



Comitê Técnico – Combustível para o Futuro

Subcomitê ProBioQAV

Metodologias e Estimativas para o QAV

Empresa de Pesquisa Energética (EPE)
Agosto de 2021

Empresa de Pesquisa Energética - EPE

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



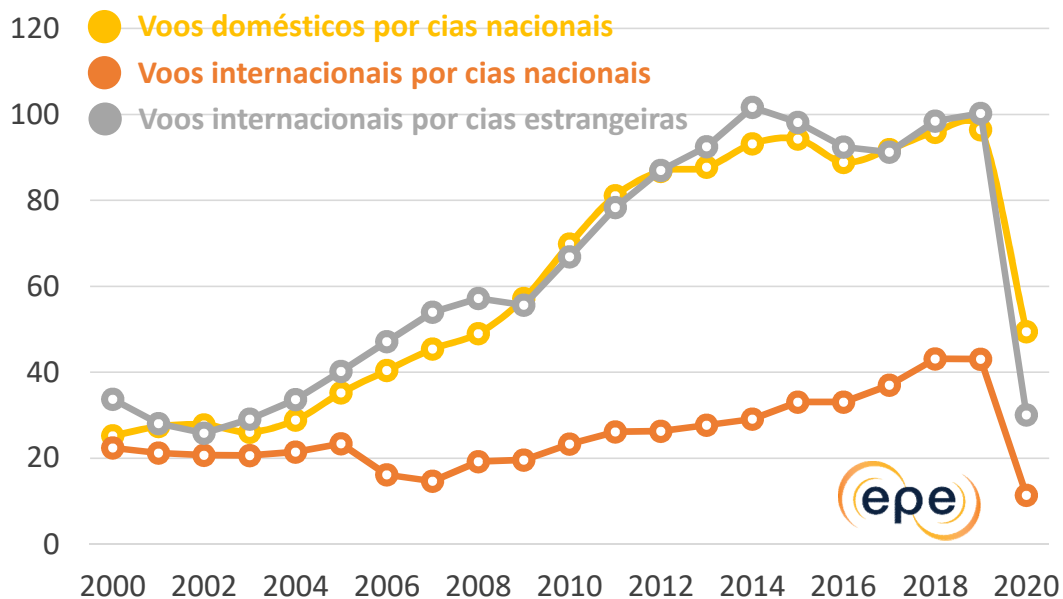
Roteiro

- **Histórico do setor aéreo brasileiro**
- **Modelagem da demanda de QAV**
- **Demanda de QAV nacional x estrangeiro**
- **Projeção de médio prazo - Demanda de QAV total**
- **BioQAV**
- **Estimativas de Emissões**

Histórico do setor aéreo brasileiro



Atividade aérea de passageiros domésticos (10⁹ passageiro-quilômetros)



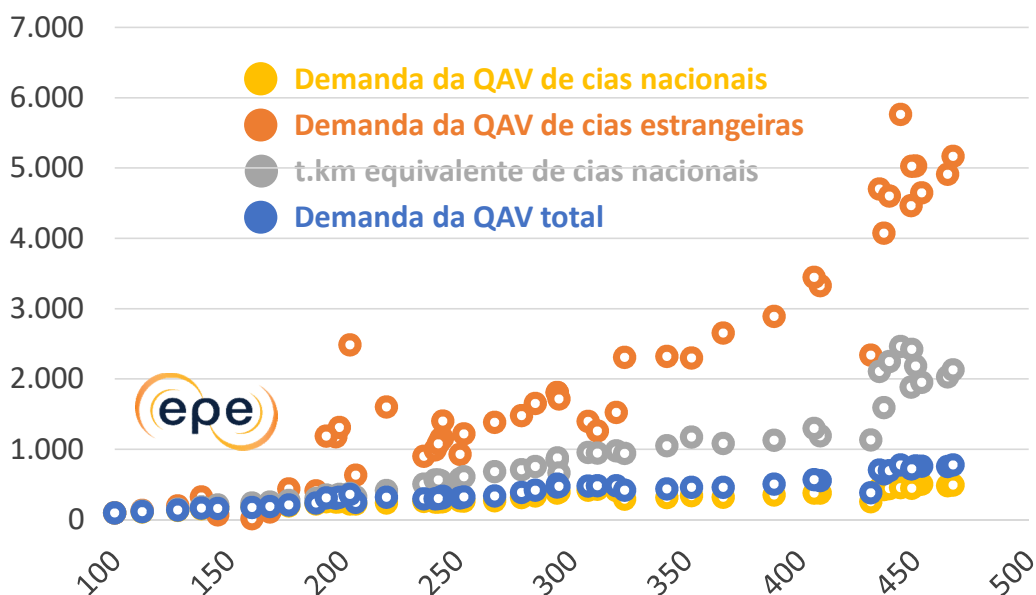
Fonte: Elaboração própria, com dados históricos da ANAC

- O incremento da **renda per capita** e sua melhor distribuição **estimulam o transporte aéreo**, especialmente em países de dimensões continentais.
- Entre 2000 e 2014, o crescimento foi estimulado pelo **PIB**, que aumentou em taxa de **3,1% a.a.**, e pelos grandes eventos como **Copa do Mundo e Olimpíadas** em 2014 e 2016, respectivamente.
- A **atividade do transporte de passageiros** apresentou um incremento da ordem de **5,6% a.a.**, quase triplicando, entre 2000 e 2019.
- No mesmo período, a **demanda de QAV** aumentou **2,2% a.a.** e ocorreu especialmente devido à elevação da atividade aérea, embora a uma taxa menor que o crescimento da atividade. Esse descompasso foi devido ao **sucateamento das aeronaves antigas**, e também pela **maior ocupação das mesmas**.

Modelagem da demanda de QAV



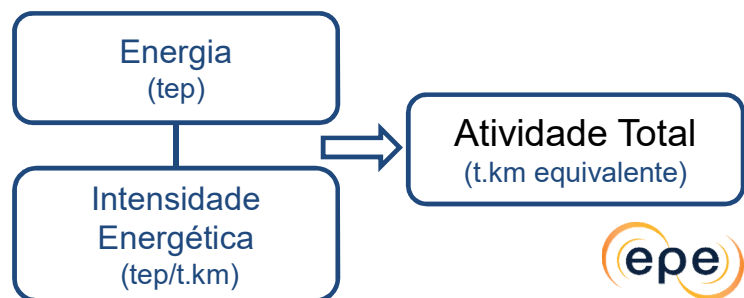
Gráfico de dispersão de variáveis de interesse contra o PIB



Fonte: Elaboração própria, com dados históricos de EPE e IBGE, e estimados a partir de GEIPOT e ANAC.

Nota: Ano base 1971 = 100
Eixo x: número índice do crescimento real do PIB brasileiro

- Projeções para a demanda energética do transporte aéreo brasileiro são feitas a partir de uma **modelagem econométrica top-down** com o **QAV total** como função do **PIB real**.
- A partir da análise de dados históricos por meio de gráficos de dispersão ao lado, observou-se que a **melhor relação** encontrada para explicar a **demanda energética do setor aéreo** brasileiro é entre a o crescimento da demanda de **QAV total** (nacional mais estrangeiro) e o crescimento do **PIB real**.
- A relação entre essas séries também é aceita por todos os testes econométricos padrão, e o melhor R^2 equivalente, de 96%, foi encontrado ao utilizarmos a série histórica de 1970 a 2019.
- A EPE **projeta** um crescimento do **PIB de 2,4% a.a. entre 2019 e 2031**. A partir disso, **projeta-se** um crescimento para a **demanda total de QAV de 2,7% a.a.**



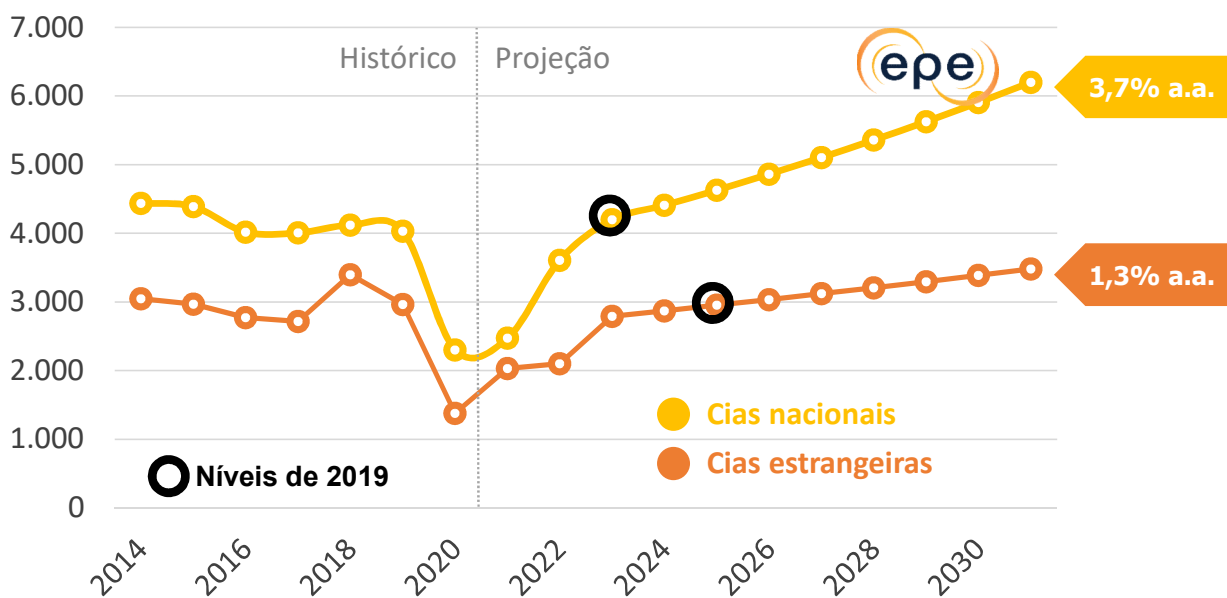
- A partir da análise das séries históricas e de premissas futuras sobre o desenvolvimento do setor, projetam-se diferentes indicadores, como a **Intensidade Energética (tep/t.km)**, a **distribuição entre QAV nacional e estrangeiro**, e a **distribuição entre passageiros e carga**.
- A evolução da demanda de QAV é projetada por meio desses indicadores, assim como a atividade para todos os segmentos do setor aéreo.
- A Atividade Total considera a atividade associada ao transporte de passageiros (**passageiro.quilômetro – p.km**) e relacionada ao transporte de cargas (**tonelada.quilômetro – t.km**).
- Passageiros transportados (p.km) são convertidos em t.km equivalentes, considerando que um passageiro médio pesa 75kg e carrega consigo bagagens de 15kg.

Projeção de médio prazo - Demanda de QAV total



Demanda anual de QAV (mil m³)

Fonte: Elaboração própria



- A renda da população é um dos principais fatores que impulsionam o transporte aéreo.
- Projeta-se um crescimento do PIB brasileiro de 2,4% a.a. entre 2019 e 2031. Isso significa um **retorno da renda *per capita* aos níveis de 2019 em 2022, e aos níveis de 2014 em 2023**. Tal contexto deve **adiar uma retomada significativa da demanda aérea para 2023**.
- **A partir de 2023**, projeta-se um crescimento da **demanda doméstica de QAV** a uma taxa de **5% a.a.**, para um crescimento do PIB de 3% a.a.. A introdução de **novas aeronaves, incentivos tributários e a instalação de aeroportos e terminais** promovem esse crescimento.

Box 8.2 – Diesel Verde

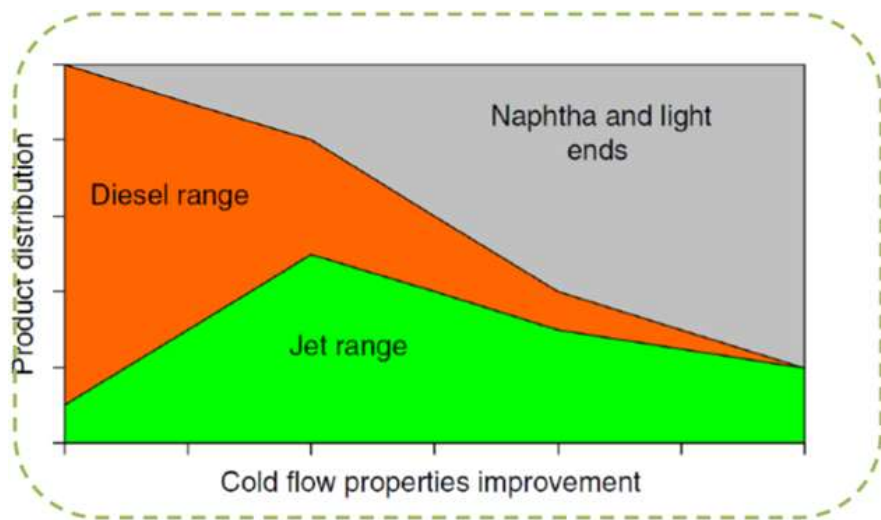
“...estima-se que uma planta dedicada à produção de hidrocarbonetos parafínicos (**padrão utilizado internacionalmente com mais frequência**), a partir de matérias-primas renováveis, pode produzir o HVO, o bioquerosene de aviação, uma mistura desses, bem como a bionafta e o bio-GLP.

Para efeito comparativo, o volume produzido por uma unidade de 300 milhões de litros por ano (fator de utilização de 70%) seria capaz de suprir 0,4% do total de diesel A importado pelo Brasil (0,2% da demanda total do fóssil), para o período decenal.”.

8.5.2 Bioquerosene de Aviação

“...estima-se que haverá a entrada do **BioQAV** na matriz energética brasileira, **a partir do ano de 2027, atingindo cerca de 90 mil m³ em 2030**, que corresponde a uma participação no mercado de **aproximadamente 1% da demanda total de combustível de aviação**, com linhas aéreas específicas adotando rotas tecnológicas certificadas.

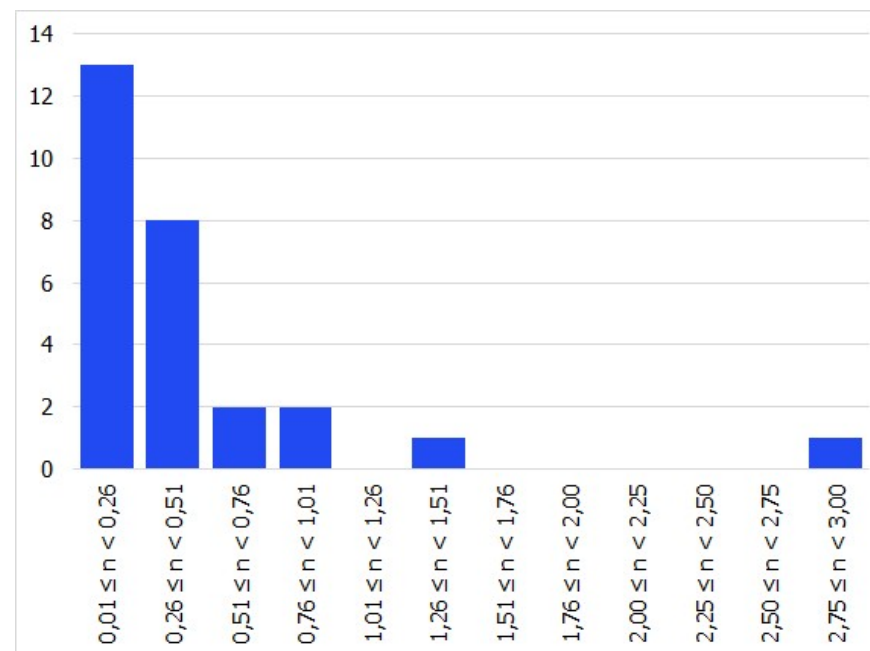
As condições de processo, em especial o binômio temperatura e pressão são determinantes na proporção obtida dos produtos. Assim, dado o objetivo de uma planta é possível se obter mais um ou menos de um produto específico.



Fonte: ANP

Plantas produtoras de HVO no mundo

Unidades



Fonte: NESTE, ENI e REG (2020)

M t/ano

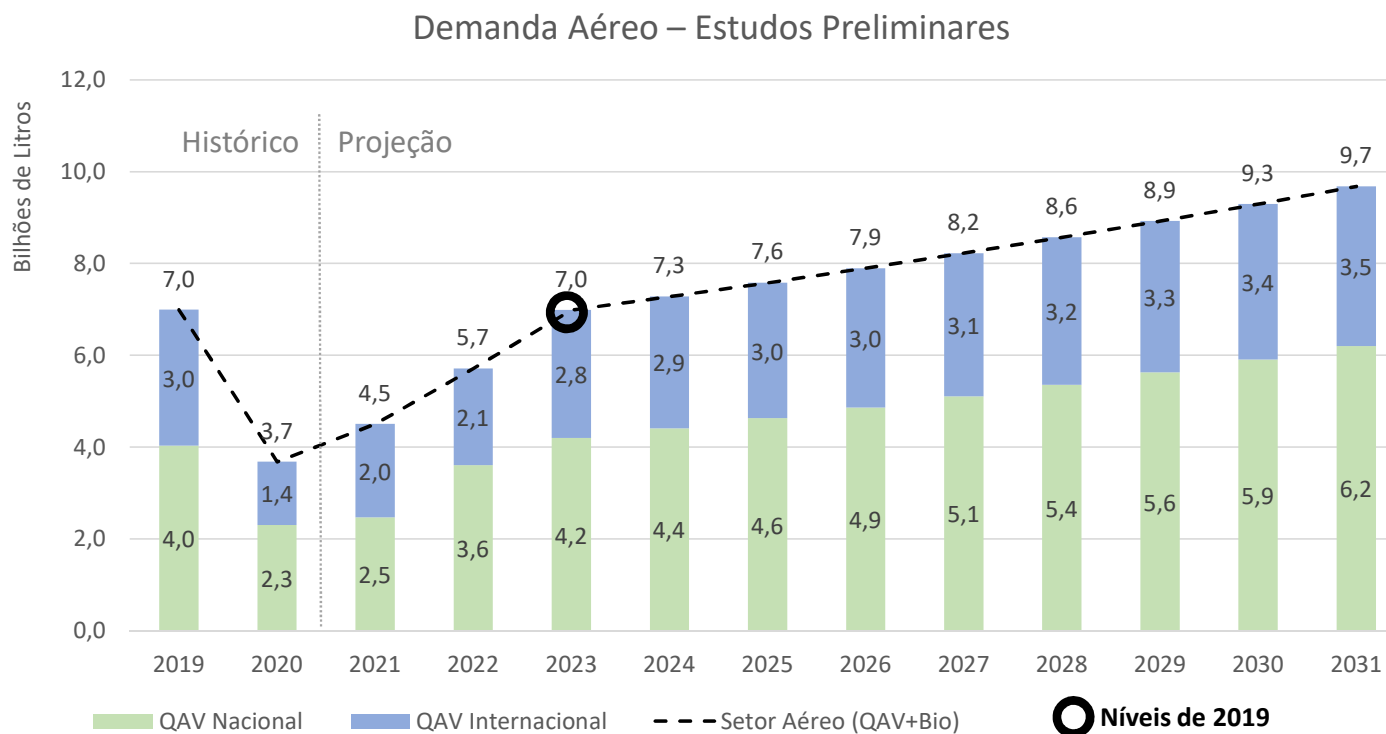
Estudos Preliminares | Bioquerosene de Aviação



8.5.2 BIOQUEROSENE DE AVIAÇÃO

“...estima-se que haverá a entrada do **BioQAV** na matriz energética brasileira, a partir do ano de **2027**, atingindo cerca de **90 mil m³** em **2030**, que corresponde a uma participação no mercado de aproximadamente **1%** da demanda total de combustível de aviação, com linhas aéreas específicas adotando rotas tecnológicas certificadas.”

Fonte: PDE2030



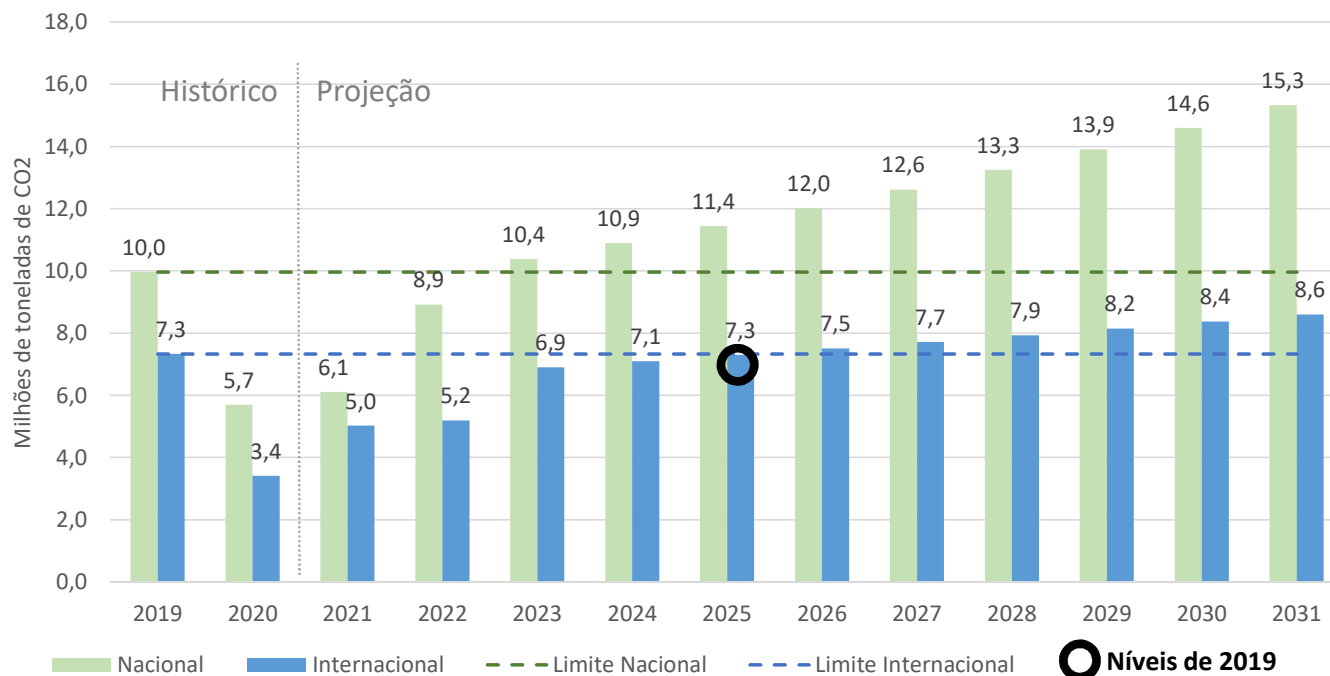
Fonte: BEN, 2021 e Estudos preliminares

BioQAV em estudo

Estudos Preliminares | Emissões do Setor de Aviação na Queima



EMISSÕES DO SETOR DE AVIAÇÃO NA QUEIMA



Fatores IPCC

Fonte: BEN, 2021 e Estudos preliminares

■ CORSIA – *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*

- O CORSIA se baseia em um crescimento neutro das emissões de CO₂ para voos internacionais, tendo como referência a média de emissões apuradas para os anos de 2019.
- Para viabilizar o atendimento dessas metas, serão utilizados mecanismos de mercado, completados por uma cesta de medidas de mitigação, incluindo **melhorias operacionais, tecnologias das aeronaves, biocombustíveis.**



www.epe.gov.br

Diretora

Heloisa Borges Bastos Esteves

Coordenação Técnica

Angela Oliveira da Costa
Marcelo C. B. Cavalcanti
Patricia Feitosa Stelling
Rachel Martins Henriques
Rafael Barros Araujo

Equipe Técnica

Bruno R. L. Stukart
Carlos Augusto Góes Pacheco
Filipe de Pádua Fernandes Silva
Juliana Rangel do Nascimento
Leônidas Bially Olegário dos Santos



EPE - Empresa de Pesquisa Energética
Praça Pio X, nº 54. Centro.
Rio de Janeiro – RJ, 20091-040.

