

Plano de Ação para a Redução das Emissões de CO₂ da Aviação Civil Brasileira

4ª edição



ANO BASE **2021**

Plano de Ação para a Redução das Emissões de CO₂ da Aviação Civil Brasileira

4ª Edição | Ano Base: 2021

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA
Secretaria Nacional de Aviação Civil – SAC
Subsecretaria de Sustentabilidade – SUST
Esplanada dos Ministérios, Bloco R, Ed. Anexo
Brasília – DF – Brasil
CEP: 70.044-900

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL – ANAC
Assessoria Internacional e de Meio Ambiente – ASINT
Endereço: Setor Comercial Sul – Quadra 09 – Lote C
Edifício Parque Cidade Corporate – Torre A – 4º andar
Brasília – DF – Brasil
CEP: 70.308-200

Subsecretária de Sustentabilidade – SUST/MInfra
Larissa Carolina Amorim dos Santos

Diretor de Políticas Regulatórias – DPR/SAC
Ricardo Fonseca

Chefe da Assessoria Internacional e de Meio Ambiente – ASINT/ANAC
Marcela Braga Anselmi

Organização e Redação

Anderson Mello – DPR/SAC
Daniel Calçado – ASINT/ANAC
Darlan Santos – ASINT/ANAC
Gustavo Fleury – DPR/SAC
Henrique Tavares – ASINT/ANAC
Karla Branquinho – DPR/SAC
Rafaela Côrtes – DPR/SAC
Ricardo Dupont – ASINT/ANAC
Tiago Cunico – ASINT/ANAC

Projeto Gráfico e Diagramação
Rafael W. Braga

Brasília, setembro de 2022

As informações contidas nesta publicação refletem parte do conteúdo dos seguintes documentos elaborados pela Organização de Aviação Civil Internacional - OACI: Volume IV do Anexo 16 à Convenção de Chicago (Standard and Recommended Practices – SARPs); e Environmental Technical Manual – ETM. Esses documentos estão disponíveis no endereço eletrônico: <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>.

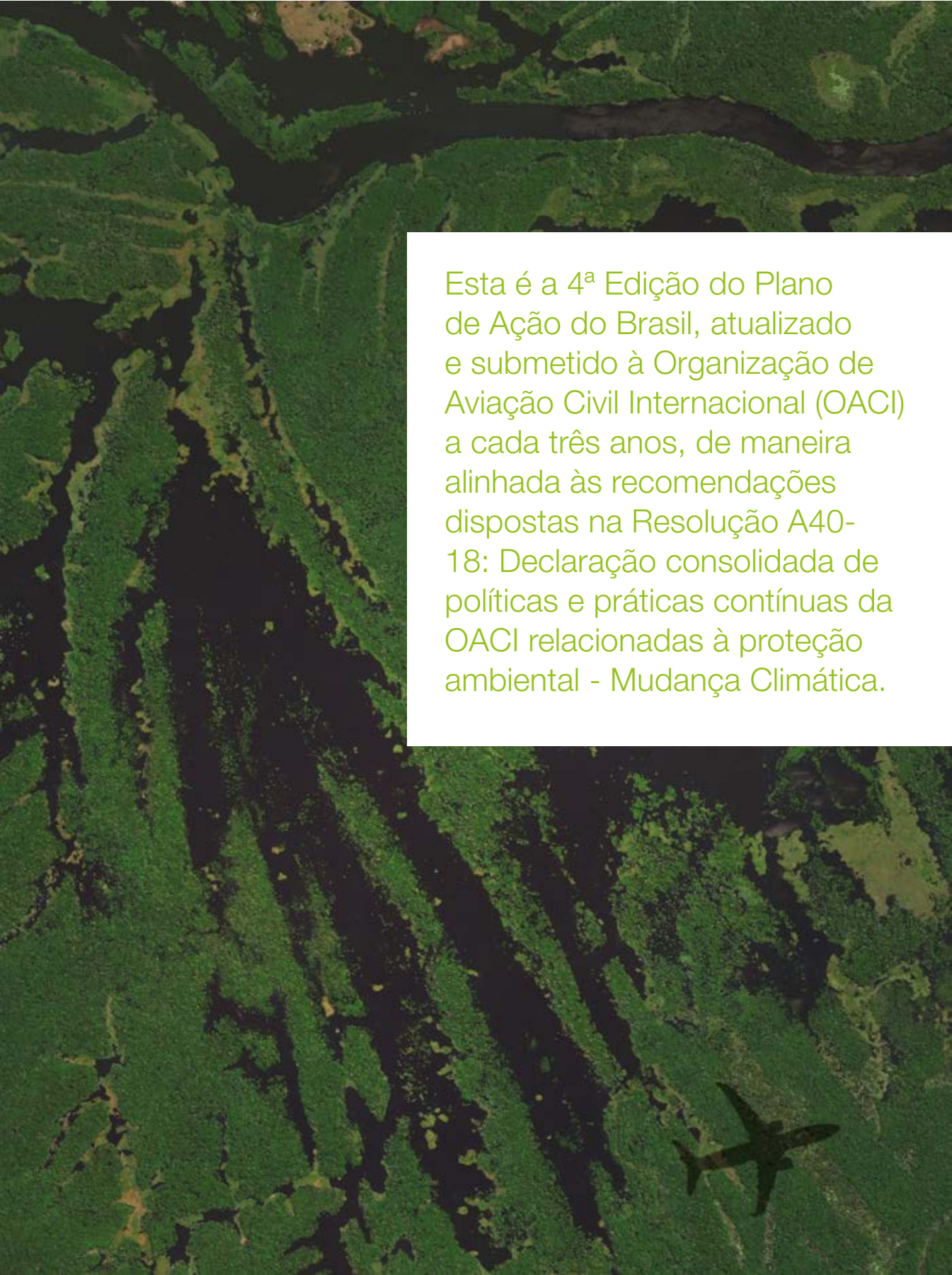
O presente documento também se baseia nos seguintes normativos publicados pela ANAC: Resolução nº 496/2018 e Portaria nº 4005/ASSINT/2018.

Os dados apresentados não devem ser divulgados, duplicados nem utilizados no todo ou em parte para qualquer outra finalidade que não seja avaliar a proposta contida neste Plano de Ação. As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não representam necessariamente a posição do Governo brasileiro.

Plano de Ação para a Redução das Emissões de CO₂ da Aviação Civil Brasileira

4ª Edição | Ano Base: 2021



An aerial photograph of a lush green forest. A dark, winding river flows through the upper portion of the image. In the lower right corner, a small airplane is visible, flying over the forest. The forest is dense and vibrant green, with some lighter patches indicating different types of vegetation or perhaps small clearings.

Esta é a 4ª Edição do Plano de Ação do Brasil, atualizado e submetido à Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) a cada três anos, de maneira alinhada às recomendações dispostas na Resolução A40-18: Declaração consolidada de políticas e práticas contínuas da OACI relacionadas à proteção ambiental - Mudança Climática.

Sumário

7	SUMÁRIO executivo	
10	introdução	CAPÍTULO 1
13	PREVISÃO DE CRESCIMENTO DO SETOR AÉREO e de redução de emissões	CAPÍTULO 2
23	REGULAÇÃO responsiva	CAPÍTULO 3
30	COMBUSTÍVEIS alternativos	CAPÍTULO 4
41	INDÚSTRIA aeronáutica	CAPÍTULO 5
44	MEDIDAS DE mercado	CAPÍTULO 6
49	CONSIDERAÇÕES finais	CAPÍTULO 7
51	DADOS DO inventário	ANEXO I
53	PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA POLÍTICA PÚBLICA para o saf no brasil	ANEXO II

Sumário Executivo

Plano de Ação para a Redução das Emissões de CO₂ da Aviação Civil Brasileira

Esta é a 4ª Edição do Plano de Ação do Brasil, atualizado e submetido à Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) a cada três anos, de maneira alinhada às recomendações dispostas na Resolução A40-18: Declaração consolidada de políticas e práticas contínuas da OACI relacionadas à proteção ambiental - Mudança Climática. O presente documento descreve as medidas adotadas pelo Brasil que contribuíram para limitar ou reduzir as emissões de CO₂ da aviação civil brasileira, ano base 2021.

Além de uma ferramenta para comunicar no âmbito doméstico e internacional o compromisso do setor com o meio ambiente, o Plano de Ação brasileiro é um trabalho contínuo, em constante aprimoramento, e reflete o esforço colaborativo dos múltiplos atores.

No ano de 2021, a Portaria Ministerial nº 112/2021, alterada pela Portaria nº 123/2021, criou Grupo de Trabalho (GT) com a finalidade de coordenar as atividades para elaboração desta publicação. Composto por representantes da iniciativa pública e privada, o GT institucionalizou o trabalho relacionado à sustentabilidade do setor, bem como criou um espaço para debates e troca de conhecimentos, os quais contribuíram para a discussão de políticas

e diretrizes adequadas às especificidades da aviação civil nacional.

Cumprido ressaltar que as duas primeiras edições do documento seguiram as orientações do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) para definição de voos internacionais. De acordo com essas diretrizes, os Planos de Ação anteriores reportaram as emissões de voos internacionais com origem em aeródromos localizados no Brasil, operados por empresas brasileiras e estrangeiras (critério “país de origem”).

Com a entrada em vigor do *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* (CORSIA), desde a 3ª Edição, o Plano de Ação brasileiro passou a adotar a metodologia proposta pela OACI e, portanto, reporta as emissões de voos internacionais operados por aeronaves registradas no Brasil (critério “país de registro”). Assim, a atual metodologia considera apenas os voos internacionais operados por empresas aéreas brasileiras com origem ou destino no Brasil.

Embora a maioria das medidas de mitigação adotadas afetem tanto operações domésticas quanto internacionais, buscou-se segregar os dados dos dois mercados. Os

capítulos 3 a 6 descrevem diversas iniciativas em andamento no âmbito doméstico que representam benefícios adicionais aos objetivos aspiracionais da OACI.

Inventário e projeções

A primeira sessão do Plano de Ação apresenta os dados históricos para o período entre 2005 e 2021 e as projeções até 2050 concernentes ao consumo de combustível, emissões de CO₂, relação consumo/RTK¹, medidas de mitigação e Intensidade de Emissões (IE²).

Os dados refletem a implementação de uma cesta de medidas com vistas à redução da pegada ambiental do setor. A ideia de uma cesta tem sua origem no entendimento de que, isoladamente, nenhuma iniciativa – seja ela operacional, tecnológica, de gestão do tráfego aéreo, ou mesmo de mercado – será capaz de endereçar de maneira adequada os efeitos adversos do transporte aéreo sobre o meio ambiente.

Regulação Responsiva

Na busca por uma atuação regulatória mais cooperativa, que promova um ambiente favorável ao desenvolvimento sustentável

1 *Revenue Tonne Kilometers* (i.e. Tonelada Quilômetro Paga). Refere-se a soma do produto entre a massa carregada paga em toneladas e a distância transportada em quilômetros. No Brasil adota-se a média de 75 quilos para cada passageiro transportado, já incluída a bagagem de mão.

2 Relação: Emissão de CO₂/RTK.

e seguro do setor, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) lançou o Projeto Regulação Responsiva.

Nesse escopo, destacam-se os programas Aeroportos Sustentáveis e SustentAr, voltados ao reconhecimento e incentivo às boas práticas ambientais de operadores aeroportuários e aéreos, respectivamente. Os resultados de ambas as iniciativas são detalhados no Capítulo 3 desde Plano de Ação.

Combustíveis Sustentáveis de Aviação

O Brasil conta com grande experiência no setor de biocombustíveis, especialmente com o etanol e o biodiesel.

As características climáticas e territoriais favoráveis tornam o desenvolvimento dessa cadeia produtiva um importante pilar socioeconômico para o país. No setor de transportes, a necessidade de ganhos de eficiência conjuga-se com os objetivos de segurança energética e de redução das emissões, gerando incentivos substanciais à substituição de fontes de energia.

Nesse sentido, foi criado o Programa Combustíveis do Futuro que, entre outras iniciativas, estabeleceu uma estratégia para introdução dos combustíveis sustentáveis de aviação na matriz energética brasileira.

Todo o processo de condução dos trabalhos, que contaram com ampla participação do governo e da sociedade, assim

como as premissas adotadas, encontram-se descritos no Capítulo 4.

Desenvolvimento Tecnológico de Aeronaves

O desenvolvimento tecnológico de aeronaves, como melhorias aerodinâmicas, eficiência de motores e uso de materiais mais leves, contribuem para a eficiência energética das operações aéreas.

O Capítulo 5 deste documento descreve as iniciativas da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) relacionadas à pesquisa e inovação, especialmente para o desenvolvimento de aeronaves com menor consumo de combustível. Destaca-se também a cooperação tecnológica em andamento para testes de eletrificação e hidrogênio.

Como parte do compromisso para construir um futuro sustentável, a empresa anunciou, ainda, novas e ambiciosas metas ESG e um caminho para alcançar operações neutras em carbono até 2040.

Medidas de Mercado

No âmbito da OACI, os Estados têm trabalhado em conjunto com vistas ao desenvolvimento de mecanismos de redução e mitigação dos impactos ambientais da aviação civil internacional.

O trabalho colaborativo tem como objetivo evitar a proliferação de iniciativas unilate-

rais, que contribuem para elevar os custos transacionais e operacionais da aviação civil internacional, prejudicam o ambiente de negócios e afetam a padronização da indústria.

Nesse contexto, foi criado o CORSIA - *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*, medida transitória e complementar às ações de mitigação internas ao setor.

O Estado brasileiro iniciará suas compensações em 2027. Não obstante, as obrigações do CORSIA relacionadas ao monitoramento, reporte e verificação (MRV) das emissões já estão em vigor. Essas regras foram internalizadas ao arcabouço regulatório doméstico por meio da Resolução ANAC nº 496/2018 e Portaria nº 4005/ASINT/2018.

Conforme estimativas da ANAC, os operadores aéreos brasileiros deverão compensar aproximadamente 15 milhões de toneladas de CO₂ durante a vigência do esquema.

Ademais, no sentido de promover a adequada expansão de combustíveis renováveis no país, foi instituído o Programa *RenovaBio*. Tendo em vista que a produção e a importação de bioquerosene também podem se beneficiar do Programa, o *RenovaBio*, somado ao CORSIA, tem potencial para contribuir para o desenvolvimento da cadeia de biocombustíveis de aviação no Brasil.

Introdução

O transporte aéreo tem sido um importante fator de suporte à globalização e o meio de integração nacional por excelência em países com dimensões continentais como o Brasil. Nos últimos 30 anos, a aviação civil brasileira passou por um processo gradual de desregulamentação que contribuiu para que o setor respondesse rapidamente à mudança de perfil socioeconômico do país, o que permitiu a inclusão de milhões de usuários ao modal.

Este movimento de liberalização estendeu-se aos principais aspectos estruturais de uma aviação forte: livre determinação de preços e oferta; acordos internacionais amplos e flexíveis; infraestrutura aeroportuária adequada; e diversificação das fontes de financiamento para as empresas aéreas. Esse arcabouço regulatório transformou o Brasil em um dos países mais abertos do mundo para investimentos estrangeiros em transporte aéreo.

A infraestrutura aeroportuária brasileira continua passando por melhorias significativas para atender à demanda do mercado de aviação nacional. Nesse sentido, ao promover agilidade no provimento de

capacidade, o programa de concessões aeroportuárias contribui para evitar gargalos, reduzir congestionamentos e o tempo de espera para pousos e decolagens, o que diminui a queima desnecessária de combustível.

De fato, as vantagens percebidas a partir da parceria público-privada estendem-se além da realização de investimentos de relevante monta financeira e complexidade, uma vez que também permitiu significativos ganhos de produtividade quanto à gestão, às melhores práticas de sustentabilidade, à eficiência e celeridade nas compras e contratações necessárias às operações.

Ao todo, 44 aeroportos já estão sendo operados pela iniciativa privada. Até 2021, já foram investidos cerca de R\$ 27 bilhões (valores reais de março de 2022) nos 22 aeroportos concedidos à iniciativa privada até a quinta rodada.

No dia 18 de agosto de 2022, outros 15 aeroportos foram a leilão por ocasião da 7ª rodada de concessões, preparando o Brasil para o crescimento da demanda projetada nas próximas décadas.

Impera destacar que, desde 2020, o setor de transporte aéreo vem enfrentando sua mais grave crise em 93 anos de aviação comercial no Brasil, devido à decretação do estado de pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Em meio à disseminação exponencial do novo coronavírus, a aviação civil foi um dos segmentos mais afetados na economia mundial. Isso porque, além das restrições fronteiriças impostas para as viagens internacionais, o receio de contaminação por parte dos passageiros levou à uma queda expressiva na demanda por transporte aéreo.

No Brasil, a demanda por voos nacionais e internacionais sofreu forte retração. Em 2020, o número de passageiros pagos transportados em voos domésticos sofreu uma queda de 54,3%, ao passo que, no âmbito internacional, a retração foi de 72,0% - ambos valores comparados aos dados do mesmo período de 2019.

Esse cenário de queda brusca nos serviços de transporte aéreo, tanto em nível nacional como internacional, teve como consequência uma forte pressão sobre o fluxo de caixa das empresas do setor

de aviação civil, que tiveram suas receitas consideravelmente reduzidas. A crise exigiu apoio do Governo Federal que, por meio da Lei nº 14.034/2020, aprovou medidas emergenciais para a aviação civil brasileira, como a postergação do pagamento das outorgas dos aeroportos e alteração dos prazos para o reembolso de valores devidos pelos operadores aéreos.

Em paralelo, foram estabelecidas isenções de algumas penalidades contratuais aos consumidores que desejassem remarcar ou cancelar seus voos. A referida Lei também possibilitou a utilização dos recursos do Fundo Nacional de Aviação Civil - FNAC para empréstimo ou garantia às empresas aéreas, aeroportos e auxiliares. Todavia, até 31 de dezembro de 2020, nenhuma operação foi realizada utilizando-se do referido mecanismo.

Ademais, tendo em vista as restrições de isolamento sugeridas pelas autoridades, a movimentação de aeronaves no Brasil caiu 92% nos primeiros meses. Como parte das medidas desenvolvidas pelo Ministério da Infraestrutura junto ao Governo Federal no

combate aos efeitos da pandemia no setor aéreo, amparada pela Lei nº 14.047/2020, a União custeou, com recursos do FNAC, a permanência das aeronaves das empresas brasileiras em pátios da INFRAERO e franqueou a permanência em pátios militares.

Por fim, o Decreto nº 10.284, de 20 de março de 2020, permitiu ao Comando da Aeronáutica promover a dilação do prazo de vencimento das tarifas de navegação aérea a fim de permitir a reorganização financeira das empresas do setor.

Atualmente, o movimento doméstico demonstra recuperação em relação aos níveis anteriores à pandemia. Já o transporte internacional ainda apresenta uma variação negativa de 39,27% em relação à 2019, e a expectativa é de que retome o volume de tráfego prévio apenas entre 2023 e 2024.

Diante do exposto, espera-se que, com a retomada dos investimentos e do crescimento econômico, aliados às políticas públicas de melhoria do ambiente regulatório e de redução dos custos e da carga tributária no setor, haja aumento da oferta e da competição no modal aéreo.

O Brasil acredita que a retomada do setor deve ser conduzida à luz das melhores práticas ambientais e pautada por políticas que garantam um crescimento em bases sustentáveis. A experiência recente mostrou que a redução das emissões baseada no esvaziamento das operações acarreta perdas significativas de bem-estar social e desenvolvimento econômico.

É nesse contexto que este Plano de Ação busca apresentar um retrato do setor aéreo brasileiro, seu impacto na mudança do clima e as principais medidas de mitigação - em curso e planejadas - para lidar com as emissões.

Previsão de crescimento do setor aéreo e de redução de emissões

Esta seção apresenta os dados históricos para o período entre 2005 e 2021 e as projeções até 2050 concernentes ao consumo de combustível, emissões de CO₂, relação consumo/RTK, medidas de mitigação e Intensidade de Emissões (IE).

Os dados são desagregados pela natureza da etapa de voo, ou seja, etapas domésticas e internacionais. São considerados voos domésticos os movimentos que a aeronave decola e pousa no mesmo País, enquanto voos internacionais os que a aeronave decola em um Estado e pousa em outro diferente. As etapas combinadas, que identificam a origem e o destino do objeto de transporte aéreo independentemente da existência de aeródromos intermediários, não são consideradas para fins de desagregação por natureza de voo.

Além disso, a metodologia da *International Civil Aviation Organization* – ICAO é utilizada para atribuição dos voos internacionais, a qual estabelece que cada Estado reporte as emissões relativas aos operadores registrados no próprio Estado. Portanto, apenas voos de empresas brasileiras fazem parte do escopo desta seção.

As informações ora apresentadas têm origem na Base de Dados Estatísticos do Transporte Aéreo³, no Plano Aeroviário Nacional (PAN⁴), nos Cenários de Previsão pós-COVID-19 da ICAO⁵ e em dados fornecidos por operadores aéreos. Dos dados estatísticos, foram extraídos os dados consolidados de RTK e consumo de combustível utilizados para os cálculos dessa seção, enquanto a previsão de crescimento do RTK doméstico e internacional foram retiradas do PAN e da previsão da ICAO, respectivamente.

É importante ressaltar que, embora existam dados mais recentes à disposição, o ano

3 Série histórica dos dados estatísticos do transporte aéreo brasileiro, regulamentados pela Resolução ANAC nº 191/2011. Desta base constam as operações segundo os Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil - RBAC 121 e 135, no entanto, sem incluir as operações de táxi aéreo. Esses dados estatísticos são mensalmente fornecidos à ANAC, até o dia 10 do mês subsequente ao de referência, pelas empresas brasileiras e estrangeiras que exploram os serviços de transporte aéreo público regular e não regular no Brasil.

4 Conforme versão disponibilizada à ANAC em 16/03/2022

5 Disponível em: <https://www.icao.int/sustainability/Pages/Post-Covid-Forecasts-Scenarios.aspx>

de 2019 foi usado como referência para o cômputo das evoluções relativas, de modo que as informações de crescimento não ficassem distorcidas pela atividade atípica em 2020 e 2021 em decorrência da pandemia de COVID-19.

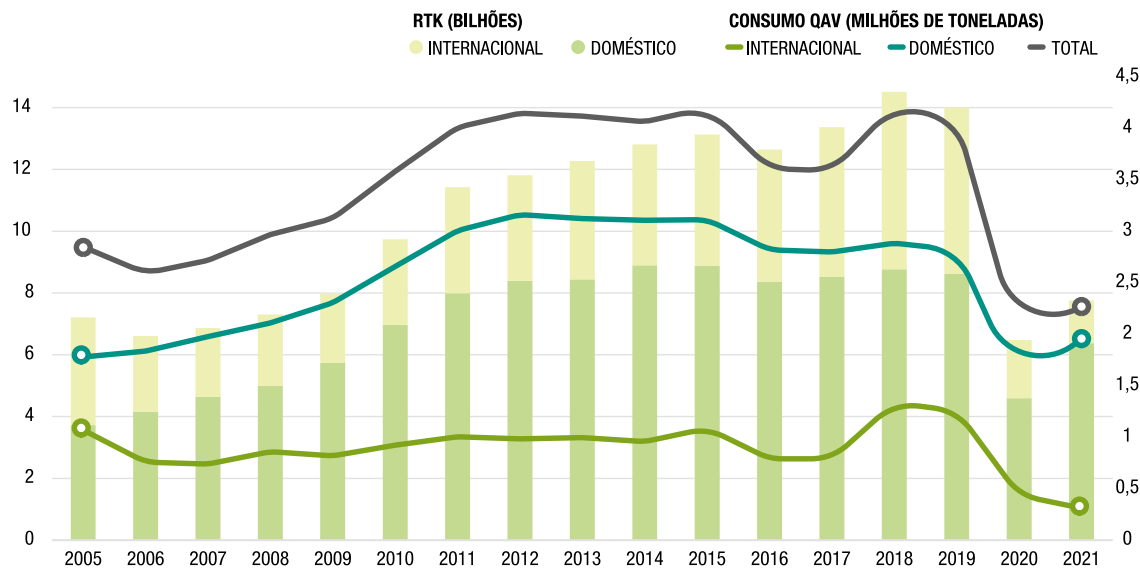
Dados Históricos

Levando em conta o escopo delimitado acima, o gráfico 01 apresenta a evolução do RTK e do consumo de combustível entre 2005 e 2021. O crescimento médio anual do RTK de 2005 a 2019 foi de 6,17% no mercado doméstico e de 3,17% no mercado internacional. Da mesma forma, o crescimento no consumo de combustível durante o período foi de 3,34% para voos domésticos e 1,15% para internacionais.

Essa sequência de crescimento foi interrompida em 2020 devido aos impactos gerados pela pandemia de COVID-19. Neste ano em específico, o RTK total teve uma queda de 54% enquanto o consumo de combustível teve uma queda de 53%, retornando a níveis de atividade abaixo do início da série em 2005. O ano de 2021 mostra uma leve recuperação do mercado doméstico, mas um aprofundamento da crise no mercado internacional.

Digno de menção que, nos anos de 2016 e 2017, há uma queda significativa no consumo de combustível não acompanhada pela mesma queda no RTK. Isso se deve, em grande parte, a uma imprecisão nos dados estatísticos fornecidos pela empresa aérea LATAM durante o período. Os dados informados apresentam consumo

GRÁFICO 01. HISTÓRICO DE CONSUMO DE QAV E RTK PARA OPERAÇÕES DOMÉSTICAS E INTERNACIONAIS – 2005 A 2021.



muito abaixo do esperado para algumas aeronaves em todos os voos e para outras apenas em voos internacionais. Os registros em questão não foram utilizados para fins de contabilização das relações de consumo/RTK.

Previsão de crescimento do RTK e Consumo de Combustível

Para a previsão de crescimento do RTK foram utilizadas as previsões de crescimento do PAN (Plano Aeroviário Nacional) para o tráfego doméstico e os Cenários de Previsão pós-COVID-19 da ICAO para o tráfego internacional. O consumo de querosene de aviação foi estimado baseando-se no DOC 9988 da ICAO, o qual estabelece uma metodologia para o cálculo da projeção de consumo baseado na evolução histórica da eficiência de combustível (conceito estabelecido pelo DOC que representa a razão consumo de combustível por RTK).

Previsão de RTK

O PAN estima a quantidade de passageiros e a massa de carga transportada distribuídos conforme rotas estabelecidas de acordo com a demanda potencial de 2022 até 2050. O crescimento do produto da quantidade de passageiros, ou massa de carga, pela distância da rota foi considerado como sendo o crescimento do RTK relativo a passageiros e carga, respectivamente.

$$(RTK_{pax})_{cresc} \approx \left(\sum Qtd_{pax} \times distância_{rota} \right)_{cresc}$$

$$(RTK_{carga})_{cresc} \approx \left(\sum kg_{carga} \times distância_{rota} \right)_{cresc}$$

Dessa forma, a projeção do RTK doméstico, tanto para passageiros quanto para carga, foi determinada a partir de 2022 conforme a perspectiva de crescimento do PAN para o cenário de referência.

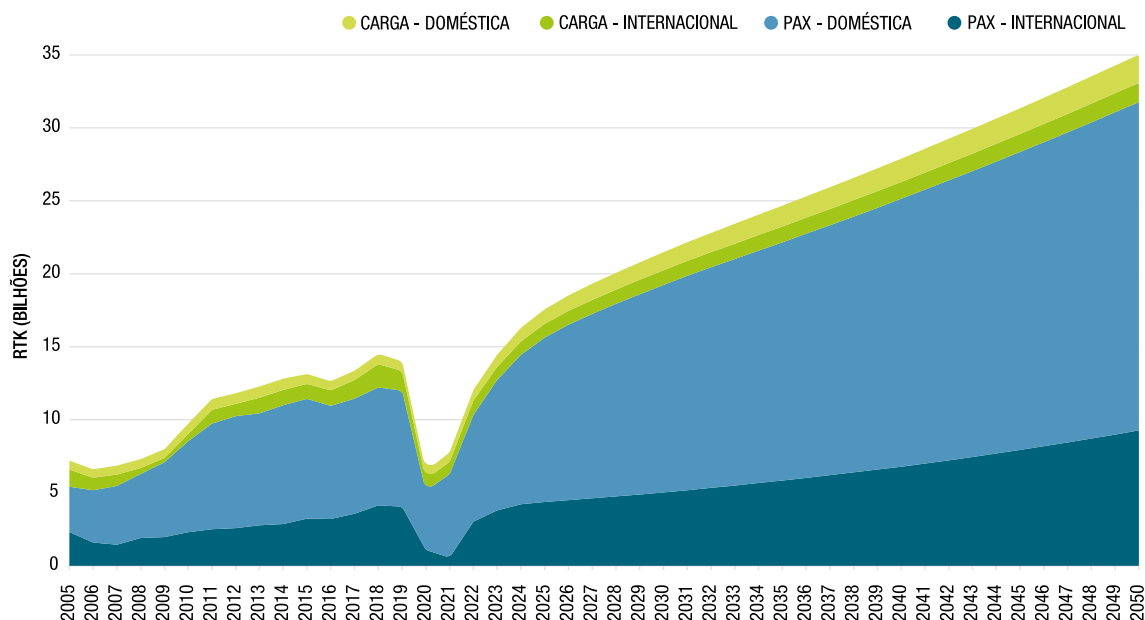
No caso do RTK internacional, foram utilizados diretamente os valores de crescimento de RTK por grupo de rotas presentes nos Cenários de Previsão pós-COVID-19 da ICAO. Da mesma forma que no âmbito doméstico, as previsões foram divididas em RTK relativo a passageiros e RTK relativo a carga. Embora sejam apresentados três cenários de recuperação, as análises presentes no presente documento só consideram o cenário médio⁶.

O gráfico 02 mostra a evolução dos RTKs, conforme as previsões detalhadas anteriormente, desde o início da série histórica dos dados estatísticos em 2005 até 2050.

Tomando como base o ano de 2019, a projeção adotada resultou em um crescimento médio anual do RTK total de 3,0% ou acumulado de 150% até 2050. É importante ressaltar que a previsão de crescimento foi drasticamente alterada devido aos impactos causados pela pandemia de COVID-19 nos anos de 2020 e 2021.

6 Maiores informações com relação às considerações de cada cenário podem ser encontradas em: <https://www.icao.int/sustainability/Pages/Post-Covid-Forecasts-Scenarios.aspx>

GRÁFICO 02. RTK DOMÉSTICO E INTERNACIONAL PARA PASSAGEIRO E CARGA – 2005 A 2050.



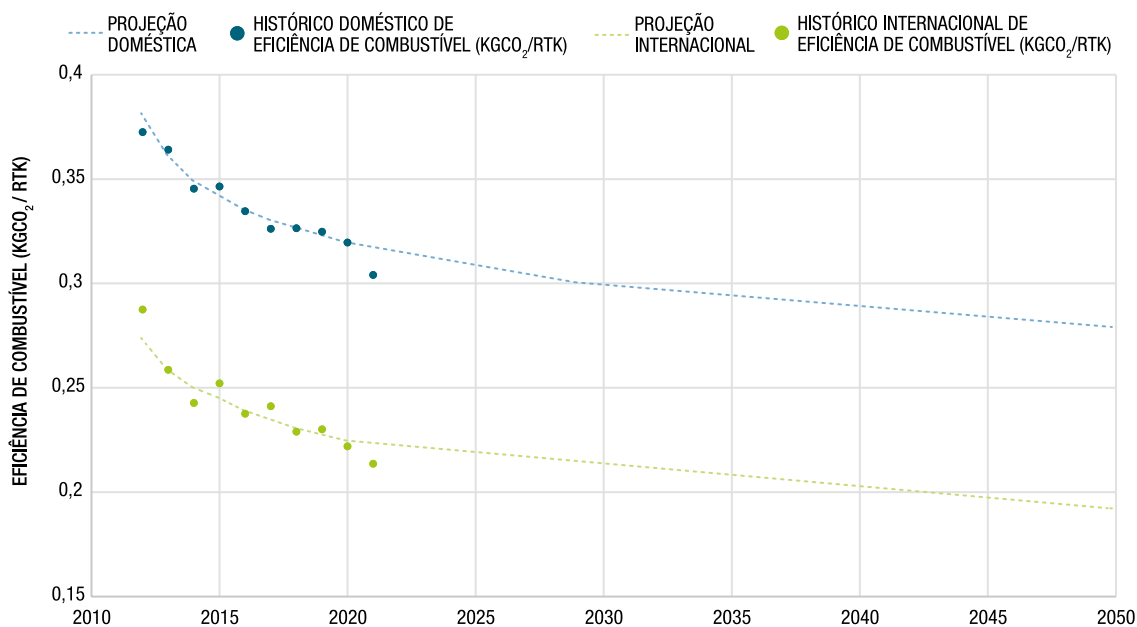
Previsão de Eficiência de Combustível

O DOC 9988 da ICAO estabelece uma metodologia de cálculo da projeção do consumo de combustível baseando-se na evolução histórica da eficiência de combustível. O método consiste em identificar uma linha de tendência com o melhor ajuste (entre linear, exponencial, polinomial e logarítmico) da relação consumo de combustível por unidade de RTK com base na evolução histórica desse indicador. Essa linha de tendência é então extrapolada até o ano que se deseja realizar a projeção e posteriormente multiplicada pelo RTK correspondente ao mesmo ano, constituindo a estimativa de consumo de combustível para o período completo.

O melhor ajuste para a curva de eficiência de combustível foi a logarítmica, que capta o fato de melhorias de eficiência terem ganho atenuado com o tempo, representando ainda valores de melhoria condizentes com o esperado. Para o ajuste, foram utilizados dados dos últimos dez anos, divididos entre movimentos domésticos e internacionais.

O gráfico 03 mostra o ajuste e a projeção de eficiência para os dois casos. Entre 2019 e 2050, é projetado um ganho de eficiência acumulado de 16,6% para a aviação internacional e de 14,1% para a aviação doméstica.

GRÁFICO 03. HISTÓRICO E PROJEÇÃO DE EFICIÊNCIA DE COMBUSTÍVEL (KGCO₂/RTK)



No que tange a evolução da eficiência de combustível, esta edição do plano de ação diverge significativamente da 3ª edição. Como principais motivos, tem-se, além da inclusão dos três últimos anos no histórico, a exclusão dos primeiros anos da série histórica como contribuintes para a curva de eficiência, a queda brusca da demanda devido à pandemia e a desconsideração dos dados suspeitos envolvendo voos da Latam entre 2016 e 2018. Tendo em vista o comportamento esperado e as previsões de redução de emissões da ICAO, entende-se que a metodologia atual reflete melhor a tendência de evolução.

Previsão de consumo

Combinando-se as duas projeções (RTK e Eficiência de Combustível), tem-se finalmente a projeção de consumo de combustível, apresentada no gráfico 04, dividido entre consumo doméstico e internacional.

De acordo com a projeção, o crescimento acumulado do consumo de combustível entre 2019 e 2050 será de 120%, sendo 145% no âmbito doméstico e 65% no internacional.

Medidas Adicionais de Mitigação

A redução de consumo de combustível por unidade de RTK exibida até este ponto representa as medidas de mitigação que aconteceriam caso a tendência de evolução histórica se mantivesse, ou seja, na ausência de medidas adicionais. Entretanto, diversas iniciativas para redução de consumo de combustível e de emissões de gases de efeito estufa vêm sendo adotadas pelos diversos atores envolvidos no setor de aviação civil. Essas medidas serão descritas com mais detalhes nas próximas seções deste plano, contudo, relaciona-se a seguir algumas delas que podem ser comparadas com a projeção de consumo de querosene da aviação em termos da redução de emissões de GEE alcançada.

Renovação de frota

Dentre as soluções tecnológicas para redução de consumo de combustível, se destaca a substituição das aeronaves por modelos mais recentes e, portanto, mais eficientes. No Brasil, as principais mudanças de frota projetadas pelas empresas aéreas são a introdução dos modelos Airbus A320neo, A321neo e A330-900; Embraer E195-E2; e Boeing 737 MAX 8 e 737 MAX 10.

Considerando os planos de renovação de frota fornecidos pelos operadores aéreos e a diferença de consumo entre as aeronaves novas e seus respectivos modelos substituídos, a economia de combustível por ano até 2025 será conforme a tabela 01 na página 18.

GRÁFICO 04. ESTIMATIVA DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEL POR ANO - 2021 A 2050

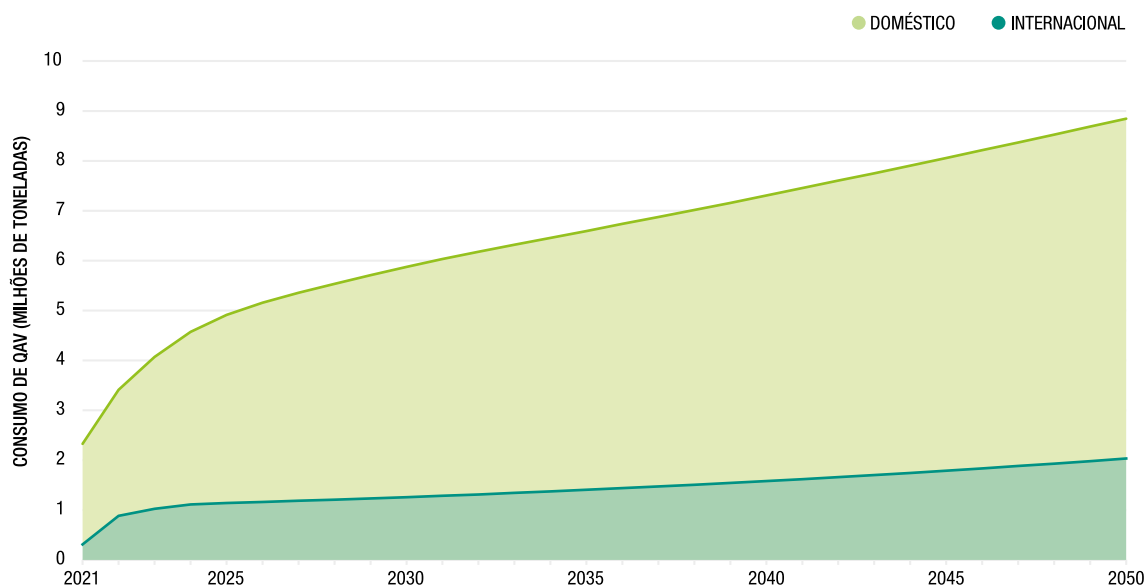


TABELA 01. PROJEÇÃO DE ECONOMIA DE TONQAV POR ANO DEVIDO A RENOVAÇÃO DE FROTA PROJETADA - 2022 A 2025

Ano	Economia (tonQAv)
2022	52.296
2023	10.662
2024	6.363
2025	6.363

Melhorias operacionais

A redução nas emissões de poluentes oriundos da aviação é um desejo de toda a comunidade aeronáutica. Sendo assim, o DECEA, por meio do Programa SIRIUS, vem realizando a implementação de diversas medidas operacionais que contribuem para a melhoria da eficiência das operações. Essa melhoria na eficiência das operações se reflete na redução do consumo de combustível e consequentemente, na redução das emissões de CO₂.

Dentre as medidas operacionais implementadas no âmbito do Programa SIRIUS e que contam no DOC 9988 “*Guidance on the Development of States’ Action Plans on CO₂ Emissions Reduction Activities*” estão: a aplicação dos conceitos de *Continuous Descend Operations (CDO)*, *Continuous Climb Operations (CCO)*, *Standard Terminal Arrival Routes (STAR)*, *Performance Based Navigation - Standard Instrument Departures (PBN-SID)*, *Automatic Dependent Surveillance – Broadcast (ADS-B)*, *Airport Collaborative Decision Making (A-CDM)*, *Radius to Fix PBN Procedures*, *Required Navigation Performance Procedures (RNP-AR)*, e o *Advanced Surface Movement Guidance and Control System (A-SMGCS)*.

Os valores de redução de consumo de combustível/emissões de CO₂ bem como o valor total, para cada medida operacional implementada, são dados na tabela a seguir:

TABELA 02. VALORES DE REDUÇÃO DE CO₂ DAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS PELO DECEA

Ano	2019		2020		2021	
	low end	high end	low end	high end	low end	high end
Medida						
CDO	570.445	570.445	382.156	382.156	469.054	469.054
PBN STAR	101.216	168.641	63.018	105.030	84.887	141.321
CCO	855.682	1.426.137	382.156	955.389	469.042	703.563
PBN SID	0	84.887	0	88.973	0	109.806
A-CDM	3.587	10.735	1.916	5.747	2.307	6.922
ADS-B Surveillance	6.527.067	26.108.266	6.978.715	27.914.859	22.585	7.704.286
radius to fix PBN procedures	4.896.126	9.719.055	2.841.230	5.639.982	3.732.059	7.408.283
RNP AR APCH	154.936	191.128	89.909	191.128	118.099	191.128
A-SMGCS peak	6.289	12.577	3.166	6.332	3.628	6.332
A-SMGCS low	719	1437	362	724	415	829
A-SMGCS night	180	360	91	181	104	208

FONTE: DECEA

CORSIA

O Esquema de Compensação e Redução de Carbono da Aviação Internacional (CORSIA em tradução livre) é o mecanismo de mercado adotado pela OACI para cumprir com o objetivo aspiracional de limitação das emissões nos níveis de 2020⁷ no âmbito da aviação civil internacional.

A partir de 2027, os operadores aéreos brasileiros serão responsáveis por compensar parte das emissões de CO₂ em voos internacionais por meio da compra de créditos de carbono ou pelo uso de SAF (Combustíveis Sustentáveis de Aviação). O esquema tem duração prevista até 2035.

A ANAC⁸ estimou a quantidade de CO₂ que deverá ser compensada pelos operadores aéreos brasileiros durante a vigência do esquema. Os valores são mostrados na tabela 03, considerando um cenário intermediário de recuperação dos impactos da pandemia de COVID-19 e a linha de base atual do esquema (média das emissões de 2019 e 2020).

7 À época em que foi acordado o objetivo de crescimento neutro em carbono a partir de 2020, não se contava com os efeitos da pandemia de COVID-19 na aviação. Atualmente, está em discussão na OACI a alteração da linha de base do CORSIA para apenas 2019, em vez da atual média de 2019 e 2020.

8 A Superintendência de Serviços Aéreos (SAS) realizou um estudo sobre o impacto do CORSIA e seus principais elementos nos diferentes tipos de operadores aéreos.

TABELA 03. VALORES DE COMPENSAÇÃO PROJETADA DEVIDO AO CORSIA

Ano	Compensações (tonCO ₂)
2027	1.124.185
2028	1.208.860
2029	1.298.981
2030	1.480.509
2031	1.577.333
2032	1.666.153
2033	2.071.944
2034	2.203.211
2035	2.402.186

FONTE: ANAC

Combustíveis alternativos

Os Combustíveis Sustentáveis de Aviação (SAF) são a principal ferramenta para a descarbonização da aviação quando consideradas as tecnologias disponíveis em curto e médio prazo⁹. Está em curso no Brasil um esforço conjunto entre Governo e Indústria para criar uma política pública de incentivo ao uso de SAF. Este será o principal mecanismo para o cumprimento da meta de neutralidade de emissões de carbono em 2050 da Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil, que engloba a aviação doméstica.

9 De acordo com o Relatório sobre a viabilidade de um objetivo aspiracional de longo prazo (LTAG) para reduções de emissões de CO₂ da aviação civil internacional, produzido pelo CAEP/ICAO. Disponível em: <https://www.icao.int/environmental-protection/LTAG/Pages/LTAGreport.aspx>

Emissões

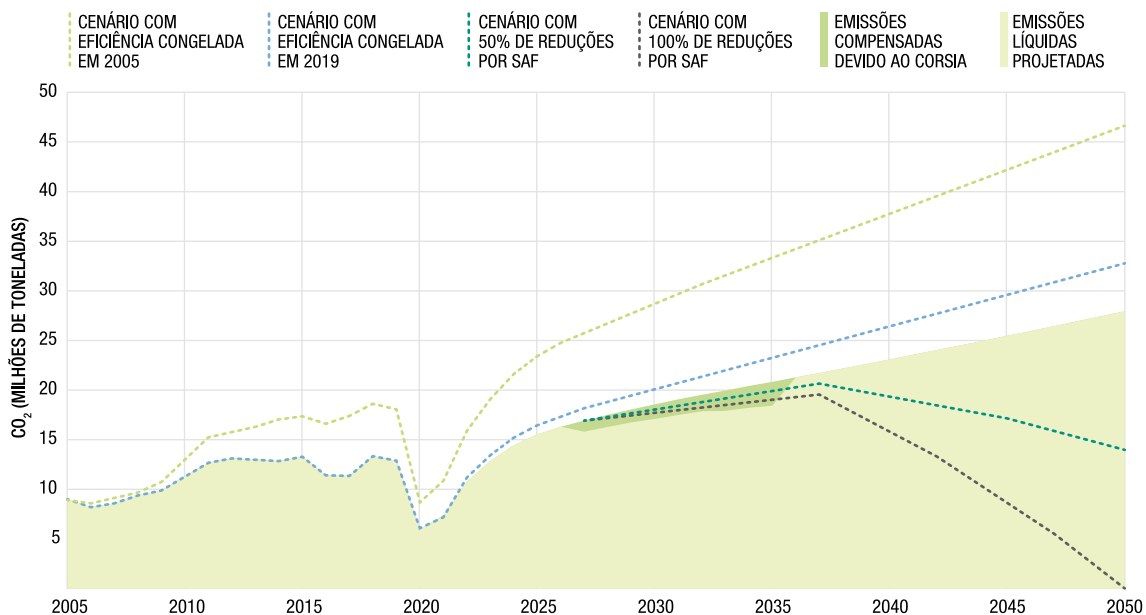
Uma vez calculadas as projeções de consumo de combustível, obtém-se a projeção de emissões de dióxido de carbono por meio da relação $1 \text{ kg QAv} = 3,16 \text{ kg CO}_2$. O gráfico 05 mostra as estimativas de redução das emissões de CO_2 para o período de 2020 a 2050 considerando a evolução da eficiência de combustível desde os níveis de 2019 e as compensações provenientes do CORSIA.

Também são mostrados para contextualização a linha de consumo considerando a eficiência de 2005 e a projeção de emissões devido ao uso de SAF, esta dividida em dois cenários: 50% de redução das emissões em 2050 e 100% de redução.

Embora não sejam quantificadas as emissões evitadas pelo uso de SAF nestes dois cenários, é possível verificar o efeito da introdução de combustíveis com as respectivas reduções do ciclo de vida nas emissões totais do setor no gráfico 05.

É projetada uma redução acumulada das emissões de CO_2 de 90Mt no período de 2020 a 2050 considerando o ganho de eficiência desde 2019. Se compararmos ao cenário com a eficiência de 2005, entre 2006 e 2050, as emissões evitadas são de 428Mt. Especificamente em 2050, as reduções seriam de 17,2% em relação ao cenário com a eficiência de 2019, o que representa uma redução absoluta de 4,8Mt.

GRÁFICO 05. PROJEÇÕES DOS CENÁRIOS DE EFICIÊNCIA



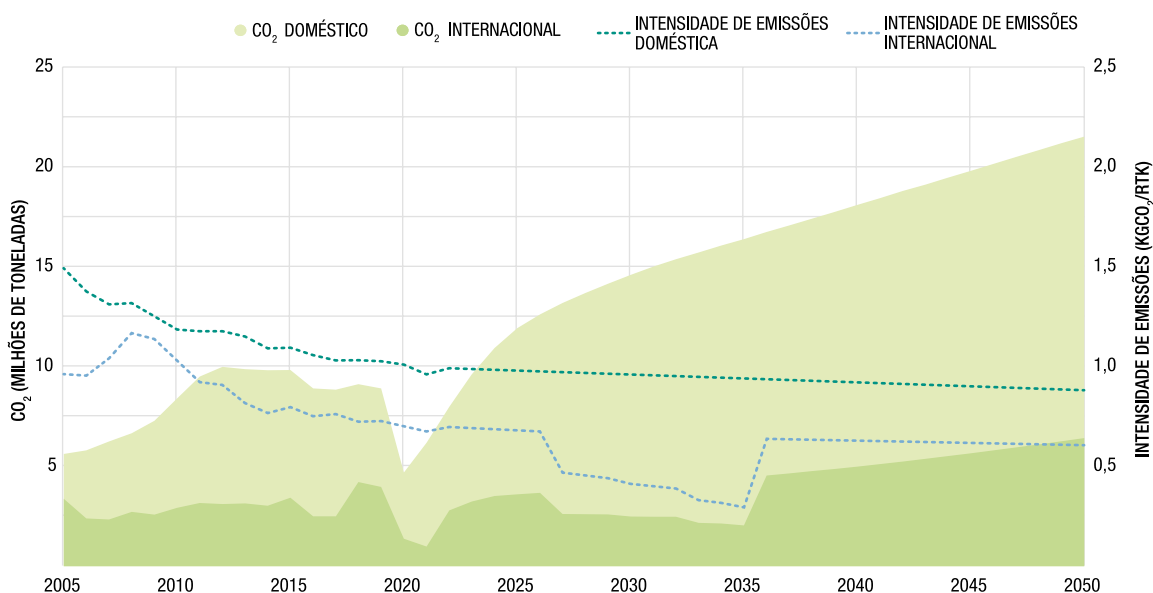
Intensidade de Emissões

Outro conceito relevante é a Intensidade de Emissões (IE), que representa as emissões líquidas de dióxido de carbono por RTK. A comparação entre a evolução das emissões de CO₂ e a Intensidade de Emissões é feita no gráfico 06, para voos domésticos e internacionais.

Em linhas gerais, o gráfico 06 mostra a tendência de redução na Intensidade de Emissões com o passar do tempo, ainda que as emissões totais aumentem.

Nota-se pelo gráfico uma queda intensa nas grandezas entre 2027 e 2035 para os voos internacionais, resultado do abatimento dos créditos de carbono do CORSIA. Novamente, não são consideradas as reduções que serão obtidas pelo uso de SAF nestas projeções, pois não foram quantificadas.

GRÁFICO 06. INTENSIDADE DE EMISSÕES POR ANO



Regulação Responsiva

Como alternativa ao modelo regulatório baseado essencialmente em punições, conhecido como comando e controle, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) lançou o Projeto Regulação Responsiva.

Nesse sentido, a Agência passou a buscar uma atuação focada na prevenção e conformidade regulatória, baseada em incentivos, valendo-se de ferramentas de comando e controle somente quando estritamente necessário.

Assim, espera-se que a regulação da aviação civil se torne mais efetiva, com resultados positivos para o ambiente regulado e para a sociedade. Para isso, é igualmente essencial fortalecer as relações com o regulado, pautadas, sobretudo, no diálogo e na transparência.

Com a iniciativa, a Agência procura também estimular a adoção de intervenções menos prescritivas para temas de menor risco, por exemplo, o uso de selos, premiações e de soluções consensuais. É o caso dos programas Aeroportos Sustentáveis e SustentAr, descritos a seguir.

Aeroportos Sustentáveis

Criado em 2019, à luz das Diretrizes de Sustentabilidade do Ministério da Infraestrutura - MInfra, o programa Aeroportos Sustentáveis visa analisar e acompanhar o desempenho ambiental de aeroportos, de forma a repercutir e incentivar boas práticas adotadas para reduzir o impacto da operação aeroportuária brasileira no meio ambiente.

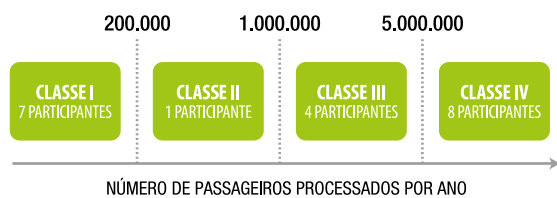
Os aeroportos participam voluntariamente e são avaliados quanto a aderência de suas práticas a critérios estabelecidos pelo programa. Os critérios são baseados em outros programas similares realizados no Brasil e no mundo e visam refletir as melhores iniciativas para sustentabilidade aeroportuária.

O programa alinha-se às Diretrizes de Sustentabilidade do MInfra, implementadas pela Portaria nº 05, de 31 de janeiro de 2020, e está contemplado em sua Agenda de Sustentabilidade, aprovada pela Portaria nº 04, de 31 de janeiro de 2020.

Os resultados do programa ainda compõem o Índice de Desempenho Ambiental – IDA do MInfra. Esse índice objetiva verificar a evolução qualitativa e o comprometimento socioambiental da infraestrutura do setor de transportes no Brasil. Cabe destacar que o Aeroportos Sustentáveis foi, em certa medida, inspirado pelo Indicador de Desempenho de Meio Ambiente da INFRAERO (IDMAI), que tem o objetivo de melhoria contínua nos aspectos ambientais da empresa, bem como pelo IDA aquaviário, da ANTAQ.

Em março de 2022, a ANAC divulgou os resultados da terceira edição da iniciativa. A edição de ano base 2021 teve classificação de 20 aeroportos brasileiros, de 8 diferentes operadores, divididos em 4 classes baseadas no número anual de passageiros processados, de acordo com o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil - RBAC 153 (figura abaixo).

FIGURA 01. CLASSES SEGUNDO O RBAC 153



FORNTE: ANAC

Ao todo, 32 critérios foram avaliados, cada qual com pesos diferenciados de acordo com a sua importância em relação aos demais critérios. A determinação desses pesos foi realizada conforme a metodologia AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e em

consulta a especialistas da ANAC e da Secretaria Nacional de Aviação Civil – SAC/ MINFRA.

Os pesos dos critérios específicos atendidos por cada aeroporto são então somados e os participantes classificados em dois níveis quanto às ações de sustentabilidade implementadas, considerando-se o seu resultado em relação ao seu grupo e excluídos os aeroportos com pontuação final inferior a 25%, sendo:

- **Primeira Classe** - Aeroportos que obtiveram pontuação final igual ou maior do que a média simples do seu grupo;
- **Classe Executiva** - Aeroportos que obtiveram pontuação final menor do que a média simples do seu grupo.

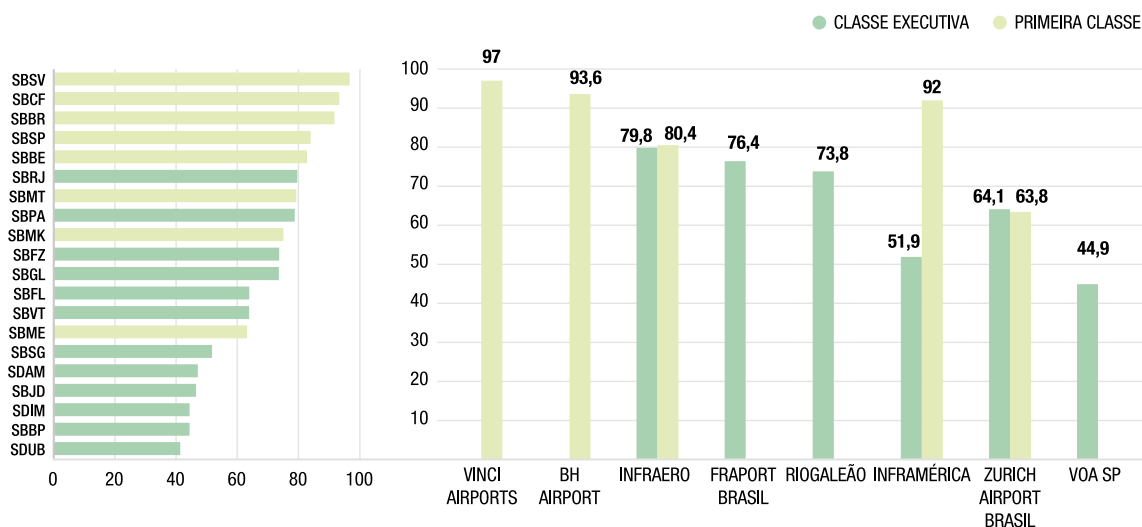
Os aeroportos que obtiveram a melhor pontuação em cada classes foram:

- **Classe I:** Aeroporto Campo de Marte (SBMT)
- **Classe II:** Aeroporto de Montes Claros (SBMK)
- **Classe III:** Aeroporto Internacional de Belém (SBBE)
- **Classe IV:** Aeroporto Internacional de Salvador (SBSV)

O gráfico 07, na próxima página, apresenta a pontuação alcançada para cada aeroporto, bem como a pontuação média total e por classe para cada operador aeroportuário.

Maiores informações sobre os critérios atendidos por cada aeroporto ou sobre as

GRÁFICO 07. PONTUAÇÃO POR AEROPORTO E OPERADOR AEROPORTUÁRIO



iniciativas adotadas por eles estão disponíveis na página dedicada a meio ambiente no site da ANAC¹⁰.

De maneira geral, os aeroportos participantes demonstram robustez e pioneirismo na gestão de recursos naturais, monitorando atentamente o seu uso e empregando iniciativas inovadoras para redução e reutilização de insumos. Em termos de energia elétrica, os aeroportos, além de substituírem regularmente os seus equipamentos por modelos mais eficientes e seguros, estão progressivamente recorrendo a fontes mais limpas e renováveis de energia, seja por meio de geração própria ou aquisição no Mercado Livre de Energia Elétrica.

Quando o assunto é água, é notável o crescente número de aeroportos que dispõem de estações próprias para tratamento dos

seus efluentes e o aumento obtido por eles no aproveitamento da água tratada.

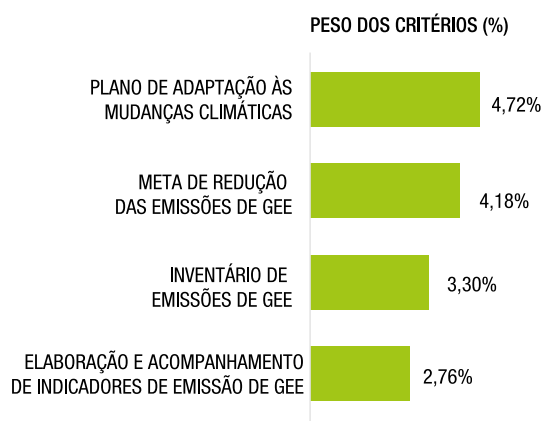
Em se tratando de resíduos, os operadores aeroportuários vêm reduzindo gradativamente a sua geração, agindo tanto para limitar aquisição de produtos e matérias primas por meio de campanhas de consumo conscientes e diminuição do uso de materiais descartáveis, quanto incrementando a reciclagem e reaproveitamento do lixo produzido. Assim, os participantes avançam não apenas na sustentabilidade ambiental de suas operações, como também na sustentabilidade financeira do negócio, uma vez que uma gestão sustentável é em grande parte focada na alocação eficiente de recursos, evitando desperdícios no curto prazo e atuando para mitigar os custos decorrentes da degradação do meio ambiente no longo prazo.

¹⁰ Endereço: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/meio-ambiente>

Critério Mudanças Climáticas – Edição 2021

Um dos principais critérios do programa diz respeito às práticas relacionadas às mudanças climáticas, totalizando 15% da pontuação total na edição de 2021. Nesse quesito, os aeroportos são cobrados quanto a inventariação de gases do efeito estufa, acompanhamento de indicadores, estabelecimento de metas de redução de emissão e planejamento de adaptação às mudanças climáticas. Cada um desses critérios tem peso conforme o gráfico 08.

GRÁFICO 08. PESOS DE CADA CRITÉRIO RELACIONADO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

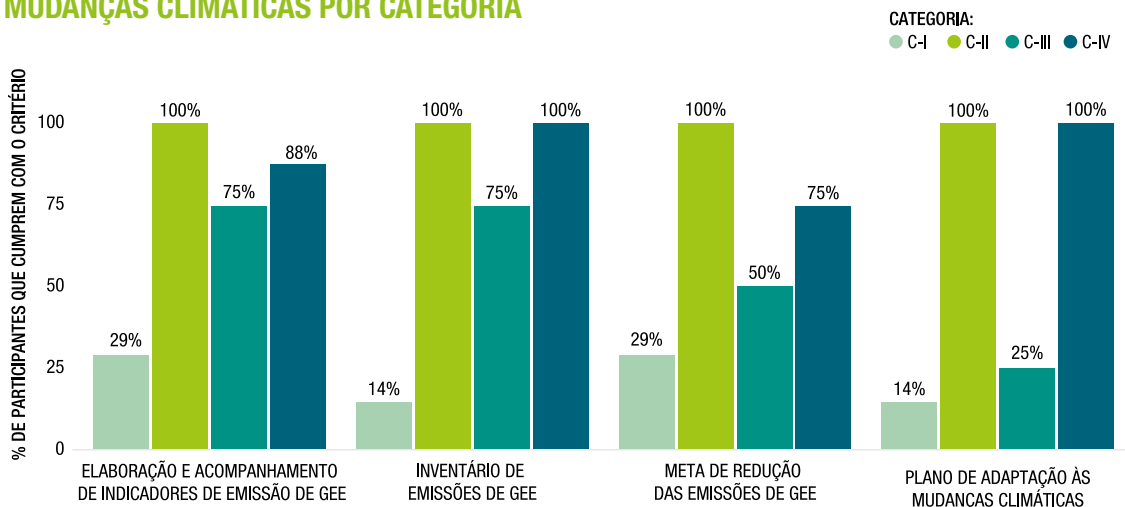


Considerando todos os aeroportos, 65% dos participantes cumprem com os requisitos de elaboração e acompanhamento de indicadores e de inventário de emissões, enquanto 55% deles cumprem com os critérios de meta de redução de emissões e plano de adaptação.

Este percentual é significativamente maior quando considerados os aeroportos de maior porte, como pode ser observado no gráfico 09.

Todos os oito aeroportos da Classe IV cumprem com os critérios de inventário de emissões e Plano de Adaptação, enquanto 88% cumpre com a elaboração e acompanhamento de indicadores e 75% com a meta de redução de emissões. Cabe ressaltar que o único aeroporto inscrito na Classe II, o de Montes Claros – MG, cumpriu com todos os critérios de mudança climática.

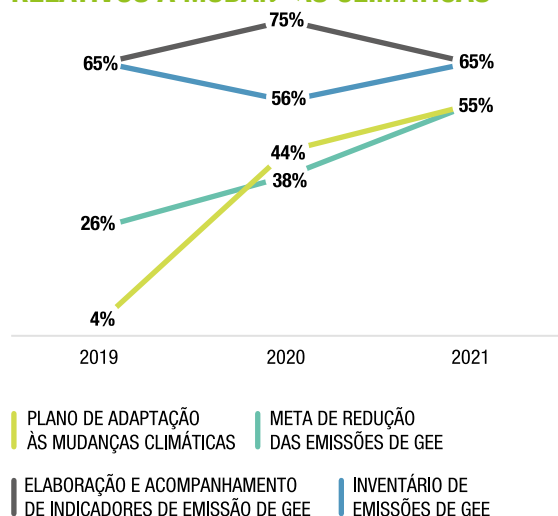
GRÁFICO 09. PERCENTUAL DE PARTICIPANTES QUE CUMPREM COM CADA CRITÉRIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS POR CATEGORIA



Evolução

Também é interessante observar a evolução dos aeroportos com as edições do programa. O critério que mais chama atenção, sem dúvida, é o plano de adaptação às mudanças climáticas, que saiu de 4% dos participantes cumprindo com o critério em 2019 para 55% em 2021. Também houve evolução no quesito meta de redução de emissões, o qual 26% dos aeroportos participantes atendiam em 2019 e 65% passaram a atender em 2021. Os outros dois critérios se mantiveram na mesma faixa de atendimento, com pequena variação em 2020, conforme gráfico 10 abaixo:

GRÁFICO 10. EVOLUÇÃO DOS CRITÉRIOS RELATIVOS A MUDANÇAS CLIMÁTICAS



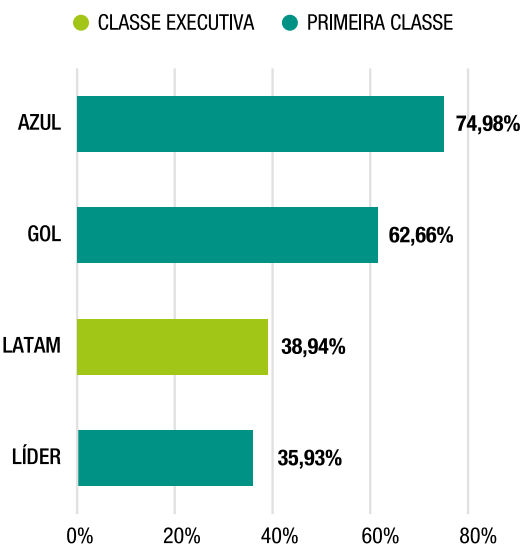
Ao analisar o gráfico da evolução dos critérios, é preciso ter em mente que o número de participantes muda de um ano para o outro, além de que os requisitos mínimos para cumprimento de cada critério também podem sofrer alteração. Entretanto, ainda pode-se dizer que em um espaço curto de

tempo, houve uma evolução significativa das ações tomadas pelos aeroportos frente as mudanças climáticas, como pode ser observado no gráfico 10.

SustentAr

Como desdobramento do programa Aeroportos Sustentáveis, em 2021 foi criado o programa SustentAr. Os mesmos princípios de participação voluntária, incentivo não-regulatório e promoção e reconhecimento de boas práticas ambientais foram aplicados também aos operadores aéreos brasileiros.

GRÁFICO 11. CLASSIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES



FONTE: SUSTENTAR

A primeira edição do SustentAr, ainda em fase piloto, contou com a participação de quatro companhias aéreas brasileiras. As empresas foram divididas em duas categorias diferentes: operadores que possuam especificação operativa de acordo com o RBAC n°121 e operadores que pos-

suam especificação operativa de acordo com o RBAC nº135, mas não possuem especificação para operar de acordo com o RBAC nº121.

A pontuação alcançada por cada operador é mostrada no gráfico 11. Na classe dos operadores 121, a Azul obteve o melhor resultado, chegando a 74,98% de cumprimento dos critérios. Já na classe dos operadores 135, a Líder taxi aéreo foi a única participante alcançando 35,93% da pontuação total.

Mudanças Climáticas

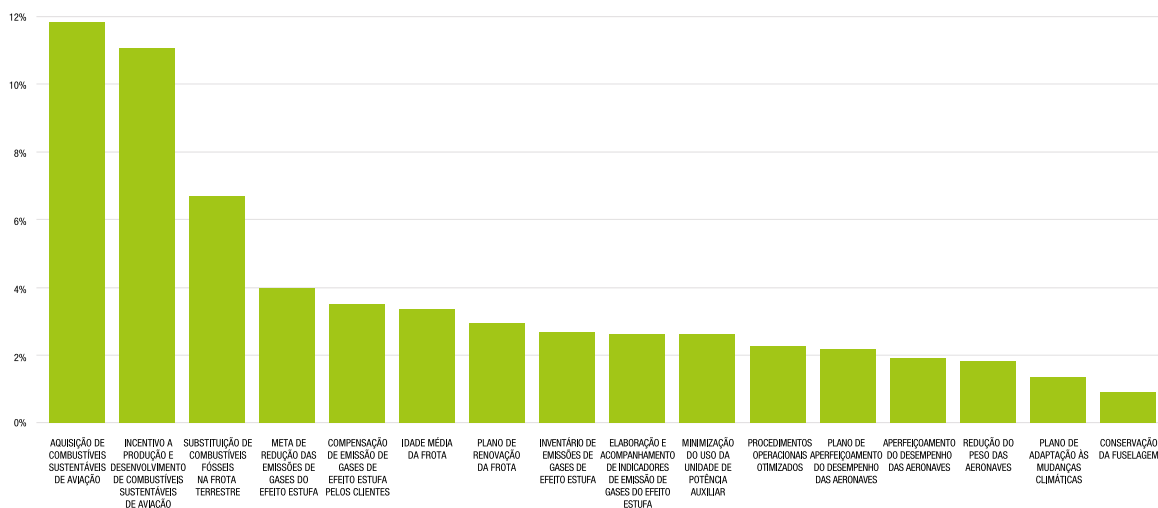
Dada a relevância do tema, o programa SustentAr conta com diversos critérios relacionados com a mudança climática. Dentro do Critério Global de Eficiência Operacional, tem-se as medidas adotadas para a redução de consumo de combustível, e conseqüentemente das emissões de gases do efeito estufa. São eles:

- Aperfeiçoamento do desempenho das aeronaves
- Conservação da fuselagem
- Idade média da frota
- Minimização do uso da unidade de potência auxiliar
- Plano de aperfeiçoamento do desempenho das aeronaves
- Plano de renovação da frota
- Procedimentos operacionais otimizados
- Redução do peso das aeronaves

Já sob o critério de Emissões Atmosféricas, temos os seguintes critérios relacionados com as emissões de gases do efeito estufa (aqueles que contribuem para as mudanças climáticas):

- Compensação de emissão de gases de efeito estufa pelos clientes
- Elaboração e acompanhamento de indicadores de emissão de GEE
- Inventário de emissões de gases de efeito estufa

GRÁFICO 12. PESO POR CRITÉRIO ESPECÍFICO RELATIVO A MUDANÇAS CLIMÁTICAS



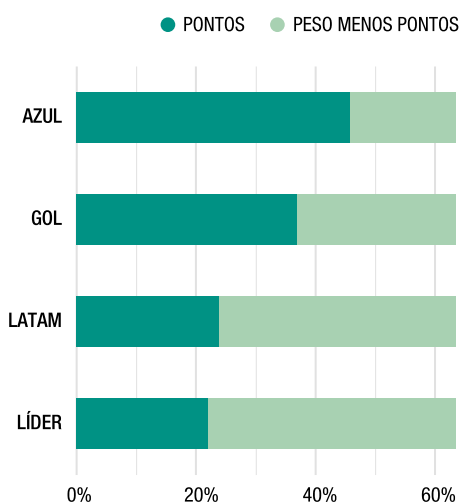
- Meta de redução das emissões de gases do efeito estufa
- Plano de adaptação às mudanças climáticas

Finalmente, também há os critérios de Transição Energética:

- Aquisição de combustíveis sustentáveis de aviação
- Incentivo à produção e desenvolvimento de combustíveis sustentáveis de aviação
- Substituição de combustíveis fósseis na frota terrestre

O peso de cada critério pode ser observado no gráfico 12. Como visto, os pesos mais altos são os relativos à Transição Energética. Isso se deve, em grande parte, à grande preocupação atual com a viabilização do mercado de combustíveis sustentáveis de aviação (SAF).

GRÁFICO 13. PONTUAÇÃO DOS OPERADORES NOS CRITÉRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS



Considerando apenas os critérios relativos às mudanças climáticas, a pontuação alcançada por cada operador pode ser observada no gráfico 13. O resultado, quando restrito a esses critérios, é bastante similar ao resultado global, evidenciando o grande peso atribuído às mudanças climáticas no programa.

Nesse sentido, vale destacar que todas as empresas da categoria certificada para operar de acordo com o RBAC nº121 possuem uma meta ambiciosa de longo prazo para reduzir as emissões líquidas de CO₂ a zero. Todas as metas relacionadas estão disponíveis publicamente¹¹ no website das companhias.

TABELA 03. META DE REDUÇÃO DE EMISSÕES POR OPERADOR AÉREO

OPERADOR	META
AZUL	ZERO EMISSÕES LÍQUIDAS DE CARBONO ATÉ 2045
GOL	ZERO EMISSÕES LÍQUIDAS DE CARBONO ATÉ 2050
LATAM	COMPENSAR 50% DAS EMISSÕES DE VOOS DOMÉSTICOS ATÉ 2030, ESTABELECENDO UM CAMINHO PARA SER CARBONO NEUTRO ATÉ 2050

11 Azul: <https://www.voeazul.com.br/documentos-sustentabilidade>.

Go!: <https://www.voegol.com.br/sobre-a-gol/sustentabilidade>.

Latam: <https://www.latamairlines.com/br/pt/sustentabilidade/mudanca-climatica>

Combustíveis Alternativos

Biocombustíveis no Brasil

A matriz energética brasileira é reconhecida mundialmente por seu elevado grau de renovabilidade. Em 2020, 48,3% da oferta de energia foi gerada a partir de fontes renováveis como biomassa, recursos hidráulicos e energias eólica e solar, percentual bastante superior ao observado na matriz energética mundial em 2019, de aproximadamente 14%¹².

Os indicadores de desempenho da matriz energética nacional colocam o Brasil entre os países que menos emitem GEEs na produção e consumo de energia. Em 2018, as emissões associadas à oferta interna de energia totalizaram 1,42 tCO₂-eq/tep, o equivalente a 72% do emitido pela União Europeia, 64% pelos Estados Unidos e 47% pela China no mesmo período.

Os biocombustíveis desempenham destacado papel na política energética brasileira, contribuindo de forma relevante para o alcance dos objetivos estratégicos nacionais de segurança do abastecimento de combustíveis e mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

12 EPE (2021), Matriz Energética e Elétrica, <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

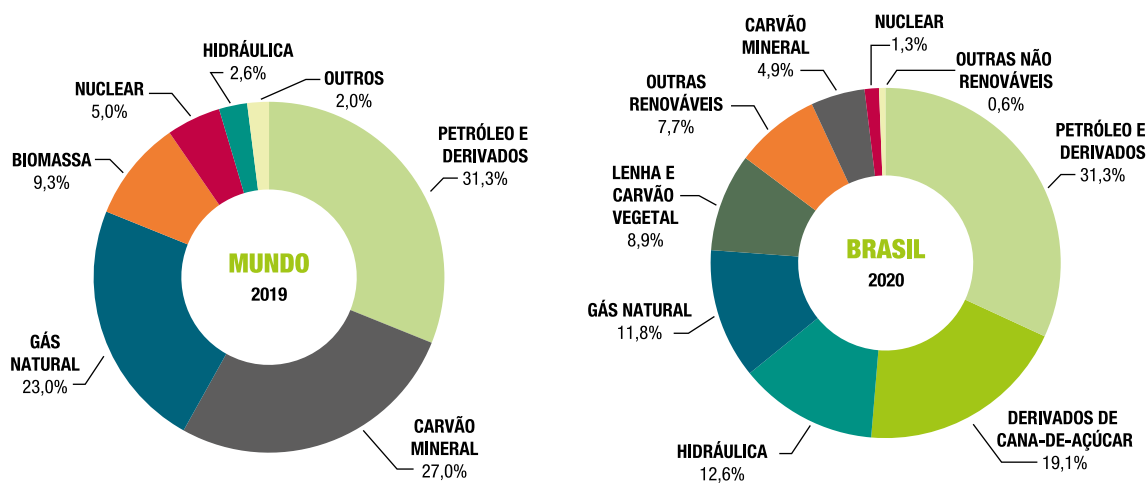
Em 2020, o setor de transportes foi responsável por 32,7% do consumo de energia do País. Nesse período, as emissões de CO₂ antrópicas associadas à matriz energética de transportes brasileira atingiram 179,8 Mt CO₂-eq, o equivalente a 45% do total contabilizado para o período¹³.

O Brasil é, atualmente, o segundo maior produtor mundial de biocombustíveis¹⁴. A participação de etanol e biodiesel na matriz de transporte nacional evoluiu de 16,7%, em 2011, para 24,5%, em 2020, ano em que os biocombustíveis responderam por cerca de 19,5 Mtep¹⁵ do consumo do setor.

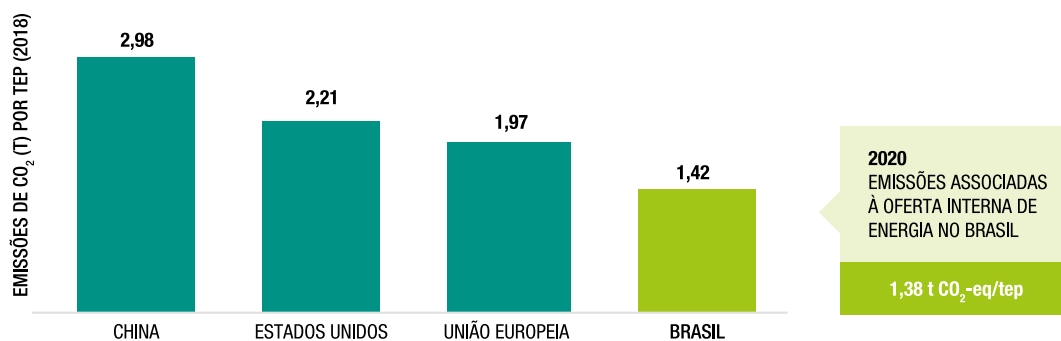
13 EPE (2021), Relatório Síntese BEN 2021, https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf

14 EPE (2021), Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis – Ano 2020, https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-615/NT-EPE-DPG-SDB-2021-03_Analise_de_Conjuntura_dos_Biocombustiveis_ano_2020.pdf

15 EPE (2021), – Balanço Energético Nacional – BEN 2021, ano base 2020, <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>

GRÁFICO 14: MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL E BRASILEIRA (2019/2020)

FONTE: IEA, 2021; EPE, 2021, [HTTPS://WWW.EPE.GOV.BR/PT/ABCDENERGIA/MATRIZ-ENERGETICA-E-ELETRICA](https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica)

GRÁFICO 15: EMISSÕES POR UNIDADE DE OFERTA INTERNA DE ENERGIA

PARA CADA TONELADA EQUIVALENTE DE PETRÓLEO (TEP) DISPONIBILIZADA, O BRASIL EMITE O EQUIVALENTE A 72% DO QUE A UNIÃO EUROPEIA EMITE, 64% DO QUE OS ESTADOS UNIDOS EMITEM E 47% DO QUE A CHINA EMITE.

FONTE: EPE (2021), RELATÓRIO SÍNTESE BEN 2021: [HTTPS://WWW.EPE.GOV.BR/SITES-PT/PUBLICACOES-DADOS-ABERTOS/PUBLICACOES/PUBLICACOESARQUIVOS/PUBLICACAO-601/TOPICO-588/BEN_S%C3%ADNTESE_2021_PT.PDF](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/publicacoesarquivos/publicacao-601/topico-588/ben_s%C3%ADntese_2021_pt.pdf)

As emissões evitadas¹⁶ pelo uso de etanol (anidro e hidratado) e biodiesel em 2020, quando comparadas aos equivalentes fósseis (gasolina e diesel), somaram 67,2 MtCO₂. Além dos biocombustíveis líquidos, a bioeletricidade da cana também contribuiu para a redução das emissões de CO₂. Considerando a energia exportada e o autoconsumo pelas unidades sucroenergéticas, as emissões evitadas pela bioeletricidade somam 2,4 MtCO₂¹⁷.

A alta renovabilidade da matriz energética brasileira pode ser atribuída não somente às condições edafoclimáticas bastante favoráveis e à extensa disponibilidade de terra do País, mas também a importantes estímulos governamentais¹⁸.

Entre as políticas públicas de maior relevância para o setor de transportes, encontram-se a instituição de misturas obrigatórias de etanol anidro à gasolina e de biodiesel ao óleo diesel, a inserção de veículos com tecnologia flex fuel e, mais

recentemente, a implementação do RenovaBio e do Programa Combustível do Futuro. O País conta, ainda, com políticas de diferenciação tributária e linhas de financiamento específicas administradas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES)¹⁹.

Tendo em vista, ainda, o potencial brasileiro para produção de energia elétrica e combustíveis a partir de fontes renováveis, a expressiva participação de recursos renováveis na matriz energética tende a permanecer como a principal estratégia do setor para mitigação das emissões de GEE. Para o segmento de transporte, o planejamento energético nacional de médio e longo prazo prevê a introdução de novos biocombustíveis e o aumento da eficiência sistêmica do setor.

Combustíveis Sustentáveis para a aviação

A preocupação global com a mudança climática, bem como os elevados preços e as incertezas acerca da oferta de petróleo, tem levado a uma crescente demanda pelo desenvolvimento de novas tecnologias de energia renovável e pela adoção de processos mais eficientes de conversão de energia.

Apesar dos significativos ganhos de eficiência alcançados por meio de melhorias

16 Para estimar as emissões evitadas, foi utilizado o fator de emissão de tCO₂ por MWh gerado, calculado pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, 2021)

17 EPE (2021), Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis – Ano 2020 JULHO DE 2021, https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-615/NT-EPE-DPG-SDB-2021-03_Analise_de_Conjuntura_dos_Biocombustiveis_ano_2020.pdf

18 EPE (2020), Combustíveis renováveis para uso em motores do ciclo Diesel, https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-467/NT_Combustiveis_renovaveis_em_%20motores_ciclo_Diesel.pdf

19 EPE (2022), O Plano Decenal de Expansão de Energia - 2031, https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-607/topico-609/Relatorio_PDE2031_ConsultaPublica.pdf

operacionais, tecnológicas e de infraestrutura, análises de tendência evidenciam que as emissões de CO₂ deverão aumentar nas próximas décadas, em decorrência do contínuo crescimento do tráfego aéreo.²⁰

Em março de 2022 foi publicado o Relatório de Viabilidade de uma Meta Aspiracional de Longo Prazo²¹ (*Long Term Aspirational Goal - LTAG*), produzido pelo CAEP como desdobramento da Assembleia A40 da OACI de 2019. O relatório descreve três cenários de redução de emissão considerando diferentes níveis de ambição e de maturidade e acessibilidade tecnológica

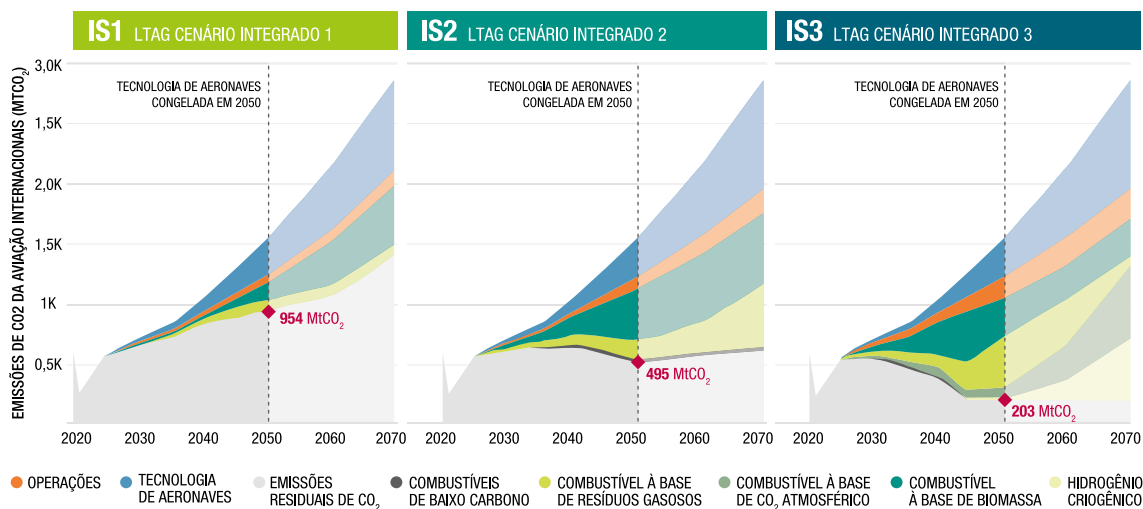
em três grandes frentes de redução: tecnologias a serem aplicadas em novas aeronaves, medidas de melhoria operacional e combustíveis. O resultado está representado no gráfico 16, pelo qual pode-se notar em todos os cenários a importância do uso de combustíveis sustentáveis como ferramenta para o atingimento das reduções de emissão.

No cenário IS3, por exemplo, estima-se que 55% das emissões em 2050 poderiam ser reduzidas por meio da utilização de combustíveis alternativos, eliminando o uso de querosene fóssil a partir de 2040. Nesse contexto, o uso de combustível sustentável com pegada de carbono reduzida quando comparados ao QAV de origem fóssil tem sido apontado como uma importante alternativa para o atingimento da meta de redução de emissões de carbono assumida pela indústria de aviação.

20 Fonte: Reporte Ambiental da OACI, 2016. O Gráfico 23 apresenta os resultados para a queima global de combustíveis da aviação internacional de 2005 a 2040, extrapolados para 2050

21 O relatório completo, bem como seus anexos, pode ser encontrado no link: <https://www.icao.int/environmental-protection/LTAG/Pages/LTAGreport.aspx>

GRÁFICO 16: CENÁRIOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES - RELATÓRIO LTAG



FORNTE: OACI, RELATÓRIO AMBIENTAL, 2016.

Não obstante, o gasto com combustível representa o fator mais relevante para o custo operacional de uma empresa aérea. Assim, há desafios industriais e econômicos a serem superados para que os biocombustíveis possam ser competitivos em relação ao de origem fóssil.

No Brasil, o primeiro teste com bioquerosene foi realizado em 2010, em um voo da TAM, hoje Latam. As empresas aéreas Azul e Gol também conduziram experimentos com combustíveis sustentáveis. Durante a Copa do Mundo de 2014, a Gol realizou mais de 300 voos com uma mistura de 4% de biocombustível, o que evitou a emissão de 239.136,32 kg de CO₂.

Há perspectivas de que a produção nacional de combustível sustentável de aviação se inicie em 2027, podendo atingir, em 2031, o volume de 130 mil m³²², o equivalente a cerca de 1,4% da demanda total de combustível de aviação do período.

O Brasil conta com ampla diversidade de matérias-primas para a produção de bioquerosene de aviação, a exemplo do babaçu, a cana-de-açúcar, a macaúba, a palma, a soja e recursos florestais (eucalipto)²³.

22 Adotou-se como premissa a introdução de uma unidade produtora deste biocombustível, consorciada com a produção de HVO, bionafta e GLP, de cerca de 400 mil m³ por ano, média mundial, em uma razão de produção de 35% para o BioQAV.

23 EPE (2022), O Plano Decenal de Expansão de Energia - 2031, https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-607/topico-609/Relatorio_PDE2031_ConsultaPublica.pdf

Considerando-se as características do mercado nacional de combustível de aviação, bem como a dimensão continental do País e suas condições climáticas e territoriais favoráveis, o emprego de biocombustíveis pode representar uma importante alternativa à importação de energéticos fósseis para suprimento da crescente demanda projetada para o setor.

Processo de Elaboração da Política Pública para o SAF no Brasil

Contextualização

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) instituiu, em 20 de abril de 2021, o Programa Combustível do Futuro, criando o Comitê Técnico Combustível do Futuro (CT-CF) com a finalidade de realizar a gestão do Programa. O Programa tem o objetivo de propor medidas para incrementar a utilização de combustíveis sustentáveis e de baixa intensidade de carbono, bem como da tecnologia veicular nacional com vistas à descarbonização da matriz energética de transporte nacional, incluindo o setor de aviação brasileiro.

Devido à relevância do Programa Combustível do Futuro, o mesmo foi incorporado à estratégia nacional para neutralidade climática, lançada pelo Brasil na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP-26), tratando-se de passo importante na redução de emissões do setor de transportes.

O Programa Combustível do Futuro atua valendo-se de suas diretrizes estratégicas²⁴, obedecendo os seguintes princípios:

- Proteção dos interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;
- Garantia do suprimento de combustíveis em todo o território nacional;
- Proteção do meio ambiente e promoção da conservação de energia;
- Utilização de fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis;
- Fortalecimento do desenvolvimento tecnológico nacional;
- Busca da eficiência econômica e promoção da concorrência; e
- A liderança do Brasil no tema “Transição Energética” no Diálogo de Alto Nível das Nações Unidas sobre Energia.

No que diz respeito aos Combustíveis Sustentáveis de Aviação (SAF), o Combustível do Futuro tem dois objetivos: introdução do combustível na matriz energética brasileira e criação de estímulos para que sejam aplicados recursos em

projetos com foco nos temas contemplados no Programa Combustível do Futuro. Para realização desses objetivos, foi criado o Subcomitê ProBioQAV, que será detalhado a seguir.

Subcomitê ProBioQAV

O processo de estruturação e condução do Subcomitê ProBioQAV iniciou-se em julho de 2021. Após a criação do subcomitê, iniciou-se a fase de identificação e priorização dos problemas de política pública.

Dentre 12 problemas elencados, foram priorizados: (1) Ausência de marco legal e de diretriz de política pública e (2) Reduzida integração e lacuna temática na disponibilidade de estudos sobre a viabilidade econômica e tecnológica para produção de SAF no país. Dessa forma, cada problema teve seu plano de ação traçado.

A estratégia geral de trabalho do subcomitê ProBioQAV consistiu em entregar como produtos finais um Projeto de Lei e os devidos encaminhamentos infralegais para regulamentação do marco legal.

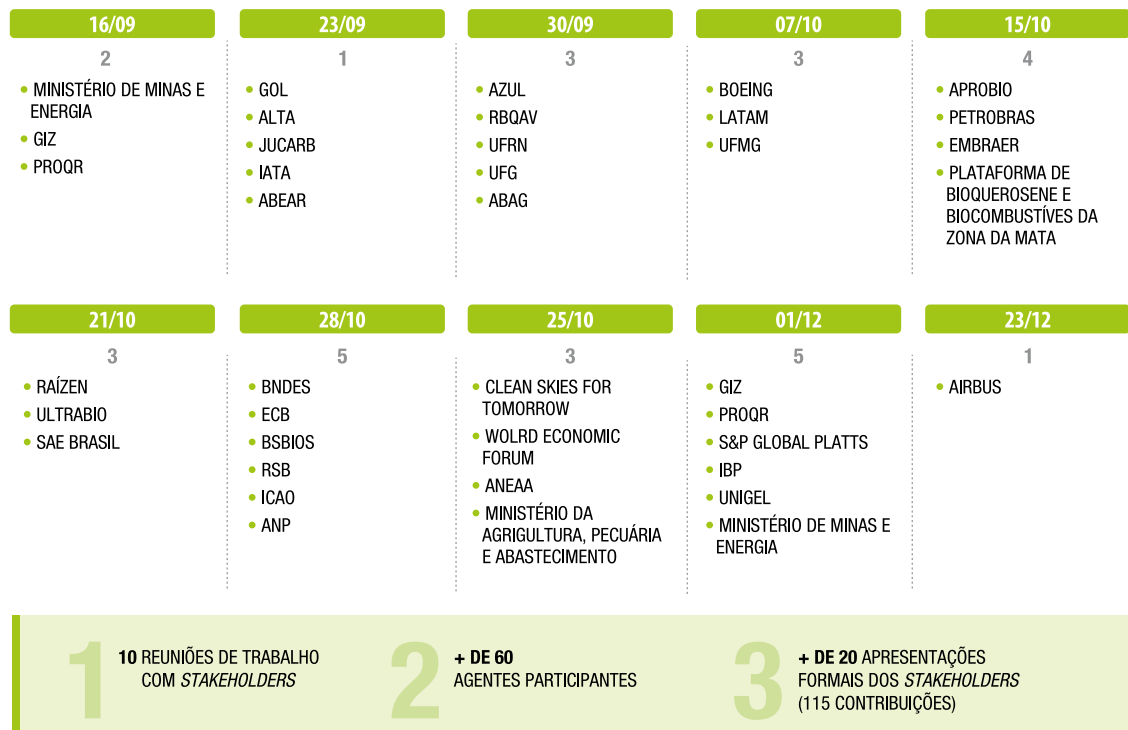
A estratégia baseou-se na construção da política pública com ampla participação social²⁵, mobilizando um conjunto de atores em uma série de reuniões de trabalho com adesão expressiva das instituições,

24 O artigo 2º da resolução Resolução CNPE nº 7/2021 estabelece as diretrizes estratégicas do Programa Combustível do Futuro à luz do desenvolvimento sustentável nacional:

- I - Integração de políticas públicas afetas ao Programa;
- II - Promoção da redução da intensidade média de carbono da matriz de combustíveis, da redução das emissões em todos os modos de transporte e do incremento da eficiência energética;
- III - avaliação da eficiência energético-ambiental por meio da análise de ciclo de vida completo (do poço à roda) nos diversos modo de transporte; e
- IV - Estímulo ao desenvolvimento tecnológico e à inovação.

25 Todas as reuniões de trabalho foram registradas em ata, disponíveis em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro/subcomites-1/probioqav/atas-das-reunioes>.

FIGURA 02: REUNIÕES COM OS STAKEHOLDERS



levando à um robusto conjunto de contribuições para a formulação da política pública²⁶.

As contribuições realizadas pelos *stakeholders* foram agrupadas em temas. A estratégia adotada consistiu em sistematizar essas contribuições em pilares temáticos,

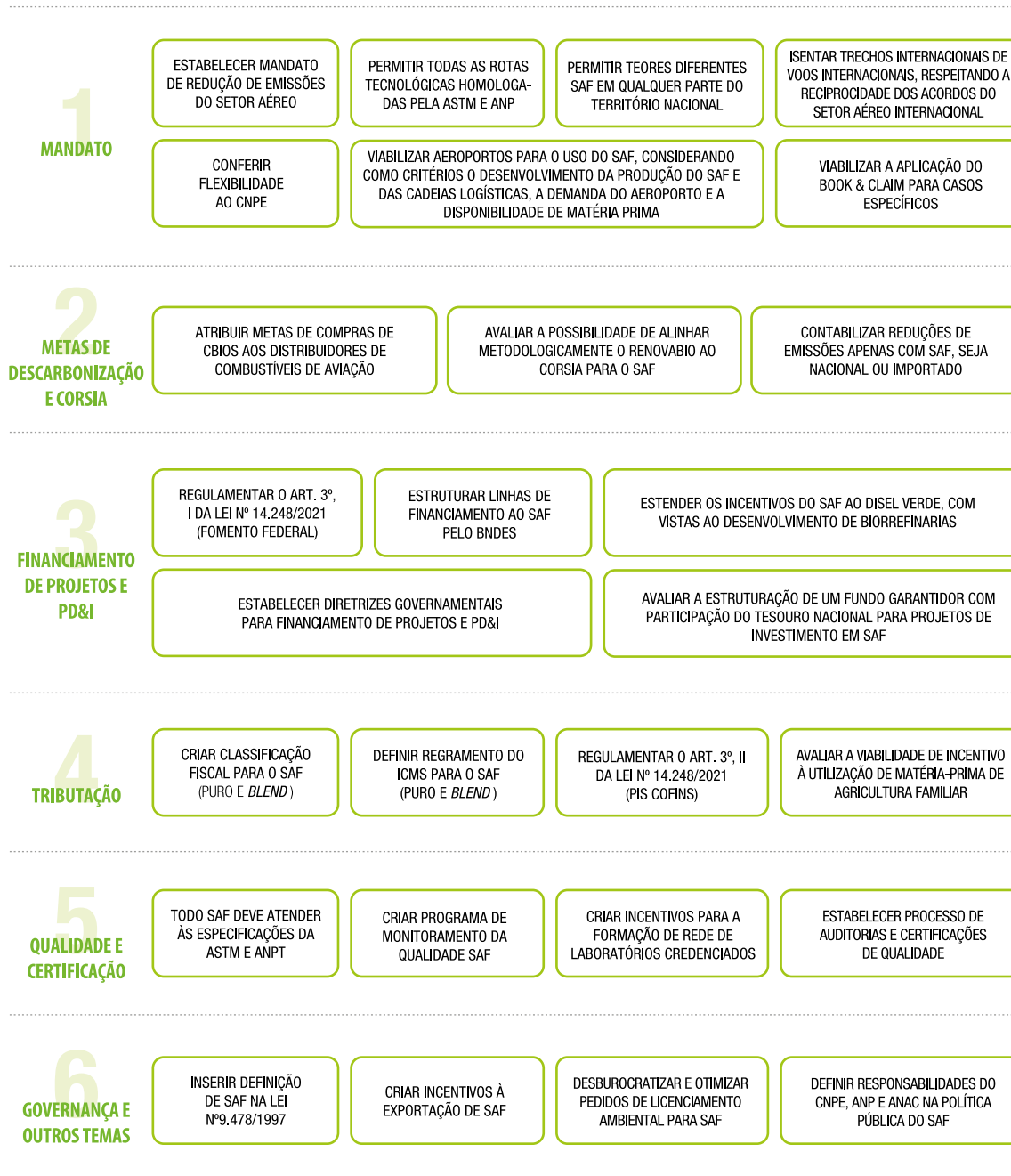
para os quais foram enunciadas premissas que a futura política pública do SAF no Brasil deveria atender.

Assim, as 115 contribuições transformaram-se em 27 premissas, distribuídas em 6 pilares (conforme a figura 03): (1) Mandato, (2) Metas de Descarbonização e CORSIA, (3) Financiamento de Projetos e PD&I, (4) Tributação, (5) Qualidade e Certificação e (6) Governança e Outros Temas.

Essas premissas foram utilizadas para a elaboração de texto de Projeto de Lei para endereçar as premissas que necessitam de tratamento em Lei.

26 As contribuições trazidas pelos *stakeholders*, seja através de apresentações individualizadas por instituição, seja pela disponibilização de estudos técnicos já existentes para serem considerados no embasamento técnico da política pública a ser formulada, estão disponíveis em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro/subcomites-1/probioqav/participacao-social>.

FIGURA 03: PREMISSAS PARA A POTENCIAL POLÍTICA PÚBLICA DO SAF NO BRASIL.



Ressalta-se que o estabelecimento do marco legal para o SAF no Brasil é a principal entrega do Subcomitê ProBioQAV e sua proposição ao Congresso Nacional está prevista para ocorrer até meados de 2022. Informações mais detalhadas com relação ao Programa Combustível do Futuro, bem como seu Comitê Técnico, o ProBioQAV e as premissas adotadas para a política pública de SAF no Brasil podem ser encontradas no anexo II.

Rede Brasileira de Bioquerosene e Hidrocarbonetos Sustentáveis para Aviação (RBQAV)

A Rede Brasileira de Bioquerosene e Hidrocarbonetos Sustentáveis para Aviação (RBQAV) é uma iniciativa coordenada pela Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (Sempi/MCTI) e pela Universidade Federal do Rio Grande Norte, com objetivo de prover suporte à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, criando condições, por meio de políticas públicas, para elevar a interação entre diversos atores, bem como o engajamento destes nas ações de apoio ao setor.

A RBQAV desde 2017, quando iniciou o projeto, vem promovendo disseminação da proposta de utilização de combustíveis sustentáveis de aviação e promovendo conhecimento na área através realização de congresso, cursos e divulgação científica. Outra contribuição do RBQAV, é contribuir com a formação de políticas públicas através da participação do PROBIOQAV e

outras ações. O projeto tem como meta consolidar um sistema gerencial de articulação entre os diversos atores envolvidos na pesquisa, desenvolvimento e inovação em bioquerosene e hidrocarbonetos renováveis; neutralizar o crescimento ou compensar as emissões de GEE e reduzir o custo de produção dos combustíveis aeronáuticos sustentáveis.

Investimentos Públicos

Cooperação com a Universidade Federal de Juíz de Fora (UFJF)

Em maio de 2022 a Secretaria Nacional de Aviação Civil do Ministério da Infraestrutura (SAC/MInfra) firmou cooperação com a Universidade Federal de Juíz de Fora (UFJF) para realização de estudos acerca das alternativas do setor aéreo diante dos compromissos nacionais e internacionais de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) relacionados ao uso de combustíveis sustentáveis de aviação (SAF) e suas implicações com vistas a subsidiar a Secretaria na proposição e avaliação de políticas e diretrizes para regulação econômica de serviços aéreos, infraestrutura aeroportuária e aeronáutica civil, para estímulo ao desenvolvimento, à concorrência, à sustentabilidade ambiental e à prestação adequada dos serviços. A parceria tem duração de 24 meses, com um investimento total no valor de R\$ 1.244.414,00.

Além do mapeamento do atual cenário relativo à SAF, no Brasil e no exterior, e do estudo de viabilidade técnica, econômica, comercial e de impactos ambientais e so-

ciais (EVTECIAS) do desenvolvimento dessa indústria, o projeto prevê a realização de um estudo de caso para identificar as adequações à infraestrutura aeroportuária necessárias para o fornecimento de SAF em escala comercial e demonstrar as implicações para os aeroportos.

Outro ponto que merece destaque trata-se do levantamento dos obstáculos e identificação das necessidades de adequações legais à implementação do mecanismo “*book & claim*” no Brasil. Entende-se que essa possibilidade pode contribuir para a viabilidade das primeiras plantas de produção de combustíveis sustentáveis no país.

Investimento no laboratório da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)

No Brasil, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) é o órgão responsável pelas especificações técnicas dos combustíveis de aviação bem como pela fiscalização das atividades do segmento, o que inclui o controle da qualidade do combustível ao longo da cadeia de distribuição.

Localizado em Brasília/DF, o Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas - CPT é o laboratório da ANP e tem como principais atribuições: i) realizar ensaios físico-químicos em amostras de combustíveis e lubrificantes, para atendimento às demandas da ANP, incluindo a fiscalização e ii) desenvolver estudos e pesquisas na área de qualidade de petróleo, derivados e biocombustíveis.

O Centro possui infraestrutura analítica moderna para certificação completa de gasolina, etanol, óleo diesel, biodiesel (B-100), óleos lubrificantes e petróleo, sendo, inclusive, acreditado conforme a ISO 17025.

Na área de combustíveis de aviação (QAv e GAv), o laboratório atualmente possui infraestrutura, estimada em cerca de R\$ 5 milhões de reais, para certificação de cerca de 60% dos ensaios exigidos nas especificações de querosene de aviação alternativo²⁷. Além disso, o CPT possui expertise no tema, uma vez que é frequentemente demandado por órgãos como Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aéreos (CENIPA) e Polícia Federal não somente para realizar ensaios físico-químicos, mas também emitir pareceres técnicos e recomendações acerca dos procedimentos operacionais de amostragem e boas práticas para garantir a qualidade dos combustíveis de aviação.

Nesse sentido, a Secretaria Nacional de Aviação Civil do Ministério da Infraestrutura (SAC/MInfra) pretende realizar investimentos no CPT, na ordem de R\$ 11.000.000,00, de maneira que o laboratório esteja apto a realizar todos os testes necessários à certificação de qualidade dos combustíveis de aviação. Entende-se que a medida é de extrema relevância não apenas para a segurança da aviação,

27 ASTM D7566 e RANP 856/2021, e de gasolina de aviação, ASTM D910 e RANP 5/2009

como para o desenvolvimento dos combustíveis sustentáveis.

No momento, o CPT/ANP tem trabalhado na linha de inovação e, além disso, ampliado sua capacidade e competência de certificação e controle de qualidade de querosene de aviação sustentável, inclusive com a aquisição de equipamentos analíticos e treinamentos específicos dos recursos humanos. Desta forma, o complemento da infraestrutura do laboratório permitirá atender de uma maneira integral às demandas de instituições governamentais do segmento de aviação.

Relativamente às iniciativas inovadoras, o CPT terá papel ativo no projeto de cooperação Brasil-Alemanha “Combustíveis Alternativos sem Impactos Climáticos - ProQR”, que visa contribuir com solução técnica para a gradual descarbonização da aviação.

Como nicho mais promissor foi identificado a produção descentralizada de combustíveis de aviação, e como rota mais adequada para assegurar e confiabilidade e qualidade dos produtos foi escolhida a rota Fischer-Tropsch utilizando hidrogênio renovável e alguma fonte, também renovável, de gás carbônico.

No projeto, o CPT ficará responsável pela certificação dos combustíveis a serem produzidos e para sugerir adequações do processo produtivo a fim de atingir o mais

alto nível de qualidade, possivelmente além da qualidade do combustível fóssil. Tal participação foi formalizada pela assinatura, no dia 24 de agosto de 2018, de um memorando de entendimentos entre a ANP e a GIZ, idealizadora do projeto.

A Subsecretaria de Sustentabilidade - SUST/MInfra e a Secretaria Nacional de Aviação Civil - SAC/MInfra vem discutindo e fomentando o tema com os demais *stakeholders* por meio do Seminário Socioambiental Via Viva.

Indústria Aeronáutica

Embraer

Compromissos de redução de emissões

Como parte do compromisso para construir um futuro sustentável, a Embraer anunciou novas e ambiciosas metas ESG e um caminho para alcançar operações neutras em carbono até 2040. Esforços foram intensificados em direção a uma aviação de baixo carbono, permanecendo dedicados a soluções inovadoras.

O objetivo é descarbonizar as operações diretas e indiretas, focando principalmente na redução e eficiência de carbono.

Compromissos:

- Neutralidade em carbono nas operações até 2040 (Escopo 1+2)
 - » Reduzir 50% das emissões líquidas de carbono até 2040, considerando o ano base de 2018;
 - » Adquirir 100% da energia elétrica de fontes renováveis até 2030 e meta intermediária de pelo menos 50% de energia renovável até 2025;
 - » Começar a usar combustível de aviação sustentável (SAF) nas operações a partir de 2021 e chegar a pelo menos 25% até 2040;
- Crescimento neutro em carbono a partir de 2022
 - » Compensar quaisquer emissões residuais que não sejam reduzidas por meio de projetos de eficiência, energia alternativa disponível ou novas tecnologias.
- Apoiar a Aviação zero carbono até 2050 (Escopo 3)
 - » Desenvolver produtos, serviços e tecnologias sustentáveis disruptivas, incluindo eletrificação, híbridos, biocombustíveis, tais como o SAF, e outras energias alternativas inovadoras;
 - » Trabalhar em conjunto com fornecedores para tornar as aeronaves atuais compatíveis com o uso de 100% de SAF;
 - » Trabalhar ativamente com a cadeia de suprimentos para expandir a escala global de produção de SAF;
 - Melhorar continuamente a eficiência das aeronaves atuais até a certificação de novas tecnologias.

- Lançar as aeronaves eVTOL com emissão zero até 2026

Compromisso Aviação Net-zero 2050

Em 2021, a Embraer, em conjunto com outros agentes da indústria global de transporte aéreo, firmou acordo para impulsionar a aviação a atingir a meta climática de longo prazo para emissões líquidas zero de carbono até 2050, confirmando seu compromisso anunciado anteriormente. O acordo foi assinado durante a assembleia anual de Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA, na sigla em inglês), realizada em outubro de 2021 em Boston (EUA).

O relatório Waypoint 2050 do Grupo de Ação de Transporte Aéreo (ATAG, na sigla em inglês) mostra que, apesar de a meta ser desafiadora, há caminhos possíveis para a aviação civil atingir a emissão líquida zero de carbono até 2050 no mundo. A Embraer apoia a iniciativa da indústria e acredita que a emissão líquida zero de carbono até 2050 pode ser alcançada com o desenvolvimento de produtos, serviços e tecnologias sustentáveis disruptivas, como eletrificação, híbridos, biocombustíveis e outras alternativas inovadoras.

Conceitos futuros de aeronaves

A Embraer está desenvolvendo uma nova geração de aeronaves turboélice projetados para voar no segmento de curta distância até 150 assentos. O novo turboélice, desenvolvido para ser a solução mais econômica para operadores de curta distância, será 100% compatível com com-

combustíveis de aviação sustentáveis e facilitará a integração com futuras tecnologias de propulsão de hidrogênio. Orientado para a sustentabilidade, o novo turboélice, comparado com o atual turboélice em operação, apresenta uma redução de 15% das emissões de CO₂.

A Embraer também anunciou uma família de aeronaves conceito, a “Energia Family”, composta por quatro aeronaves conceito de tamanhos variados que incorporam diferentes layouts de aeronaves, fontes de energia e tecnologias de propulsão – eletricidade, célula de combustível de hidrogênio, turbina a gás de duplo combustível e híbrido-elétrico.

Este projeto explora uma gama de conceitos sustentáveis para transportar até 50 passageiros e busca reduzir as emissões de carbono em 50% a partir de 2030 – um passo fundamental para o objetivo de ser neutro em carbono até 2050.

Testes de eletrificação e hidrogênio

O demonstrador elétrico é mais uma iniciativa da Embraer na jornada rumo a um futuro de zero emissões de carbono. Em 2021, o projeto atingiu uma nova fase com o início da campanha de ensaios em voo da aeronave. Desenvolvido especificamente para avaliar novas tecnologias e soluções que possibilitem a propulsão aeronáutica 100% elétrica e mais sustentável, o demonstrador realiza testes na unidade da Embraer, em Gavião Peixoto, interior de São Paulo.

Este projeto de cooperação tecnológica utilizou um sistema motopropulsor elétrico da WEG e um conjunto de baterias financiadas pela EDP, que foram integradas ao EMB-203 Ipanema, uma aeronave que faz parte da história da Embraer e se tornou em 2004 o primeiro avião do mundo certificado e produzido em série para voar com um combustível de fonte renovável (etanol).

Os resultados do Demonstrador Elétrico permitem que a Embraer utilize o conhecimento adquirido para a aplicação de tecnologias inovadoras de eletrificação no desenvolvimento de novos produtos alinhados com a busca contínua de um futuro sustentável. O voo do demonstrador elétrico ocorreu em 2021, enquanto o demonstrador de célula de combustível de hidrogênio está planejado para 2025.

eVTOL

A *EVE Air Mobility*, a primeira *spin-off* da EmbraerX, foi oficialmente lançada como uma empresa nova e independente e que está desenvolvendo um ecossistema seguro, acessível e sustentável para mobilidade aérea. No portfólio de soluções para enfrentar desafios relacionados à mobilidade nos grandes centros urbanos, destaca-se o desenvolvimento e certificação do veículo elétrico de decolagem e pouso vertical da empresa, o eVTOL.

A empresa está projetando uma experiência de mobilidade aérea urbana única e acessível com um veículo de baixo ruído e zero emissão. Com o eVTOL, os trajetos de deslocamento dentro das cidades leva-

ão apenas alguns minutos. A EVE encerrou o ano de 2021 com cartas de intenção (LOI) para até 1.735 eVTOLS e mais de 30 parceiros em todo o mundo.

Geração de aeronaves E-Jets E2

Nos últimos anos, a Embraer introduziu no mercado os novos modelos de sua geração de aeronaves comerciais de corredor único, os E-Jets E2. Considerados os mais eficientes da sua categoria, os modelos E175-E2, E190-E2 e E195E2, moldaram o mercado regional ao apresentarem tecnologia sustentável, conforto superior da cabine, excelente economia e alcance ideal. Com tecnologias mais avançadas, foram atingidos níveis surpreendentes de redução de consumo de combustível e emissão de gases de efeito estufa, entre eles:

- 25,4% melhor eficiência de combustível por assento*;
- Redução de até 10% no consumo de combustível em comparação com os concorrentes;
- Oferece um consumo de combustível 16% menor*;

* COMPARADO AOS E-JETS DA PRIMEIRA GERAÇÃO.

A excelente eficiência de combustível e desempenho superior do E2 é o resultado de inovações e alta tecnologia que são encontradas em toda a aeronave. Ademais, a Embraer também assumiu o desafio de reduzir o ruído das aeronaves e fez disso um foco no desenvolvimento dos E-Jets E2. O resultado é que o E190-E2 é considerada a aeronave mais silenciosa de sua categoria.

Medidas de Mercado

Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation – CORSIA

Em 2016, os Estados membros da OACI acordaram pela criação do *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* (CORSIA), medida de mercado global para cumprir com o objetivo aspiracional de manter as emissões líquidas de carbono da aviação civil internacional nos níveis de 2020. O esquema foi aprovado por meio da Resolução A39-3: *Consolidated statement of continuing ICAO policies and practices related to environmental protection – Global Market-based Measure (MBM) scheme*.

Em linhas gerais, o mecanismo determinou que, a partir de 2021, os operadores aéreos deveriam compensar as emissões de CO₂ que excedessem uma linha de base formada pela média das emissões nos anos de 2019 e 2020. Para tal, as companhias devem monitorar, reportar e verificar suas emissões, enviando um relatório anualmente à ANAC. Voos com aeronaves de 5.700kg ou menos, voos humanitários, médicos ou de combate a incêndio e operadores que emitam menos de 10.000 toneladas de CO₂ por ano não têm obrigações no âmbito do CORSIA. Países com atividade internacional cujo

volume no ano de 2018 esteja acima de 0,5% do RTK internacional total, ou no acumulado até 90% em ordem decrescente de RTK, tem entrada obrigatória no esquema a partir de 2027. Antes disso, a participação é voluntária, e, em caso de não participação de um determinado Estado, as rotas que o envolvem ficam isentas de compensação.

As empresas aéreas brasileiras iniciarão as compensações a partir de 2027. Não obstante, as obrigações do CORSIA relacionadas ao monitoramento, reporte e verificação (MRV) das emissões já estão em vigor. O Brasil internalizou essas regras ao arcabouço regulatório doméstico por meio da Resolução ANAC nº 496/2018 e Portaria nº 4005/ASINT/2018.

Ademais, a regulamentação das obrigações de compensação do CORSIA consta na Agenda Regulatória 2021-2022²⁸ da ANAC com previsão de conclusão em dezembro de 2022.

28 Mais informações em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/agenda-regulatoria/agenda-regulatoria-2021-2022>

Na seção referente à **Previsão de Crescimento e Redução de Emissões** é apresentada uma estimativa da quantidade de CO₂ a ser compensada pelas empresas brasileiras no âmbito do CORSIA.

RenovaBio

A Política Nacional de Biocombustíveis (Programa RenovaBio) foi instituída pela Lei nº 13.576, de 26 dezembro de 2017, e tem como objetivo principal reconhecer o papel estratégico dos biocombustíveis na matriz energética brasileira com relação à segurança energética e à mitigação das emissões de gases de efeito estufa - GEEs no setor de combustíveis. A política busca valorar as externalidades ambientais positivas dos biocombustíveis e, com isso, promover o processo de descarbonização do mercado de combustíveis.

Assim, o Programa pretende fornecer uma importante contribuição para o cumprimento dos Compromissos Nacionalmente Determinados do Brasil no âmbito do Acordo de Paris; promover a adequada expansão dos biocombustíveis na matriz energética, com ênfase na regularidade do abastecimento de combustíveis; e assegurar previsibilidade para o mercado de combustíveis induzindo ganhos de eficiência energética e redução de emissões de GEEs na produção, comercialização e uso de biocombustíveis.

Diferentemente de medidas tradicionais, o RenovaBio não propõe a criação de subsídios, imposto sobre carbono, crédito

presumido ou mandatos volumétricos de adição de biocombustíveis a combustíveis fósseis. O programa busca estimular a produção e uso de biocombustíveis por meio de dois instrumentos:

- **Estabelecimento de metas nacionais de redução de emissões para a matriz de combustíveis**, definidas para um período de dez anos. As metas nacionais serão anualmente desdobradas em metas individuais para os distribuidores de combustíveis, conforme sua participação no mercado de combustíveis fósseis. A lei prevê multas em casos de não atendimento às metas; e
- **Certificação individual das unidades produtoras de biocombustíveis**, atribuindo-se notas em valor inversamente proporcional à intensidade de carbono do biocombustível produzido. A nota reflete exatamente a contribuição individual de cada agente produtor para a mitigação de uma quantidade específica de gases de efeito estufa em relação ao seu substituto fóssil (em termos de toneladas de CO₂ equivalente). Os três critérios de elegibilidade definidos são:
 - I. A matéria-prima certificada não pode ter origem de área desmatada após 26 de dezembro de 2017, data de assinatura da lei do RenovaBio;
 - II. Os produtores de cana-de-açúcar devem ter Cadastro Ambiental Rural (CAR) com status atualizado ou pendente; e
 - III. As áreas de cultivo devem respeitar os zoneamentos agroecológicos do óleo de palma.

Esses dois instrumentos serão conectados pela criação do Crédito de Descarbonização por Biocombustíveis (CBIO): um ativo financeiro, negociado em bolsa e emitido pelo produtor de biocombustível a partir da comercialização (nota fiscal).

A quantidade de CBIOs emitidas deverá variar de acordo com o volume de biocombustíveis comercializado e a Nota de Eficiência Energética-Ambiental de cada emissor primário.

Assim, quanto menor a intensidade de carbono no ciclo de vida dos biocombustíveis, maior será a quantidade de CBIOs emitidos para um determinado volume comercializado. Os distribuidores de combustíveis cumprirão a meta ao demonstrar a propriedade dos CBIOs em sua carteira.

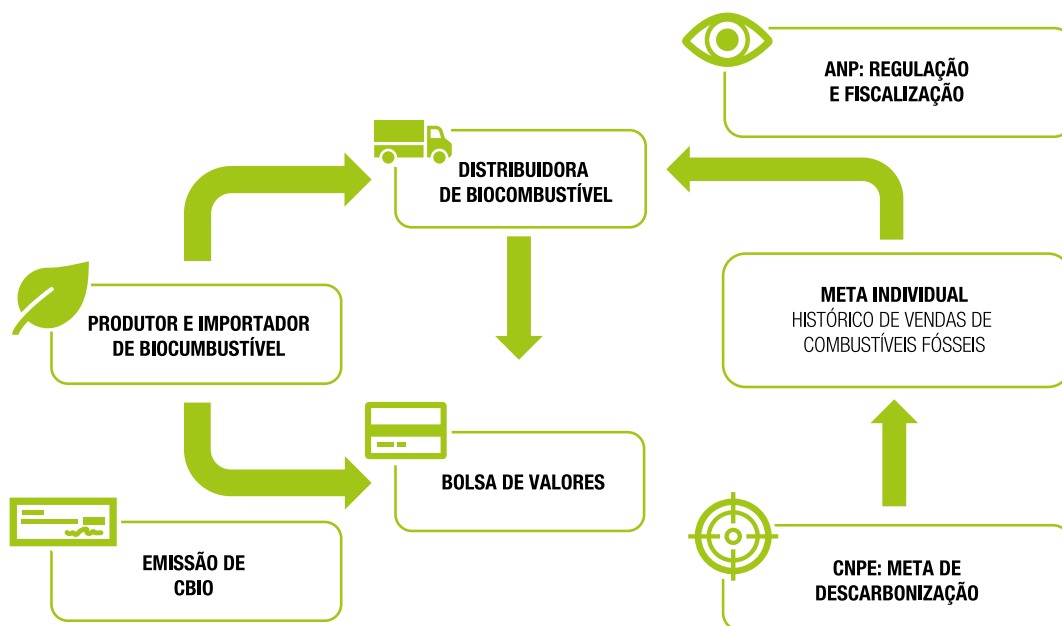
A Figura 04 ilustra o processo de implantação do RenovaBio e de emissão de CBIOs.

Como se observa, o RenovaBio estabelece um mecanismo de mercado que busca diversificar a oferta de combustíveis no país, com indução de eficiência energética e ambiental, tendo em vista que o processo de certificação valoriza e reconhece os melhores biocombustíveis em termos de maior quantidade de energia gerada com menores valores de emissões de GEEs.

Esse mecanismo deverá garantir a segurança necessária para investimentos em novas usinas, uma vez que os CBIOs irão oferecer maior receita para os produtores.

Nesse sentido, “ao criar um mercado de certificado de descarbonização dos com-

FIGURA 04: RENOVABIO E PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO MERCADO CBIO



PARÂMETROS: FUNÇÃO E VOLUME, NOTA DO CICLO DE VIDA E FATOR REGIONAL.

bustíveis (CBIO), o RenovaBio permite a internalização das externalidades ambientais positivas dos biocombustíveis e, por conseguinte, a remuneração do setor por este serviço prestado de abatimento das emissões de GEE. É esta remuneração adicional que, ao ampliar o pool de receitas e contribuir para o rateio dos custos, permite a expansão da oferta de biocombustíveis até o ótimo social”.

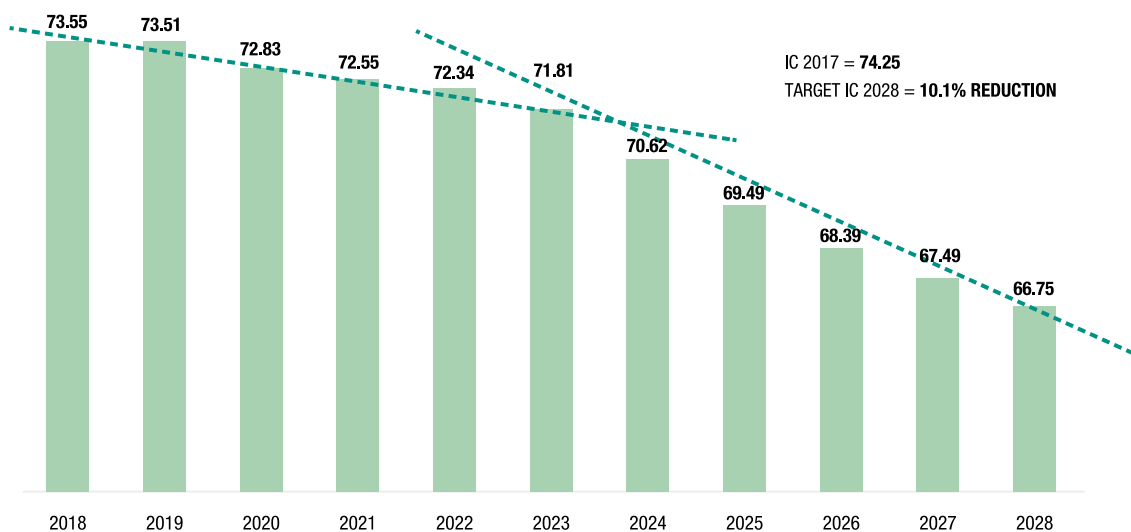
Assim, o programa prima pela promoção da livre concorrência no mercado de biocombustíveis, pela agregação de valor à biomassa brasileira e pelo desenvolvimento e inclusão econômica e social.

De maneira alinhada à contribuição nacionalmente determinada brasileira, a Resolução CNPE nº 17/2021 estabeleceu a meta

global para 2022, assim como o centro da meta com intervalos de tolerância para o período 2023-2031. Dessa forma, a política prevê que até 2030, será promovida a redução da intensidade média de carbono da matriz de combustíveis em 10%, além disso, a emissão de mais de 620 milhões de toneladas de GEE será evitada.

Destaca-se que em seu terceiro ano de plena vigência, o Programa RenovaBio vem se consolidando como o maior programa de descarbonização da matriz de combustíveis no mundo, tendo evitado, apenas em 2021, a emissão de 24,4 milhões de toneladas de gases de efeito estufa em função da aposentadoria de 24,4 milhões de Créditos de Descarbonização (CBIOs) pelos distribuidores, que cumpriram cerca de 98% da meta de 2021.

GRÁFICO 17: INTENSIDADE MÉDIA DE CARBONO DA MISTURA DE COMBUSTÍVEL (GCO₂E/MJ)



Segundo análises e simulações realizadas, estima-se que a cesta de combustíveis (total) ao consumidor apresentará uma queda de preço estimado em 0,84%.

Inicialmente, tendo em vista a inexistência de oferta nacional de biocombustíveis de aviação em escala comercial, a participação de mercado do querosene de aviação não comporá o cálculo das metas dos distribuidores. Não obstante, não há impedimentos para que produtores e importadores de biocombustíveis de aviação se beneficiem da emissão de CBIOs.

Registre-se que o Ministério de Minas e Energia (MME) destacou o interesse de que os CBIOs possam ser utilizados no âmbito do CORSIA para cumprimento das obrigações de compensação das empresas aéreas. Para tal, é preciso que atendam aos critérios estabelecidos pela OACI para os mercados de créditos de carbono habilitados.

Por fim, se reconhece a importância de que o RenovaBio também estimule o desenvolvimento de novas tecnologias de produção de combustíveis sustentáveis, inclusive para a aviação.

Considerações Finais

Este Plano de Ação reflete a atuação colaborativa dos integrantes do Grupo de Trabalho - GT institucionalizado pela Portaria nº 112/2021, alterada pela Portaria nº 123/2021. Em dezembro do mesmo ano, o GT reuniu-se para um workshop que pausou parte das informações ora apresentadas.

Desde 2018, progressos importantes foram implementados em termos de atuação pública para promoção da sustentabilidade do setor, a exemplo dos programas de regulação responsiva lançados pela ANAC, dos investimentos em projetos e estudos relacionados a temas ambientais, da adoção de políticas para promoção dos combustíveis sustentáveis da aviação, bem como da atuação brasileira no Comitê de Proteção Ambiental da Aviação (CAEP) da OACI e apoio às soluções multilaterais relativas à cesta de medidas para a redução de emissões de gases de efeito estufa da aviação internacional, incluindo o CORSIA.

Conforme dados apresentados no inventário, resta claro que as operações aéreas continuam evoluindo em termos de eficiência energética, reflexo direto das ações implementadas tanto pelas empresas aé-

reas, quanto pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

Nesse contexto, observa-se que o crescimento médio anual do RTK, de 2005 a 2019, foi de 6,17% no mercado doméstico e de 3,17% no mercado internacional, enquanto o crescimento no consumo de combustível durante o mesmo período foi de apenas 3,34% e 1,15%, respectivamente.

Relativamente às projeções até 2050, ano base 2019, espera-se um crescimento acumulado do RTK total de 150% e um ganho de eficiência energética acumulado de 16,6% para a aviação internacional e de 13,6% para a aviação doméstica.

Importa registrar que as previsões quanto aos níveis de eficiência consideram a manutenção das medidas atualmente adotadas. Entretanto, há uma série de iniciativas planejadas que tendem a promover ganhos adicionais.

Os aeroportos também contribuem nesse sentido ao disponibilizar infraestrutura adequada e capaz de atender à demanda

aérea. Ademais, conforme descrito no Capítulo 3, muitos cumprem com requisitos de elaboração e acompanhamento de indicadores e inventário de emissões, com definição de metas de redução e planos de adaptação. Ainda, no âmbito doméstico, diversas medidas adotadas pelos operadores aeroportuários promovem ganhos ambientais, como as relacionadas à gestão hídrica, de resíduos e de energia elétrica.

A proteção ao meio ambiente é uma demanda crescente de toda a sociedade e a aviação civil brasileira está atenta a essa questão. Os compromissos assumidos exigem uma combinação de ações em diferentes frentes e um esforço conjunto de toda a indústria, juntamente com governos, investidores e pesquisadores. Entende-se que o sucesso no alcance das metas conta, principalmente, com o aumento da produção de SAF e com o desenvolvimento de tecnologias inovadoras como hidrogênio e propulsão elétrica.

A aviação civil brasileira possui amplo potencial de crescimento e este Plano de Ação reflete o comprometimento do Brasil para que os esforços nacionais atinjam os objetivos estratégicos de desenvolvimento sustentável do setor, com aumento da acessibilidade, conectividade e eficiência, e ao mesmo tempo conservação do meio ambiente.

Nesse contexto, o Brasil reforça seus compromissos voluntários de eficiência energética, crescimento neutro de carbono e de continuamente aprimorar seus Planos de Ação. Ademais, o país envidará esforços que contribuam para consecução da Visão 2050 da OACI para Combustíveis Sustentáveis de Aviação.

Dados do Inventário

RTK POR ANO PARA OPERAÇÕES DOMÉSTICAS E INTERNACIONAIS

ANO	INTERNACIONAL	DOMÉSTICA	ANO	INTERNACIONAL	DOMÉSTICA
2005	3.481.128.785	3.726.829.396	2028	5.726.006.465	14.337.896.367
2006	2.448.908.228	4.159.374.316	2029	5.874.782.578	14.904.744.595
2007	2.222.965.495	4.638.843.302	2030	6.031.290.283	15.451.685.999
2008	2.311.830.384	4.991.664.903	2031	6.198.414.789	15.962.559.446
2009	2.247.738.483	5.734.092.720	2032	6.369.279.473	16.434.070.007
2010	2.766.575.833	6.969.634.738	2033	6.548.513.758	16.874.777.441
2011	3.433.820.988	7.990.608.442	2034	6.732.778.436	17.318.611.248
2012	3.421.483.642	8.393.683.290	2035	6.924.372.330	17.736.888.936
2013	3.832.240.126	8.443.455.506	2036	7.118.923.867	18.187.996.357
2014	3.914.224.364	8.895.516.471	2037	7.317.742.436	18.619.280.122
2015	4.251.159.318	8.879.176.440	2038	7.521.334.567	19.055.138.984
2016	4.273.185.125	8.368.434.942	2039	7.730.898.333	19.493.427.939
2017	4.842.072.014	8.528.653.175	2040	7.947.649.610	19.941.998.735
2018	5.742.126.367	8.768.133.887	2041	8.176.649.530	20.387.691.491
2019	5.390.301.351	8.614.182.852	2042	8.413.832.579	20.845.193.822
2020	1.886.289.630	4.591.790.763	2043	8.659.095.856	21.270.620.055
2021	1.392.402.916	6.371.984.891	2044	8.912.432.370	21.722.966.941
2022	4.002.177.231	8.045.165.285	2045	9.173.642.802	22.170.550.309
2023	4.692.090.278	9.763.159.985	2046	9.440.908.090	22.619.735.310
2024	5.130.272.595	11.175.135.591	2047	9.715.414.124	23.071.552.680
2025	5.298.872.983	12.277.264.887	2048	9.997.667.604	23.525.611.959
2026	5.441.904.962	13.073.593.657	2049	10.289.099.773	23.976.721.511
2027	5.581.129.125	13.737.256.047	2050	10.590.402.485	24.418.401.277

KG DE CO₂ POR ANO PARA OPERAÇÕES DOMÉSTICAS E INTERNACIONAIS

ANO	INTERNACIONAL	DOMÉSTICA
2005	3.378.103.620	5.619.080.041
2006	2.391.931.626	5.802.341.867
2007	2.336.417.090	6.246.208.309
2008	2.715.993.431	6.663.377.403
2009	2.583.897.541	7.284.381.162
2010	2.916.946.183	8.396.719.702
2011	3.169.399.385	9.498.956.779
2012	3.110.256.450	9.988.391.863
2013	3.146.009.130	9.864.398.981
2014	3.025.449.063	9.812.376.842
2015	3.432.485.448	9.831.694.240
2016	2.493.842.781	8.909.616.208
2017	2.494.378.154	8.841.477.565
2018	4.212.955.317	9.115.369.392
2019	3.964.515.255	8.905.104.904
2020	1.374.099.074	4.692.532.993
2021	982.577.617	6.182.821.316
2022	2.790.671.791	7.981.972.506
2023	3.242.389.093	9.612.188.051
2024	3.515.665.661	10.924.111.494
2025	3.602.972.648	11.921.923.054
2026	3.673.235.248	12.616.329.898
2027	2.617.129.865	13.179.253.097

ANO	INTERNACIONAL	DOMÉSTICA
2028	2.604.617.092	13.679.486.146
2029	2.589.438.959	14.145.807.313
2030	2.488.057.101	14.591.845.073
2031	2.478.343.206	15.002.692.680
2032	2.478.980.364	15.375.735.252
2033	2.167.934.205	15.719.416.311
2034	2.134.454.417	16.065.543.646
2035	2.037.729.339	16.387.547.571
2036	4.543.769.520	16.739.411.767
2037	4.650.035.163	17.072.488.460
2038	4.758.999.970	17.409.252.908
2039	4.871.385.167	17.747.692.567
2040	4.987.913.987	18.094.898.606
2041	5.111.704.861	18.438.870.200
2042	5.240.147.755	18.792.871.444
2043	5.373.133.864	19.117.359.534
2044	5.510.617.547	19.465.462.076
2045	5.652.437.317	19.808.655.661
2046	5.797.441.028	20.152.651.045
2047	5.946.332.480	20.498.355.425
2048	6.099.392.988	20.845.408.092
2049	6.257.463.738	21.189.210.465
2050	6.420.928.434	21.524.076.594

**CO₂ POR ANO PARA: EFICIÊNCIA CONGELADA EM 2005; EFICIENCIA CONGELADA EM 2019;
E RESULTANTE APÓS COMPENSAÇÕES DO CORSIA**

ANO	lb_2005	lb_2019	co2_corsia
2005	8.910.592.506	8.997.183.661	8.997.183.661
2006	8.563.820.213	8.194.273.493	8.194.273.493
2007	9.062.335.448	8.582.625.399	8.582.625.399
2008	9.674.477.651	9.379.370.834	9.379.370.834
2009	10.721.162.543	9.868.278.703	9.868.278.703
2010	13.064.465.232	11.313.665.886	11.313.665.886
2011	15.230.151.060	12.668.356.164	12.668.356.164
2012	15.820.005.963	13.098.648.313	13.072.706.580
2013	16.289.250.354	13.010.408.112	12.782.636.673
2014	17.042.923.077	12.837.825.905	12.910.132.398
2015	17.342.494.317	13.264.179.688	12.893.133.257
2016	16.601.228.209	11.403.458.989	12.094.867.396
2017	17.387.391.216	11.335.855.719	12.499.775.389
2018	18.610.297.131	13.328.324.710	13.237.054.454
2019	18.042.195.524	12.869.620.159	12.677.343.606
2020	8.668.379.768	6.066.632.067	5.974.236.799
2021	10.851.011.703	7.165.398.933	7.355.488.199
2022	15.858.070.648	11.166.765.141	10.772.644.298
2023	19.086.077.051	13.431.575.108	12.854.577.144
2024	21.615.212.890	15.199.277.153	14.439.777.156
2025	23.422.600.848	16.452.962.820	15.524.895.702
2026	24.748.900.248	17.374.221.163	16.289.565.146
2027	25.873.491.693	18.156.558.617	15.796.382.962

ANO	lb_2005	lb_2019	co2_corsia
2028	26.909.438.215	18.878.328.953	16.284.103.238
2029	27.898.687.985	19.568.254.393	16.735.246.272
2030	28.865.654.443	20.243.372.094	17.079.902.174
2031	29.788.986.098	20.889.194.323	17.481.035.886
2032	30.657.152.329	21.497.339.172	17.854.715.616
2033	31.487.382.500	22.079.957.629	17.887.350.517
2034	32.327.116.514	22.669.442.503	18.199.998.063
2035	33.135.746.960	23.238.029.323	18.425.276.910
2036	33.996.229.998	23.842.459.111	21.283.181.287
2037	34.831.222.694	24.429.647.222	21.722.523.623
2038	35.677.634.970	25.025.001.779	22.168.252.878
2039	36.533.416.675	25.627.192.613	22.619.077.733
2040	37.411.458.109	26.245.161.902	23.082.812.592
2041	38.296.980.258	26.869.084.262	23.550.575.060
2042	39.208.000.054	27.511.076.926	24.033.019.200
2043	40.078.905.242	28.126.026.359	24.490.493.397
2044	40.997.760.500	28.774.474.285	24.976.079.622
2045	41.917.075.490	29.423.759.141	25.461.092.978
2046	42.844.603.185	30.079.090.560	25.950.092.073
2047	43.783.022.528	30.742.388.696	26.444.687.904
2048	44.732.237.823	31.413.621.278	26.944.801.079
2049	45.685.875.048	32.088.501.013	27.446.674.204
2050	46.634.925.878	32.760.880.677	27.945.005.028

Processo de Elaboração da Política Pública para o SAF no Brasil

Contextualização

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) editou, em 20 de abril de 2021, a Resolução CNPE nº 7/2021, que instituiu o Programa Combustível do Futuro e criou o Comitê Técnico Combustível do Futuro (CT-CF) com a finalidade de realizar a gestão do Programa. O Programa tem o objetivo de propor medidas para incrementar a utilização de combustíveis sustentáveis e de baixa intensidade de carbono, bem como da tecnologia veicular nacional com vistas à descarbonização da matriz energética de transporte nacional, incluindo o setor de aviação brasileiro.

Em termos gerais, as iniciativas a serem endereçadas no âmbito do Programa devem obedecer a sete princípios, conforme expressos no parágrafo único do art. 1º da Resolução, *in verbis*:

Art. 1º:

Parágrafo Único. O Programa Combustível do Futuro deverá observar os seguintes princípios:

I - proteção dos interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;

II - garantia do suprimento de combustíveis em todo o território nacional;

III - proteção do meio ambiente e promoção da conservação de energia;

IV - utilização de fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis;

V - fortalecimento do desenvolvimento tecnológico nacional;

VI - busca da eficiência econômica e promoção da concorrência; e

VII - a liderança do Brasil no tema “Transição Energética” no Diálogo de Alto Nível das Nações Unidas sobre Energia.

A materialização desses princípios ocorre através de quatro diretrizes estratégicas, apresentadas no art. 2º a Resolução CNPE nº 7/2021:

Art. 2º:

I - Integração de políticas públicas afetadas ao Programa;

II - Promoção da redução da intensidade média de carbono da matriz de combustíveis, da redução das emissões em to-

dos os modos de transporte e do incremento da eficiência energética;

III - avaliação da eficiência energético-ambiental por meio da análise de ciclo de vida completo (do poço à roda) nos diversos modo de transporte; e

IV - Estímulo ao desenvolvimento tecnológico e à inovação.

Devido à relevância do Programa Combustível do Futuro, o mesmo foi incorporado à estratégia nacional para neutralidade climática, lançada pelo Brasil na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP-26), tratando-se de passo importante na redução de emissões do setor de transportes.

Para o desenvolvimento do programa de forma mais adequada, foram criados, no âmbito do Programa Combustível do Futuro, um Comitê-Técnico e subcomitês temáticos com vistas à formulação e proposição das políticas públicas para áreas específicas cobertas pelo Programa. A divisão de

responsabilidades entre o CT-CF e os subcomitês é apresentada na Figura 1.

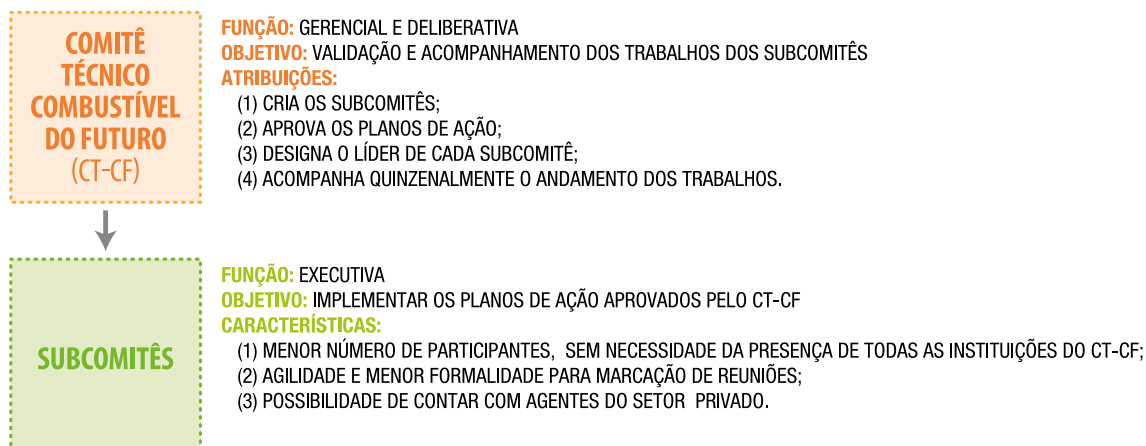
Os subcomitês temáticos, por sua vez, têm função executiva e são compostos por representantes dos setores público e privado, possuem uma função executiva de propor as respectivas políticas públicas em suas áreas temáticas e têm suas proposições aprovadas pelo Comitê-Técnico Combustível do Futuro. Nos termos dos arts. 10 e 11 da Resolução CNPE nº 7/2021, as principais características desses subcomitês são:

Art. 10. O CT-CF poderá instituir Subcomitês com o objetivo de:

I - dar cumprimento às deliberações do CT-CF;

II - elaborar estudos sobre temas que, em razão de sua natureza e complexidade, necessitem de aprofundamento ou para construir o sistema de modelagem econômica; e

FIGURA 1. DIVISÃO DE RESPONSABILIDADES ENTRE O CT-CF E OS SUBCOMITÊS



III - possibilitar a elaboração de diversos estudos simultaneamente.

Art. 11. Os Subcomitês:

- I - serão instituídos por Ato do CT-CF;
- II - não poderão ter mais de quinze membros;
- III - terão caráter temporário e duração não superior à do CT-CF; e
- IV - estão limitados a seis operando simultaneamente.

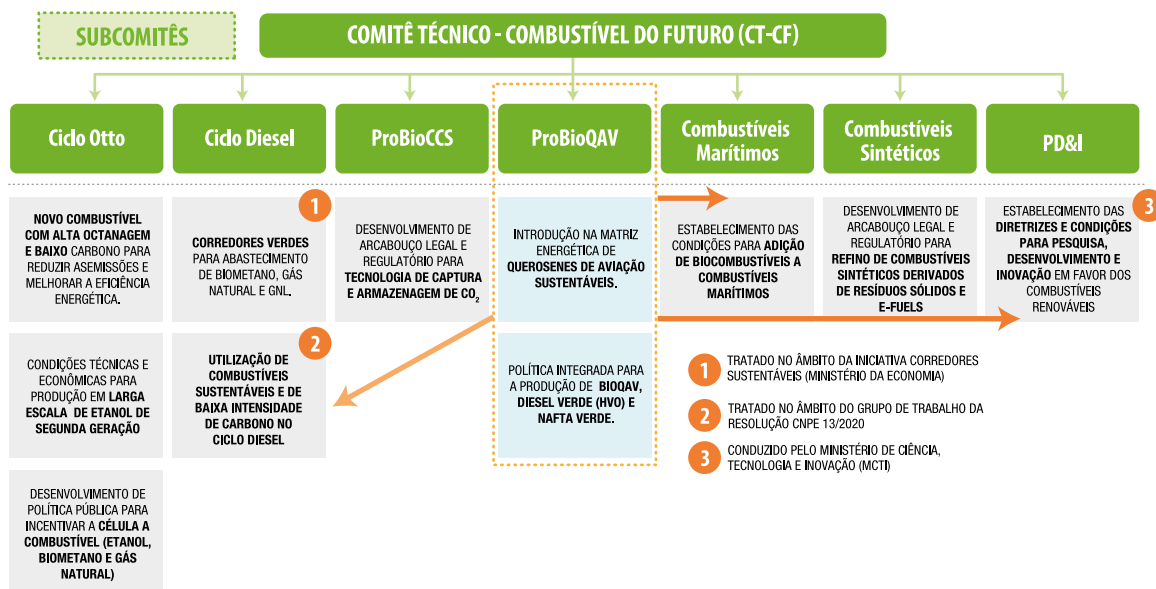
O Programa Combustível do Futuro endereça desafios em sete áreas específicas, cuja estrutura de governança é apresentada na Figura 2.

As sete áreas específicas abarcadas pelo Programa Combustível do Futuro, assim como suas respectivas diretrizes de tra-

balho, estão detalhadas na Figura 2: Ciclo Otto, Ciclo Diesel, Captura e Estocagem de Carbono (ProBioCCS), Combustíveis Sustentáveis de Aviação (ProBioQAV), Combustíveis Marítimos, Combustíveis Sintéticos e PD&I. Dentre esses sete temas, o CT-CF deliberou, em 8 de agosto de agosto de 2021, a criação de seis subcomitês; a área temática que não deu origem a um subcomitê foi o Ciclo Diesel, haja vista que as diretrizes de trabalho previstas para esse assunto no Programa Combustível do Futuro já estarem sendo endereçadas em outras iniciativas no âmbito do Governo Federal.

O Subcomitê ProBioQAV, nos termos do determinado em Resolução pelo CNPE, tem dois objetivos: (i) formular a política pública de introdução do combustível

FIGURA 2. ESTRUTURA DE GOVERNANÇA DO PROGRAMA COMBUSTÍVEL DO FUTURO.



sustentável de aviação na matriz energética brasileira e (ii) propor essa política de modo integrado com o diesel verde (HVO) e a nafta verde, o que se justifica pelo fato a produção se viabilizar de modo conjunto em biorrefinarias.

Dentre os impactos esperados da introdução do SAF na matriz energética e de transportes no Brasil, a ser viabilizado a partir dos trabalhos do Subcomitê ProBioQAV, citam-se:

- Suporte para atendimento aos compromissos perante o CORSIA, com vistas à redução da intensidade de carbono na aviação;
- Incentivo para o alcance das Contribuições Nacionalmente Determinadas – NDCs do Brasil;
- Identificação de rotas tecnológicas que aproveitem vantagens competitivas do Brasil na produção do combustível sustentável de aviação;
- Redução da dependência externa de importações de querosene de aviação fóssil;
- Desenvolvimento de mercado de insumos para a produção do combustível sustentável de aviação;
- Viabilização do crescimento sustentável e a escalabilidade do mercado de combustíveis sustentáveis de aviação no Brasil;
- Oportunidade de avaliar, no que for cabível, o alinhamento metodológico da Política Nacional dos Biocombustíveis (RenovaBio) com o CORSIA, especialmente no que tange à certificação e ao aproveitamento dos créditos de descarbonização para abatimento das obrigações; e

- Oportunidade de estruturar incentivos à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I para o mercado de combustíveis sustentáveis de aviação.

Subcomitê ProBioQAV

O processo de estruturação e condução do Subcomitê ProBioQAV iniciou-se em julho de 2021, e contou com os seguintes passos:

1. Aprovação, pelo CT-CF, da criação do Subcomitê ProBioQAV e designação de seu Líder

2. Identificação e priorização dos problemas de política pública e elaboração dos planos de ação para os problemas priorizados

O processo de identificação e priorização dos problemas de política pública relacionados ao desafio de introdução do combustível sustentável de aviação no Brasil utilizou-se de métodos e ferramentas consagradas de gestão pela qualidade²⁹. Para isso, determinou-se um fluxo de trabalho dividido em quatro etapas:

- Na primeira etapa, juntaram-se representantes dos órgãos para realização de brainstorming dos problemas relacionados ao desafio de inserção do SAF na matriz energética brasileira, totalizando 12 problemas de política pública;
- Na segunda etapa, esses problemas foram priorizados, utilizando-se como

²⁹ O planejamento dos trabalhos do subcomitê ProBioQAV, do Programa Combustível do Futuro,

ferramenta de gestão a Matriz GUT (Gravidade-Urgência-Tendência). A Matriz GUT consiste em uma metodologia que permite quantificar e ordenar problemas qualitativos, através da mensuração da gravidade, da urgência e da tendência do problema em relação ao objetivo almejado. Dos 12 problemas levantados na etapa anterior, dois foram priorizados:

- I. a ausência de marco legal e de diretriz de política pública, e
 - II. a reduzida integração e lacuna temática na disponibilidade de estudos sobre governança e viabilidade econômica e tecnológica para a introdução do SAF no Brasil.
- Na terceira etapa, cada um desses dois problemas priorizados deu origem a um Plano de Ação, utilizando-se a ferramenta de gestão 5W2H para o detalhamento das ações (*What, Why, Where, When, Who, How e How Much*).

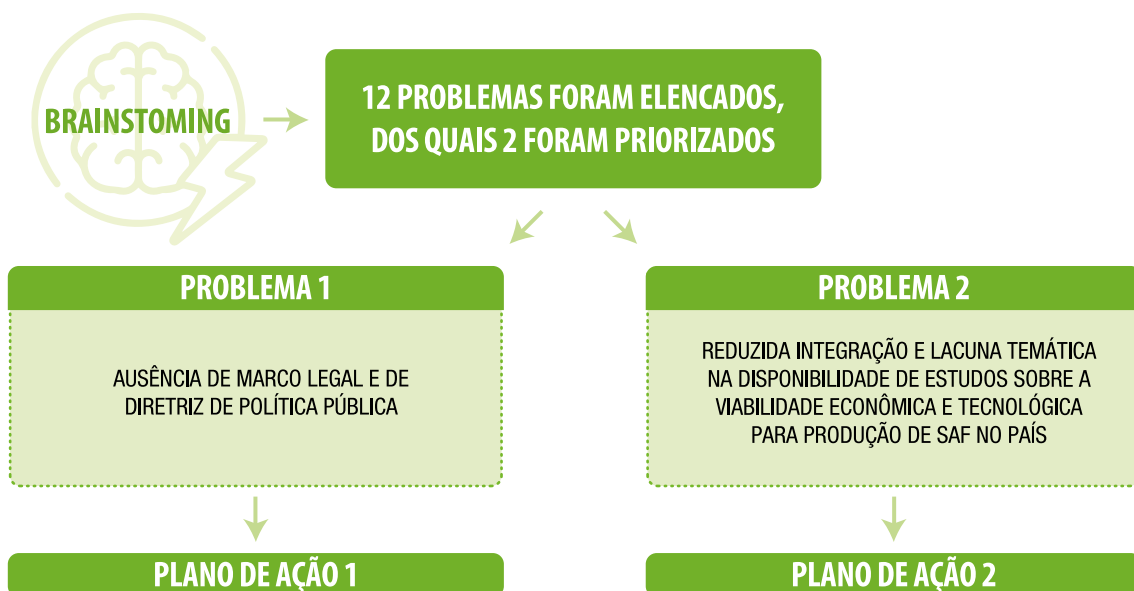
- Por fim, na quarta etapa, o cumprimento de cada plano de ação passou a ser acompanhado quinzenalmente, no âmbito do Comitê Técnico Combustível do Futuro, utilizando-se para isso o Diagrama de Gantt, ferramenta amplamente usada em gestão de projetos.

Esse processo está descrito na Figura 3.

O Plano de Ação nº 1 consiste nas seguintes ações:

- Levantar principais *stakeholders* sobre o tema e convidar representantes para compor o subcomitê ProBioQAV;
- Elaborar cronograma de reuniões com os *stakeholders* para levantamento de contribuições acerca do desenvolvimento da política pública;

FIGURA 3. PROBLEMAS PRIORIZADOS PARA TRATAMENTO NO ÂMBITO DO SUBCOMITÊ PROBIOQAV.



- Propor e aprovar no CT-CF, a partir das contribuições dos *stakeholders*, um conjunto de premissas a serem balizadoras das proposições normativas para a política pública;
- Elaborar minuta de Projeto de Lei com vistas à introdução do SAF na matriz energética brasileira;
- Definir diretrizes para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) para projetos relacionados ao mercado de SAF;

Definir os encaminhamentos normativos infralegais a serem desenvolvidos futuramente, com vistas à regulamentação da política pública em consonância com as premissas aprovadas.

O Plano de Ação nº 2 consiste nas seguintes ações:

- Levantar os principais estudos sobre o tema do SAF, no Brasil e no mundo;
- Realizar *benchmarking* internacional acerca das principais iniciativas de governança e de políticas públicas do SAF;
- Organizar parceria com a GIZ-ProQR, em cooperação com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), para a organização de dois estudos integrados sobre as temáticas de (i) governança e políticas públicas e (ii) viabilidade tecnológica e econômica, a respeito do SAF no Brasil.
- Elaborar um estudo sobre governança e políticas públicas de incentivo à pro-

dução de combustíveis sustentáveis de aviação (Estudo 1³⁰);

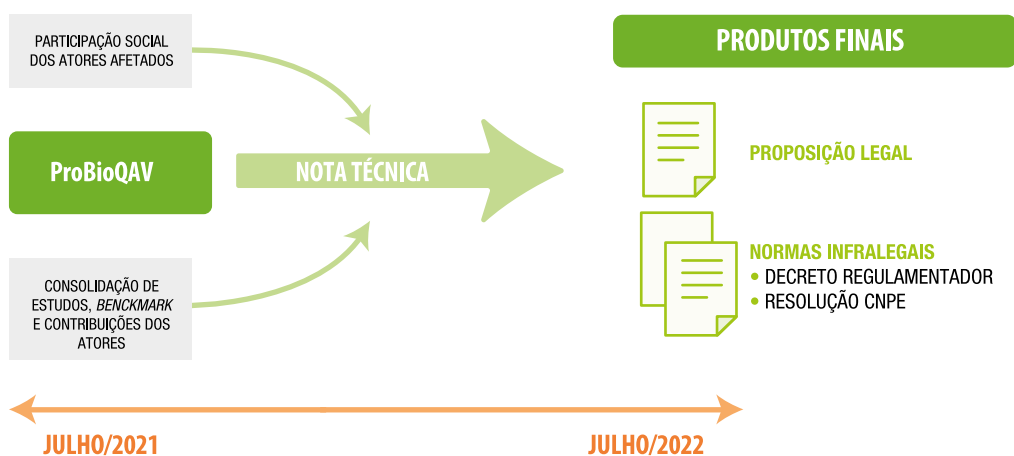
- Elaborar um estudo sobre viabilidade tecnológica e econômica para a produção escalável de combustíveis sustentáveis de aviação no Brasil (Estudo 2);
- Realizar um evento nacional para apresentação dos principais resultados do subcomitê ProBioQAV e dos estudos elaborados.

3. Definição da estratégia geral de trabalho do subcomitê e elaboração do cronograma de trabalho

A estratégia geral de trabalho do subcomitê ProBioQAV, cujo trabalho se desenvolveu entre os meses de julho de 2021 e junho de 2022, consistiu em, a partir dos planos de ação já aprovados pelo CT-CF, entregar como produtos finais um Projeto de Lei e os devidos encaminhamentos infralegais para regulamentação do marco legal. Esses produtos finais foram viabilizados através dos trabalhos do subcomitê ProBioQAV, cujos trabalhos se desenvolveram com ampla participação social dos

30 Esse primeiro estudo foi lançado em 28/04/2022, e representa um marco no desenvolvimento do tema da governança e dos mecanismos de política pública para se inserir o SAF na matriz energética. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-e-giz-lancam-estudo-201cgovernanca-e-politicas-publicas-de-incentivo-a-producao-de-combustivel-sustentavel-de-aviacao201d>.

FIGURA 4. ESTRATÉGIA GERAL DE TRABALHO DO SUBCOMITÊ PROBIOQAV.



atores afetados e no qual se produziu uma Nota Técnica de embasamento das proposições normativas. Esse racional é apresentado na Figura 4, na página ao lado.

Para a implementação da estratégia, tornou-se necessário apresentar um cronograma de trabalho, conforme expresso na Figura 5, na página ao lado.

4. Organização das regras de participação social e realização de reuniões de trabalho com os atores afetados com vistas à contribuição setorial para o desenho da política pública

O art. 4º, § 5º da Resolução CNPE nº 7/2021, que instituiu o Programa Combustível do Futuro, determina que o “CT-CF poderá convidar especialistas ou representantes de outros órgãos, entidades, associações e agentes públicos ou privados, para participarem de reuniões e prestarem assessoramento sobre temas específicos”.

Esse dispositivo embasa a ação detalhada no Plano de Ação nº 1, pela qual se propôs “levantar principais stakeholders sobre o tema e convidar representantes para compor o subcomitê ProBioQAV”, visando a contribuir aos debates técnicos e a viabilizar a participação social na formulação da política pública.

A estratégia baseou-se na construção da política pública com ampla participação social, conferindo legitimidade ao processo. Por essa razão, participa do subcomitê um conjunto extenso de atores, envolvendo representantes de órgãos e entidades de governo, companhias aéreas, operadores aeroportuários e sociedade civil. Também participam produtores e distribuidores de combustíveis fósseis e biocombustíveis, associações representativas, consultorias e agências especializadas, fabricantes de aeronaves, laboratórios de certificação de qualidade, universidades, iniciativas regionais e nacionais, organismos internacio-

FIGURA 5. CRONOGRAMA GERAL DE TRABALHO DO SUBCOMITÊ PROBIOQAV.



nais e representantes do setor de matérias-primas. Esse rol de atores setoriais é apresentado na Figura 6.

Em termos específicos, dentre as instituições do setor público participantes do Subcomitê ProBioQAV, citam-se:

- Ministério de Minas e Energia – MME;
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA;
- Empresa de Pesquisa Energética – EPE;
- Ministério da Infraestrutura – MINFRA;
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP;
- Agência Nacional da Aviação Civil – ANAC;

- Organização Internacional para a Aviação Civil – OACI;
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES;
- Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro – EQ/UFRJ;
- Laboratório de Ensaio de Combustíveis da Universidade Federal de Minas Gerais – LAC/UFMG;
- Universidade Federal de Goiás – UFG;
- Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN;
- Universidade Federal do Maranhão – UFMA;
- Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

FIGURA 6. ROL DE SETORES IDENTIFICADOS COMO *STAKEHOLDERS* DO SUBCOMITÊ PROBIOQAV.



Dentre as instituições do setor privado participantes do Subcomitê ProBioQAV, citam-se:

- Embraer;
- Boeing;
- Airbus;
- Petróleo Brasileiro S.A – PETROBRAS;
- BSBios Indústria e Comércio de Biodiesel Sul do Brasil S.A – BSBIOS;
- Raízen Combustíveis S.A;
- Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – IBP;
- Associação dos Produtores de Biocombustíveis – APROBIO;
- União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene – UBRABIO;
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais – ABIOVE;
- Associação Brasileira de Aviação Geral – ABAG;
- Associação Internacional de Transporte Aéreo – IATA;
- Associação Latino-americana e do Caribe de Transporte Aéreo – ALTA;
- Associação Brasileira das Empresas Aéreas – ABEAR;
- Junta de Representantes das Companhias Aéreas Internacionais do Brasil – JURCAIB;
- Associação Nacional das Empresas Administradoras de Aeroportos – ANEAA;
- Latam Airlines – LATAM;
- Gol Linhas Aéreas – GOL;
- Azul Linhas Aéreas – AZUL;
- Rede Brasileira de Bioquerosene e Hidrocarbonetos Sustentáveis para Aviação – RBQAV;

FIGURA 7: AGENDA DE REUNIÕES COM *STAKEHOLDERS* NO SUBCOMITÊ PROBIOQAV.

<p>16/09</p> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA • GIZ • PROQR 	<p>23/09</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • GOL • ALTA • JUCARB • IATA • ABEAR 	<p>30/09</p> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • AZUL • RBQAV • UFRN • UFG • ABAG 	<p>07/10</p> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • BOEING • LATAM • UFMG 	<p>15/10</p> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • APROBIO • PETROBRAS • EMBRAER • PLATAFORMA DE BIOQUEROSENE E BIOCOMBUSTÍVEIS DA ZONA DA MATA
<p>21/10</p> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • RAÍZEN • ULTRABIO • SAE BRASIL 	<p>28/10</p> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • BNDES • ECB • BSBIOS • RSB • ICAO • ANP 	<p>25/10</p> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • CLEAN SKIES FOR TOMORROW • WOLRD ECONOMIC FORUM • ANEAA • MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO 	<p>01/12</p> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • GIZ • PROQR • S&P GLOBAL PLATTS • IBP • UNIGEL • MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA 	<p>23/12</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> • AIRBUS

1 10 REUNIÕES DE TRABALHO COM *STAKEHOLDERS*

2 + DE 60 AGENTES PARTICIPANTES

3 + DE 20 APRESENTAÇÕES FORMAIS DOS *STAKEHOLDERS* (115 CONTRIBUIÇÕES)

- Plataforma de Bioquerosene e Renováveis da Zona da Mata;
- Roundtable on Sustainable Biomaterials – RSB;
- Iniciativa ProQR da GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit);
- Agroicone Ltda;
- Casa do Conhecimento da Mobilidade Brasileira – SAE BRASIL;
- Iniciativa Clean Skies for Tomorrow – Fórum Econômico Mundial;
- S&P Global Platts;
- Unigel S.A.

A mobilização desse conjunto de atores levou a uma série de reuniões de trabalho com adesão expressiva das instituições, levando à um robusto conjunto de contribui-

ções para a formulação da política pública³¹. Ao longo de dez reuniões de trabalho, ocorridas entre 16/09/2021 e 23/12/2021, foram realizadas mais de 20 apresentações formais dos agentes interessados em expressar suas sugestões, as quais fomentaram os debates com os participantes do ProBioQAV e levaram à consolidação de um conjunto de 115 contribuições³². Esse processo é detalhado na Figura 7.

31 Todas as reuniões de trabalho foram registradas em ata, disponíveis em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro/subcomites-1/probioqav/atas-das-reunioes>.

32 O conjunto de todas as contribuições trazidas pelos stakeholders, seja através de apresentações individualizadas por instituição, seja pela disponibilização de estudos técnicos já existentes para serem considerados no embasamento técnico da

5. Consolidação das contribuições dos atores afetados e proposição, a partir dessas contribuições, das premissas a serem levadas em consideração para a elaboração da futura política pública para o SAF

As 115 contribuições realizadas pelos *stakeholders* foram agrupadas em temas, conforme afinidade, com vistas a permitir uma análise sistematizada das sugestões. A estratégia adotada consistiu em sistematizar essas contribuições em pilares temáticos, para os quais foram enunciadas premissas que a futura política pública do SAF no Brasil deveria atender. Essas premissas, validadas no âmbito do subcomitê ProBioQAV e aprovadas no Comitê Técnico do Programa Combustível do Futuro em 26/01/2022, têm o objetivo de servir como balizas para a proposição dos seguintes encaminhamentos principais:

- Proposta do Projeto de Lei de introdução do SAF na matriz energética;
- Proposta de normas regulamentadoras infralegais, como decretos presidenciais, resoluções do Conselho Nacional de Política Energética e resoluções das Agências Reguladoras afins;
- Diretrizes para investimentos públicos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), com vistas ao amadurecimento tecnológico da produção de SAF e da cadeia de suprimento de suas matérias-primas no Brasil;

política pública a ser formulada, está disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro/subcomites-1/probioqav/participacao-social>.

- Linhas de financiamento para projetos que visem à produção, comercialização e uso do SAF no Brasil.

Ao todo, as 115 contribuições transformaram-se em 27 premissas, distribuídas em 6 pilares, conforme detalhado na Figura 8.

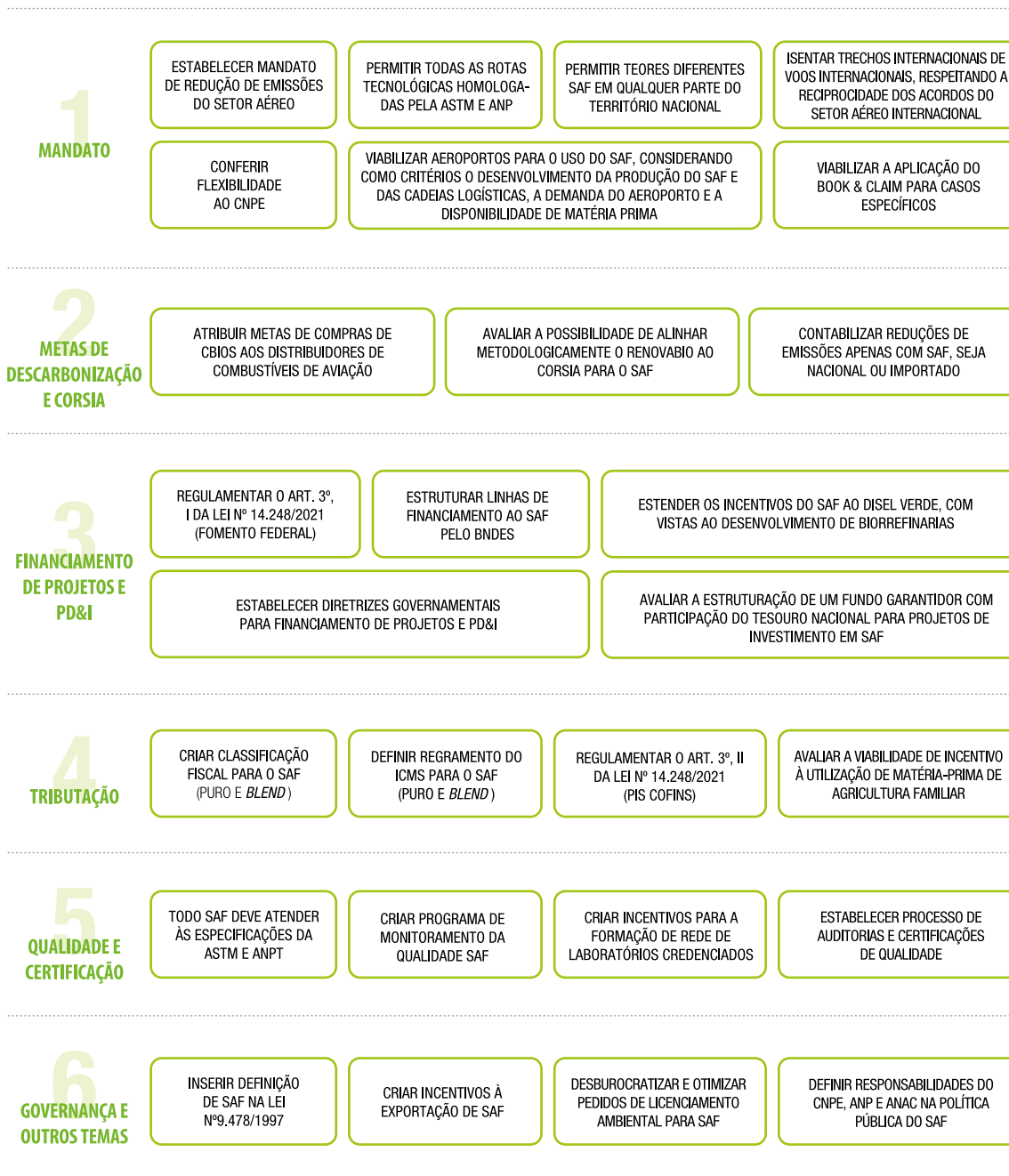
6. Projeto de Lei de introdução do SAF na matriz energética brasileira e a criação do Programa Nacional do Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV)

O estabelecimento do marco legal para o SAF no Brasil é a principal entrega do subcomitê ProBioQAV, do Programa Combustível do Futuro, e sua proposição ao Congresso Nacional, prevista para ocorrer até meados de 2022.

O Projeto de Lei foi integralmente elaborado a partir das premissas aprovadas no Programa Combustível do Futuro e buscou dar uma solução legal para as premissas que necessitavam desse tratamento. Assim, dentre as 27 premissas aprovadas no Comitê-Técnico Combustível do Futuro, um total de 10 delas, distribuídas em 3 Pilares, foram identificadas como importantes de serem tratadas num marco legal³³. Essas premissas são justificadas nos parágrafos seguintes.

33 O texto preliminar do Projeto de Lei foi apresentado no Programa Combustível do Futuro no dia 28/03/2022, e está disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro/subcomites-1/probioqav/documentos-do-subcomite-1/20220328_14aReuniaoProBioQAV_ApresentaoProjetoLeiv01.pdf.

FIGURA 8: PREMISSAS PARA A FUTURA POLÍTICA PÚBLICA DO SAF NO BRASIL.



Em relação ao Pilar 1 (Mandato), destacam-se as seguintes premissas que suportam dispositivos do Projeto de Lei proposto:

- Foi identificado pelo Subcomitê Pro-BioQAV a importância de se adotarem metas de reduções de emissões de dióxido de carbono pelos operadores aéreos, em vez de metas volumétricas de consumo de combustível sustentável de aviação. Essa proposta representa uma inovação frente a políticas de mandato adotadas em outros segmentos, como o do biodiesel e do etanol, haja vista que impõe obrigações de descarbonização e não de atendimento a percentuais fixos de mistura, e se encontra justificada pelo alinhamento com as diretrizes do CORSIA, que também se baseia na redução de emissões de dióxido de carbono;
- Essa premissa se complementa com outra, também identificada pelo ProBioQAV, de que é fundamental se permitir todas as rotas tecnológicas aprovadas pela ASTM e pela ANP. Essa medida visa a não privilegiar, na política pública, nenhuma rota específica, haja vista que o objetivo final é a redução das emissões de dióxido de carbono no setor aéreo e que, para alcançar esse objetivo, todas as rotas tecnológicas de produção do combustível sustentável de aviação podem desempenhar esse papel, desde que aprovadas pela ASTM e pela ANP. Em última instância, essa medida busca maximizar o aproveitamento das oportunidades tecnológicas e das disponibilidades de matérias-primas para a produção do combustível sustentável de aviação no Brasil, cujos resultados têm o potencial de incentivar a concorrência no setor de produção, de flexibilizar as escolhas dos consumidores de SAF (os operadores aéreos), de evitar o “passeio logístico” do combustível e, em última instância, beneficiar os consumidores de transporte aéreo;
- Também se impõe como proposta inovadora a premissa de se permitir teores diferentes de SAF em qualquer parte do território nacional. Essa premissa deriva das duas anteriores e significa que, ao operador aéreo, a quem incumbe a obrigação de reduzir as emissões de dióxido de carbono, o que importa é que a descarbonização seja efetivada, independente de em que parte do território nacional a mesma ocorra e sem a necessidade de que o percentual de SAF misturado ao querosene de aviação fóssil seja uniforme, respeitadas as regulamentações nacionais sobre limites máximos de mistura. O principal benefício dessa diretriz é o fato de ela conferir flexibilidade aos operadores aéreos no consumo do SAF, podendo cumprir sua meta de redução de emissões, por exemplo, caso seja uma solução ótima, num único aeroporto ou numa única rota, num caso extremo. Também nesse caso, a diretriz se baseia no benchmark do CORSIA. Essa premissa, assim, tem o condão de evitar o passeio logístico do SAF por todo o território nacional, fazendo com que a política pública tenha uma construção que beneficie, em última instância, o consumidor final;

- Outra premissa fundamental, que se reflete no Projeto de Lei, é isentar trechos internacionais de voos internacionais das obrigações da política pública, respeitando a reciprocidade dos acordos do setor aéreo internacional. Essa diretriz deriva dos próprios acordos e tratados internacionais dos quais o Brasil é signatário no âmbito da aviação civil internacional e garantir que a política pública proposta no âmbito do presente Projeto de Lei seja aplicável somente em voos domésticos.
- grande produtor de SAF, e essa medida visa a aproveitar esse potencial;
- Defende-se, também, que o adimplemento das metas de redução de emissões, embora somente possa sê-lo através do consumo de SAF, seja possível através tanto de SAF nacional quanto de SAF importado; essa medida é vista como relevante para permitir que o mercado nacional já surja com a possibilidade de competição internacional e com contestação de preços, em benefício do consumidor final dos serviços aéreos.

Em relação ao Pilar 2 (Metas de Descarbo-nização e CORSIA), destaca-se a seguinte premissa que suporta dispositivos do Projeto de Lei proposto:

- Uma vez considerado o mandato a partir de metas de reduções de emissões de dióxido de carbono pelos operadores aéreos, foi proposto pelo Subcomitê ProBioQAV que essas obrigações de descarbonização possam ser adimplidas somente através do consumo de SAF, excluída a possibilidade de contabilizar a redução por meio de melhorias tecnológicas e operacionais. Como o objetivo da política pública é introduzir o SAF na matriz energética e o mercado de SAF é ainda inexistente, é necessário que haja incentivo suficiente para que esse mercado se desenvolva e ganhe escala. Estudos apresentados no âmbito do Subcomitê ProBioQAV demonstram o elevado potencial do Brasil, especialmente quanto à disponibilidade de matérias-primas, para se tornar um

Em relação ao Pilar 6 (Governança e Outros Temas), destacam-se duas premissas que suportam dispositivos do Projeto de Lei proposto:

- No Pilar Governança, entende-se como necessária a inclusão do conceito de combustível sustentável de aviação (SAF) na Lei nº 9.478/1997, através do inciso XXXII do art. 6º, nos seguintes termos: “combustível alternativo ao combustível aeronáutico de origem fóssil, produzido a partir de matérias primas e processos que atendem a padrões de sustentabilidade, que pode ser utilizado puro ou através de mistura com o combustível de origem fóssil, conforme as especificações técnicas das normas aplicáveis e que promove benefícios ambientais quando considerado o seu ciclo de vida completo”. Esse conceito está alinhado com o conceito adotado no âmbito do CORSIA e enfatiza as questões de sustentabilidade em comparação ao equivalente fóssil e os bene-

fícios ambientais calculados a partir da análise de ciclo de vida;

- Em função dessa inserção do conceito de SAF, sugere-se também a atualização do conceito de bioquerosene de aviação no inciso XXXI do art. 6º da Lei nº 9.478/1997. Essa atualização compreende definir o bioquerosene de aviação como uma espécie de combustível sustentável de aviação, que seja “produzido a partir de biomassa renovável, resíduos de biomassa ou cuja fonte seja proveniente de captura de carbono e que pode ser usado em turborreatores e turbopropulsores aeronáuticos sem necessidade de modificação”;
- Ainda em relação à governança, o Projeto de Lei busca atender à premissa de definir responsabilidades do CNPE, da ANAC e da ANP na política pública. Isso ocorre através das seguintes atribuições de cada órgão/entidade:
 - **ANP:** estabelecer os valores das emissões totais equivalentes por unidade de energia computadas no ciclo de vida do poço à queima de cada rota produtiva de combustível sustentável de aviação;
 - **CNPE:** definir o cronograma das metas de redução de emissões de dióxido de carbono referentes ao mandato e reduzir temporariamente as metas a qualquer tempo e por motivo justificado de interesse público;
 - **CNPE:** estabelecer diretrizes e metas para a inserção de combustíveis sustentáveis de aviação na matriz de combustíveis;

- **CNPE e ANAC:** no caso de imposição, por outros Estados, ou conjunto de Estados, de obrigações relativas à utilização de combustíveis sustentáveis de aviação aos operadores aéreos nacionais, a obrigatoriedade de que trata o artigo 8º, ou obrigação similar à imposta por aqueles, poderá, mediante determinação do CNPE, e posterior regulamentação da ANAC, ser estendida também a voos de operadores aéreos internacionais com passagem pelo território nacional, com base no princípio da reciprocidade;
- **ANAC:** definir a metodologia de verificação das reduções de emissões associadas ao uso do SAF pelos operadores aéreos e fiscalizar seu cumprimento;
- **ANAC:** avaliar a dispensa do cumprimento das obrigações do mandato para casos específicos.

Por fim, entende-se como relevante que a aplicação do mandato de redução de emissões de dióxido de carbono aos operadores aéreos por período determinado do tempo, entre 1º de janeiro de 2027 e 31 de dezembro de 2037. São duas as justificativas para a limitação temporal do mandato:

- Em primeiro lugar, buscou-se determinar o início de vigência do mandato de redução de emissões de dióxido de carbono para 1º de janeiro de 2027 para estar alinhado com o que já foi com-

- prometido perante o CORSIA, cuja fase obrigatória também terá sua aplicação para o Brasil a partir desta data; ademais, prever o início de vigência para um período futuro de cerca de cinco anos seria tempo razoável para que o setor de oferta possa se estruturar em investimentos de unidades produtoras de combustível sustentável de aviação;
- Em segundo lugar, busca-se atender à Lei de Liberdade Econômica no sentido de não impor uma reserva de mercado a um setor sem prazo de término. Como o objetivo da nova legislação é, dentre outros objetivos, o de propiciar condições para que o setor produtivo de SAF se estruture no país, entende-se que deve ser adotado um prazo razoável para que esse objetivo possa ser alcançado, garantidas as condições de competitividade e concorrência de mercado. A delimitação desse prazo em 31 de dezembro de 2037 deriva de dois fatos: primeiro, devido às obrigações do CORSIA serem previstas de vigorarem também até meados da década de 2030; segundo, porque estudo de referência publicado pela Associação Internacional do Transporte Aéreo – IATA mostra que após o ano de 2037, o combustível sustentável de aviação deve ter suas curvas de custo de produção cruzando as curvas de produção do querosene de aviação fóssil, o que indica que após essa data o SAF deve ser inerentemente competitivo no mercado internacional em relação ao seu próprio equivalente fóssil.



