer garantia de que os operadores de aeronaves assinassem acordos de aquisição de longo prazo apenas porque poderiam adquirir virtualmente certificados de SAF — uma vez que muitas outras considerações económicas e operacionais são fundamentais para tais decisões, como as relacionadas com os elevados custos dos SAF e a incerteza em torno da evolução dos respetivos preços, das flutuações cíclicas do mercado da aviação e mesmo do nível de experiência das equipas de contratação com esses tipos de novos combustíveis. Um mecanismo para a agregação da procura e da oferta de hidrogénio e seus derivados ⁴² poderia facilitar a celebração de acordos de aquisição de combustíveis sintéticos para aviação que abranjam todo o investimento e maturidade comercial dos projetos. Além disso, tal como analisado no estudo do BEI sobre os combustíveis líquidos sustentáveis ⁴³, os pioneiros enfrentam desafios relacionados com os custos de produção mais elevados relacionados com as instalações industriais pioneiras. Por conseguinte, são necessárias ações específicas e apoio público para aumentar a capacidade de financiamento dos projetos de SAF e reduzir o risco dos investimentos (em especial no que respeita aos combustíveis sintéticos para aviação).

Os operadores de aeronaves não são obrigados a abastecer com misturas de SAF ao abrigo do Regulamento ReFuelEU Aviação, pelo que a indisponibilidade de misturas de SAF em alguns aeroportos da União não pode distorcer a concorrência. Os operadores de aeronaves podem garantir o seu acesso a SAF e demonstrar a vontade de descarbonizar as suas operações através de compromissos contratuais com os produtores de combustível para aviação relativos a entregas

⁴² https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/european-hydrogen-bank/pilot-mechanism-support-market-development-hydrogen_en

⁴³ [BEL, *Financing sustainable liquid fuel projects in Europe: Identifying barriers and overcoming them* \(«Financiar projetos de combustíveis líquidos sustentáveis na Europa: identificar as barreiras e superá-las»\), 2024 — \[https://www.eib.org/attachments/lucalli/20240101_financing_sustainable_liquid_fuel_projects_in_europe_en.pdf\]\(https://www.eib.org/attachments/lucalli/20240101_financing_sustainable_liquid_fuel_projects_in_europe_en.pdf\)](https://www.eib.org/attachments/lucalli/20240101_financing_sustainable_liquid_fuel_projects_in_europe_en.pdf)

físicas de misturas de SAF. Tal apoiaria grandemente o desenvolvimento do mercado de SAF da UE.

4.2.2 Preços dos SAF

4.2.2.1 Custos de produção e transporte de SAF

O preço dos SAF pode ter um impacto significativo na vontade dos operadores de aeronaves de utilizarem misturas de SAF — uma vez que os custos do combustível representam atualmente entre 25 % e 30 % dos seus custos operacionais. Em 2023, as Agências de Comunicação de Preços (PRA) comunicaram um preço médio do combustível convencional para aviação nas plataformas do noroeste da Europa de 816 EUR/tonelada. Também em 2023, o preço médio dos biocombustíveis para aviação [por exemplo, ésteres e ácidos gordos hidroprocessados (HEFA)] na UE foi comunicado como sendo de 2 768 EUR/tonelada. Tendo em conta a atual indisponibilidade de combustíveis sintéticos para aviação no mercado, a AESA desenvolveu e aplicou uma metodologia baseada em estimativas do custo nivelado ascendente da produção para determinar o preço mínimo de venda desses combustíveis ⁴⁴. Em função da fonte de CO₂ utilizada no processo de produção, o custo de produção dos combustíveis sintéticos para aviação está atualmente estimado entre 6 600 EUR/tonelada e 8 700 EUR/tonelada. A grande variação de preços explica-se pelos muitos desafios enfrentados pela produção desses combustíveis, tais como o custo e a disponibilidade de eletricidade renovável, bem como o custo e a disponibilidade de CO₂ elegível.

Quando transposta para as misturas médias exigidas em 2030, a avaliação de impacto ⁴⁵ da iniciativa ReFuelEU Aviação estimou um aumento de 3,3 % do custo do combustível para os operadores de aeronaves e um consequente aumento do preço do bilhete inferior a 1 %. No entanto, devido ao mecanismo de flexibilidade dos SAF, a existência de misturas (por exemplo, a quantidade de SAF nas misturas) pode ser muito mais elevada em alguns locais e muito inferior (ou mesmo nula) noutros locais. Além disso, as políticas de fixação de preços dos fornecedores de combustível para aviação podem diferir entre fornecedores e entre aeroportos. Em mandatos anteriores relativos aos SAF (por exemplo, em França), antes da entrada em vigor da iniciativa ReFuelEU Aviação, verificou-se que os fornecedores de combustível para aviação cobram, por vezes, a mesma sobretaxa média de SAF a todos os operadores de aeronaves, independentemente do local onde as misturas de SAF são fisicamente fornecidas e do operador de aeronaves que as irá efetivamente receber. Essa estratégia de fixação de preços poderia ser resultado da escassez de SAF no mercado e da ausência de um instrumento de rastreabilidade centralizado, como a base de dados da União para os biocombustíveis. É expectável que essa distribuição dos custos adicionais dos SAF por todos os operadores de aeronaves crie distorções da concorrência entre os operadores de aeronaves — especialmente considerando que os benefícios da utilização de SAF (por exemplo, os benefícios do CELE ou o rótulo «Emissões de voo») só podem ser reclamados por aqueles a quem os SAF são fisicamente entregues. Prevê-se que sejam observadas consequências

⁴⁴ AESA, *State of the EU SAF market in 2023* («Estado do mercado de combustíveis sustentáveis para aviação na UE em 2023»), 2024.

⁴⁵ *Study supporting the impact assessment of the ReFuelEU Aviation initiative* («Estudo de apoio à avaliação de impacto da iniciativa ReFuelEU Aviação») — <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/46892bd0-0b95-11ec-adb1-01aa75ed71a1>.

semelhantes se os fornecedores de combustível para aviação decidirem aumentar artificialmente o preço do combustível convencional para aviação para todos os operadores de aeronaves, a fim de reduzir a diferença de preços para os operadores de aeronaves a quem são fornecidas misturas de SAF. As práticas comerciais destinadas a aumentar artificialmente o preço do combustível convencional para aviação para todos os operadores de aeronaves, a fim de reduzir os encargos para quem recebe os SAF físicos — e reivindica os benefícios económicos associados à sua utilização — distorceriam as condições de concorrência equitativas e, por conseguinte, equivaleriam a práticas comerciais desleais. Os serviços da Comissão prestarão especial atenção a quaisquer queixas a este respeito e tê-las-ão em conta em qualquer eventual futura avaliação e avaliação de impacto da iniciativa ReFuelEU Aviação. O aumento da produção de SAF na UE, juntamente com a aplicação da base de dados da União para os biocombustíveis, que irá rastrear os combustíveis elegíveis no âmbito da iniciativa ReFuelEU Aviação, deverá impedir os fornecedores de combustível para aviação de aplicarem estratégias de fixação de preços injustas ou distorcivas.

Os operadores de aeronaves manifestaram frequentemente preocupações quanto aos elevados preços dos SAF e ao impacto da iniciativa ReFuelEU Aviação nos seus custos de funcionamento. A escassez de SAF no mercado e os seus preços elevados foram precisamente identificados como fatores que justificaram a intervenção regulamentar da iniciativa ReFuelEU Aviação. O objetivo da iniciativa ReFuelEU Aviação é aumentar o fornecimento e a utilização de SAF através do aumento das percentagens de SAF no combustível para aviação. Tal como demonstrado no capítulo 2, as obrigações de fornecimento proporcionam a segurança do mercado necessária para desencadear novas capacidades de produção e fornecimento de SAF e permitem a criação de um mercado mais líquido para os SAF. O aumento da escala conduzirá a economias de escala, à eficiência da produção e à maturidade industrial, que deverão reduzir os preços dos SAF e, consequentemente, o preço relativo das misturas de SAF em todo o mercado da UE. A iniciativa ReFuelEU Aviação assegurará condições de concorrência equitativas, em que tanto os operadores de aeronaves como os aeroportos da União possam competir para manter o nível adequado de conectividade a preços acessíveis para todas as regiões da UE. Além disso, para além de beneficiar da classificação carbono zero ao abrigo do CELE, a utilização de SAF beneficiará igualmente, até 2030, dos 20 milhões de licenças de emissão reservados para o abastecimento com combustíveis para aviação elegíveis, o que ajudará a impulsionar o mercado.

No entanto, muitos operadores de aeronaves alegaram que permitir a transação virtual de certificados de SAF poderia diminuir mais os preços dos SAF, concentrando ainda mais a oferta num pequeno número de aeroportos da União, podendo assim reduzir os custos logísticos. A concentração geográfica da oferta de SAF poderia potencialmente reduzir os custos de transporte em alguns aeroportos da União situados longe de qualquer instalação de mistura ou produção de SAF e que não estão ligados a nenhuma infraestrutura interligada, mas é provável que os atuais preços do combustível convencional para aviação nesses aeroportos já sejam mais elevados devido a desafios semelhantes na cadeia de abastecimento. É necessária uma análise mais aprofundada dos casos concretos para demonstrar as alegadas dificuldades acrescidas e os aumentos de custos que o abastecimento de misturas de SAF poderia implicar. Nem os consultores externos nem os próprios serviços da Comissão conseguiram recolher dados que comprovassem um aumento

significativo do preço do combustível imputável ao transporte de SAF. Além disso, e tal como mencionado no capítulo 3, a iniciativa ReFuelEU Aviação não impede os fornecedores de combustível para aviação em dificuldades de aceder às misturas de SAF através da coordenação (na medida do legalmente permitido) com fornecedores de combustível para aviação que tenham um acesso mais fácil a misturas de SAF, a fim de beneficiarem dos seus direitos de fornecimento em determinados aeroportos da União e fornecerem misturas de SAF em seu lugar. Por último, a concentração geográfica de misturas de SAF em apenas alguns aeroportos da União pode atrasar o investimento necessário (por exemplo, no desenvolvimento de novas instalações de produção e mistura de SAF em toda a UE), o que asseguraria o cumprimento do requisito de quotas uniformes de misturas em todos os aeroportos da União a partir de 2035.

A transação virtual de certificados de sustentabilidade dos SAF pode trazer novas dinâmicas para o mercado do lado da procura, mas não é claro se tal teria um impacto real no lado da produção nesta fase inicial. A possibilidade de os preços descerem mais rapidamente do que o previsto durante os primeiros anos das obrigações de fornecimento pode desencorajar os operadores de aeronaves — muito sensíveis aos custos operacionais relacionados com o combustível — de celebrarem hoje acordos de aquisição de longo prazo, por receio de se encontrarem numa situação de desvantagem concorrencial em comparação com as empresas que o façam mais tarde. A incerteza quanto aos custos de produção e aos preços dos SAF, nomeadamente para os combustíveis sintéticos para aviação, parece comportar um maior risco de conduzir a uma falta de empenho do lado da procura em celebrar acordos de aquisição de longo prazo do que a disponibilidade dos próprios combustíveis até 2030. Num mercado virtual, os operadores de aeronaves com maior capacidade financeira para assinar acordos de aquisição de longo prazo podem garantir maiores quantidades de SAF a melhores preços — enquanto outros operadores de aeronaves podem ter dificuldade em pagar preços mais elevados pelo restante SAF no mercado ou ser obrigados a comprá-lo através de intermediários, no atual contexto de escassez de SAF e de combustíveis sintéticos para aviação.

Do lado da oferta — em especial, mas não só, no que toca aos combustíveis sintéticos para aviação — o maior desafio que o setor enfrenta parece ser o atraso das decisões finais de investimento para os projetos de produção de combustível relacionados com o desafio da compra e não com desafios técnicos ou tecnológicos. Os produtores de combustíveis fósseis parecem continuar a dar prioridade aos investimentos na área menos arriscada das atuais tecnologias de combustíveis fósseis. Ao mesmo tempo, os pequenos produtores de combustível sintético para aviação têm dificuldade em expandir as suas operações, uma vez que não conseguem encontrar investidores dispostos a assumir os riscos mais elevados associados ao pioneirismo num mercado em que a margem de incerteza dos preços é demasiado grande para tornar os acordos de aquisição de longo prazo atrativos do lado da procura. Além disso, alguns produtores de combustíveis fósseis suspenderam recentemente ou adiaram o seu investimento em biocombustíveis para aviação anunciado publicamente. O facto de o preço previsto dos combustíveis à base de HEFA só poder ser o dobro — em vez do triplo — do preço atual do combustível convencional para aviação (como algumas projeções podem ter erradamente suposto) pode ter afetado as suas decisões. Outras razões possíveis mencionadas pelo setor para o atraso nas primeiras decisões finais de investimento em instalações de produção de combustível sintético para aviação podem estar relacionadas com

a falta de clareza quanto a um eventual apoio público para ajudar a reduzir o risco das decisões dos pioneiros do lado da procura e/ou da oferta, bem como com a incerteza quanto à dimensão dos regimes nacionais de sanções ainda não adotados pelos Estados-Membros ⁴⁶.

As partes interessadas não conseguiram demonstrar de que forma um mercado virtual poderia ajudar a resolver estes obstáculos financeiros e comerciais e como poderia estimular a produção de SAF mais do que o quadro político já em vigor. É necessário um acompanhamento rigoroso do mercado e da eficácia das medidas de apoio. Pode considerar-se que um maior apoio público para reduzir o risco dos investimentos dos pioneiros (quer do lado da procura quer do lado da oferta) permite desbloquear o atual impasse nos investimentos.

4.2.2.2 Posição no mercado dos fornecedores de combustível para aviação

Vários operadores de aeronaves manifestaram preocupações quanto à posição no mercado dos fornecedores de combustível para aviação nos aeroportos da União e à sua capacidade para impor percentagens mais elevadas de misturas de SAF do que o exigido pela iniciativa ReFuelEU Aviação ou para impor preços significativamente mais elevados nos combustíveis para aviação (com ou sem fornecimento de misturas de SAF). Estes operadores de aeronaves argumentam que o elevado nível de concentração (e, em alguns casos, a natureza monopolista do mercado do combustível para aviação), combinado com a obrigação legal de abastecimento ⁴⁷, os obrigam a estabelecer relações comerciais desiguais com os fornecedores de combustível para aviação, o que resulta num aumento dos preços das misturas de SAF. Alguns destes operadores de aeronaves consideram que a criação de um mercado virtual para os certificados de sustentabilidade dos SAF constitui uma oportunidade para diminuir a sua atual dependência dos fornecedores locais de combustível para aviação e, assim, melhorar o equilíbrio do poder de negociação entre os dois conjuntos de operadores económicos.

A Comissão só conseguiu recolher informações indiretas sobre um pequeno número de aeroportos em dois Estados-Membros, no qual operam apenas um ou dois fornecedores de combustível para aviação e em que os acordos entre as entidades gestoras dos aeroportos e os fornecedores de combustível para aviação poderiam ter conduzido a essa situação. No entanto, não é claro de que forma um mecanismo de contabilização de SAF pode mitigar estas preocupações — uma vez que os operadores de aeronaves são, em qualquer caso, obrigados pelo artigo 5.º do Regulamento ReFuelEU Aviação a abastecer uma quantidade mínima de combustível para aviação à partida de um aeroporto da União e, por conseguinte, já são obrigados a adquirir combustíveis físicos para aviação nesse aeroporto. Em qualquer caso, todos os participantes no mercado (incluindo os operadores de aeronaves) têm o direito de informar as autoridades (por exemplo, a Comissão e as autoridades nacionais da concorrência e reguladoras) sobre qualquer comportamento de mercado por parte de outros participantes que considerem violar o direito da concorrência nacional ou da UE, incluindo em relação à obrigação de abastecer quantidades mínimas nos termos do artigo 5.º.

⁴⁶ Na ausência de um mercado de combustíveis sintéticos para aviação, o preço hipotético e o nível das sanções devem ser calculados com base numa estimativa ascendente dos custos de produção. Dependendo dos pressupostos, estes custos podem ser até quatro vezes superiores. Isto significa que os investidores ainda não sabem qual o impacto que as sanções podem realmente ter nas decisões financeiras.

⁴⁷ Ver artigo 5.º do Regulamento ReFuelEU Aviação.

As entidades gestoras dos aeroportos da União devem cumprir a obrigação que lhes incumbe por força do artigo 6.º, n.º 1, do Regulamento ReFuelEU Aviação de facilitar aos operadores de aeronaves o acesso a combustíveis para aviação que contenham as percentagens mínimas de SAF. Se uma entidade gestora de um aeroporto da União não cumprir essa obrigação (quer bloqueando o fornecimento de misturas de SAF, quer impondo o fornecimento de níveis de mistura superiores à obrigação legal), os operadores de aeronaves podem, nos termos do artigo 6.º, n.º 2, do Regulamento RefuelEU Aviação, comunicar às autoridades competentes as suas dificuldades no acesso a combustíveis para aviação com percentagens mínimas de SAF exigidas pelo referido regulamento.

4.2.3 Maior transparência e robustez das reivindicações, nomeadamente para o mercado voluntário

Os operadores de aeronaves e as entidades gestoras dos aeroportos da União salientaram a falta de transparência no que diz respeito ao fornecimento de misturas de SAF no mercado da UE. Afirmam que têm dificuldade em recolher a documentação pertinente necessária para reivindicar os benefícios associados à utilização de SAF e mesmo em recolher documentação para provar que estão a ser fornecidos com misturas de SAF. Argumentam que essa falta de transparência pode reduzir a eficiência dos incentivos previstos para a utilização de SAF ao abrigo da legislação da UE em vigor.

O artigo 9.º, n.º 2, do Regulamento ReFuelEU Aviação exige que os fornecedores de combustível para aviação disponibilizem gratuitamente as informações de que os operadores de aeronaves necessitam para cumprir as suas obrigações de comunicação de informações nos termos do referido regulamento ou de um regime de redução de gases com efeito de estufa (por exemplo, o CELE, o CORSIA da OACI). Esta informação inclui a quantidade de SAF e o tipo de SAF fornecidos. A UDB, criada ao abrigo do artigo 31.º-A da DER, poderia facilitar a transparência e a rastreabilidade das transações e do consumo de SAF no mercado. Além disso, num contexto em que a indústria está a passar de utilizar principalmente um único produto (combustível convencional para aviação) para utilizar uma variedade de produtos (SAF), a rastreabilidade desses produtos ao longo de toda a cadeia de valor também garante uma utilização segura.

Vários operadores de aeronaves solicitaram que o requisito de rastreabilidade dos combustíveis sustentáveis fosse alargado ao mercado voluntário. Argumentam que um sistema centralizado da UE que registre tanto o fornecimento obrigatório como voluntário de SAF aumentaria a confiança dos operadores económicos e dos cidadãos no mercado dos SAF. Argumentam igualmente que poderia promover não só o cumprimento das quotas obrigatórias, mas também o fornecimento de misturas de SAF acima das percentagens mínimas constantes na iniciativa ReFuelEU Aviação. O mercado voluntário de misturas de SAF está estreitamente ligado às emissões de âmbito 3⁴⁸ das empresas que utilizam serviços de aviação. A sua disponibilidade para pagar um extra pela utilização de misturas de SAF pode depender fortemente da transparência e robustez do mercado voluntário de SAF.

⁴⁸ <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/FAQ.pdf>

4.2.4 Permitir a transação virtual de certificados de sustentabilidade dos SAF através de um mecanismo de contabilização de SAF

Muitos operadores de aeronaves (em especial nos setores da carga e da aviação geral e dos operadores da aviação de longo curso ⁴⁹) estão dispostos a tirar partido da dinâmica criada pelas fases iniciais da evolução do mercado de SAF para criar um sistema de negociabilidade dos SAF — ou um mecanismo de contabilização de SAF — a fim de permitir um mercado virtual para os certificados de sustentabilidade dos SAF, que poderia partilhar algumas características semelhantes com os mercados autorizados ao abrigo da DER em alguns Estados-Membros para biocombustíveis terrestres ou eletricidade verde [por exemplo, o sistema *Hernieuwbare brandstofeenheden* ⁵⁰ (HBE) nos Países Baixos]. No entanto, as partes interessadas salientaram que esse mercado virtual para os certificados de sustentabilidade dos SAF não só deve ser criado para o lado da oferta (por exemplo, para os fornecedores de combustível para aviação), como também deve abranger o lado da procura (por exemplo, os operadores de aeronaves). Por conseguinte, os operadores de aeronaves poderiam reivindicar, ao abrigo da legislação pertinente da UE, os benefícios da utilização de SAF estritamente com base na aquisição de certificados de sustentabilidade dos SAF e independentemente do local onde as misturas de SAF fossem fisicamente entregues.

As partes interessadas mencionadas no ponto anterior argumentam que um mercado virtual para os certificados de sustentabilidade dos SAF criaria um mercado mais vasto para os SAF do que o atual. Qualquer volume de SAF fornecido na UE pode ser adquirido por qualquer operador de aeronaves, independentemente do local a partir do qual opera na UE. Argumentam que esse mercado aumentaria a concorrência e poderia, por conseguinte, reduzir os preços dos SAF e aumentar a sua produção. O sistema de balanço de massas, que proporciona flexibilidade para o fornecimento e a utilização de misturas de SAF nos aeroportos da União, já está a melhorar a situação em grande parte do mercado da aviação da UE. No entanto, os operadores de aeronaves argumentam que muitas vezes dependem de apenas um pequeno número de fornecedores de combustível para aviação (ou mesmo de apenas um) em cada aeroporto. Esta situação restringe consideravelmente o poder de mercado dos operadores de aeronaves e a sua capacidade para aumentar as compras de misturas de SAF a preços mais baixos. O inquérito aos aeroportos realizado pela Guidehouse revelou que 43 % dos aeroportos inquiridos comunicaram que nas suas instalações operam dois ou menos fornecedores de combustível para aviação.

Em geral, as entidades gestoras dos aeroportos tendem a apoiar a ideia de criar um mercado virtual para os certificados de sustentabilidade dos SAF. No entanto, têm opiniões muito diferentes sobre o âmbito e as características desse mercado virtual. Elas formulam dois pontos principais.

- A grande maioria das entidades gestoras dos aeroportos da União e as que pretendem participar estão plenamente empenhadas na descarbonização do setor. Por conseguinte, estão a trabalhar no sentido de garantir um abastecimento permanente de misturas de SAF nas suas instalações, mesmo que seja apenas virtual.

⁴⁹ Transportadoras aéreas com um grande número de rotas que voam fora do âmbito do EEE e do CELE.

⁵⁰ <https://www.emissionsauthority.nl/topics/general---energy-for-transport/renewable-energy-units>

- Os aeroportos regionais e de menor dimensão receiam que permitir a transação virtual possa levar os fornecedores de combustível para aviação a decidir, enquanto os SAF continuem a ser escassos, concentrar todo o seu abastecimento nas grandes plataformas. Alegam que esse mercado virtual poderia colocar os aeroportos secundários em desvantagem concorrencial em comparação com as plataformas de maior dimensão — no que diz respeito à capacidade de atrair operadores de aeronaves interessados em utilizar percentagens elevadas de misturas de SAF.

Os fornecedores de combustível para aviação são geralmente menos ativos no que diz respeito ao potencial mercado virtual dos certificados de sustentabilidade dos SAF, mas, de um modo geral, não manifestam oposição. Alguns partilharam as suas preocupações quanto à implementação potencialmente complexa de um mercado virtual regulamentado para os SAF e solicitaram soluções mais simples e claras.

Existe um vasto leque de possíveis características, requisitos e instrumentos técnicos necessários para a implementação desse mercado virtual regulamentado, especialmente se a intenção for abranger tanto o lado da oferta como o da procura. Importa salientar que um mercado virtual regulamentado de certificados de sustentabilidade do lado da procura não existe em qualquer parte do mundo para qualquer tipo de utilização de energia. Embora o setor privado já tenha começado a refletir sobre sistemas semelhantes para os volumes voluntários, nenhum deles engloba a escala e a complexidade necessárias para abranger tanto o lado da oferta como o da procura num mercado tão vasto como o mercado da aviação da UE — e numa base regulamentada e não meramente voluntária.

Muitas preocupações partilhadas pelas partes interessadas (em especial os operadores de aeronaves) — que esperam que a aplicação de um mecanismo de contabilização dos SAF na UE as resolva e mitigue — parecem estar relacionadas com questões de rastreabilidade e não propriamente com a negociabilidade. A Comissão ainda não obteve quaisquer provas de que a transação virtual de certificados de sustentabilidade dos SAF seja um fator decisivo para aumentar verdadeiramente a produção na UE, melhorar a disponibilidade física de misturas de SAF em toda a UE ou reduzir os seus preços. Além disso, o impacto desse mercado virtual (em especial do lado da procura) exigiria uma avaliação mais aprofundada de vários atos legislativos da UE e das respetivas transposições nacionais [por exemplo, a DER, o CELE, o ReFuelEU Aviação e a Diretiva (UE) 2024/1788⁵¹ (Diretiva Gás)]. Por exemplo, o CELE não permite que os operadores de aeronaves reivindiquem a utilização de misturas de SAF se estas não lhes forem entregues fisicamente.

Tal como já explicado no capítulo 3, os fornecedores de combustível para aviação não manifestaram qualquer intenção ou sinal de procurar ativamente fornecer misturas de SAF a apenas um número limitado de aeroportos nesta fase, sendo obrigados a fornecer a todos a partir de 2035. Além disso, a maioria das entidades gestoras dos aeroportos está a trabalhar ativamente para facilitar o acesso às misturas de SAF nas suas instalações. Os eventuais estrangulamentos decorrentes da falta de instalações de mistura perto das refinarias e de redes de transporte de

⁵¹ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1788>

combustível podem ser eliminados de forma melhor e mais eficaz através de ajuda administrativa e financeira do que através da criação de um mercado virtual para os certificados de sustentabilidade dos SAF. Os potenciais efeitos negativos do comportamento anticoncorrencial dos participantes no mercado podem ser atenuados através do reforço da transparência do mercado e da intervenção das autoridades competentes em matéria de concorrência.

Os impactos positivos no preço de um mercado virtual continuam a ser incertos neste mercado novo e de baixo volume. Esse mercado virtual pode ter um impacto negativo nas companhias aéreas de menor dimensão e nos aeroportos regionais, que não poderiam competir pela oferta atualmente limitada de misturas de SAF. Além disso, um mercado virtual poderia atrair novos intermediários e a emergência de um mercado secundário dominado por alguns investidores, que poderiam explorar os benefícios das economias de escala sem os repercutir necessariamente nos operadores de aeronaves. Esses intermediários podem dificultar aos fornecedores de combustível para aviação a aquisição das quotas de SAF de que necessitam para cumprir as obrigações que lhes incumbem por força da iniciativa ReFuelEU Aviação. Poderão também estabelecer-se numa posição forte durante as fases iniciais do novo mercado e excluir futuros operadores no mercado, não deixando espaço para novos fornecedores de combustível para aviação nos aeroportos e não alcançando o objetivo de uma maior concorrência no fornecimento de misturas de SAF nos aeroportos solicitada pelos operadores de aeronaves.

5 Possíveis melhorias e medidas adicionais ao mecanismo de flexibilidade dos SAF

As opções de flexibilidade exploradas no presente capítulo destinam-se a dar resposta aos riscos e preocupações identificados no capítulo 4 para todas as partes interessadas, respeitando simultaneamente os objetivos do Regulamento ReFuelEU Aviação. Pretende-se não só facilitar o fornecimento e a utilização de SAF durante o período de flexibilidade (2025-2034), mas também preservar os benefícios ambientais da regulamentação da UE e as condições de concorrência equitativas para os operadores em toda a UE e a nível mundial, bem como apoiar o setor do abastecimento de combustível para aviação na preparação da sua cadeia de abastecimento para cumprir o fornecimento físico obrigatório de misturas de SAF em todos os aeroportos da União a partir de 2035. Para o efeito, o presente capítulo centra-se i) em possíveis melhorias relacionadas com a rastreabilidade dos SAF e dos respetivos certificados de sustentabilidade; e ii) no impacto da eventual negociabilidade virtual desses certificados.

5.1 Potenciais melhorias através de alterações na base de dados da União para os biocombustíveis (UDB)

A UDB, que foi criada ao abrigo do artigo 31.º-A da DER, garante a transparência do mercado, a rastreabilidade e a segurança na cadeia de abastecimento de combustíveis renováveis e hipocarbónicos — mitigando os riscos de irregularidades, fraude e dupla contabilização relacionados com esses combustíveis e apoiando assim os esforços para cumprir as ambiciosas metas de descarbonização da UE. O sistema deteta globalmente, com base nas transações, combustíveis que são fornecidos no mercado da UE desde o ponto de origem das matérias-primas até ao ponto onde são introduzidos no mercado da UE para consumo final. A UDB está aberta, desde 15 de janeiro de 2024, para que os operadores económicos relevantes registem em linha as transações de biocombustíveis na UE. Será alargada a outros tipos de combustíveis elegíveis ao abrigo da DER e da Diretiva Gás, abrangendo efetivamente todos os tipos de combustíveis elegíveis ao abrigo do Regulamento ReFuelEU Aviação. Nomeadamente, o artigo 31.º-A da DER obriga a Comissão a criar a UDB até 21 de novembro de 2024, a fim de permitir o rastreio de todos os combustíveis renováveis e de carbono reciclado. Além disso, o artigo 9.º, n.º 11, da Diretiva Gás exige o rastreio dos combustíveis hipocarbónicos através da UDB.

O artigo 10.º, alínea d), do Regulamento ReFuelEU Aviação exige que os fornecedores de combustível para aviação comuniquem o teor de aromáticos e naftaleno em percentagem de volume e de enxofre em percentagem de massa no combustível para aviação fornecido, por lote, por aeroporto da União e a nível da UE. Este requisito implica que os fornecedores de combustível para aviação devem, no âmbito da sua comunicação na UDB, fornecer uma referência aos certificados de qualidade recebidos no ponto de produção ou mistura de combustível convencional para aviação (ou certificado equivalente), bem como uma cópia dos mesmos, para que possam provar a autenticidade das informações comunicadas tanto para os lotes de combustíveis fósseis como para os lotes de misturas de SAF. Este requisito contribui igualmente para garantir a segurança da utilização desses combustíveis, mas a obrigação de comunicação de informações também implica que não existe a obrigação de retestar os lotes das misturas nos locais de entrega — uma vez que as informações codificadas na UDB juntamente com os certificados devem ser

suficientes para demonstrar a qualidade do combustível fornecido em conformidade com o considerando 30 do Regulamento ReFuelEU Aviação.

A atual conceção da UDB já proporciona uma rastreabilidade valiosa a todas as partes interessadas pertinentes, mas melhorias adicionais na base de dados poderão dar resposta e atenuar ainda mais as suas preocupações.

5.1.1 Alargar a rastreabilidade dos SAF aos operadores de aeronaves

A rastreabilidade dos SAF na UDB termina atualmente quando os fornecedores de combustível para aviação introduzem os SAF para consumo nos aeroportos da União. O sistema não identifica os compradores (neste caso, os operadores de aeronaves). Nos termos do artigo 9.º, n.º 2, e n.º 3, do Regulamento ReFuelEU Aviação, os fornecedores de combustível para aviação devem fornecer gratuitamente informações pertinentes e exatas sobre todos os combustíveis para aviação fornecidos aos operadores de aeronaves. Tal melhora a capacidade dos operadores de aeronaves para visualizarem os volumes de SAF que lhes são fornecidos. No entanto, o processo de partilha de informações poderá tornar-se mais eficiente e simplificado, a fim de fornecer facilmente informações exatas em tempo real sobre as transações de SAF entre fornecedores de combustível para aviação e operadores de aeronaves no que diz respeito aos certificados de sustentabilidade e de qualidade do combustível que comprovam a autenticidade das informações comunicadas.

A falta de visibilidade em tempo real das entregas de misturas de SAF por parte dos operadores de aeronaves constitui um obstáculo significativo ao aumento da utilização de SAF. Além disso, dificulta a correta aplicação e execução do regulamento. O alargamento do âmbito da UDB para aumentar a rastreabilidade dos SAF aos consumidores finais (ou seja, aos operadores de aeronaves) poderia fornecer informações exatas às partes interessadas. Tal melhoraria a sua capacidade de comunicar e contabilizar os combustíveis fornecidos, evitando assim o risco de dupla reivindicação, irregularidades e fraude, bem como facilitando o cumprimento e a execução. Tal poderá também facilitar a transferência de documentos pertinentes para reivindicar benefícios pela utilização de SAF ao abrigo de regimes de redução das emissões de gases com efeito de estufa, como o CELE, em conformidade com o artigo 9.º do Regulamento ReFuelEU Aviação. Esta rastreabilidade alargada apoiaria igualmente a comunicação e a verificação dos volumes de SAF adquiridos e declarados ao abrigo da taxonomia da UE ou do rótulo «Emissões de voo».

5.1.2 Alargar a cobertura da UDB aos volumes voluntários de abastecimento de SAF

O fornecimento voluntário de SAF refere-se aos volumes de SAF fornecidos a aeroportos da União que não são declarados pelos fornecedores de combustível para aviação para efeitos do cumprimento legal das obrigações de fornecimento de SAF nos termos da iniciativa ReFuelEU Aviação. Alguns operadores de aeronaves, geralmente companhias aéreas de carga e de negócios, manifestaram a importância de diferenciar fornecimento voluntário e fornecimento obrigatório de SAF aos seus clientes que pretendam reduzir as suas emissões indiretas quando utilizam os serviços de voo dos operadores de aeronaves (ou seja, as suas emissões de âmbito 3). Os operadores de aeronaves alegam que esses clientes estão interessados e dispostos a pagar o custo extra dos SAF, desde que os volumes de SAF sejam fornecidos acima das percentagens mínimas exigidas ao abrigo da iniciativa ReFuelEU Aviação. Prevê-se que a capacidade de produção de

SAF exceda os volumes mínimos exigidos nos primeiros anos de aplicação do regulamento, pelo que o mercado voluntário pode ter um papel importante a desempenhar no desenvolvimento do mercado.

Atualmente, a UDB não estabelece uma distinção entre os volumes voluntários e obrigatórios de misturas de SAF, deixando os operadores de aeronaves incapazes de verificar, a partir da UDB, se foram utilizados volumes específicos de SAF para cumprir as obrigações do fornecedor. No entanto, em alguns casos, os operadores de aeronaves necessitam destas informações para satisfazer os pedidos dos seus clientes, que estariam dispostos a pagar sobretaxas adicionais pelos volumes de misturas de SAF ⁵². Atualmente, os operadores de aeronaves dependem da disponibilidade dos fornecedores de combustível para aviação para lhes fornecerem estas informações, que, muito provavelmente, não são verificadas por nenhuma autoridade. Por conseguinte, os clientes dos operadores de aeronaves dependem inteiramente da integridade dos operadores de aeronaves e dos fornecedores de combustível para aviação com quem lidam. Os operadores de aeronaves explicam que esta atual falta de monitorização e certificação está a reduzir a disponibilidade dos clientes para comprar volumes adicionais de misturas de SAF.

Permitir que os fornecedores de combustível para aviação estabeleçam uma distinção entre os volumes voluntários e obrigatórios de misturas de SAF na UDB poderia aumentar a confiança da indústria e dos clientes no mercado voluntário e, potencialmente, aumentar a aceitação, uma vez que facilitaria a redução das emissões de âmbito 3 por parte de operadores económicos terceiros ⁵³. Esta melhoria da UDB daria resposta a um dos pedidos mais comuns das partes interessadas. Poderia: i) centralizar a identificação e a comunicação de informações sobre todos os volumes de SAF num único sistema através da UDB; ii) aumentar potencialmente as misturas de SAF fornecidas e adquiridas no mercado da UE; e iii) apoiar a comunicação de informações e a verificação pelas autoridades nacionais competentes.

É importante notar que estas informações devem ser sempre utilizadas pelos operadores de aeronaves e pelos seus clientes, em conformidade com outras normas pertinentes de comunicação de informações sobre GEE e com o direito da União, incluindo regras para evitar a dupla contabilização.

5.1.3 Alargar a rastreabilidade da UDB aos combustíveis elegíveis no âmbito do CORSIA ⁵⁴ (CEC) ao abrigo do CELE

A UDB destina-se a abranger a rastreabilidade de todos os combustíveis elegíveis ao abrigo da iniciativa ReFuelEU Aviação. No entanto, a UDB não abrange atualmente os combustíveis elegíveis no âmbito do CORSIA (CEC) que podem ser reivindicados pelos operadores de aeronaves ao abrigo do regime para os seus voos internacionais extra-EEE. O CORSIA solicita aos operadores de aeronaves que comprovem a redução das emissões de GEE dos CEC que reivindicam, fornecendo cópias das faturas de compra de CEC acompanhadas dos respetivos

⁵² Muitas vezes, a fim de reduzir as suas emissões de âmbito 3 — <https://www.wri.org/initiatives/greenhouse-gas-protocol>.

⁵³ De acordo com o *GHG Protocol for Project Accounting* (protocolo para a contabilização de GEE em projetos) - <https://ghgprotocol.org/project-protocol>.

⁵⁴ <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>

certificados CEC. Sem uma ferramenta informática adequada para rastrear os fornecimentos de CEC aos operadores de aeronaves, pode ser difícil, do ponto de vista administrativo, fundamentar as suas alegações quando os volumes de CEC aumentarem. Tal poderia criar riscos de fraude e de dupla contabilização para o mesmo lote de combustível ao abrigo de mais do que um regime de GEE (por exemplo, CELE, CORSIA).

O CORSIA é transposto para o direito da UE através do CELE. Os operadores de aeronaves titulares de um certificado de operador aéreo ou equivalente concedido pela UE ou por qualquer um dos seus Estados-Membros devem já comunicar as suas quantidades anuais de emissões em rotas internacionais (dentro e fora do EEE) às respetivas autoridades nacionais competentes. Devem igualmente demonstrar a utilização de CEC certificada ao abrigo das normas e práticas recomendadas do CORSIA e dos atos de execução conexos. Uma opção para alargar a rastreabilidade destes combustíveis na UDB quando são fornecidos na UE poderia facilitar tanto a comunicação de informações pelos operadores de aeronaves da UE como a ampla adoção de SAF de elevada qualidade, uma vez que será mais fácil demonstrar o nível mais elevado de redução das emissões de GEE em cada lote de CEC adquirido. O alargamento da rastreabilidade da UDB aos CEC garantiria igualmente a utilização segura desses combustíveis.

5.2 Potenciais melhorias através da aplicação de um mecanismo de contabilização de SAF

Tal como descrito anteriormente, um mecanismo de contabilização de SAF pode envolver diferentes opções e parâmetros de conceção possíveis. Por conseguinte, a Comissão contratou a Guidehouse para avaliar as diferentes opções possíveis. A presente secção baseia-se na análise descrita em pormenor na secção 8.2 do estudo de apoio da Guidehouse. Aplicam-se os seguintes pressupostos a cada uma das opções possíveis para um mecanismo de contabilização de SAF.

- O âmbito do mecanismo é o mesmo da iniciativa ReFuelEU Aviação (por exemplo, jurídico, geográfico, combustíveis elegíveis, definições das partes interessadas, etc.).
- Os volumes físicos associados aos certificados de sustentabilidade dos SAF transacionados virtualmente devem ser fisicamente fornecidos a um aeroporto da União sob a forma de mistura de SAF.
- Os certificados de sustentabilidade dos SAF só podem ser reivindicados uma vez pelos fornecedores de combustível para aviação para efeitos de cumprimento das obrigações no âmbito das iniciativas ReFuelEU Aviação e DER. Do mesmo modo, os certificados de sustentabilidade dos SAF só podem ser reivindicados uma vez pelos operadores de aeronaves ao abrigo de regimes de redução de GEE ou de apoio financeiro.
- A UDB é passível de incluir um mecanismo de contabilização de SAF que permita a transação virtual de certificados de sustentabilidade dos SAF.

5.2.1 Impacto na iniciativa ReFuelEU Aviação

Um mercado virtual de certificados de sustentabilidade dos SAF implementado dentro dos limites legais da iniciativa ReFuelEU Aviação poderia permitir que os fornecedores de combustível para aviação com acesso insuficiente aos SAF cumprissem as suas obrigações, adquirindo certificados virtuais de sustentabilidade dos SAF a outros fornecedores de combustível para aviação com um abastecimento superior ao necessário. Por conseguinte, os operadores de aeronaves poderiam

também adquirir certificados virtuais de sustentabilidade dos SAF aos fornecedores de combustível para aviação no mercado virtual. No entanto (tal como salientado na próxima secção sobre os impactos no CELE), os operadores de aeronaves podem ter uma capacidade muito limitada para utilizar certificados virtuais de sustentabilidade dos SAF ao abrigo do direito da UE. Na secção 8.2 do estudo de apoio da Guidehouse são apresentadas várias opções de conceção para esse mecanismo de contabilização de SAF.

Com um mecanismo de contabilização de SAF, a obrigação de todos os fornecedores de combustível para aviação fornecerem volumes físicos de misturas de SAF aos aeroportos da União seria suprimida durante o período de flexibilidade, uma vez que poderiam, em vez disso, utilizar certificados virtuais de sustentabilidade dos SAF. Esta abordagem é semelhante à flexibilidade permitida ao abrigo da DER aos fornecedores de combustíveis e aos combustíveis sustentáveis para os transportes rodoviários (tal como mencionado no capítulo 4). Os fornecedores de combustível para aviação que enfrentam dificuldades na produção ou aquisição de SAF e de misturas de SAF disporiam de 10 anos para modernizar a sua cadeia de abastecimento e cumprir fisicamente os requisitos em matéria de percentagem mínima a partir de 2035.

Um mercado virtual de certificados de sustentabilidade dos SAF implementado no âmbito da iniciativa ReFuelEU Aviação poderia permitir que os operadores de aeronaves reivindicassem os certificados virtuais adquiridos ao abrigo do rótulo «Emissões de voo». Os operadores de aeronaves poderiam também mobilizar certificados virtuais para adquirir voluntariamente volumes de SAF no mercado e vendê-los a clientes dispostos a reduzir as suas emissões de âmbito 3. Afigura-se, no entanto, que a utilização desses certificados virtuais está limitada aos operadores de aeronaves e pode, por conseguinte, diminuir a sua vontade de adquirir esses certificados.

No entanto, um tal mercado virtual poderia concentrar geograficamente as existências físicas de SAF em alguns aeroportos situados perto das instalações de produção e mistura que, como se vê no capítulo 2, se situam principalmente nos Estados-Membros ocidentais e setentrionais. O estudo de apoio da Guidehouse conclui igualmente que esse mecanismo de contabilização de SAF poderia atrasar o investimento no desenvolvimento da cadeia de abastecimento de SAF da UE, uma vez que não haveria qualquer incentivo para os fornecedores de combustível para aviação transportarem ou produzirem SAF em toda a UE durante o período de flexibilidade. Tal poderá enviar o sinal errado à indústria, que deve preparar a sua cadeia de abastecimento para estar apta a fornecer uma percentagem mínima de 20 % de SAF a todos os aeroportos da União até 2035. Esta preocupação é também partilhada por algumas entidades gestoras dos aeroportos da União, que desejam que a produção e o fornecimento de SAF se desenvolvam em toda a UE, a fim de preservar condições de concorrência equitativas para as partes interessadas do setor e os Estados-Membros da UE. A concentração geográfica de misturas de SAF fornecidas apenas a aeroportos próximos de instalações de produção privaria uma parte significativa do território da UE dos benefícios ligados à redução de CO₂ que a utilização de SAF pode oferecer, em termos de qualidade do ar nas imediações dos aeroportos e de redução dos rastos de condensação em determinadas rotas aéreas.

Continua a ser pouco claro o impacto benéfico de um mecanismo de contabilização de SAF nos preços das misturas de SAF para todos os operadores de aeronaves e em todas as regiões da UE.

O argumento de que um mercado virtual de certificados conduziria a uma redução dos custos de transporte dos SAF e das emissões não foi fundamentado. Os custos de transporte adicionais dependem apenas da distância entre o local onde os SAF são produzidos ou importados para a UE e as instalações de mistura. O estudo de apoio da Guidehouse demonstra que esta preocupação deve diminuir ao longo do tempo, devido ao desenvolvimento da indústria dos SAF. A partir do ponto de mistura, o transporte é idêntico ao dos combustíveis convencionais para aviação e não deve resultar num aumento significativo dos custos logísticos.

Além disso, facilitar a transação virtual de SAF poderia desmotivar o desenvolvimento da capacidade industrial interna, em especial no que toca aos SAF emergentes, como os biocombustíveis avançados e os combustíveis sintéticos, aproveitando simultaneamente o período de flexibilidade para salvaguardar os lucros da indústria. Este período é, no entanto, de importância crucial para desenvolver a capacidade industrial na UE para a produção de SAF. Uma vez produzidos em grande escala e em quantidades suficientes, o seu comércio na UE não constitui um obstáculo.

No que diz respeito aos volumes voluntários, nada na iniciativa ReFuelEU Aviação impede os fornecedores de combustível para aviação de venderem virtualmente o seu excedente de SAF que se encontre além do mínimo obrigatório aos clientes interessados para qualquer utilização que não seja legalmente exigida e que respeite o atual quadro jurídico. Estão em curso algumas iniciativas privadas. A Comissão acompanhará a evolução destas iniciativas e avaliará a sua conformidade com a legislação da UE. Um mercado virtual sólido e transparente de volumes voluntários de misturas de SAF que possa ajudar os clientes a reduzir as suas emissões de âmbito 3 (em especial se forem totalmente rastreáveis através da UDB) poderia reforçar a confiança do público em geral na descarbonização da aviação e reduzir os riscos de branqueamento ecológico sem necessidade de uma intervenção regulamentar adicional.

Os fornecedores de combustível para aviação não manifestaram preocupações quanto às suas obrigações de fornecimento que justificassem a implementação desse mercado virtual por lei durante o período de flexibilidade. Os fornecedores de combustível para aviação já são livres, ao abrigo do atual quadro regulamentar, de negociar entre si volumes físicos de SAF e de misturas de SAF antes de os fornecerem ao mercado.

5.2.2 Impacto noutros atos legislativos pertinentes

5.2.2.1 Diretiva (UE) 2018/2001 (DER)

A DER permite que os Estados-Membros concedam alguma flexibilidade aos seus fornecedores de combustíveis no cumprimento das suas obrigações através da aquisição de vales de conformidade. No entanto, os certificados virtuais de sustentabilidade dos SAF comercializados a nível internacional não seriam reconhecidos pelas autoridades competentes dos Estados-Membros, uma vez que o fornecimento deve ocorrer dentro das fronteiras de um determinado Estado-Membro. Tal significa que os fornecedores de combustível para aviação que decidam cumprir as suas obrigações ao abrigo da iniciativa ReFuelEU Aviação de forma virtual não poderiam contabilizar esses certificados virtuais no sentido de ajudar a cumprir as metas nacionais da DER.

5.2.2.2 Diretiva 2003/87/CE (CELE)

A aviação faz parte do CELE desde 2012. No âmbito do CELE, os operadores de aeronaves monitorizam, comunicam e verificam (MCV) as emissões dos voos realizados no âmbito geográfico do CELE. Por conseguinte, os operadores de aeronaves devem devolver licenças de emissão da UE de modo a cobrir todas estas emissões. O sistema MCV assenta no abastecimento físico e na combustão efetiva de todos os tipos de combustível — incluindo os SAF — e num sistema de balanço de massas (incluindo o princípio da proporcionalidade) se o abastecimento físico de determinados combustíveis não puder ser determinado (por exemplo, no caso de infraestruturas interligadas, como os sistemas de oleodutos). Tal significa que os operadores de aeronaves não podem atualmente reivindicar certificados virtuais de sustentabilidade dos SAF ao abrigo desse regime.

Permitir o fornecimento virtual de SAF no âmbito da iniciativa ReFuelEU Aviação sem permitir que os operadores de aeronaves reivindiquem certificados virtuais ao abrigo do CELE poderia conduzir a novas distorções significativas da concorrência no mercado da UE. Por um lado, os operadores de aeronaves que operam a partir de aeroportos da União em que apenas estão disponíveis certificados virtuais não poderiam reivindicar quaisquer benefícios ao abrigo do CELE, ao passo que, por outro lado, os operadores de aeronaves que operam a partir de aeroportos da União onde são fisicamente fornecidas misturas de SAF terão a oportunidade de reivindicar os benefícios da utilização de SAF ao abrigo do CELE e incorrerão em custos reduzidos associados à devolução de licenças de emissão da UE e ao apoio adicional pelo abastecimento de combustíveis elegíveis. Sem um mecanismo sólido para rastrear os certificados de sustentabilidade dos SAF até ao consumidor final, aumentariam também consideravelmente os riscos de fraude, uma vez que os fornecedores de combustível para aviação poderiam potencialmente vender duas vezes os certificados de sustentabilidade dos SAF a diferentes operadores de aeronaves — uma vez no local de fornecimento virtual e outra no aeroporto de fornecimento físico.

A consulta das partes interessadas revelou que a maioria dos operadores económicos tanto do lado da procura (por exemplo, operadores de aeronaves) como do lado da oferta (por exemplo, fornecedores de combustível para aviação) consideram a capacidade dos operadores de aeronaves de reivindicar a utilização de certificados virtuais de sustentabilidade dos SAF como um requisito principal para a aplicação e o bom funcionamento de um mecanismo de contabilização de SAF que permita a transação virtual desses certificados na UE. A aplicação desse mecanismo no âmbito da iniciativa ReFuelEU Aviação, por si só, limitaria os benefícios do mercado virtual estritamente ao lado da oferta e poderia criar incoerências no direito da UE.

6 Conclusões e recomendações

6.1 Avaliação da evolução da produção e do fornecimento de SAF no mercado de combustíveis para aviação da UE

A recente evolução do mercado de SAF da UE permite concluir, nesta fase inicial, que o atual mecanismo de flexibilidade de 10 anos para os SAF, juntamente com o recente aumento da capacidade de produção de SAF na UE, é adequado para assegurar a disponibilidade e o fornecimento das percentagens mínimas de misturas de SAF num número significativo de aeroportos da União entre 2025 e 2035, certamente para os biocombustíveis para aviação. Permite igualmente à indústria realizar os investimentos tecnológicos e logísticos necessários para modernizar a cadeia de abastecimento e assegurar o cumprimento do fornecimento de quotas mínimas até 2035 a todos os aeroportos da União.

No entanto, a Comissão continuará a apoiar e a criar as condições adequadas para o investimento dos produtores de combustível para aviação em SAF, de três formas.

- Manterá a segurança jurídica no que diz respeito às obrigações de fornecimento no âmbito da iniciativa ReFuelEU Aviação das percentagens mínimas de SAF em 2030 e nos anos seguintes. A Comissão considera que tanto a meta relativa aos SAF como as submetas relativas aos combustíveis sintéticos para aviação para 2030 e 2035 estabelecidas no regulamento são realistas, proporcionadas e cruciais para alcançar os objetivos do pacote Objetivo 55 e do recém-publicado Plano para atingir a Meta Climática em 2040⁵⁵.
- Aplicará as medidas de apoio mencionadas no capítulo 2 do presente relatório da forma mais simples, mais justa e mais eficiente em termos de custos.
- Continuará a instar os Estados-Membros a adotarem a legislação nacional que defina as regras relativas às sanções no regulamento, o mais rapidamente possível⁵⁶, e não hesitará em tomar medidas caso tal seja necessário. A AESA publicou recentemente o seu relatório sobre o estado do mercado de SAF na UE em 2023. O relatório descreve a metodologia para determinar os preços dos combustíveis para aviação. O nível das sanções estabelecido no artigo 12.º do Regulamento ReFuelEU Aviação é suficientemente claro, proporcionado e dissuasivo para facilitar um nível coerente e harmonizado de sanções em todo o mercado interno.

A Comissão acompanhará a evolução do setor dos SAF e, em especial, o desenvolvimento de projetos de produção de biocombustíveis avançados para aviação e de combustíveis sintéticos para aviação em toda a UE. A Comissão está ciente de que os produtores de combustível para aviação (em especial os produtores de combustíveis fósseis para aviação) ainda não lançaram os investimentos necessários para a expansão das instalações de produção de combustíveis sintéticos para aviação. A Comissão observa que — tendo em conta a disponibilidade limitada de matérias-primas de biomassa, como os óleos alimentares usados (OAU) — será necessário o desenvolvimento e o aumento da produção e do fornecimento de biocombustíveis avançados para

⁵⁵ Avaliação de impacto sobre uma meta climática para 2040 — https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2040-climate-target_en#documents.

⁵⁶ Ver artigo 12.º, n.º 1, do Regulamento ReFuelEU Aviação.

aviação e de combustíveis sintéticos para aviação na UE a partir de 2030 para que o setor da aviação possa reduzir significativamente as suas emissões e alcançar os seus próprios objetivos e roteiros de descarbonização até 2050. Por conseguinte, é necessário apoiar a I&I e os pioneiros nas novas tecnologias de SAF para aumentar a competitividade e a segurança da produção interna da UE, atenuando os riscos da cadeia de abastecimento de SAF. Além disso, o mecanismo de agregação da procura e da oferta poderia facilitar ainda mais o desenvolvimento do mercado dos combustíveis sintéticos para aviação. Se necessário, a Comissão intervirá para apoiar a expansão desses combustíveis e abordar o perfil de risco destes projetos, atenuando os riscos regulamentares, de mercado e tecnológicos e tornando-os mais atrativos para os investidores, com vista a permitir o desenvolvimento atempado de instalações à escala industrial na UE antes de 2030. O Pacto da Indústria Limpa e o Plano de Investimento em Transportes Sustentáveis promoverão o investimento e a expansão das tecnologias energéticas limpas e darão prioridade ao investimento em soluções de descarbonização dos transportes que são cruciais para a descarbonização de modos em que é difícil reduzir as emissões, como a aviação, e que são fundamentais para muitas regiões da UE e para a mobilidade dos cidadãos. Tal como anunciado no Pacto da Indústria Limpa, a Comissão apresentará um Plano de Investimento em Transportes Sustentáveis no final de 2025, que delineará uma abordagem estratégica para a expansão e a definição de prioridades para os investimentos em soluções de descarbonização dos transportes, incluindo SAF.

Existem várias formas de apoiar estes projetos e contribuir para as ambições da UE em matéria de sustentabilidade no setor da aviação: i) melhorar as condições de mercado e manter a segurança regulamentar; ii) reduzir a complexidade e os encargos administrativos; iii) aumentar a sensibilização das partes interessadas para a necessidade e os benefícios dos combustíveis sintéticos para aviação; e iv) conceber mecanismos de apoio financeiro eficazes. Deve ocorrer na UE um investimento no reforço das capacidades em matéria de SAF, a fim de reforçar a reindustrialização e a segurança estratégica do aprovisionamento energético em toda a UE. A Comissão assegurará a existência do quadro adequado para atrair investimentos em SAF e, em especial, em combustíveis sintéticos para aviação. Para o efeito, a Comissão trabalhará com intervenientes públicos e privados para desbloquear o financiamento necessário para a transição. A Comissão continuará também a apoiar o desenvolvimento do mercado de SAF da UE nos próximos anos através do Pacto da Indústria Limpa, em que os SAF são considerados um dos principais contribuintes para os esforços de descarbonização na UE.

Paralelamente, a Comissão continuará particularmente atenta a garantir que os fornecedores de combustível para aviação não repercutam o custo das sanções por incumprimento das obrigações de fornecimento nas companhias aéreas e, em última análise, nos passageiros — como alternativa ao investimento na produção necessária de SAF e, mais especificamente, de combustíveis sintéticos para aviação. O regulamento dissuade este comportamento, transferindo cumulativamente qualquer défice de aprovisionamento para os anos seguintes.

Através dos programas da UE para as infraestruturas (por exemplo, a RTE-T), a Comissão apoiará o desenvolvimento de infraestruturas para misturas de SAF a fim de facilitar o cumprimento, em todos os aeroportos da União, dos requisitos em matéria de percentagem mínima, antes ou, o mais tardar, no final do período de flexibilidade em 2035.

6.2 Avaliação de eventuais melhorias ou medidas adicionais ao atual mecanismo de flexibilidade dos SAF, com vista a facilitar ainda mais o fornecimento e a utilização de SAF na aviação durante o período de flexibilidade

Em antecipação das obrigações de fornecimento para 2025, algumas partes interessadas do setor (principalmente operadores de aeronaves) manifestaram preocupações quanto à expansão do mercado de SAF e aos custos extra associados. Foram salientadas questões como a disponibilidade e a rastreabilidade de SAF nos aeroportos da União, os preços dos SAF e a posição dominante de determinados fornecedores de combustível para aviação. A Comissão explorou várias opções para dar resposta a estas preocupações.

6.2.1 Melhorias através de alterações na base de dados da União para os biocombustíveis (UDB)

A Comissão considera que o alargamento do âmbito da base de dados da União para os biocombustíveis (UDB), a fim de alargar a rastreabilidade dos SAF até aos consumidores finais — os operadores de aeronaves — poderia melhorar a transparência do mercado, a segurança e a capacidade dos operadores de aeronaves para comunicar e contabilizar os SAF fornecidos e reduzir os encargos administrativos. Para a correta aplicação do rótulo «Emissões de voo», é de importância vital permitir que os operadores de aeronaves atribuam a mistura de combustíveis correta (e o nível correspondente de emissões de GEE) a qualquer voo. Tal poderá também facilitar a transferência de documentos pertinentes para reivindicar benefícios pela utilização de SAF ao abrigo de regimes de redução das emissões de GEE, como o CELE ou o CORSIA da OACI, em conformidade com o artigo 9.º do Regulamento ReFuelEU Aviação. Poderá também facilitar consideravelmente o cumprimento e a aplicação de todos os artigos do Regulamento ReFuelEU Aviação pelas partes interessadas e pelas autoridades competentes.

Permitir que os operadores económicos diferenciem entre os volumes obrigatórios e voluntários de SAF na UDB poderia aumentar a confiança das partes interessadas e dos clientes no mercado voluntário e, potencialmente, aumentar a oferta de volumes voluntários. Essa melhoria da UDB poderia centralizar todos os volumes de SAF num sistema único e facilitar a comunicação de informações e a verificação pelas autoridades competentes dos Estados-Membros.

A Comissão considera que o alargamento do âmbito de aplicação da UDB de modo a incluir os combustíveis certificados pelo CORSIA (CEC) poderia incentivar ainda mais a adoção desses combustíveis nos aeroportos da União. Essa melhoria da UDB é crucial para o êxito da iniciativa CORSIA, que foi recentemente implementada através do CELE e contribuiria para a visão global ambiciosa e coletiva da OACI de utilizar SAF para reduzir em 5 % as emissões de CO₂ na aviação internacional até 2030.

No âmbito do seu apoio para facilitar e incentivar o fornecimento e a utilização de misturas de SAF nos aeroportos da União, a Comissão implementará as alterações necessárias à UDB para alargar a rastreabilidade dos SAF a título voluntário aos operadores de aeronaves até 2025. A Comissão espera que estas melhorias respondam à maior parte das preocupações e pedidos expressos pelas partes interessadas no contexto de um sistema de negociabilidade para os SAF (tal como descrito no capítulo 4). A Comissão preparará igualmente, em cooperação com a AESA, os

documentos comerciais e técnicos necessários para preparar a aplicação das duas outras melhorias. Estas alterações melhorarão consideravelmente a rastreabilidade dos SAF na UE, reforçando assim a competitividade da indústria de combustíveis sustentáveis da UE.

6.2.2 Relevância de um mercado virtual para os certificados de sustentabilidade dos SAF no âmbito da iniciativa ReFuelEU Aviação

A negociabilidade virtual dos certificados de sustentabilidade dos SAF possibilitada através de um mecanismo de contabilização de SAF poderia beneficiar os poucos fornecedores de combustível para aviação que possam enfrentar dificuldades no acesso a SAF durante o período de flexibilidade. No entanto, não se afigura justificada uma intervenção regulamentar que exija uma revisão da iniciativa ReFuelEU Aviação e, eventualmente, de outros atos legislativos nesta fase inicial do novo mercado regulamentado, especialmente tendo em conta que são possíveis iniciativas privadas para qualquer transação voluntária, tanto do lado da oferta como do lado da procura. Tal como concluído pela Guidehouse, permitir que os fornecedores de combustível para aviação cumpram as suas obrigações a curto prazo através da transação de certificados virtuais aumenta o risco de não estarem preparados para fornecer SAF físicos a todos os aeroportos da União até 2035. Tal implicaria concentrar os efeitos benéficos dos SAF para as comunidades locais em apenas um pequeno número de aeroportos e Estados-Membros, comprometendo os esforços para melhorar a qualidade do ar nas imediações dos aeroportos e reduzir os efeitos não ligados ao CO₂, nomeadamente os rastros de condensação. Poderia igualmente desmotivar a indústria de desenvolver a capacidade industrial nacional para os SAF e de utilizar da melhor forma o período de flexibilidade. Este período de dez anos é, no entanto, de importância crucial para desenvolver a capacidade industrial na UE para a produção de SAF. Além disso, as partes interessadas continuam a não ser claras quanto às suas preferências em termos da conceção e dos parâmetros para esse mecanismo. É igualmente importante notar que o âmbito de aplicação de um mecanismo de contabilização de SAF teria um grande impacto na sua eficácia e relevância para as partes interessadas. A aplicação desse mecanismo no âmbito da iniciativa ReFuelEU Aviação, por si só, poderia criar incoerências indesejadas.

As quantidades obrigatórias iniciais de SAF a misturar são relativamente modestas. Tal limita os riscos adversos de uma evolução inesperada do mercado e proporciona uma oportunidade para observar o desempenho real do mercado durante os primeiros anos das obrigações de fornecimento. A monitorização contínua do mercado nos próximos anos será crucial para determinar se é necessária uma intervenção regulamentar para alcançar os objetivos da UE em matéria de contribuição do setor da aviação para a consecução dos objetivos climáticos para 2030 e 2050.

6.2.3 Outras medidas de atenuação

A Comissão toma nota das preocupações dos operadores de aeronaves quanto à perceção de diferenças desproporcionadas no preço e na disponibilidade de misturas de SAF em determinados aeroportos. Os serviços da Comissão prestarão especial atenção a quaisquer práticas desleais de fixação de preços dos combustíveis para aviação nos aeroportos da União por parte dos fornecedores de combustível para aviação. Se forem observadas infrações ao direito da UE, a Comissão tomará todas as medidas necessárias para resolver as questões em conformidade com a

sua política de execução. O relatório de revisão da iniciativa ReFuelEU Aviação em 2027 permitirá à Comissão identificar os aeroportos da União onde ainda não estão disponíveis misturas de SAF e em que a estrutura do mercado e a posição dos fornecedores de combustível para aviação podem ter impacto no preço e na disponibilidade de SAF. A Comissão recolherá informações sobre os atuais acordos de concessão e outros tipos de acordos comerciais que possam clarificar as relações entre as entidades gestoras dos aeroportos, os fornecedores de combustível para aviação e os prestadores de serviços de assistência em terra. Tal ajudá-la-á a compreender as respetivas relações económicas e jurídicas e o impacto que podem ter na qualidade e no preço das misturas de SAF nos aeroportos da União. É necessária uma melhor compreensão das diferentes funções de cada parte interessada e do processo de tomada de decisão no que respeita aos volumes e à qualidade dos combustíveis para aviação disponibilizados nos aeroportos da União, a fim de dar resposta às preocupações manifestadas pelos operadores de aeronaves. Ajudará igualmente a Comissão a acompanhar as práticas comerciais neste novo contexto de mercado, em que estarão disponíveis em breve múltiplos tipos de misturas de SAF com diferenças de preço substanciais.

A Comissão prosseguirá o estudo técnico e de viabilidade sobre os mecanismos de contabilização dos SAF no âmbito do quadro regulamentado da UE (incluindo os que permitem a transação virtual de certificados de sustentabilidade dos SAF) através de uma ação preparatória que teve início em dezembro de 2024, em colaboração com a AESA. Os trabalhos no âmbito desta ação preparatória abrangerão igualmente a avaliação da atividade e dos requisitos técnicos, bem como os custos conexos das duas melhorias da UDB acima referidas. O resultado da ação preparatória com a AESA pode servir de base a qualquer futura avaliação ou avaliação de impacto para uma possível revisão (se tal se justificar) dos atos legislativos pertinentes da UE, especialmente no que diz respeito à utilização de certificados virtuais de SAF ao abrigo do direito da UE.

Anexo 1: Panorâmica do tipo de combustíveis sustentáveis para aviação (SAF) (não exaustiva)

Tipo de SAF	Matéria-prima	Especificação ASTM	Razão máxima de mistura	Produtores na UE (incluindo projetos previstos)	Adquirentes (companhias aéreas)	Utilizadores (aeroportos)
HEFA	Óleos biológicos, gorduras animais, óleos reciclados	D7566	50 %	Neste (Finlândia, e planeado nos Países Baixos), ENI (Itália), Preem (Suécia), SkyNRG (unidade nos Países Baixos), Shell (Países Baixos), TotalEnergies (França)	Lufthansa, KLM, IAG, Finnair, UPS e Amazon Prime Air (Neste)	Aeroporto de Roterdão-Haia (produção da Shell no local) Paris-Charles de Gaulle (França) Aeroporto Le Bourget (Total) Roma Fiumicino (ENI)
CHJ	Triglicéridos: soja, purgueira, óleo de camelina, etc.	D7566	50 %			
FT	Biomassa	D7566	50 %	Enerkem/Shell (Países Baixos), Repsol (Espanha),	British Airways (acordo de investidor/aquisição da Velocys)	
SIP	Biomassa derivada da produção de açúcar	D7566	10 %			
AtJ	Biomassa proveniente da produção de etanol ou isobutanol	D7566	50 %	LanzaJet (Suécia), SkyNRG (Países Baixos)	Scandinavian Airlines, Iberia Airlines (acordo de aquisição da Gevo), British Airways (acordo de investidor/aquisição da LanzaJet), Virgin Atlantic (acordo de aquisição da LanzaJet)	
HC-HEFA	Algas	D7566	10 %			
Coprocesso	Matérias-primas FT e HEFA	D1655	5 %	AirBP (Alemanha), Repsol (Espanha)		
Combustíveis sintéticos para aviação	Energias renováveis, água, carbono		50 %	SkyNRG (NL)		

Anexo 2: Rotas de produção de combustíveis sustentáveis para aviação (SAF)

Ésteres e ácidos gordos hidroprocessados (HEFA)	A produção de HEFA inclui a utilização de hidrogénio para refinação de óleos vegetais, óleos usados ou gorduras. O primeiro passo consiste em retirar o oxigénio das gorduras. Em seguida, as moléculas lineares da parafina são craqueadas termicamente e isomerizadas até ao comprimento da cadeia do combustível para aviões.
Fischer-Tropsch (FT)	A tecnologia de síntese FT pode ser utilizada para gaseificar qualquer material que contenha carbono para produzir monóxido de carbono e hidrogénio — conhecido como gás de síntese. O gás de síntese funciona como um elemento essencial a utilizar na produção de SAF. O gás de síntese é liquefeito por reação catalítica com ferro, cobalto, níquel e ruténio. Em seguida, é craqueado termicamente em moléculas mais pequenas para produzir um produto final de querosene. Existem duas vias certificadas para a produção de SAF utilizando a tecnologia FT: i) o querosene parafínico sintético (SPK) produz um combustível para aviões linear; e ii) o SKA produz querosene sintético a partir de compostos aromáticos adicionais.
Hidrotermólise catalítica (CHJ)	A CHJ converte ésteres de ácidos gordos e ácidos gordos livres em SAF por hidrotermólise catalítica. Os SAF são posteriormente processados mediante qualquer combinação de hidrotreatamento, hidrocraqueamento ou hidro-isomerização e fracionamento.
Isoparafinas sintetizadas (SIP)	As SIP fermentam e convertem açúcares em seis compostos químicos relacionados denominados farnesenos. Os farnesenos são então tratados com hidrogénio e podem ser utilizados em SAF.
Álcool convertido em combustível para aviões (AtJ)	O AtJ converte álcoois em combustível SPK para aviões removendo o oxigénio e ligando as moléculas para obter o comprimento adequado da cadeia de carbono.
Hidrocarbonetos, ésteres e ácidos gordos hidroprocessados (HC-HEFA)	No processo HC-HEFA, que é semelhante ao processo HEFA, os ésteres de ácidos gordos livres e os ácidos gordos livres são adaptados para utilização em SAF. As moléculas de hidrocarbonetos são saturadas e todo o oxigénio é removido mediante hidroprocessamento. Uma fonte biológica reconhecida é a espécie de alga <i>Botryococcus braunii</i> .
Combustíveis sintéticos para aviação	O combustível sintético para aviação deriva de um processo de conversão de eletricidade em líquido. A água é decomposta em hidrogénio e oxigénio por eletrólise utilizando energias renováveis. O hidrogénio é então combinado com dióxido de carbono para formar monóxido de carbono e água. Através do processo de síntese FT, o hidrogénio e o monóxido de carbono são convertidos numa cera. Esta cera funciona como um petróleo bruto sintético, que pode ser adaptado a diferentes combustíveis, incluindo combustíveis sintéticos para aviação. O combustível sintético para aviação só liberta o carbono adicionado durante o seu processo de produção quando é queimado. A utilização de carbono proveniente da captura de carbono significa que o combustível é neutro em termos de carbono.
Coprocessamento	O coprocessamento não é uma via específica de produção de SAF, mas sim um coprocesso na refinação convencional de petróleo bruto. As matérias-primas dos processos FT ou HEFA são introduzidas nos processos existentes de refinação de combustível para aviões. O coprocessamento FT utiliza cera FT, que é um subproduto do processo FT. O coprocessamento HEFA é realizado utilizando óleos vegetais, óleos usados e matérias-primas gordas.