CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE QUEROSENE DE AVIAÇÃO NO BRASIL

SUMÁRIO EXECUTIVO

O transporte aéreo é essencial em um país com as dimensões do Brasil, pois promove a conectividade, o turismo, o acesso a mercados, o aumento da competitividade econômica, a geração de empregos e renda e o desenvolvimento regional. Apesar de suas vantagens, como velocidade, eficiência e segurança, o setor aéreo brasileiro representou apenas 1,2%[1] do mercado mundial de aviação regular de passageiros em 2024.

Um dos grandes desafios do setor aéreo no Brasil é o custo do querosene de aviação, que representa, em média, 36,0% dos custos operacionais das companhias aéreas brasileiras[2], acima da média global, de 31,0%[3]. O combustível é usado em aviões de grande porte e helicópteros a turbina e responde por 99,9% do consumo de combustíveis no setor[4]. Não há produtos substitutos para a operação, pois a gasolina de aviação é utilizada por outros perfis de aeronaves e o combustível sustentável de aviação (QAV) ainda não é produzido em larga escala no mundo.

O mercado brasileiro de processamento e distribuição de QAV é marcado por elevada concentração. Em 2024, dois grupos controlavam 96,6% da produção, enquanto duas companhias detinham 80,8% do mercado de distribuição. Entre 2004 e 2024, as importações cresceram 932,9%, a produção nacional aumentou 41,5% e as vendas subiram 65,5%, concentrados na região Sudeste[5].

Regulação, Formação de Preços e Influência Internacional

No Brasil, a produção, a importação e a comercialização de QAV são reguladas pela ANP, que estabelece especificações técnicas para garantir a segurança do combustível. A formação de

[1] *2025 Press Release – IATA.* Disponível em: iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-01-09-02. Acesso em: 08 de julho de 2025.
[2] Panorama ABEAR. Disponível em: panorama.abear.com.br. Acesso em: 08 de julho de 2025.
[3] *Airline Profitability Outlook Improves for 2024 – IATA.* Disponível em: iata.org/en/pressroom/2024-releases/2024-06-03-01. Acesso em: 08 de julho de 2025.
[4] O consumo residual corresponde principalmente à gasolina de aviação (AVGAS), utilizada por aeronaves de pequeno porte com motores a pistão, comuns na aviação geral, como em voos de instrução, táxis aéreos e atividades agrícolas.
[5] *Dados Estatísticos.* Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Disponível em: gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos. Acesso em: 08 de julho de 2025.

preços é fortemente influenciada pelo mercado internacional, especialmente pelas cotações praticadas na Costa do Golfo dos Estados Unidos, considerada a referência global de preço para o combustível. A cadeia produtiva do QAV abrange as etapas de produção, importação e distribuição às companhias aéreas. A análise dessa cadeia permite compreender os principais fatores que afetam a volatilidade dos preços e os custos operacionais do setor.

Neste contexto, no quarto volume da **Série Especial de Economia – Combustíveis**, a Confederação Nacional do Transporte (CNT) caracteriza e analisa a cadeia de produção e distribuição do QAV no Brasil, identificando os principais agentes econômicos envolvidos, suas funções, características e poder de mercado. Também são examinados os fatores que influenciam a formação de preços do QAV, desde a origem até a comercialização para as empresas de transporte aéreo regular, que representam os principais consumidores finais, apesar da expansão das operações de aviação executiva e agrícola no país[6]. O estudo avalia, ainda, os impactos de variáveis macroeconômicas, de mercado e de custos sobre os preços do combustível.

Impactos de variáveis macroeconômicas, de mercado e de custos sobre o preço do QAV no Brasil

Com o objetivo de entender os principais fatores que influenciam o preço do QAV no Brasil, analisamos os efeitos de curto e de longo prazos de variáveis que impactam o custo de produção e comercialização do combustível (preço internacional do petróleo e taxa de câmbio (R$/US$), índice de concentração do mercado de produção de QAV) e de variáveis que representam a demanda pelo combustível (vendas das distribuidoras e número de decolagens de voos nacionais e internacionais). Os resultados indicaram que:

No curto prazo[7]:

- Um aumento de 1,0% no preço do petróleo no mês anterior eleva o preço do QAV em 0,36%.
- O aumento de 1,0% na taxa de câmbio (R$/US$) leva ao aumento de 0,29% no preço do QAV, com defasagem de dois meses.
- Quanto maior a concentração no mercado de processamento de QAV, medida pelo índice Herfindahl-Hirschman (HHI), maior o poder para influenciar o preço. O aumento de 1,0% no índice de concentração de mercado leva ao aumento do preço do QAV em 0,069%, com defasagem de um mês.
- Há alguma inércia[8] nas variações do preço do QAV: um aumento de 1,0% no mês anterior está associado a uma alta de 0,09% no preço atual, o que reflete um padrão de continuidade no próprio comportamento do preço.

[6] **Série Parcerias: A Provisão de Infraestruturas de Transporte pela Iniciativa Privada – Aeroportos**, divulgada pela CNT em fevereiro de 2025.
[7] No modelo ARDL, os resultados de curto prazo capturam as respostas iniciais das variáveis a choques. Já os efeitos de longo prazo refletem a relação de equilíbrio entre elas, observada após o ajuste completo, isto é, quando as variáveis retornam à trajetória de equilíbrio após terem absorvido os impactos temporários.
[8] Inércia inflacionária é a tendência de os valores atuais refletirem parcialmente variações anteriores, mesmo sem novos choques, devido à continuidade dos efeitos de mudanças prévias.

No longo prazo:

- Um aumento de 1,0% no preço do petróleo eleva o preço do QAV em cerca de 1,0%, mantendo as demais variáveis constantes.
- A desvalorização cambial de 1,0% (aumento da taxa de câmbio) está associada a um aumento de aproximadamente 1,1% no preço do combustível.
- O aumento de 1,0% na demanda por QAV, representada pelo número de decolagens, eleva o preço do QAV em cerca de 0,1%.

Os resultados evidenciam que o preço do QAV é fortemente influenciado no longo prazo pelas variações no preço do petróleo e na taxa de câmbio, refletindo sua dependência de insumos externos e de fatores globais. Já as variáveis ligadas à demanda exercem impacto mais modesto e restrito ao curto prazo, o que pode ser atribuído à baixa elasticidade do consumo de QAV, ou seja, mesmo diante de variações nos preços, o volume demandado tende a se manter relativamente estável, dado o papel essencial do combustível nas operações aéreas. Esse cenário reforça a importância de um marco regulatório eficiente, capaz de atenuar os efeitos da elevada concentração e de ampliar a previsibilidade no mercado de QAV.

1. Introdução

O transporte desempenha papel essencial na dinâmica econômica e social, pois conecta a produção ao consumo, as pessoas às oportunidades e as regiões ao desenvolvimento. Responsável pelo deslocamento de pessoas e mercadorias, é uma atividade cuja demanda está diretamente ligada ao desempenho dos outros setores econômicos e da economia.

O modo de transporte aéreo distingue-se dos demais pela sua elevada velocidade, eficiência e segurança, atributos que proporcionam à aviação uma capacidade expressiva de conectividade. Essa conectividade revela-se fundamental para a competitividade econômica e o desenvolvimento regional, sobretudo em uma sociedade que valoriza a celeridade nas suas atividades ou que se encontra isolada territorialmente, como é o caso de alguns municípios na região Norte do Brasil. As vantagens do modo aéreo conferem amplo potencial de expansão em um país de dimensões continentais, como o Brasil, mas um fator limitante é o preço do seu combustível, o querosene de aviação (QAV).

No Brasil, os custos associados a combustíveis e lubrificantes correspondem a aproximadamente 36,0% dos valores gastos na operação das empresas aéreas, acima da média global, de 31,0%[9]. Além disso, cerca de 57,0% dos custos totais dessas empresas são cotados em dólar, expondo-as consideravelmente às flutuações cambiais. Outros componentes relevantes dessa estrutura incluem 14,0% destinados a seguros, arrendamentos e manutenção de aeronaves; 7,0% referentes a depreciação, amortização e exaustão; 15,0% relativos a despesas operacionais gerais; 12,0% relativos a despesas com pessoal; 4,0% em tarifas de navegação aérea; 3,0% relacionados a

[9] *Airline Profitability Outlook Improves for 2024 – IATA*. Disponível em: iata.org/en/pressroom/2024-releases/2024-06-03-01. Acesso em: 08 de julho de 2025.

comissaria, *handling*[10] e limpeza; 6,0% correspondentes a outros gastos diversos; 2,0% em tarifas aeroportuárias; e 1,0% destinados a assistência a passageiros, indenizações extrajudiciais e condenações judiciais. Destaca-se que o custo com o QAV representa o maior componente na estrutura de despesas das empresas aéreas, evidenciando como a gestão desse recurso é estratégica para o setor[11].

O QAV é um combustível derivado do petróleo, obtido por destilação a temperaturas entre 150 ºC e 300 ºC. Ele é essencial para o funcionamento de motores de turbina a gás em aeronaves e deve ter características específicas para garantir desempenho e segurança. O combustível precisa ter boa fluidez em baixas temperaturas, estabilidade durante o armazenamento para manter suas propriedades químicas e físicas e uma queima eficiente para garantir o uso eficaz pelos motores. No Brasil, a regulação e definição das especificações do QAV são feitas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que estabelece normas rigorosas para assegurar que o combustível atenda a todos os requisitos de segurança e desempenho da aviação civil.
Para compreender melhor as relações de preços entre o QAV e o óleo diesel, é essencial considerar as particularidades dessas cadeias produtivas. Ambos os combustíveis são derivados das mesmas frações do petróleo durante o processo de refino, o que implica que suas produções são concorrentes. Um aumento na demanda por um deles pode reduzir a disponibilidade do outro. Esse equilíbrio exige decisões técnicas constantes nas refinarias, que ajustam dinamicamente o processo de produção conforme as condições de mercado, a fim de assegurar o abastecimento adequado.

Além disso, o Brasil não é autossuficiente na produção desses combustíveis e depende da importação para atender parte da demanda interna. Entre 2020 e 2024, o país importou, em média, 24,0% do consumo de óleo diesel e 14,0% do consumo aparente[12] de QAV. Essa dependência do mercado externo torna o setor nacional mais sensível às oscilações nos preços internacionais do petróleo, do QAV e da taxa de câmbio. Nesse contexto, é fundamental desenvolver análises que considerem a formação dos preços e o poder de mercado das empresas ao longo da cadeia de produção e comercialização do combustível, com o intuito de fornecer subsídios à tomada de decisão das empresas aéreas e de potenciais entrantes no mercado de aviação regular no Brasil, e aos formuladores de políticas públicas.

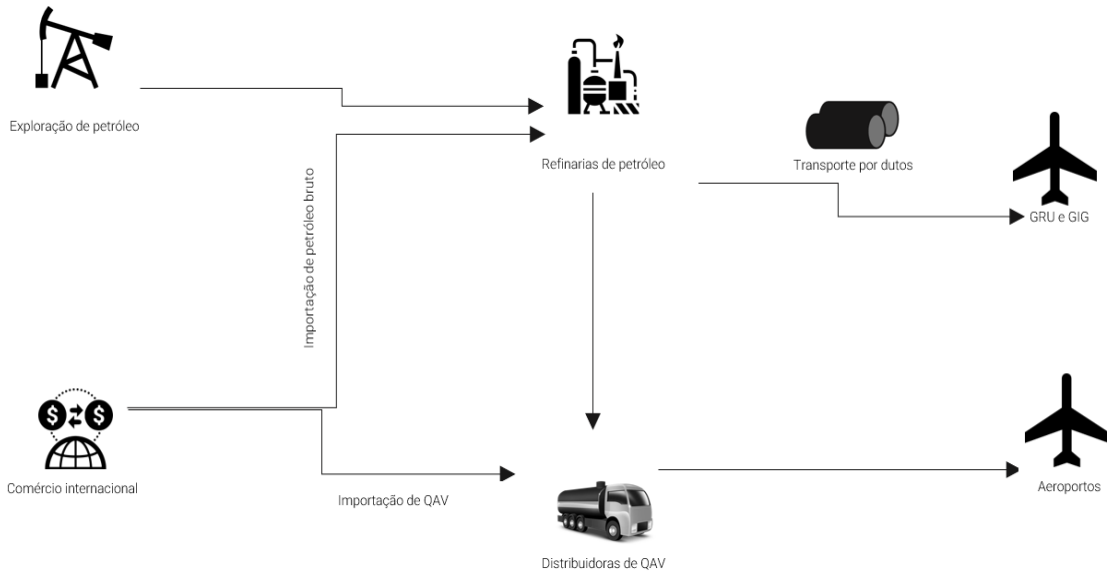
A cadeia produtiva de QAV no Brasil é composta por múltiplas etapas e fontes de suprimento, envolvendo tanto produção nacional quanto importações. O processo de produção interna tem início na exploração de petróleo, que é posteriormente refinado em unidades industriais especializadas. O QAV resultante é então direcionado às distribuidoras, responsáveis pelo abastecimento dos aeroportos em todo o território nacional, predominantemente por meio do modo de transporte rodoviário. Uma particularidade ocorre nos aeroportos de Guarulhos (GRU) e Galeão (GIG), os únicos do país que contam com infraestrutura de dutos conectando diretamente

[10] Conjunto de serviços prestados nos terminais aeroportuários, em terra, no apoio às aeronaves e aos passageiros. Tais serviços abrangem, entre outros, o manuseio e a movimentação de bagagem, carga e correio. Disponível em: glossario.cnt.org.br. Acesso em: 07 de julho de 2025.
[11] Panorama ABEAR (2024). Disponível em: panorama.abear.com.br. Acesso em: 02 de julho de 2025.
[12] O consumo aparente é a quantidade total de um produto consumida em um determinado mercado ou país, calculada pela soma da produção interna com as importações, subtraindo-se as exportações. Em outras palavras, representa o volume efetivo disponível para consumo interno.

as refinarias aos terminais aeroportuários, o que viabiliza maior agilidade e eficiência ao fornecimento.

O Brasil também importa petróleo bruto, que é processado pelas refinarias nacionais e integrado à oferta interna de QAV, e há a importação direta de QAV já refinado, proveniente, em 2023, dos seguintes países: Kuwait (40,1% das importações), Índia (31,0%), Barein (8,8%), Omã (8,4%), Arábia Saudita (6,6%) e Estados Unidos (5,0%). O combustível importado é repassado às distribuidoras e utilizado para abastecer os aeroportos brasileiros. Assim, a cadeia de suprimento nacional é caracterizada por uma combinação de fontes, que asseguram a disponibilidade do combustível para a aviação civil no país (Figura 1).

Figura 1 – Cadeia de produção do QAV



Fonte: Elaboração CNT.

Este quarto volume da **Série Especial de Economia – Combustíveis** tem como objetivos:

i. analisar a cadeia de produção e distribuição de QAV no Brasil, identificando os principais participantes e suas particularidades;
ii. apresentar a evolução da produção nacional, das importações e do consumo de QAV;
iii. Investigar a concentração de mercado de refinarias e distribuidoras de QAV;
iv. discutir o processo de venda (consumo) de QAV no Brasil, além de explorar o funcionamento da importação desse combustível;
v. examinar os principais elementos que influenciam a formação dos preços do QAV, por meio de modelagem quantitativa, e analisar como esses fatores se comportam ao longo do tempo;
vi. identificar impactos da reforma tributária sobre o preço do QAV;

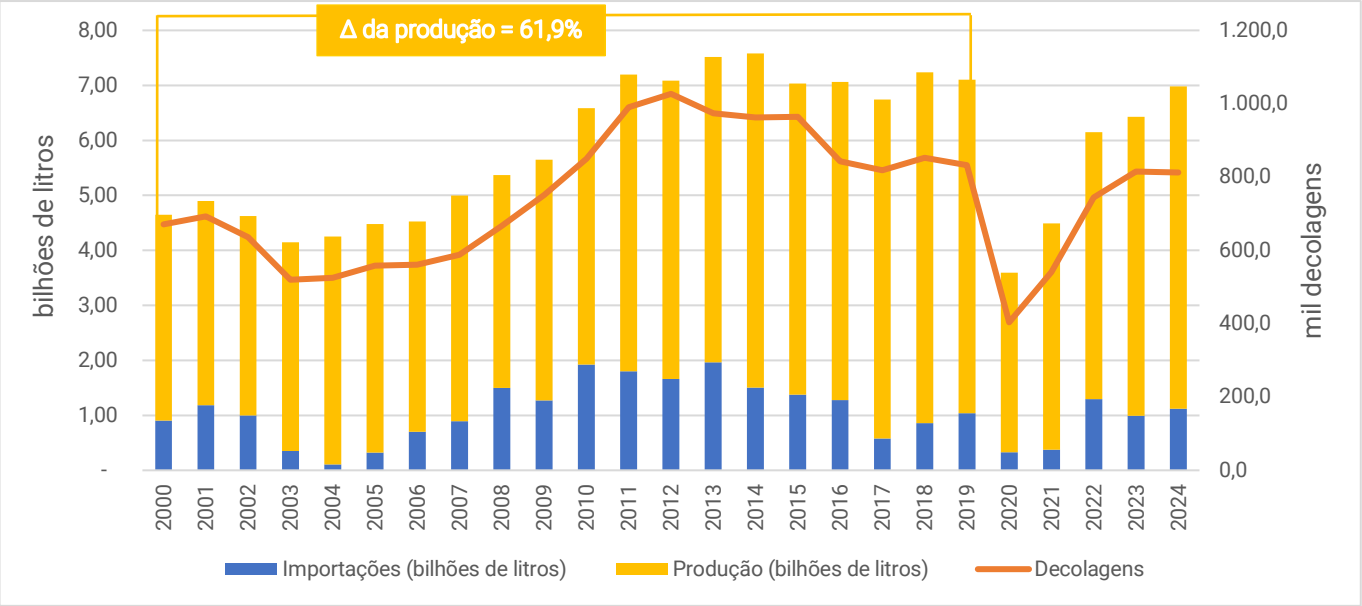
vii. abordar a implementação de combustíveis sustentáveis de aviação (SAF) no contexto brasileiro.

2. A produção nacional do QAV nas refinarias

Entre 2000 e 2024, a produção de QAV no Brasil passou por avanços e recuos, influenciados por fatores econômicos e tecnológicos, como os investimentos em modernização das refinarias. Esse período foi marcado por flutuações significativas na capacidade produtiva do país, que refletiram diretamente as condições e os desafios enfrentados pela indústria de refino de combustíveis. Entre 2000 e 2019, a produção do combustível registrou crescimento de 61,9% (passou de 3,75 bilhões de litros, em 2000, para 6,07 bilhões de litros, em 2019), conforme ilustrado no Gráfico 1.

O pico de produção ocorreu em 2018: 6,38 bilhões de litros. Em 2019, houve leve redução, com produção de 6,07 bilhões de litros. Em 2020, durante a pandemia de covid-19, a produção de QAV foi de apenas 3,27 bilhões de litros, 46,1% a menos do que o volume produzido no ano anterior. As restrições sanitárias e as dificuldades logísticas reduziram significativamente a demanda por transporte aéreo e levaram à redução da produção nacional e das importações do combustível.

Gráfico 1 – Evolução anual da produção nacional e das importações de QAV (bilhões de litros) e número de decolagens de voos nacionais e internacionais no Brasil – 2000 a 2024



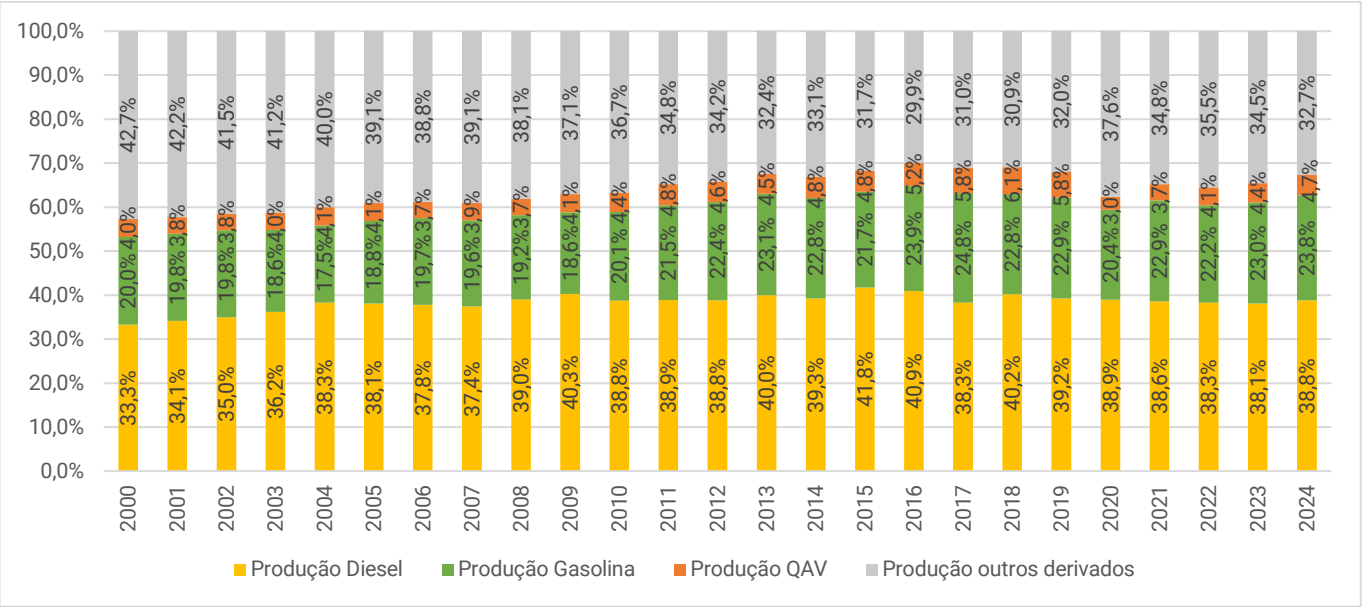
Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

A partir de 2021, a produção de QAV começou a mostrar sinais de recuperação, após a demanda por viagens aéreas voltar a crescer. Com a retomada das operações, a produção subiu para 4,11 bilhões de litros, em 2021; 4,85 bilhões de litros, em 2022; 5,44 bilhões de litros, em 2023; e 5,86 bilhões de litros, em 2024. Embora significativa, a produção nacional do combustível ainda não retornou ao nível observado em 2018. A obtenção do combustível é impactada pelo aumento dos custos operacionais, como os custos de refino e a volatilidade no preço do petróleo. Esses fatores podem influenciar o ritmo e a sustentabilidade da recuperação no futuro.

A participação do QAV na produção total de derivados de petróleo no Brasil foi mais significativa entre 2010 e 2019, como indicado no Gráfico 2. A produção do QAV atingiu a maior proporção dentre os derivados de petróleo em 2018, com 6,1% da produção total, o que pode estar relacionado ao crescimento do transporte aéreo naquele período, impulsionado por maior número de voos. Segundo dados da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), foram registradas 852,7 mil decolagens no Brasil, em 2018, das quais 783,9 mil (91,9%) foram em voos domésticos e 68,8 mil (8,1%) em voos internacionais.

A pandemia de covid-19 teve um impacto significativo na aviação global, provocando uma forte queda na demanda por QAV. Esse efeito pode ser observado na redução da participação do QAV em relação aos derivados do petróleo, que representou apenas 3,0% da produção total no Brasil em 2020 e 3,7% em 2021, conforme ilustrado no Gráfico 2. As restrições de viagem, o fechamento de fronteiras e a redução no número de voos, especialmente internacionais, levaram à queda significativa no consumo desse combustível. Além disso, a flutuação dos preços do petróleo também afetou a produção e o consumo de QAV durante esse período. Entretanto, com a retomada gradual das viagens aéreas a partir de 2022, observou-se leve recuperação na participação do combustível, que alcançou 4,4% em 2023, ainda que esteja abaixo do pico observado em 2018, de 6,1%.

Gráfico 2 – Proporção da produção nacional de QAV no total de derivados de petróleo* – 2000 a 2024 (%)



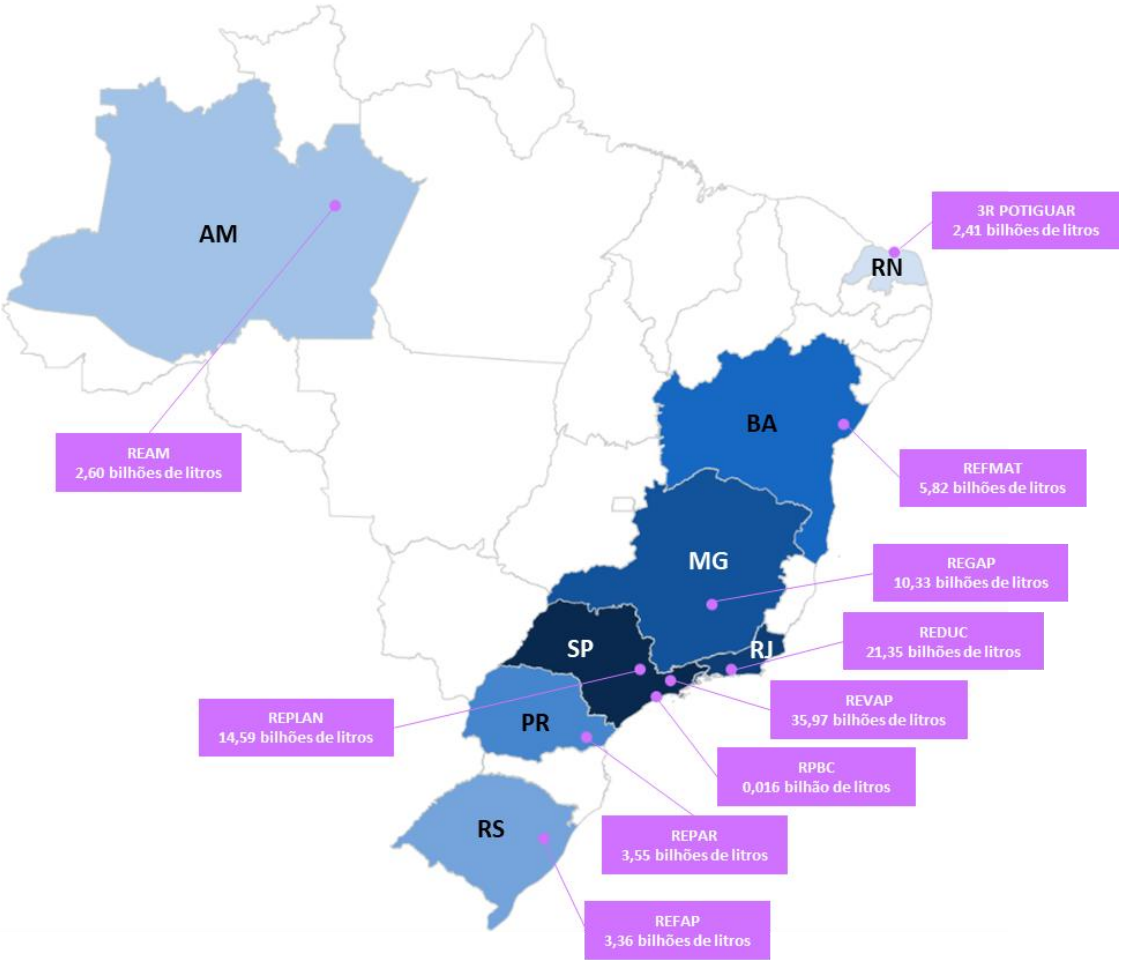
Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.
*Nota: Outros derivados incluem asfalto, coque, gasolina de aviação, GLP, lubrificante, NAFTA, óleo combustível, outros energéticos, outros não energéticos, parafina, querosene iluminante, solvente.

A Figura 2 destaca a distribuição da produção acumulada de QAV entre 2005 e 2024 nas refinarias do Brasil. O estado de São Paulo (SP) é o principal produtor, com produção superior a 50,00 bilhões litros de QAV no período, representando cerca de 50,0% do volume total, o que sublinha a importância central do estado tanto na indústria de refino quanto na infraestrutura de aviação nacional. O Rio de Janeiro (RJ) foi responsável por mais de 20,00 bilhões de litros processados no

período, evidenciando sua relevância não apenas na produção, mas também na distribuição do combustível. Entre 2005 e 2024, considerando todo o Brasil, o percentual médio de decolagens desses estados foi de 31,0% para SP e 11,1% para o RJ.

Por sua vez, os estados de Minas Gerais (MG) e Bahia (BA) originaram, respectivamente, 10,3 e 5,82 bilhões de litros. Os estados do Paraná (PR) e Rio Grande do Sul (RS) produziram pouco mais de 3,00 bilhões de litros, o que reflete suas capacidades de refino. Por fim, Amazonas (AM) e Rio Grande do Norte (RN) têm uma produção mais restrita, entre 2,00 e 3,00 bilhões de litros no período, o que sugere menor densidade de refinarias ou uma demanda mais localizada. Esta distribuição geográfica não apenas reforça a importância estratégica das refinarias em regiões-chave para a aviação (com maior demanda, como SP e RJ), mas também ilustra a variação regional na capacidade de produção do combustível no Brasil.

Figura 2 – Produção de QAV no período de 2005-2024 (bilhões de litros), Unidade da Federação



Elaboração: CNT, com dados da ANP.

2.1. Concentração de mercado do segmento de refino

A análise da estrutura de mercado é fundamental na tradição da Organização Industrial, ramo da Economia que estuda o comportamento estratégico das firmas e os efeitos das estruturas de mercado sobre o desempenho econômico. Medir a concentração de mercado é essencial para

compreender o grau de poder de mercado existente e suas implicações sobre concorrência, preços e bem-estar social[13].

No caso da produção de QAV no Brasil, a análise da concentração de mercado é especialmente relevante devido à estrutura oligopolizada[14] da atividade de refino de petróleo no país. O QAV é um dos derivados obtidos a partir do processamento do petróleo bruto, e sua produção depende da capacidade técnica e operacional instalada nas refinarias, que são controladas por poucas empresas. Para medir o grau de concentração de mercado de um setor ou segmento, dois indicadores muito utilizados são a Razão de Concentração dos k maiores agentes (CR_k) e o Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI).

O CR_k representa a soma das participações de mercado das k maiores firmas do setor:

$$CR_k = \sum_{i=1}^{k} s_i$$

em que s_i é a participação de mercado da $\mathrm{i} - \text{ésima}$ firma. Embora simples e intuitivo, o CR_k não considera a participação das demais firmas do mercado.

O HHI, por sua vez, é mais abrangente e sensível à distribuição entre todas as firmas do setor. É calculado como a soma dos quadrados das participações de mercado:

$$HHI = \sum_{i=1}^{N} s_i^2$$

em que s_i^2 é a participação de mercado da firma i, expressa em pontos percentuais (de 0 a 100) e N representa o número total de firmas no mercado. O HHI varia de 0 (concorrência perfeita[15]) até 10 mil (monopólio).

A classificação do índice Herfindahl-Hirschman (HHI), que utilizamos com os limites 1.000 e 1.800 para definir mercados pouco, moderadamente e altamente concentrados, é baseada nas Merger Guidelines, do U.S. Department of Justice, e da Federal Trade Commission[16], diretrizes amplamente adotadas para avaliar a concentração de mercado e o impacto de fusões e aquisições na competição. A interpretação do HHI segue as seguintes faixas:

- HHI $<$ 1.000: mercado pouco concentrado;
- 1.000 $\leq$ HHI $<$ 1.800: mercado moderadamente concentrado;
- HHI $\geq$ 1.800: mercado altamente concentrado.

A Tabela 1 mostra que o mercado de processamento de QAV no Brasil manteve-se altamente

[13] Tirole (1988).
[14] Enquanto o monopólio caracteriza-se pela presença de uma única firma ofertando um bem ou serviço sem substitutos próximos, o oligopólio é uma estrutura em que poucas empresas concentram a maior parte da oferta. Nesse ambiente, cada firma reconhece que suas decisões influenciam e são influenciadas pelas decisões das concorrentes, o que confere alto grau de interdependência estratégica ao mercado (VARIAN, 2015).
[15] Concorrência perfeita descreve um mercado ideal onde existem compradores e vendedores oferecendo produtos idênticos, sem barreiras à entrada ou saída, e com informação perfeita sobre o mercado.
[16] U.S. Department of Justice & FTC. Disponível em: justice.gov/atr/herfindahl-hirschman-index. Acesso em: 10 de julho de 2025.

concentrado ao longo do período entre 2013 e 2024, considerando-se os dados individualizados por refinaria. A concentração da produção entre as duas maiores refinarias (CR_2) oscilou entre 49,2% e 57,8%, o que significa que apenas duas unidades de refino foram responsáveis, em média, por aproximadamente metade da produção nacional de QAV. O CR_4 permaneceu consistentemente acima de 80,0%, indicando que quatro refinarias concentraram a maior parte do abastecimento do mercado em todos os anos da série. Já o CR_8 ultrapassou 97,0% em todo o período analisado e chegou a 99,6%, em 2024, o que demonstra que praticamente toda a produção nacional esteve concentrada em um número bastante reduzido de unidades industriais.

O HHI, que reflete o grau de concentração considerando toda a distribuição da produção entre os agentes, nunca ficou abaixo de 1.800 pontos no intervalo estudado. O menor valor foi registrado em 2019 (1.875,7), sugerindo um ligeiro alívio temporário na concentração, possivelmente motivado por ajustes operacionais ou alterações na capacidade de produção de algumas refinarias. Em contraste, os picos de concentração observados em 2020 (2.159,3), 2021 (2.393,9) e 2024 (2.155,2) indicam episódios de reforço do poder de mercado por parte das maiores refinarias. Esses resultados confirmam a presença de uma estrutura de mercado altamente concentrada.

Tabela 1 – Razão de Concentração (CR_k) e HHI do mercado de processamento de QAV no Brasil (2013 a 2024)

	Refinaria*				Grupos – Refinarias**		
Ano	CR_2	CR_4	CR_8	HHI	CR_2	CR_4	HHI
2013	57,0%	80,6%	97,8%	2.031,75	100,00%	100,00%	10.000,00
2014	55,3%	81,3%	98,1%	2.012,19	100,00%	100,00%	10.000,00
2015	54,0%	82,6%	98,0%	2.004,03	100,00%	100,00%	10.000,00
2016	55,8%	82,9%	97,6%	2.042,33	100,00%	100,00%	10.000,00
2017	53,2%	81,1%	97,2%	2.014,37	100,00%	100,00%	10.000,00
2018	52,7%	81,6%	97,8%	1.932,48	100,00%	100,00%	10.000,00
2019	49,2%	82,1%	97,2%	1.875,71	100,00%	100,00%	10.000,00
2020	54,7%	80,9%	97,8%	2.159,34	100,00%	100,00%	10.000,00
2021	57,8%	84,2%	98,0%	2.393,93	100,00%	100,00%	9.279,20
2022	50,3%	80,7%	97,1%	1.897,64	99,71%	100,00%	8.845,35
2023	55,0%	81,2%	97,9%	2.116,65	96,76%	100,00%	8.095,42
2024	55,9%	80,3%	99,6%	2.155,17	96,64%	100,00%	7.557,81

Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.
***** Os dados por refinaria referem-se às seguintes unidades: REDUC (Refinaria Duque de Caxias), REFAP (Refinaria Alberto Pasqualini), REGAP (Refinaria Gabriel Passos), REPAR (Refinaria Presidente Getúlio Vargas), REPLAN (Refinaria de Paulínia), REVAP (Refinaria Henrique Lage), RBPC (Refinaria Potiguar Clara Camarão), REAM (Refinaria da Amazônia), REFMAT (Refinaria de Mataripe) e 3R POTIGUAR (Refinaria Potiguar Clara Camarão operada pela 3R Petroleum).
****** Na Tabela 1, "Grupos – Refinarias" representa o somatório da produção de QAV das refinarias operadas por um mesmo grupo econômico. Até 2020, todas as unidades eram operadas pela Petrobras, o que explica os altos níveis de concentração registrados nos aglomerados. A partir de 2021, iniciou-se o processo de desestatização, com a transferência da operação da REFMAT, em 2021, da REAM, em 2022, e da 3R POTIGUAR, em 2023.

Já a análise por "Grupos – Refinarias" permite compreender a participação da Petrobras de forma agregada, somando os volumes de produção das refinarias sob seu controle efetivo. Neste caso, os valores de CR_2 e CR_4 permanecem em 100,0% até 2021, refletindo o monopólio exercido pela

Petrobras no mercado de produção de QAV até esse ano. A partir de 2022, os indicadores começam a recuar. Em 2024, o CR_2 caiu para 96,6%, evidenciando a perda de participação relativa da Petrobras no segmento.

O HHI dos "Grupos – Refinarias", que era de 10.000,0, entre 2013 e 2020, passou a registrar quedas expressivas a partir de 2021, chegando a 7.557,8, em 2024. Essa mudança decorre diretamente do processo de privatização de refinarias, a partir de 2021. Esse movimento foi viabilizado juridicamente pela Lei nº 13.303/2016 (Lei das Estatais), que estabeleceu regras para governança, licitação e alienação de ativos por empresas públicas e institucionalmente por acordo firmado entre a Petrobras e o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), em 2019. Complementarmente, o Decreto nº 9.188/2017 reforçou a estrutura de governança das desestatizações ao estabelecer procedimentos específicos para a gestão e execução dos programas de venda de ativos por estatais federais.

Portanto, a comparação entre os dois blocos da Tabela 1 mostra que, embora o mercado ainda seja altamente concentrado, há evidências de um processo de desconcentração a partir da Lei das Estatais, de 2016, refletido na redução dos indicadores calculados por aglomerado. Esse processo representa uma mudança estrutural no mercado de processamento de QAV no Brasil, com potencial para ampliar a competição nos próximos anos.

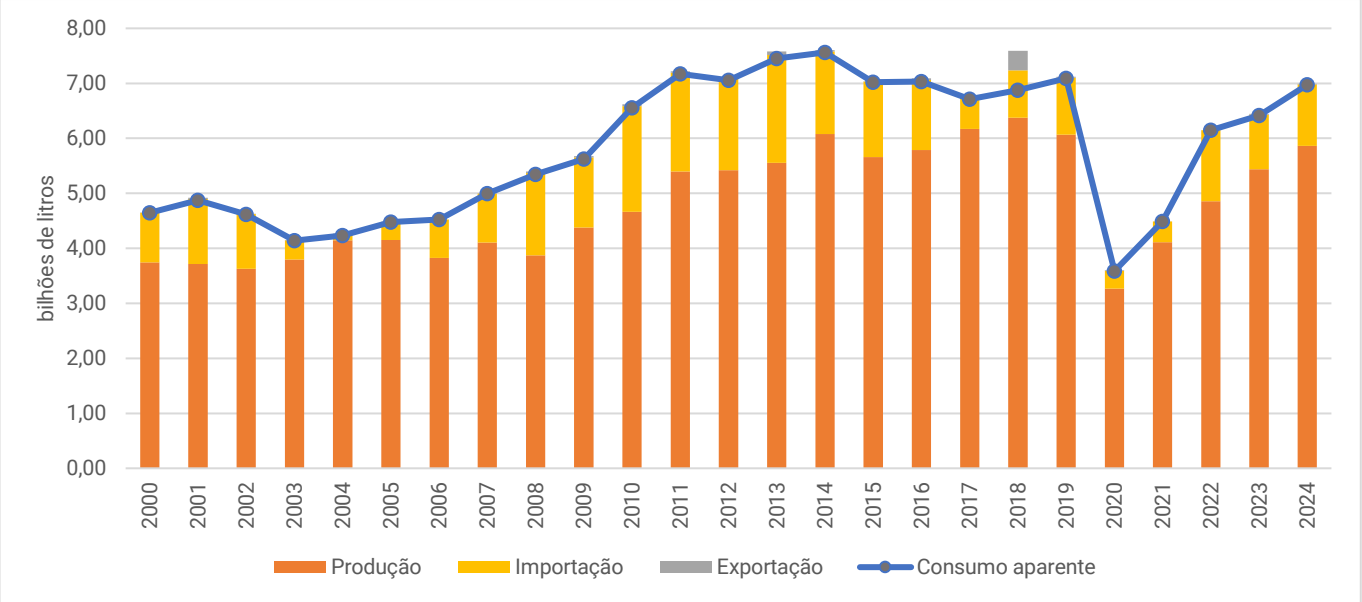
3. Importância do mercado externo de QAV

O mercado externo de QAV assume importância no Brasil, dado que a produção interna não é suficiente para atender a demanda pelo combustível no país. O consumo aparente (a soma da produção total e importações, reduzido das exportações) atingiu seu pico em 2014, com 7,56 bilhões de litros, mas passou a registrar oscilações a partir de 2015, culminando em uma expressiva retração em 2020, quando recuou para 3,58 bilhões de litros, ilustrado no Gráfico 3. Para o período em análise (2000 a 2024), o consumo aparente superou a produção nacional, evidenciando a importância das importações para o equilíbrio da oferta interna. A recuperação do mercado se intensificou nos anos seguintes a 2021, com o consumo atingindo 6,97 bilhões de litros em 2024, refletindo os ajustes internos e externos no setor aéreo.

As importações de QAV no Brasil apresentaram comportamento mais volátil ao longo do período analisado, mantendo-se em níveis altos entre 2008 e 2016, atingindo 1,96 bilhão de litros em 2013. Em 2017, as importações passaram por uma queda gradual, atingindo 570,00 milhões de litros. No entanto, no período pós-pandemia, as importações voltaram a crescer, acumulando 1,29 bilhão de litros em 2022. Segundo Palauro (2015), existem barreiras à entrada de empresas na atividade de importação do combustível, que se devem às economias de escala necessárias para que a quantidade importada seja rentável para a empresa distribuidora. Uma barreira está relacionada ao tipo de navio utilizado para as operações intercontinentais, os navios-tanque, que comportam entre 800 mil e 120 mil barris. Outro aspecto complicador é a falta de infraestrutura portuária para armazenamento do combustível. Assim, a importação de querosene de aviação não é viável (por gargalos físicos) ou rentável para todas as empresas distribuidoras, que optam por comprar diretamente da Petrobras.

O Brasil quase não exporta QAV. Nos últimos 10 anos, a média de exportações foi de apenas 47,69 milhões de litros, com pico em 2018, onde o Brasil exportou cerca de 358,00 milhões de litros. Em 2019, o QAV utilizado em voos internacionais passou a ser computado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) como exportação do combustível, o que distorce a efetiva dinâmica do mercado. Por isso, esse volume de exportações embarcado nas aeronaves não foi considerado neste estudo. O volume efetivo exportado anualmente, que não está disponível publicamente no site da ANP, foi de 14,03 milhões de litros, em 2019, e 8,18 milhões de litros, em 2020. Não houve exportação reportada em 2021 e 2022; em 2023, o volume foi de 14,47 milhões de litros e, em 2024, foi de 7,84 milhões de litros. Esses dados foram obtidos por meio de solicitação à ANP, conforme a Lei nº 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação).

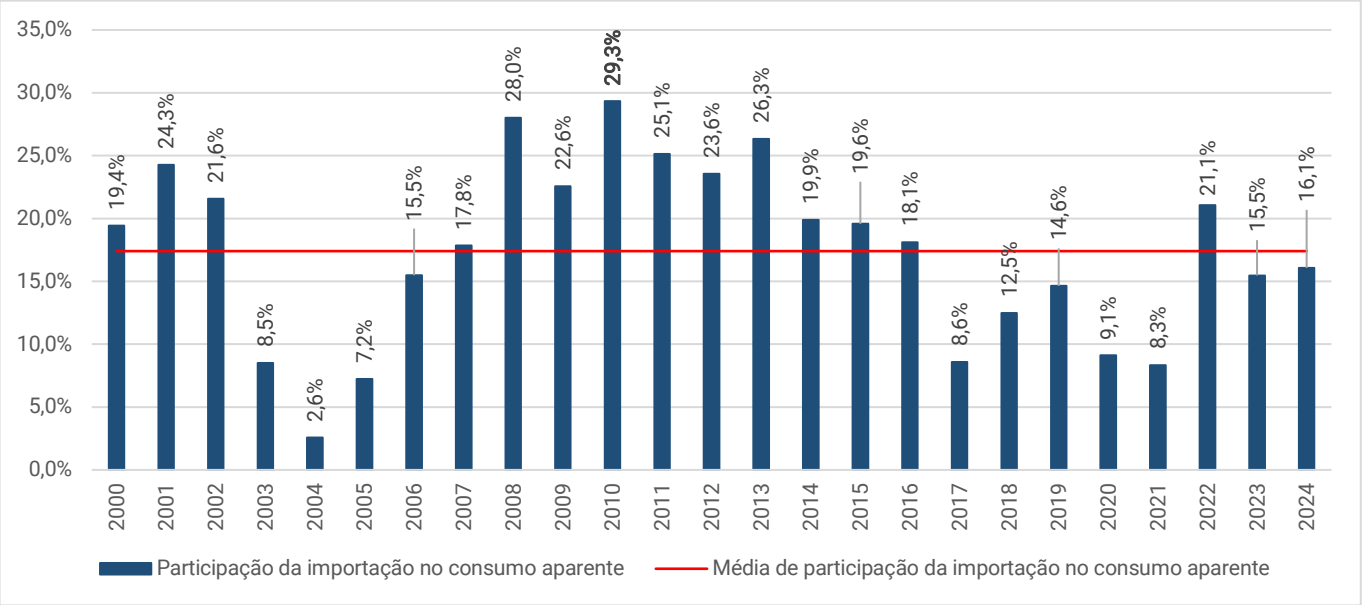
Gráfico 3 – Evolução anual da produção nacional, consumo aparente, exportações e importações de QAV no Brasil – 2000 a 2024 (bilhões de litros)



Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

A participação das importações de QAV em relação ao consumo aparente apresentou oscilações entre 2000 e 2024. A média dessa relação para o período foi de 17,4%, indicada no Gráfico 4. A maior participação das importações na oferta total do combustível no país ocorreu entre os anos de 2008 e 2016, atingindo o maior percentual em 2010, com 29,3%. Além disso, destacam-se os anos de 2004 e 2005, que apresentaram a menor participação da série analisada, com 2,6% e 7,2%, respectivamente.

Gráfico 4 – Participação das importações de QAV em relação ao consumo aparente (oferta total) – 2000 a 2024



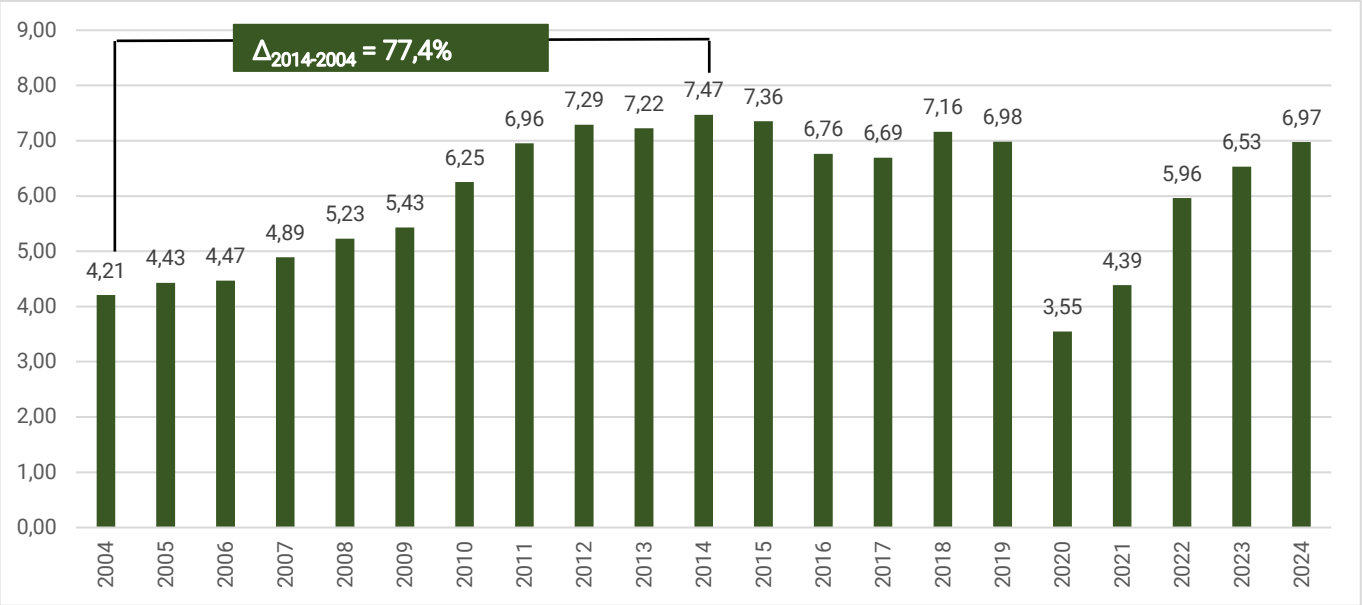
Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

4. Vendas de QAV (consumo)

As vendas de QAV no Brasil para voos domésticos e internacionais, destacado no Gráfico 5, exibiram tendência de crescimento entre 2004 e 2014. Nesse intervalo, o volume de combustível comercializado aumentou 77,4%: de 4,21 bilhões de litros, em 2004, para 7,47 bilhões de litros, em 2014. Esse período de crescimento coincide com a rápida expansão da malha aérea após as mudanças normativas que viabilizaram a autonomia das empresas aéreas para precificação de passagens e políticas de preços dinâmicos (Lei nº 11.182/2005; Resolução ANAC nº 116/2009). O aumento gradativo das vendas de QAV coincide também com o início das concessões aeroportuárias no Brasil: de 2011 a 2014, seis aeroportos foram concedidos à iniciativa privada. Entre 2010 e 2014, o consumo de QAV se manteve em patamares elevados, com destaque para 2014, que foi o ano de maior venda de QAV, no período analisado, quando foram realizadas mais de 962 mil decolagens na aviação regular de passageiros, bem acima da média dos últimos cinco anos.

Devido à crise econômica que afetou o Brasil entre 2014 e 2016, as vendas registraram queda de 7,47 bilhões de litros, em 2014, para 6,69 bilhões de litros, em 2017. Em 2020, a pandemia de covid-19 causou queda abrupta no consumo, com as vendas atingindo o menor nível da série histórica com início em 2004, de apenas 3,55 bilhões de litros, devido à drástica redução no tráfego aéreo global. A partir de 2021, iniciou-se uma recuperação gradual, com as vendas subindo para 5,96 bilhões de litros, em 2022, e 6,53 bilhões de litros, em 2023, refletindo a reativação progressiva do setor. Contudo, esse volume ainda não alcançou os níveis registrados no início da década de 2010, demonstrando que o setor ainda está em recuperação pós-crise.

Gráfico 5 – Evolução do volume de QAV vendido no Brasil – 2004 a 2024 (bilhões de litros)



Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

Essa tendência de crescimento nas vendas de QAV, especialmente no período das primeiras rodadas de concessões, é corroborada pela **Série Parcerias: A Provisão de Infraestruturas de Transporte pela Iniciativa Privada – Aeroportos**[17], da CNT. O estudo demonstrou que, durante o primeiro ano completo da concessão, a gestão privada contribuiu para o aumento de 57,7%, em média, do número de decolagens, indicando ampliação da eficiência nas operações dos aeroportos. A demanda dos passageiros também aumentou consideravelmente após as concessões, com os índices de *Revenue Passenger Kilometers* (RPK) aumentando 106,3%, em média, em relação aos registrados antes da concessão. Isso reflete maior disposição dos usuários em viajar e sinaliza uma utilização mais eficiente da capacidade das aeronaves.

O Gráfico 6 apresenta a participação de mercado (*market share*) das principais distribuidoras de QAV no Brasil em 2024 e considerando a média de 2020 a 2024. De maneira geral, o mercado é liderado pela Vibra Energia, distribuidora pertencente à Petrobras, que detém 60,2% da distribuição do combustível. Em seguida, a Raízen (distribuidora do QAV produzido pela Shell[18]) ocupa a segunda posição, com 20,4% do mercado. A Air BP Brasil[19] (distribuidora de QAV da *British Petroleum*, multinacional do setor de energia sediada no Reino Unido) aparece em terceiro lugar, com uma participação de 18,4%, consolidando-se como um concorrente importante, embora com uma diferença notável em relação à líder.

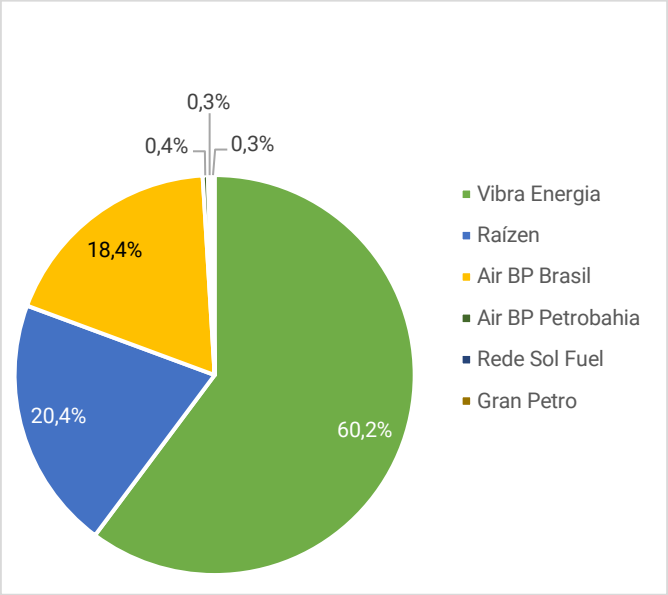
Por outro lado, a AIR BP Petrobahia[20] possui uma participação muito pequena, de apenas 0,4%. A

[17] Disponível em: cnt.org.br/pesquisas.
[18] A Shell atua no mercado de combustíveis para aviação no Brasil desde 1913. Disponível em: shell.com.br/shell-para-negocios/aviacao/combustiveis.html. Acesso em: outubro de 2024.
[19] A Air BP opera no Brasil desde 2002 e atualmente distribui combustíveis de aviação em 40 localidades. Atua nos segmentos de aviação geral e comercial. Disponível em: bp.com/pt_br/brazil/home/produtos-e-servicos/combustiveis-de-aviacao.html. Acesso em: outubro de 2024.
[20] Disponível em: petrobahia.com.br/empresas-parceiras/air-bp. Acesso em: outubro de 2024.

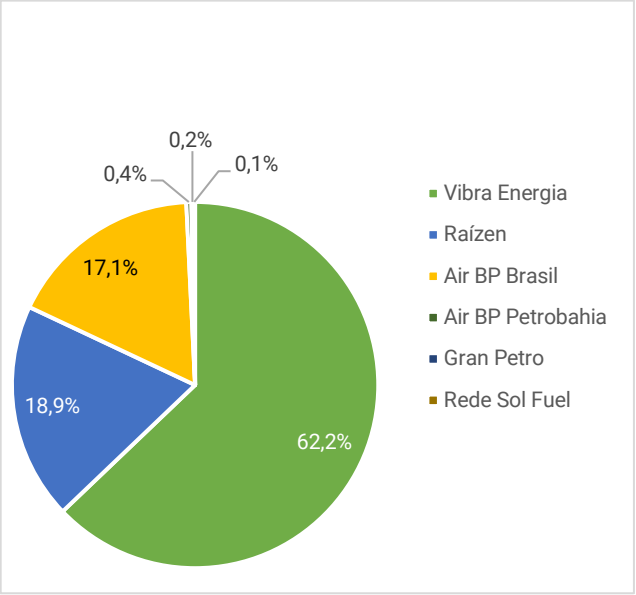
distribuidora é uma *join venture* entre a *British Petroleum* e a Petrobahia, que atua no mercado de distribuição e comercialização de combustíveis de aviação na região Nordeste, nos aeroportos de Valença, Feira de Santana e Salvador. Em seguida, Rede Sol Fuel, do Grupo Sol, e Gran Petro possuem, ambas, participação de 0,3%. Essa distribuição indica uma concentração notável de mercado em poucas empresas, com a Vibra Energia dominando amplamente o setor e as demais competidoras mantendo participações bastante reduzidas. Os percentuais médios de participação de mercado entre os anos de 2020 e 2024 foram semelhantes aos de 2024. Nos cinco anos, a Vibra Energia deteve 62,2% do mercado de distribuição de QAV; a Raízen ocupou a segunda posição, com 18,9% do mercado; e a Air BP Brasil seguiu em terceiro lugar, com 17,1% do mercado. Por fim, Air BP Petrobahia, Gran Petro e Rede Sol Fuel ocuparam 0,4%, 0,2% e 0,1% do mercado, respectivamente.

Gráfico 6 – *Market share* das distribuidoras de QAV no Brasil

6A. 2024



6B. Média de 2020 a 2024



Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

Palauro (2015) explica que nos EUA as barreiras à entrada[21] na distribuição de QAV são menores do que no Brasil, pois há um número muito maior de empresas atuando na produção de petróleo bruto e no refino e maior histórico de regulação no setor, o que privilegiou a concorrência e a expansão da capacidade interna de refino.

A Tabela 2 revela que o mercado de distribuição de QAV no Brasil manteve-se concentrado entre 2017 e 2024. O CR_2 variou de 80,8% a 87,5%, indicando que apenas duas distribuidoras foram responsáveis, em média, por mais de 80,0% do total comercializado no país. O CR_4, por sua vez, permaneceu consistentemente acima de 99,6% durante todo o período, alcançando 99,9% em

[21] Barreiras à entrada são fatores que dificultam o ingresso de novas firmas em um mercado. Podem ser de natureza estrutural, como economias de escala e altos custos fixos, ou estratégicas, como controle de infraestrutura essencial e fidelização de clientes pelos incumbentes. Segundo Varian (2015), essas barreiras ajudam a sustentar lucros acima do nível competitivo e explicam a baixa contestabilidade de certos mercados.

alguns anos, o que evidencia a concentração das quatro maiores distribuidoras. Essa configuração demonstra um mercado oligopolizado, com pouquíssimos agentes controlando praticamente toda a oferta.

Tabela 2 – Razão de Concentração (CR_k) e HHI do mercado de distribuição de QAV no Brasil (2017 a 2024)

Ano	CR_2	CR_4	HHI
2017	87,50%	99,95%	4.299,91
2018	86,14%	99,95%	4.135,37
2019	84,22%	99,95%	3.959,47
2020	85,39%	99,95%	4.362,49
2021	85,03%	99,99%	5.154,78
2022	85,16%	99,96%	5.143,98
2023	80,18%	99,82%	4.194,88
2024	80,77%	99,63%	4.402,14

Elaboração: CNT, com dados da ANP.

A Tabela 2 também apresenta os valores anuais do HHI no período analisado, evidenciando as flutuações mais relevantes e permitindo uma comparação direta dos níveis de concentração no mercado de distribuição de QAV no Brasil. Os dados mostram que o segmento se manteve concentrado durante todo o período analisado, com HHI consistentemente acima de 3.900,00 pontos. O menor valor foi registrado em 2019 (3.950,25), indicando uma possível intensificação temporária da concorrência, provavelmente devido a mudanças na participação das distribuidoras. Em contraste, os anos de 2021 e 2022 apresentaram os maiores níveis de concentração, superando 5.100,00 pontos. Embora tenha ocorrido uma queda no HHI em 2023, o índice voltou a subir em 2024.

A elevada concentração observada tanto no mercado de processamento quanto no de distribuição de QAV no Brasil decorre, em grande medida, da existência de fortes barreiras à entrada, típicas de setores intensivos em capital, com elevada complexidade tecnológica e sujeitos a rigorosos marcos regulatórios. No caso do refino, as barreiras são estruturais: a construção e operação de uma refinaria exige investimentos elevados, longos prazos de maturação e conhecimento técnico especializado, o que dificulta significativamente a entrada de novos concorrentes. Além disso, o setor historicamente operou sob um regime de monopólio estatal, com a Petrobras concentrando a maior parte da infraestrutura e da *expertise* operacional, o que resultou em um processo de verticalização[22] e integração que ainda hoje repercute nos níveis de concentração observados mesmo após o início do processo de desestatização.

No mercado de distribuição de QAV, a concentração elevada também se explica por barreiras estratégicas e econômicas. Trata-se de um mercado relevante[23] delimitado geograficamente por

[22] A verticalização refere-se à integração entre etapas distintas da cadeia produtiva (exemplo: refino e distribuição), permitindo às empresas maior controle sobre preços, logística e acesso ao mercado, dificultando a concorrência e reforçando as barreiras à entrada em cada elo da cadeia (VARIAN, 2015).
[23] Mercado relevante é o espaço em que produtos concorrem entre si, considerando substituição e área geográfica (VARIAN, 2015).

áreas de abastecimento aeroportuário, onde poucas empresas operam redes logísticas complexas. A entrada de novos *players* é dificultada pela necessidade de firmar contratos de acesso à infraestrutura existente, geralmente controlada pelos operadores estabelecidos no mercado, além de atender aos padrões técnicos e regulatórios rigorosos da ANP e da Anac. Essa configuração favorece a manutenção do domínio de poucas distribuidoras que operam de forma integrada ao refino, reforçando o poder de mercado em toda a cadeia de produção do QAV.

5. Formação de preços do QAV no Brasil

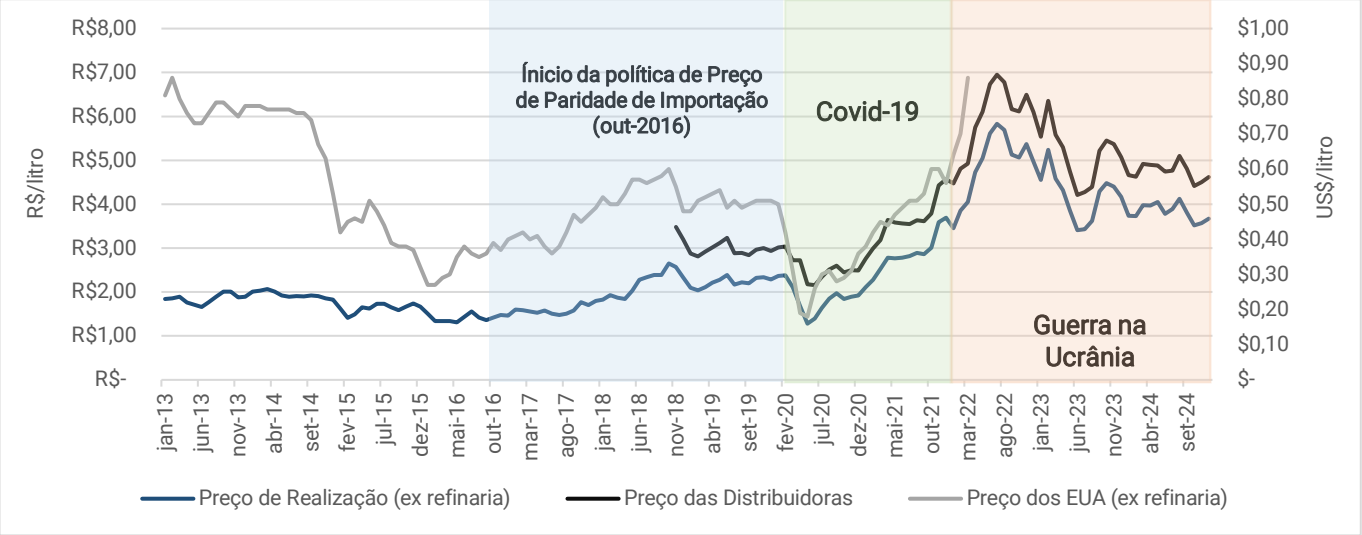
A produção dos derivados de petróleo no Brasil se desenvolveu em um contexto de monopólio estatal da Petrobras, com uma política de preços fortemente alinhada a planos de crescimento econômico. Essa política foi inicialmente concebida para fomentar setores industriais estratégicos, garantir a arrecadação de recursos para o governo, combater a inflação e favorecer a substituição de importações por meio da transferência de recursos para outros setores da economia. Além disso, ela visava assegurar a remuneração dos investimentos da Petrobras, consolidando a infraestrutura e a produção nacional de petróleo. O monopólio da Petrobras encerrou-se em 1997, por meio da Lei nº 9.478, a Lei do Petróleo, que estabeleceu os princípios da política energética brasileira e criou a possibilidade de concessões para a exploração e produção de petróleo e gás.

Em 2016, a Petrobras introduziu a política de Preço de Paridade Internacional (PPI), que passou a vincular os preços dos combustíveis no Brasil aos valores praticados no mercado global. Essa política considerava não apenas o preço do petróleo no exterior, mas também custos de internalização dos combustíveis no mercado doméstico, como com frete de navios, transporte interno e taxas aduaneiras, além de incluir uma margem de segurança para cobrir riscos operacionais e tributos. Ao adotar a política do PPI, a Petrobras reforçou seu foco na rentabilidade, assegurando lucros elevados e distribuindo dividendos substanciais a seus acionistas.

Essa estratégia também trouxe impactos para os consumidores brasileiros, que passaram a pagar preços significativamente mais altos pelos derivados de petróleo. Isso ocorreu apesar de a maior parte dos derivados de petróleo consumidos no Brasil serem produzidos internamente, como mostra o Gráfico 3 para o caso do QAV. Como o custo das importações foi repassado aos preços internos, independentemente da origem do produto, o preço do combustível no Brasil tornou-se mais volátil (Gráfico 7) e dependente de fatores externos, como a cotação do dólar e o preço do petróleo e do QAV no mercado internacional.

Em maio de 2023, a Petrobras anunciou o fim da política de PPI, que vigorava desde 2016, e passou a ter maior flexibilidade para definir os preços dos combustíveis abaixo dos valores internacionais.

Gráfico 7 – Evolução dos preços do QAV: realização (*ex* refinaria)* e distribuidora no Brasil e spot price FOB (*ex* refinaria) nos EUA (jan./2013 a dez./2024)**



Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP e da *U.S. Energy Information Administration* (EIA).
* Preço de realização ou *ex* refinaria é o valor do combustível na saída da refinaria ou terminal, sem tributos, refletindo custos de produção ou importação e margem do produtor. Disponível em: epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/serie-de-formacao-de-precos-de-combustiveis. Acesso em: 07 de julho de 2025.
** EIA não disponibiliza a série de preços *ex* refinaria do QAV nos EUA no período posterior a março de 2022.

A formação dos preços finais de combustíveis no Brasil é complexa. O preço do QAV ao consumidor final (empresas aéreas) é basicamente composto pelos componentes: i) preço de realização do combustível derivado de petróleo; ii) margens brutas de distribuição e revenda; e iii) tributos federais e estaduais.

Entende-se por preço de realização o valor de venda dos derivados de petróleo na saída da refinaria, quando produzidos no país, ou na saída do terminal em porto brasileiro, quando importados, já descontados os tributos e eventuais subsídios. Esse preço corresponde ao chamado preço *ex* refinaria, que reflete o custo efetivo da produção ou importação do combustível antes da adição de impostos, margens de distribuição e revenda. Compõem o preço de realização os custos com a aquisição do petróleo bruto (principal componente), o processamento (refino), os insumos utilizados, além da estrutura de custos do produtor ou importador e sua margem de lucro. O preço do petróleo na origem pode variar significativamente ao longo do tempo, entre regiões e conforme o tipo de petróleo utilizado[24], impactando diretamente o valor final do preço de realização.

A margem bruta de distribuição e revenda do QAV no Brasil é influenciada por sua estrutura de custos operacionais específica. No caso das distribuidoras, os custos envolvem arrendamento, aluguéis, despesas com pessoal, seguro, financiamento, tributos, dispêndio com concessionárias, armazenagem, frete, custos de bombeamento e depreciação. Os tributos considerados nas despesas fixas de distribuidoras e revendedores abrangem taxas, impostos e contribuições, como

[24] Os tipos de petróleo são classificados principalmente pela sua densidade (medida em Grau API) e pelo teor de enxofre. Petróleos leves (alto Grau API) e doces (baixo enxofre), como o brent e o WTI, são geralmente mais valiosos por serem mais fáceis e baratos de refinar em produtos de alta demanda, como gasolina e diesel. Já os petróleos pesados (baixo Grau API) e azedos (alto enxofre) são, em geral, menos valorizados, pois exigem processos de refino mais complexos e caros.

o Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), além da contribuição sindical.

O regime tributário aplicável à comercialização de combustíveis no Brasil encontra seu fundamento legal no artigo 155º da Constituição Federal de 1988, que estabelece de forma taxativa os impostos passíveis de incidência. Nesse contexto, a formação de preços dos combustíveis é diretamente impactada por três impostos principais: o Imposto de Importação (II) e o Imposto de Exportação (IE), ambos de competência federal e com incidência monofásica[25], sobre o agente que realiza a operação, além do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), este último de competência estadual. Complementando essa estrutura tributária, três contribuições federais exercem influência direta na composição dos preços: (i) ao Programa de Integração Social/Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep); (ii) a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins); e (iii) a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide-Combustíveis).

O QAV no Brasil, portanto, está sujeito a uma estrutura tributária específica ao longo de sua cadeia de comercialização, que envolve tributos estaduais e federais. Cada estado brasileiro aplica alíquotas próprias de ICMS sobre a operação de abastecimento, podendo alcançar 25,0%, conforme autorizado pelo artigo 155º, da Constituição Federal. O imposto é devido no estado onde ocorre o abastecimento da aeronave, ou seja, no local físico da entrega do combustível (independentemente do estado de origem do voo ou da sede da empresa aérea).

A totalidade da arrecadação do ICMS pertence ao estado onde ocorreu o fato gerador, sendo que 25,0% desse valor deve ser obrigatoriamente repassado aos seus municípios, conforme a Lei Complementar nº 63/1990. Esse mecanismo garante a participação das esferas estadual e municipal na arrecadação tributária sobre o combustível. Além disso, incidem sobre o QAV as contribuições sociais PIS/Pasep e Cofins, previstas na Lei nº 10.560/2002, também em regime monofásico, sendo devidas exclusivamente pelo produtor ou importador do QAV, no momento da venda para o distribuidor. As alíquotas aplicáveis são fixadas por litro: R$ 0,01269 para o PIS/Pasep e R$ 0,05851 para a Cofins[26].

Uma característica relevante da tributação sobre o QAV é a incidência da Cide-Combustíveis, contribuição federal instituída pela Lei nº 10.336/2001, cujo fato gerador corresponde à comercialização do produto por produtores, formuladores e importadores[27]. No momento da promulgação da referida lei, a alíquota específica da Cide incidente sobre o QAV foi fixada em R$ 92,10 por metro cúbico, aplicável tanto na importação quanto na comercialização do QAV

[25] A incidência monofásica refere-se à sistemática em que a cobrança do tributo ocorre de forma concentrada sobre o agente responsável por uma etapa específica da operação (neste caso, o importador ou exportador), não se estendendo aos demais participantes da cadeia econômica.
[26] Alíquotas vigentes em maio de 2025 (EPE, 2025). Disponível em: epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/serie-de-formacao-de-precos-de-combustiveis. Acesso em: 03 de julho de 2025.
[27] Do total arrecadado pela Cide-Combustíveis, 29,0% são obrigatoriamente destinados ao financiamento de programas de infraestrutura de transportes nos estados, no Distrito Federal e nos municípios. Deste montante, 75,0% são repassados aos estados e ao Distrito Federal, enquanto os 25,0% restantes são alocados nos municípios, assegurando um fluxo contínuo e regular de recursos para investimentos no setor. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/portal-da-cide-combustiveis/informacoes-gerais/o-que-e-a-cide-combustiveis. Acesso em: 03 de julho de 2025.

produzido no mercado interno, conforme disposto no artigo 5º. Ademais, o artigo 8º da lei autorizava o contribuinte a deduzir o valor da Cide pago na importação ou comercialização interna dos valores devidos a título de PIS/Pasep e Cofins, até o limite de R$ 16,30 e R$ 75,80 por metro cúbico, respectivamente, no caso do QAV. Contudo, o Decreto nº 5.060/2004, que alterou dispositivos da Lei nº 10.336/2001, reduziu as alíquotas da Cide incidente sobre a importação e comercialização de petróleo e seus derivados. Especificamente para o QAV, o decreto estabeleceu a alíquota zero, aplicável tanto à comercialização do combustível produzido no Brasil quanto à importação, de modo que a contribuição deixou de incidir sobre o produto nacional e importado a partir de maio de 2004.

O Gráfico 7, que ilustra a evolução do preço do QAV no Brasil[28] entre janeiro de 2013 e fevereiro de 2025, revela variações significativas ao longo desse período. Entre 2013 e 2017, os preços mantiveram relativa estabilidade, oscilando entre R$ 1,30 e R$ 2,00 por litro. Essa fase reflete a combinação de preços internacionais de petróleo estáveis, apesar de uma economia brasileira diante de manifestações da crise econômica de 2014 a 2016. Durante esse período, a estabilidade no mercado global de petróleo, sem grandes choques, ajudou a manter os preços do QAV em níveis moderados.

A partir de 2018, observa-se uma mudança na tendência, com os preços começando a ultrapassar a marca de R$ 2,00 por litro. Este aumento gradual pode ser associado à recuperação dos preços internacionais do petróleo, que vinham de uma baixa significativa entre 2014 e 2016, e à desvalorização do real frente ao dólar[29], que elevaram os custos dos insumos importados. A recuperação do preço do petróleo, somada à depreciação cambial, elevou os custos dos insumos importados.

Entre o início de 2021 e meados de 2022, o preço do QAV experimentou crescimento acentuado, atingindo um pico superior a R$ 5,00 por litro, em julho de 2022. Este período foi marcado por tensões geopolíticas geradas pela guerra entre Rússia e Ucrânia que tiveram um impacto significativo no preço do QAV, devido às sanções europeias sobre os derivados russos. Nesse contexto de alta demanda por diesel, que é obtido das frações médias do petróleo assim como o QAV, houve uma competição acirrada entre esses produtos. Além disso, as consequências da pandemia de covid-19 trouxeram volatilidade ao mercado de energia, visto que, inicialmente, a crise sanitária reduziu drasticamente a demanda por voos comerciais, resultando em uma queda nos preços do QAV.

Em 2023, os preços do QAV caíram, gradativamente, até R$ 3,33/litro em junho, refletindo uma dinâmica de mercado mais equilibrada, embora ainda se mantivessem acima dos níveis observados antes da pandemia. No entanto, à medida que a economia global começou a se

[28] A ANP divulga semanalmente os preços médios dos combustíveis, incluindo o QAV, praticados por produtores e importadores. Com base nessas informações, a CNT atualiza mensalmente o Painel CNT de Combustíveis, que reúne dados sobre produção, comércio, vendas e preços, com o objetivo de ampliar a transparência e facilitar o acesso dos transportadores a informações técnicas relevantes sobre esse insumo essencial. Os painéis podem ser acessados em: cnt.org.br/painel-cnt-combustiveis.

[29] A variação cambial pode ser visualizada na Figura AII.3 do Anexo II, que apresenta a taxa de câmbio comercial – compra (R$/US$) média entre janeiro de 2013 e dezembro de 2024. Adotou-se neste estudo essa taxa por refletir o custo efetivo de aquisição de insumos importados, como o QAV, cuja precificação está atrelada ao mercado internacional. Essa escolha é especialmente relevante para o setor, dada sua exposição direta às variações cambiais.

recuperar, a demanda por combustível aumentou rapidamente, enquanto a oferta ainda enfrentava desafios, resultando em uma alta acentuada nos preços.

5.1. Preço do QAV: Determinantes e Dinâmica Temporal

Para analisar o impacto dos fatores determinantes do preço do querosene de aviação comercializado às empresas aéreas no Brasil, utilizou-se a técnica de séries temporais. Modelos econométricos[30] de séries temporais são fundamentais para a análise de dados organizados cronologicamente, permitindo identificar padrões, compreender dinâmicas passadas e realizar previsões. Entre os principais modelos aplicados a fenômenos econômicos, destacam-se os modelos autorregressivos (AR) e de médias móveis (MA), que utilizam, respectivamente, os próprios valores e erros passados da série como base para a estimação. A combinação dessas abordagens resulta nos modelos ARMA, apropriados para séries estacionárias, enquanto os modelos ARIMA incorporam etapas de diferenciação para lidar com a não estacionariedade.

Séries temporais são consideradas não estacionárias quando suas propriedades estatísticas fundamentais, como média, variância e covariância, variam ao longo do tempo, comprometendo a validade de modelos econométricos que pressupõem estabilidade dessas características. Para contornar essa instabilidade, a diferenciação é aplicada, consistindo no cálculo da variação entre observações consecutivas da série, com o objetivo de eliminar tendências e estabilizar suas propriedades, tornando a série estacionária. Nesse contexto, a ordem de integração de uma série temporal indica o número de diferenciações necessárias para que ela atinja essa condição de estacionariedade. Séries integradas de ordem zero, I(0), são estacionárias em nível, enquanto séries I(1) necessitam de uma diferenciação para se tornarem estacionárias. O conhecimento prévio das ordens de integração das séries é fundamental para a correta especificação dos modelos econométricos[31].

Em análises multivariadas de séries temporais, modelos de vetores autorregressivos (VAR) são utilizados para capturar as interdependências simultâneas entre as variáveis. No entanto, quando os efeitos das variáveis explicativas ocorrem com defasagens temporais distribuídas (efeitos não contemporâneos) e o interesse recai tanto sobre os impactos de curto quanto de longo prazo, os Modelos de Defasagens Distribuídas, especialmente o modelo Autorregressivo de Defasagens Distribuídas (ARDL), mostram-se adequados. O modelo ARDL apresenta a vantagem de permitir a estimação conjunta de relações de curto e longo prazo, mesmo na presença de séries com diferentes ordens de integração, desde que nenhuma seja integrada de ordem superior a um, ou seja, I(2) ou mais.

Nesse contexto, o objetivo desta seção é analisar quais são os determinantes do preço do QAV a partir de variáveis macroeconômicas, variáveis de mercado e variáveis de custo, utilizando a abordagem ARDL para captar as dinâmicas defasadas e os vínculos de cointegração entre as variáveis. A cointegração refere-se a uma relação de equilíbrio de longo prazo entre duas ou mais

[30] Econometria é área que aplica métodos estatísticos e matemáticos à teoria econômica para estimar empiricamente modelos econômicos, realizando inferência quantitativa sobre fenômenos econômicos com base em dados observacionais e hipóteses específicas que possibilitam a validação e a predição dos modelos (GUJARATI, 2011).
[31] Para mais detalhes sobre estacionariedade e ordens de integração, consultar Morettin e Toloi (2006).

séries temporais que, apesar de serem individualmente não estacionárias (ou seja, exibirem tendências ou variações ao longo do tempo), apresentam um comportamento conjunto que mantém uma certa estabilidade ao longo do tempo, indicando que as variáveis estão integradas de forma que não se afastam indefinidamente umas das outras.

5.1.1. Método de Análise

O modelo ARDL, escolhido para analisar a relação das variáveis determinantes sobre o preço do querosene de aviação comercializado às empresas de aviação regular no Brasil, consiste em um método econométrico que tem como objetivo principal identificar se existe uma relação de cointegração entre as variáveis e, simultaneamente, estimar os efeitos imediatos (curto prazo) e os efeitos de equilíbrio (longo prazo) das variáveis explicativas sobre a variável dependente (preço do QAV no Brasil). Assim, a finalidade do modelo ARDL aplicado ao preço do QAV é identificar e quantificar como variáveis como o preço internacional do petróleo, a taxa de câmbio, o volume de vendas do combustível, a concentração de mercado por parte das distribuidoras de combustíveis, entre outros fatores, influencia o preço no curto e no longo prazo. Dessa forma, é possível avaliar tanto o efeito imediato (contemporâneo ou nos meses mais próximos) dessas variáveis quanto o de longo prazo[32].

Nesta análise, a variável dependente é o preço do combustível no Brasil. As variáveis explicativas pelo lado da oferta incluem o preço do petróleo bruto, a taxa de câmbio real/dólar e o índice de concentração (HHI) das refinarias brasileiras de QAV[33]. Pelo lado da demanda, as variáveis são as vendas do combustível pelas distribuidoras e o número de decolagens, que funcionam como uma *proxy*[34] para a demanda de QAV. Além disso, foi incluída uma variável *dummy*[35] que indica o período que a política do PPI ficou vigente (outubro de 2016 a abril de 2023). Essas variáveis foram testadas em três modelos distintos. Os modelos incorporam as defasagens dessas variáveis para capturar os efeitos distribuídos no tempo, permitindo separar os impactos de curto prazo (variações recentes) e longo prazo (tendências e equilíbrio). A especificação típica do modelo ARDL para esse contexto é expressa na equação abaixo:

[32] Essa tendência de estabilização de longo prazo está relacionada ao conceito de cointegração. Mesmo que as variáveis apresentem flutuações no curto prazo, o modelo ARDL permite verificar se há uma relação de equilíbrio entre elas, indicando que desvios temporários tendem a ser corrigidos ao longo do tempo, com a variável dependente retornando a uma trajetória consistente com os fundamentos econômicos.

[33] Adotou-se o HHI das refinarias de QAV como proxy para a concentração no segmento de distribuição devido à indisponibilidade de dados detalhados sobre a participação das distribuidoras (a ANP não divulga, em suas bases de dados, a série mensal de distribuição de QAV, por empresa, no período da análise). Essa escolha é justificada pela integração vertical do setor e pela forte correlação entre a concentração no refino e o poder de mercado ao longo da cadeia de suprimento de QAV, tornando o HHI das refinarias um indicador representativo da estrutura concorrencial do mercado.

[34] Em economia, uma variável *proxy* é usada conceitualmente para representar algo não observável ou difícil de medir diretamente (WOOLDRIDGE, 2019).

[35] Variável *dummy* (ou fictícia) é uma variável binária que assume o valor 1 quando uma condição específica é satisfeita e 0 caso contrário, permitindo representar categorias qualitativas em modelos econométricos (GUJARATI; PORTER, 2011).

$$logpQAV = \beta_0 + \beta_1 t + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \log(pQAV_{t-i}) + \sum_{i=0}^{q_2} \beta_i \log(ppetrol_{t-i}) + \sum_{i=0}^{q_3} \beta_i \log(câmbio_{t-i}) + \sum_{i=0}^{q_4} \beta_i \log(vendasQAV_{t-i}) + \sum_{i=0}^{q_5} \beta_i \log(decolagens_{t-i}) + \sum_{i=0}^{q_6} \beta_i \log(HHI_{t-i}) + \sum_{i=0}^{q_7} \beta_i PPI_2016_{t-i} + \varepsilon_t$$

em que: $pQAV_t$ representa o preço do QAV no Brasil estabelecido por produtores e importadores no período *t*, em R$/litro; $ppetrol_t$ é o preço do petróleo bruto, em R$/barril de 159 litros[36]; $câmbio_t$ é a taxa de câmbio - compra real/dólar; $vendasQAV_t$ são as vendas das distribuidoras às empresas aéreas no período t, utilizadas como uma *proxy* para a demanda do combustível; $decolagens_t$ corresponde ao total de decolagens em voos domésticos e internacionais do Brasil no período t; HHI_t é o índice de concentração HHI das refinarias brasileiras de QAV no período t e PPI_2016_t é uma variável *dummy* que indica o período que o PPI ficou vigente (outubro de 2016 a abril de 2023).

As séries foram transformadas em logaritmo, o que permite interpretar os coeficientes estimados nos modelos econométricos como elasticidades, o que facilita a análise econômica dos resultados. A elasticidade mede a variação percentual de uma variável em resposta à variação percentual de outra (WOOLDRIDGE, 2013). Além disso, a aplicação do logaritmo contribui para estabilizar a variância das séries temporais, atenuando problemas de heterocedasticidade[37] e tornando a distribuição das variáveis mais próxima da normal[38], o que é desejável para a validade das inferências estatísticas. Essa transformação também ajuda a linearizar relações não lineares entre as variáveis e a reduzir o impacto de valores extremos (*outliers*), tornando os resultados mais robustos.

O termo β_0 representa o intercepto da equação, ou seja, o nível base do preço do QAV em logaritmo quando todas as variáveis explicativas são iguais a zero. O termo $\beta_1 t$ corresponde a uma tendência linear determinística, captando variações sistemáticas no preço do QAV ao longo do tempo não explicadas pelas demais variáveis. Essa tendência reflete fatores subjacentes e persistentes, como avanços tecnológicos, mudanças institucionais, políticas regulatórias ou outras influências estruturais, que afetam o preço de forma gradual e constante, mas que não são diretamente explicados pelas demais variáveis incluídas na equação.

O somatório $\sum_{i=1}^{p} \beta_i \log(pQAV_{t-i})$ inclui os valores passados do próprio preço do QAV. Isso permite capturar a chamada inércia ou persistência do preço, ou seja, a tendência de ele ser influenciado por seu próprio comportamento recente. A soma $\sum_{i=0}^{q_2} \beta_i \log(ppetrol_{t-i})$ representa o efeito com atraso do preço do petróleo bruto sobre o preço do QAV. Como o petróleo é o principal insumo na

[36] O barril de petróleo cru estadunidense equivale a 158,987 litros.
[37] A heterocedasticidade ocorre quando a variância dos erros de um modelo econométrico varia entre as observações. Essa característica pode afetar a eficiência dos estimadores e comprometer a validade dos testes estatísticos aplicados, como os *testes t* e *F*. A transformação logarítmica costuma reduzir essa variabilidade (GUJARATI; PORTER, 2011).
[38] A aproximação da distribuição das variáveis à normalidade é uma suposição comum em muitos testes estatísticos. O logaritmo ajuda nesse sentido ao suavizar a assimetria e reduzir a influência de observações extremas (GUJARATI; PORTER, 2011).

produção do QAV, variações no seu preço internacional levam algum tempo até impactar o mercado interno (e esse atraso é captado pelas defasagens).

A parte da equação $\sum_{i=0}^{q_3} \beta_i \log(câmbio_{t-i})$ mede os efeitos defasados da variação na taxa de câmbio. Como parte do petróleo e do QAV utilizados no Brasil é importada, o valor do dólar impacta diretamente os custos de aquisição. Alterações no câmbio, portanto, influenciam o preço final do combustível com algum intervalo de tempo. Quando a taxa de câmbio R$/US$ se eleva, ou seja, quando o real se desvaloriza frente ao dólar, os insumos importados, como o petróleo bruto e o próprio QAV, passam a custar mais em moeda nacional. Isso ocorre porque a mesma quantidade de dólares exige um volume maior de reais para ser convertida. Esse aumento nos custos de aquisição tende a ser repassado (ainda que parcialmente), aos preços praticados no mercado interno. Assim, flutuações cambiais costumam se refletir no preço do QAV com certa defasagem, à medida que os contratos de importação e a dinâmica de repasse de custos se ajustam ao novo patamar cambial.

O termo $\sum_{i=0}^{q_4} \beta_i \log(vendasQAV_{t-i})$ considera o impacto das vendas passadas de QAV pelas distribuidoras sobre o seu preço. As vendas são utilizadas como uma *proxy* da demanda: quando a demanda aumenta, o preço pode subir, mas esse efeito também pode ocorrer com atraso. Além disso, $\sum_{i=0}^{q_5} \beta_i \log(decolagens_{t-i})$ incorpora o efeito defasado do número de decolagens no Brasil, tanto domésticas quanto internacionais, no período t. Como o transporte aéreo regular de passageiros é o principal consumidor de QAV, variações na atividade aérea refletem-se na demanda por combustível, influenciando seu preço com algum atraso temporal. Já o termo $\sum_{i=0}^{q_6} \beta_i \log(HHI_{t-i})$ representa o impacto defasado do HHI das refinarias brasileiras de QAV, no período t. Um aumento na concentração do mercado pode indicar menor concorrência, o que tende a pressionar os preços para cima ao longo do tempo. Por sua vez, $\sum_{i=0}^{q_7} \beta_i PPI_2016_{t-i}$ representa o impacto defasado da *dummy* que indica o período em que o PPI esteve em vigência. A inclusão desta variável permite capturar possíveis efeitos estruturais sobre a formação de preços decorrentes da adoção da política do PPI, considerando que sua implementação pode ter influenciado diretamente os níveis e a dinâmica dos preços domésticos ao longo do tempo. Por meio dessa política, a Petrobras precificava o combustível como se ele estivesse sendo importado, o que tornava seu preço doméstico altamente sensível e volátil às flutuações do mercado global, resultando, frequentemente, em preços mais altos.

Por fim, ε_t representa o termo de erro, ou seja, fatores não observados que também influenciam o preço, mas que não foram incluídos nas variáveis explicativas.

Os limites inferiores dos somatórios indicam quais períodos estão sendo considerados em cada variável explicativa. No caso de $\sum_{i=1}^{p} \beta_i^{pQAV} \log(pQAV_{t-i})$, o índice inicia em $i = 1$ porque o valor atual de $\log(pQAV_{t-i})$ já aparece como variável dependente na equação, e incluir $i = 0$ causaria duplicidade. Já nos somatórios $\sum_{i=0}^{q_j} com\ j = 2, 3, 4, 5, 6\ e\ 7$, o índice começa em $i = 0$ para que o modelo considere não apenas os efeitos defasados (valores passados), mas também o efeito contemporâneo, ou seja, o impacto da variável explicativa no próprio período t, o que é especialmente relevante em variáveis como o preço do petróleo, a taxa de câmbio, as vendas de

QAV, as decolagens no Brasil e a concentração de mercado que podem influenciar imediatamente o preço do QAV.

Nesse contexto, os coeficientes β_0, β_1 e os conjuntos $\{\beta_1, \dots, \beta_p\}$,$\{\beta_0, \dots, \beta_{q2}\}$,$\{\beta_0, \dots, \beta_{q3}\}$, $\{\beta_0, \dots, \beta_{q4}\}$, $\{\beta_0, \dots, \beta_{q5}\}$, $\{\beta_0, \dots, \beta_{q6}\}$ *e* $\{\beta_0, \dots, \beta_{q7}\}$ indicam os coeficientes a serem estimados.

Cada variável explicativa influencia o preço do combustível de aviação de forma distinta, tanto no curto quanto no longo prazo. O preço internacional do petróleo exerce influência sobre o valor do QAV, dado que este é um derivado direto do petróleo. Assim, elevações nos preços do barril tendem a impactar o custo de produção do QAV, refletindo nos valores praticados pelas refinarias e, posteriormente, nos preços cobrados das distribuidoras e consumidores finais.

Para estimar o modelo, foram coletados dados mensais de janeiro de 2013 a dezembro de 2024 das seis variáveis: preço do QAV, preço do petróleo, taxa de câmbio (real/dólar), venda de QAV, número de decolagens e concentração de refinarias, além da criação da *dummy* de PPI. Todas as variáveis foram transformadas em logaritmo (com exceção da *dummy*) para que os coeficientes pudessem ser interpretados como elasticidades. As variáveis são definidas e descritas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Definição, descrição e fonte dos dados das variáveis utilizadas neste estudo

Variável	Descrição	Período	Fonte	Coeficiente
$\boldsymbol{pQAV_t}$	Preço do litro de QAV, no mês *t*.	Jan./13 a Dez./24	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)	$\beta_i^{pQAV}, i = 1, \dots, p$
$\boldsymbol{ppetrol_t}$	Preço do barril de petróleo brent, no mês *t*.	Jan./13 a Dez./24	U.S. Energy Information Administration (EIA)	$\beta_i^{ppetrol}, i = 0, \dots, q_2$
$\boldsymbol{câmbio_t}$	Taxa de câmbio – livre – dólar americano (compra), no mês *t*.	Jan./13 a Dez./24	Banco Central do Brasil (BCB)	$\beta_i^{câmbio}, i = 0, \dots, q_3$
$\boldsymbol{vendasQAV_t}$	Vendas de m³ de QAV pelas distribuidoras, no mês *t*.	Jan./13 a Dez./24	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)	$\beta_i^{vendasQAV}, i = 0, \dots, q_4$
$\boldsymbol{decolagens_t}$	Número de decolagens registradas no Brasil, no mês *t*.	Jan./13 a Dez./24	Agência Nacional de Aviação Civil (Anac)	$\beta_i^{decolagens}, i = 0, \dots, q_5$
$\boldsymbol{HHIRef_t}$	Índice Herfindahl-Hirschman (concentração das refinarias), no mês *t*.	Jan./13 a Dez./24	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)	$\beta_i^{HHIRef}, i = 0, \dots, q_6$
$\boldsymbol{PPI_2016_t}$	*Dummy* que assume valor igual a 1 durante a vigência do PPI e 0 nos outros meses	Jan./13 a Dez./24	-	$\beta_i^{PPI_2016}, i = 0, \dots, q_7$

Fonte: Elaboração CNT.

5.1.2. Estatísticas descritivas

As variáveis descritas na Tabela 3 estão apresentadas como foram originalmente coletadas nas respectivas fontes de dados, sem qualquer alteração ou transformação. A seguir, é descrita a média, valores mínimos e máximos, mediana, desvio-padrão, assimetria, curtose, número de observações e período.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas

Variável	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	Desvio-padrão[39]	Assimetria[40]	Curtose[41]	Nº de obs.	Período
$pQAV$ (R$/litro)	2,54	1,28	5,83	2,03	1,15	1,12	0,15	144	Jan/13 a Dez/24
$ppetrol$ (US$/barril)	72,45	18,38	122,71	71,72	23,14	0,20	-0,78	144	Jan/13 a Dez/24
$câmbio$ (US$/R$)	4,03	1,97	6,19	3,92	1,16	-0,10	-1,26	144	Jan/13 a Dez/24
$vendaQAV$ (m³ QAV)	535.078	84.572	670.243	567.890	116.181	-1,94	3,71	144	Jan/13 a Dez/24
$decolagens$	66.410	5.143	86.570	69.012	15.764,4	-1,87	3,88	144	Jan/13 a Dez/24
$HHIRef$ (m³ QAV)	2.135	1.665	3.314	2.077	275,1	-1,66	3,56	144	Jan/13 a Dez/24
PPI_2016	0,5486	0	1	1	0,4993	-0,1933	-1,9762	144	Jan/13 a Dez/24

Fonte: Elaboração CNT.

A variável $pQAV$ apresenta média de R$ 2,54/litro e desvio-padrão de R$ 1,15, indicando variações significativas e uma distribuição assimétrica para a direita, com assimetria de 1,12. O preço do petróleo ($ppetrol$), com média de US$ 72,45 e desvio-padrão de US$ 23,14, apresenta uma distribuição quase simétrica. Já a taxa de câmbio (R$/US$) apresenta média de R$ 4,03 e desvio-padrão de R$ 1,16, indicando volatilidade. Sua distribuição é quase simétrica, com uma leve inclinação para valores mais baixos. Por fim, as vendas de QAV têm média de 535.078 m³, desvio-padrão de 116.181 m³ e assimetria de -1,94, forte indicativo de que a distribuição das vendas de QAV é altamente assimétrica para a esquerda. A variável $decolagens$ possui média de 66.410 e desvio-padrão de 15.764,4, enquanto a variável $HHIRef$ apresenta média de 2.135 e desvio-padrão de 275,1.

5.1.3. Estimativa

Esta seção apresenta os resultados dos testes realizados para validação do método ARDL. Posteriormente, são expostos os resultados dos modelos do preço de QAV.

O primeiro passo foi realizar o teste de estacionariedade para todas as variáveis (dependente e explicativas) em logaritmo, de forma a garantir que nenhuma variável fosse integrada de ordem 2 – I(2). Para isso, foi utilizado o teste ADF (*Augmented Dickey-Fuller*). Ele é usado para determinar se uma série temporal é estacionária. A hipótese nula do teste é de que a série temporal possui uma raiz unitária (ou seja, não é estacionária), implicando que choques na série têm efeitos permanentes.

Com base no teste aplicado, para todas as variáveis, não foi possível rejeitar a hipótese nula. Isso

[39] O desvio-padrão mede a variabilidade dos dados em relação à média; quanto menor, mais consistentes (GUJARATI, 2011).
[40] A assimetria indica o grau de simetria de uma distribuição e, idealmente, deve estar próxima de zero em distribuições simétricas (WOOLDRIDGE, 2019). Quando a assimetria é positiva, a distribuição é assimétrica à direita, o que significa que há uma cauda mais alongada nesse sentido. Isso sugere a presença de valores extremos elevados, que tendem a deslocar a média para valores maiores do que a mediana.
[41] A curtose mede como os dados se distribuem em torno da média. Uma curtose negativa indica distribuição mais baixa e espalhada (WOOLDRIDGE, 2019).

significa que em todas as variáveis há evidência de raiz unitária e, portanto, de que não são estacionárias em nível. Todas são integradas de ordem 1, ou seja, se tornam estacionárias após a primeira diferenciação.

A partir dos testes, valida-se que o modelo ARDL é um método apropriado para a análise e, além disso, será essencial para a realização da próxima etapa de *bounds test*[42]. O teste central é essencial para verificar se há uma relação de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis. Ele testa a hipótese nula de não cointegração, ou seja, de que não existe relação de longo prazo entre as variáveis.

Com base na estatística F e no p-valor do teste F de integração, há fortes evidências para rejeitar a hipótese nula de não cointegração ao nível de significância de 5,0%. O teste t também indicou a existência de uma relação de longo prazo entre as variáveis. Ambos os p-valores são menores que 0,05, fornecendo forte evidência estatística de que as variáveis estão cointegradas. Isso significa que, embora elas possam flutuar no curto prazo, elas tendem a se mover juntas em direção a um equilíbrio de longo prazo. Posteriormente, foi estimado o Modelo de Correção de Erro (ECM), que permite distinguir os efeitos de curto prazo dos efeitos de longo prazo. A Tabela 4 exibe as estimativas dos modelos para resultados de curto prazo do preço do QAV.

O Modelo I foi estimado com dados mensais de janeiro de 2013 a dezembro de 2024, totalizando 144 observações, e apresentou um R^2 ajustado de 0,73, indicando que aproximadamente 73,3% da variação no preço do QAV é explicada pelas variáveis incluídas no modelo. A variável dependente defasada $L(lpreçoQAV, 1)$ representa o Termo de Correção de Erros (TEC)[43] e seu coeficiente é altamente significativo, indicando que existe uma relação de longo prazo entre as variáveis.

Os resultados do Modelo I indicam que, no curto prazo, o preço do QAV é influenciado principalmente pelas variações nos preços internacionais do petróleo e pela taxa de câmbio com defasagem. Um aumento de 1,0% no preço do petróleo no período atual está associado a um aumento de 0,08% no preço do QAV, com significância estatística ($t = 2{,}44$). Esse efeito se intensifica com a defasagem de um período, resultando em um impacto de 0,35% ($t = 7{,}39$), o que evidencia uma forte transmissão intertemporal de preços. A defasagem de dois períodos também aponta um impacto positivo de 0,11%, com significância ($t = 2{,}12$).

Em relação à taxa de câmbio, os impactos contemporâneos (0,05%) e defasado em um período (0,12%) não são estatisticamente significativos ($t = 0{,}73$ e $t = 1{,}40$, respectivamente). No entanto, a defasagem de dois períodos mostra um efeito significativo: um aumento de 1,0% na

[42] Desenvolvido por Pesaran, Shin e Smith (2001) no artigo *"Bounds testing approaches to the analysis of level relationships"*, o procedimento de *bounds testing* proposto no contexto do ARDL permite testar a existência de uma relação de equilíbrio (cointegração) entre as variáveis com base em estatísticas F e t aplicadas aos níveis defasados no mecanismo de correção de erro. As distribuições assintóticas dessas estatísticas são não padronizadas sob a hipótese nula de inexistência de relação de longo prazo, independentemente das ordens de integração das variáveis. Para contornar isso, os autores fornecem dois conjuntos de valores críticos: um para o caso em que todas as variáveis são I(0) e outro para o caso em que todas são I(1), o que cria um limite (*bounds*) que cobre todos os cenários possíveis de integração das variáveis. Assim, o teste fornece uma forma robusta de inferência mesmo sob incerteza sobre a estacionariedade das séries.

[43] O TEC mede a velocidade com que a variável dependente retorna ao seu equilíbrio de longo prazo após um choque ou desvio no curto prazo. Um coeficiente do TEC negativo e significativo indica que existe um mecanismo de ajuste que puxa a variável de volta ao seu padrão de longo prazo, confirmando a existência de cointegração entre as variáveis.

taxa de câmbio está associado a um acréscimo de 0,29% no preço do QAV ($t = 3{,}52$), indicando que os efeitos da depreciação cambial tendem a se materializar com algum atraso[44].

No caso da demanda, um aumento de 1,0% nas vendas de QAV está associado a uma redução de 0,03% no preço do combustível, embora esse efeito não seja estatisticamente significativo ($t = 1{,}44$). O sinal negativo, ainda que contraintuitivo em mercados concorrenciais, pode ser interpretado em conformidade com a estrutura oligopolizada do setor. Em mercados com poucos fornecedores e elevado poder de mercado, os preços não respondem automaticamente a variações de demanda, como ocorreria sob concorrência perfeita. Pelo contrário, empresas com capacidade ociosa e controle sobre a produção podem elevar a oferta em resposta a aumentos de demanda, evitando pressões de alta nos preços para manter estabilidade no mercado ou preservar participação de mercado.

Tabela 4 – Estimativa dos modelos (efeitos de curto prazo)

Variável	Modelo I		Modelo II		Modelo III	
	Coeficiente associado	Estatística t*	Coeficiente associado	Estatística t	Coeficiente associado	Estatística t
$Intercepto$	-1,134415	-3,888	-1,077533	-4,276	0,064934	0,204
$L(lpreçoQAV, 1))$	-0,16078	-4,062	-0,163019	-4,094	-0,267080	-7,155
$d(L(lpreçoQAV, 1))$	-0,004866	-0,065	-0,028644	-0,383	0,085631	1,650
$d(lppetrol)$	0,086902	2,444	0,078283	2,089	0,056955	1,743
$d(L(lppetrol, 1))$	0,351756	7,398	0,362727	7,487	0,274523	6,809
$d(L(lppetrol, 2))$	0,102419	1,988	0,115789	2,212	-	-
$d(lcâmbio)$	0,059020	0,739	0,066685	0,830	0,011561	0,144
$d(L(lcâmbio, 1))$	0,121894	1,406	0,123706	1,420	-	-
$d(L(lcâmbio, 2))$	0,292376	3,527	0,288876	3,439	-	-
$d(lvendasQAV)$	-0,034727	-1,447	-	-	-	-
$d(PPI_2016)$	0,073361	2,629	0,074584	2,657	0,061733	2,135
$d(L(PPI_{2016}, 1))$	0,047201	1,629	0,048177	1,654	0,043714	1,496
$d(ldecolagens)$	-	-	-0,017863	-0,964	-	-
$d(L(ldecolagens, 1))$			-0,013981	-0,708	-	-
$d(lHHIRef)$	-	-	-	-	-0,057806	-1,593
$d(L(lHHIRef, 1))$	-	-	-	-	0,069633	1,933
Período	Jan./2013 – Dez./2024		Jan./2013 – Dez./2024		Jan./2013 – Dez./2024	
Nº de observações	144		144		144	
R^2 ajustado	0,7338		0,7313		0,7231	

Fonte: Elaboração CNT.

No caso da demanda, um aumento de 1,0% nas vendas de QAV está associado a uma leve redução de 0,03% no preço do combustível, embora esse efeito não seja estatisticamente significativo (t = 1,44). O sinal negativo, ainda que contraintuitivo em mercados concorrenciais, pode ser interpretado à luz da estrutura oligopolizada do setor. Em setores econômicos com poucos fornecedores e elevado poder de mercado, os preços não respondem automaticamente a

[44] A defasagem observada no impacto da taxa de câmbio sobre o preço do QAV pode estar relacionada a práticas do mercado brasileiro, como o uso de estoques pelas distribuidoras, contratos de fornecimento com ajustes periódicos e a referência aos preços internacionais cotados em dólar. Esses fatores podem retardar o repasse das variações cambiais, fazendo com que os efeitos se manifestem com maior intensidade após cerca de dois meses.

variações de demanda, como ocorreria sob concorrência perfeita. Pelo contrário, empresas com capacidade ociosa e controle sobre a produção podem elevar a oferta em resposta a aumentos de demanda, evitando pressões de alta nos preços para manter estabilidade no segmento ou preservar participação de mercado. Além disso, contratos de longo prazo, estoques estratégicos e políticas comerciais específicas podem suavizar a relação direta entre demanda e preço no curto prazo, gerando resultados como esse.

Em relação a *dummy* referente à política do PPI, o resultado indicou que, no mês em que a política foi introduzida (outubro de 2016), houve um aumento imediato de 7,34% nos preços do QAV. Isso implica um ajuste direto, quase instantâneo, em resposta à implementação da política. O impacto defasado da variável não foi significativo.

Os resultados do Modelo II apresentam um ajuste ligeiramente inferior ao Modelo I, com um R^2 ajustado de 0,73, indicando que cerca de 73,1% da variação no preço do QAV é explicada pelas variáveis incluídas no modelo. A variável dependente defasada $L(lpreçoQAV, 1)$ também indica uma relação de longo prazo entre as variáveis.

No curto prazo, o preço do petróleo continua sendo o principal determinante do preço do QAV. Um aumento de 1,0% no preço do petróleo no período atual está associado a um aumento de 0,07% no preço do QAV (estatística $t = 2{,}08$), confirmando um efeito estatisticamente significativo. A defasagem de um período reforça esse impacto, elevando o coeficiente para 0,36% ($t = 7{,}48$), denotando uma forte persistência da influência do petróleo sobre o QAV. A defasagem de dois períodos indica um impacto adicional de 0,11%, com significância marginal ($t = 2{,}12$).

Quanto à taxa de câmbio, os coeficientes para o impacto contemporâneo (0,06%) e a defasagem de um período (0,12%) não são estatisticamente significativos ($t < 1{,}42$). Entretanto, a defasagem de dois períodos mostra um efeito relevante e significativo: um aumento de 1,0% na taxa de câmbio está associado a um aumento de 0,28% no preço do QAV ($t = 3{,}43$), indicando um repasse cambial com atraso.

A variável referente ao número de decolagens apresenta coeficiente negativo de −0,017 ($t = -0{,}96$), porém não é estatisticamente significativa. Novamente, o resultado indica que a demanda não exerce influência significativa sobre o preço do QAV, devido a sua estrutura de mercado oligopolizada.

O Modelo III indicou que cerca de 72,3% da variação no preço do QAV é explicada pelas variáveis incluídas no modelo. Além disso, a partir do TEC é possível identificar uma relação de longo prazo entre as variáveis analisadas.

No curto prazo, o preço do petróleo continua sendo o principal determinante do preço do QAV. Um aumento de 1,0% no preço do petróleo no período atual está associado a um aumento de aproximadamente 0,05% no preço do QAV (estatística $t = 1{,}74$). A defasagem de um período do preço do petróleo exerce impacto mais forte e estatisticamente significativo, com coeficiente de 0,27% ($t = 6{,}80$), evidenciando uma transmissão robusta e persistente dos preços do petróleo para o QAV.

As defasagens do próprio preço do QAV mostram que a variação do período anterior tem coeficiente positivo de 0,08%, com significância marginal ($t = 1{,}65$), indicando alguma persistência no preço do QAV ao longo do tempo. Não foram incluídas defasagens adicionais do preço do QAV, por não apresentarem significância. Em relação à taxa de câmbio, os coeficientes para os impactos contemporâneo e defasados não foram incluídos no modelo final, indicando que a variação cambial não apresenta efeito estatisticamente significativo sobre o preço do QAV neste modelo.

Quanto à concentração de mercado das refinarias, medida pelo HHI, os resultados indicam que o aumento da concentração repercute em alta no preço do QAV com defasagem de um período. O coeficiente positivo (0,069, $t = 1{,}93$) sugere que elevações na concentração do mercado de refino tendem a pressionar os preços para cima após cerca de um mês, refletindo maior poder de mercado das refinarias para repassar custos e influenciar a formação dos preços no setor.

A Tabela 5 apresenta os resultados dos modelos econométricos com foco nos efeitos de longo prazo sobre o preço do QAV. As estimativas consideram os mesmos conjuntos de variáveis já utilizados na análise de curto prazo, contemplando tanto fatores de oferta (custos), como o preço do petróleo e a taxa de câmbio, quanto fatores de demanda, como o volume de vendas de QAV e o número de decolagens, além do índice de concentração do mercado de QAV. O objetivo é identificar quais variáveis exercem influência persistente na formação de preços do combustível ao longo do tempo.

Tabela 5 – Estimativa dos modelos (efeitos de longo prazo)

Variável	Modelo I		Modelo II		Modelo III	
	Coeficiente associado	Estatística t*	Coeficiente associado	Estatística t	Coeficiente associado	Estatística t
$Intercepto$	-7,05568276	-6,4878916	-6,60986961	-8,209192	0,2431259	0,2038962
$lppetrol$	1,01574223	13,042936	1,00215348	13,105847	0,9517334	22,3807546
$lcâmbio$	1,15038758	14,3309088	1,15898525	14,398876	1,1654733	23,8197697
PPI_2016	0,04529433	0,9233087	0,05095427	1,038558	-0,0186540	-0,6417626
$lvendasQAV$	0,15565612	1,9043638	-	-	-	-
$ldecolagens$	-	-	0,14880726	2,143182	-	-
$lHHIRef$	-	-	-	-	-0,6480828	-4,2981144
Período	Jan/2013 – Dez/2024		Jan/2013 – Dez/2024		Jan/2013 – Dez/2024	
Nº de observações	144		144		144	

Fonte: Elaboração CNT.

No longo prazo, a partir do Modelo I, observa-se que um aumento de 1,0% no preço do petróleo está associado a um aumento de, aproximadamente, 1,01% no preço do QAV, mantendo as outras variáveis constantes, conforme indicado na Tabela 5. Para a taxa de câmbio, no longo prazo, um aumento de 1,0% (ou seja, o real se desvalorizando, pois o valor do câmbio aumenta) está associado a um aumento de, aproximadamente, 1,1% no preço do combustível, mantendo as outras variáveis constantes. O sinal positivo é esperado, pois a moeda brasileira desvalorizada torna a importação de petróleo (matéria-prima) mais cara, impactando o preço final. Os dois resultados são estatisticamente significativos. Por fim, o aumento de 1,0% nas vendas de QAV está

associado a um aumento de aproximadamente 0,1% em seu preço, com significância marginal ($t = 1{,}90$). O sinal positivo é o esperado, já que uma maior demanda induz a maiores níveis de preços. A *dummy* de PPI não teve efeito significativo no longo prazo.

O Modelo II indica que um aumento de 1,0% no preço do petróleo também está associado a um aumento de 1,0% no preço do QAV, mantendo as outras variáveis constantes. Em relação à taxa de câmbio, um aumento de 1,0% está associado a um aumento de, aproximadamente, 1,1% no preço do combustível. Já um aumento de 1,0% no número de decolagens está associado a um aumento de 0,1% no preço do QAV. Os três coeficientes são altamente significativos. A *dummy* de PPI também não apresentou aumento significativo no longo prazo.

Por fim, o modelo III traz resultados similares aos dois primeiros, com relação às variáveis de preço do petróleo e taxa de câmbio. Um aumento de 1,0% dessas variáveis está associado a um aumento no preço do QAV de 0,9% e 1,1%, respectivamente. A concentração de mercado das refinarias, medida pelo HHI, indica que um aumento de 1,0% da concentração resulta em uma diminuição de 0,6% do preço do QAV. Esse resultado é um indicativo de que grandes refinarias podem estar se beneficiando de economias de escala, levando a custos de produção mais baixos e, eventualmente, a preços menores. Os três coeficientes são altamente significativos, conforme a Tabela 5 expõe. Novamente, a *dummy* não possui efeito significativo no longo prazo.

A análise econométrica realizada confirma que o principal fator que determina o preço do QAV no Brasil é o preço do petróleo, que representa o principal componente de custo. As variáveis relacionadas à demanda, como volume de vendas e número de decolagens, não apresentam impacto significativo no preço, o que reflete a forte concentração do mercado de refino e distribuição. Nesse contexto oligopolizado, são os ofertantes — e não os consumidores — que detêm o poder de definir os preços. Diante desse cenário, as políticas públicas devem focar em garantir transparência e competitividade no setor por meio de fiscalização rigorosa para evitar práticas oportunistas das refinarias e distribuidoras e incentivar rotas específicas com benefícios tributários para promover o desenvolvimento regional. Por sua vez, as companhias aéreas, com limitado poder de negociação sobre o preço do principal insumo, devem priorizar estratégias internas de gestão de custos, como otimização de rotas e aumento da eficiência operacional, para mitigar o impacto dos preços elevados do QAV. Esse conjunto de medidas pode contribuir para um equilíbrio mais justo entre oferta e demanda, protegendo o mercado e promovendo mais eficiência econômica no transporte aéreo.

6. Impactos da Reforma Tributária

A Lei Complementar nº 214/2025 instituiu o Imposto sobre Bens e Serviços (IBS), de competência compartilhada entre estados, municípios e Distrito Federal, e a Contribuição Social sobre Bens e Serviços (CBS), de competência da União. Ambos incidem sobre operações onerosas com bens ou com serviços. A Lei Complementar também instituiu o Imposto Seletivo (IS), que incide sobre a produção, extração, comercialização ou importação de bens e serviços prejudiciais à saúde ou ao meio ambiente, além de criar o Comitê Gestor do IBS e alterar a legislação tributária.

A nova legislação estabelece um regime específico de tributação para combustíveis, incluindo o QAV, no âmbito do IBS e da CBS. Ambos os tributos incidirão de forma monofásica, ou seja, serão cobrados uma única vez ao longo da cadeia de comercialização, inclusive nas operações de importação. Essa sistemática busca simplificar a arrecadação e evitar a cumulatividade na tributação dos combustíveis.

A base de cálculo será a quantidade comercializada de QAV, expressa em sua unidade de medida padrão. A alíquota específica, distinta para a CBS e para o IBS, será determinada anualmente e aplicada uniformemente em todo o território nacional. Para a CBS, está previsto que, em 2027, a alíquota respeitará o teto da carga tributária vigente entre julho de 2025 e junho de 2026, corrigida pela inflação. Já o IBS será implementado de forma gradual, iniciando-se, em 2029, com 10,0% da carga tributária estadual e municipal anterior, até alcançar 100,0%, em 2033. A metodologia para o cálculo desses tetos e ajustes será definida por ato conjunto entre o Comitê Gestor do IBS e o Ministério da Fazenda.

No âmbito do Imposto Seletivo, a tributação sobre combustíveis fósseis como o QAV será aplicada com alíquotas maiores, visando desestimular seu uso devido aos impactos ambientais; entretanto, a legislação prevê a possibilidade de diferenciação tributária para combustíveis alternativos, como o SAF, cuja aplicação de alíquota reduzida dependerá de regulamentação complementar baseada em critérios técnicos objetivos, como equivalência energética, custo comparativo e redução das emissões de GEE. Assim, embora o QAV não tenha benefícios fiscais por ser fóssil, a lei abre espaço para que o SAF tenha tributação inferior, estimulando gradualmente o uso de combustíveis menos poluentes na aviação comercial, ainda que a regulamentação específica esteja sujeita a definições futuras.

7. Combustíveis Alternativos (SAF)

As mudanças climáticas demandam ações de mitigação de emissões de GEE. O desafio é ainda maior para setores de difícil descarbonização, como a aviação, que representou 2,5% das emissões globais em 2023[45] e 1,1% das emissões no Brasil[46]. Ainda, estima-se que a demanda de QAV continuará em ascensão e, consequentemente, as emissões de GEE, mesmo com as melhorias na eficiência das aeronaves e ganhos sistêmicos. Neste sentido, o SAF[47] constitui uma das principais medidas para mitigar as emissões do setor.

O Brasil, com sua experiência na produção de biocombustíveis e disponibilidade de matérias-primas renováveis, pode assumir um papel de liderança no mercado de combustíveis renováveis e acelerar a transição para uma economia mais sustentável. Os SAF são oriundos de recursos renováveis, tais como óleos vegetais, gordura animal, biomassa lignocelulósica, açúcares e amido

[45] iata.org/en/programs/sustainability/non-co2-emissions-contrails
[46] Boletim Ambiental da CNT, junho de 2025.
[47] O estudo **Combustível Sustentável de Aviação – Uma das soluções para a transição energética do setor aéreo**, divulgado pela CNT em junho de 2025, destaca o papel estratégico dos combustíveis sustentáveis na redução das emissões de gases de efeito estufa no transporte aéreo. O documento analisa as oportunidades e desafios para a adoção do SAF no Brasil, considerando aspectos regulatórios, tecnológicos, logísticos e de mercado.

e gases residuais[48]. Ao contrário do QAV fóssil tradicional, ele é capaz de reduzir as emissões de GEE em até 80,0% durante seu ciclo de vida. A implementação em larga escala do SAF é vista como um caminho viável para reduzir as emissões de GEE no setor aéreo, sem que seja necessário alterar toda a frota de aeronaves atuais. Isso facilita a adesão gradual, uma vez que o SAF é geralmente compatível com os motores das aeronaves existentes.

Apesar dos benefícios ambientais, a adoção em larga escala do SAF implica custos significativos para as companhias aéreas[49]. Sua produção ainda é mais cara e menos eficiente em comparação ao querosene convencional, além de sua disponibilidade global ser restrita, elevando os custos para as empresas do setor. Diante da crescente pressão de governos e entidades internacionais para a redução de emissões, as companhias podem ser obrigadas a assumir parte desses gastos, o que pode refletir no valor das passagens. Outro desafio é a necessidade de investimentos em infraestrutura para armazenamento e distribuição do SAF nos aeroportos, o que também representa um ônus financeiro considerável.

Em 2016, a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) estabeleceu o CORSIA, iniciativa global para monitorar e reduzir as emissões do setor aéreo. O Brasil, desde 2019, aderiu ao programa, comprometendo-se a acompanhar as emissões de suas empresas aéreas. A partir dessa adesão, foram realizados estudos sobre a viabilidade do SAF na aviação nacional, embora a maior parte dessas pesquisas tenha sido conduzida por órgãos públicos, com poucos avanços práticos além do âmbito regulatório. Em 2021, o SAF foi incluído oficialmente entre os combustíveis de aviação autorizados no país, e, no ano seguinte, um estudo encomendado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia avaliou a viabilidade econômica das principais rotas de produção no contexto brasileiro.

Lançado em 2021 pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), o Programa Combustível do Futuro foi criado para promover o uso de combustíveis sustentáveis em todos os modos de transporte, visando à descarbonização e ao aumento da eficiência energética. Para implementar o programa, foi formado o Comitê Técnico Combustível do Futuro, composto por subcomitês especializados em diferentes temas. Essa iniciativa busca alinhar as políticas públicas com as metas ambientais, incentivando a transição para fontes de energia mais limpas.

Em 2023, o Programa Combustível do Futuro deu origem ao Projeto de Lei nº 4.516/2023, que propõe a criação do Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV) e do Programa Nacional de Diesel Verde (PNDV), entre outras medidas. O ProBioQAV tem como objetivo fomentar a pesquisa, a produção e o uso do SAF, estabelecendo metas obrigatórias de redução de emissões para as companhias aéreas a partir de 2027. O cumprimento dessas metas será calculado com base na análise do ciclo de vida do combustível, com percentuais que variam

[48] O SAF é produzido a partir de três grupos de matérias-primas: triglicerídeos (oleaginosas, algas, óleos e gorduras residuais), biomassa lignocelulósica (eucalipto, pinheiro, capim-elefante e bagaço de cana) e açúcares/amidos (cana-de-açúcar, milho, beterraba e mandioca), todas alternativas renováveis ao querosene fóssil.

[49] O estudo **Combustível Sustentável de Aviação – Uma das Soluções para a Transição Energética do Setor Aéreo**, divulgado pela CNT em junho de 2025, mostra que nos mercados dos Estados Unidos, Europa e Ásia, o SAF chegou a custar 4,8 vezes mais que o combustível convencional, em setembro de 2020. O mês de menor assimetria foi outubro de 2022, no qual o preço do SAF foi 1,9 vez mais caro que o combustível convencional.

de 1,0%, em 2027, a 10,0%, em 2037. O projeto também prevê flexibilidade no cumprimento das metas e permite ajustes futuros pelo CNPE, conforme o interesse público.

Considerações finais

O transporte aéreo é essencial para a dinâmica econômica, exercendo papel estratégico na integração territorial, na mobilidade de pessoas e no escoamento de bens de alto valor agregado. Entretanto, sua forte dependência do QAV o torna sensível a uma série de fatores, como os custos de produção, a incidência tributária e as oscilações do mercado internacional.

Apesar da autossuficiência nacional em petróleo bruto[50], o país ainda depende da importação de derivados, incluindo o QAV, em função de limitações na capacidade de refino e na estrutura de produção. Essa dependência expõe os preços internos às flutuações cambiais, a choques geopolíticos e a crises globais de oferta, o que contribui para a elevada volatilidade do combustível. Tal instabilidade tem impactos diretos sobre os custos operacionais das companhias aéreas, que frequentemente repassam parte desses aumentos aos consumidores, afetando a acessibilidade tarifária e a competitividade do setor no mercado doméstico e internacional.

A análise econométrica realizada confirma que o principal fator que determina o preço do QAV no Brasil é o preço do petróleo, que representa o principal componente de custo. As variáveis relacionadas à demanda, como volume de vendas e número de decolagens, não apresentam impacto significativo no preço, o que reflete a forte concentração do mercado de refino e distribuição. Nesse contexto oligopolizado, são os ofertantes e não os consumidores que detêm o poder de definir os preços.

Diante desse cenário, as políticas públicas devem focar em garantir transparência e competitividade no setor por meio de fiscalização rigorosa para evitar práticas oportunistas das refinarias e distribuidoras e incentivar rotas específicas com benefícios tributários para promover o desenvolvimento regional. Por sua vez, as companhias aéreas, com limitado poder de negociação sobre o preço de seu principal insumo, devem priorizar estratégias internas de gestão de custos, como otimização de rotas e aumento da eficiência operacional, para mitigar o impacto dos preços elevados do QAV. Esse conjunto de medidas pode contribuir para um equilíbrio mais justo entre oferta e demanda, protegendo o mercado e promovendo maior eficiência econômica no transporte aéreo.

Embora a Petrobras tenha encerrado formalmente a política de preço de paridade de importação em 2023, permitindo maior flexibilidade na composição dos preços dos combustíveis, os efeitos práticos dessa mudança são limitados pela manutenção de uma estrutura tributária complexa e por gargalos logísticos e produtivos. Diante desse cenário, iniciativas voltadas à mitigação de custos ganham relevância, como o aprimoramento da infraestrutura de distribuição e a revisão dos regimes fiscais estaduais.

[50] O Brasil é autossuficiente em petróleo desde 2006, mas as refinarias nacionais não são capazes de refinar toda a produção para atender à demanda nacional. Por isso, importamos derivados.

Paralelamente, o desenvolvimento e a adoção dos combustíveis sustentáveis despontam como alternativa estratégica de longo prazo para reduzir a dependência do QAV de origem fóssil. No entanto, a produção de SAF ainda enfrenta barreiras significativas, como o alto custo de conversão tecnológica, a escala limitada de produção e a ausência de um arcabouço regulatório robusto que viabilize sua inserção competitiva no mercado. Nesse contexto, políticas públicas direcionadas, incentivos fiscais e parcerias entre setor público e privado serão fundamentais para impulsionar a transição energética no modo aéreo de forma sustentável e economicamente viável.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS AÉREAS (ABEAR). **Panorama ABEAR – 2024**. Disponível em: panorama.abear.com.br. Acesso em: 02 de julho de 2025.

AIR BP. A Air BP opera no Brasil desde 2002 e atualmente distribui combustíveis de aviação em 40 localidades. Disponível em: bp.com/pt_br/brazil/home/produtos-e-servicos/combustiveis-de-aviacao.html. Acesso em: 24 de outubro de 2024.

AIR BP PETROBAHIA. *Joint venture* entre British Petroleum e Petrobahia, atuante na região Nordeste. Disponível em: petrobahia.com.br/empresas-parceiras/air-bp. Acesso em: 24 de outubro de 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Preços de produtores e importadores de derivados de petróleo e biodiesel**. Disponível em: gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrencia/precos/precos-de-produtores-e-importadores-de-derivados-de-petroleo-e-biodiesel. Acesso em: 09 de junho de 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Vendas de derivados de petróleo e biocombustíveis**. Disponível em: Dados estatísticos — Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Acesso em: 09 de junho de 2025.

ANAC. **Dados estatísticos**. Disponível em: gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas. Acesso em: 04 de julho de 2025.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Sistema Gerenciador de Séries Temporais**. Taxa de câmbio – Livre – Dólar americano (compra). Disponível em: bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/telaCvsSelecionarSeries.paint. Acesso em: 09 de junho de 2025.

BRASIL. Cide-Combustíveis. Disponível em: gov.br/transportes/pt-br/assuntos/portal-da-cide-combustiveis/informacoes-gerais/o-que-e-a-cide-combustiveis. Acesso em: 03 de julho de 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5.060**, de 30 de abril de 2004. Regulamenta dispositivos da Lei nº 10.336/2001 sobre a Cide-Combustíveis. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5060.htm. Acesso em: 03 de julho de 2025.

BRASIL. **Decreto nº 9.188**, de 1º de novembro de 2017. Estabelece regras de governança, transparência e boas práticas de mercado para a adoção de regime especial de desinvestimento de ativos pelas sociedades de economia mista federais. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9188.htm. Acesso em: 09 de julho de 2025.

BRASIL. **Lei nº 10.336**, de 19 de dezembro de 2001. Institui a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico incidente sobre a comercialização de combustíveis. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2001/L10336.htm. Acesso em: 03 de julho de 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.303**, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 1 jul. 2016. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13303.htm. Acesso em: 09 de julho de 2025.

BRASIL. **Lei Complementar nº 214**, de 16 de janeiro de 2025. Institui o Imposto sobre Bens e Serviços (IBS), a Contribuição Social sobre Bens e Serviços (CBS) e o Imposto Seletivo (IS); cria o Comitê Gestor do IBS e altera a legislação tributária. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp214.htm. Acesso em: 02 de julho de 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Combustível Sustentável de Aviação – Uma das soluções para a transição energética do setor aéreo.** 2025. Disponível em: cnt.org.br/analises-transporte. Acesso em: 27 de junho de 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Série Parcerias: A Provisão de Infraestruturas de Transporte pela Iniciativa Privada**. 2025. Disponível em: cnt.org.br/pesquisas. Acesso em: 03 de julho de 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Série de formação de preços de combustíveis**. Disponível em: epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/serie-de-formacao-de-precos-de-combustiveis. Acesso em: 03 de julho de 2025.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. Rio de Janeiro: AMGH Editora Ltda, 2011.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA). *Industry outlook upgraded: $27.5 billion profit in 2024*. Disponível em: airlines.iata.org/2023/12/06/industry-outlook-upgraded-257-billion-profit-2024?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 04 de julho de 2025.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION (IATA). ***Press release***. Disponível em: iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-05-29-02. Acesso em: 04 de julho de 2025.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais: métodos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2006.

PALAURO, G. R. Caracterização do mercado de combustível de aviação: um estudo de Organização Industrial. 2015. 129 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. Disponível em: repositorio.usp.br/item/002685987. Acesso em: 08 de julho de 2025.

PESARAN, M. H.; SHIN, Y.; SMITH, R. J. *Bounds testing approaches to the analysis of level relationships*. ***Journal of Applied Econometrics***, v. 16, n. 3, p. 289-326, 2001. Disponível em: doi.org/10.1002/jae.616. Acesso em: 03 de julho de 2025.

TIROLE, J. ***The Theory of Industrial Organization***. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1988.

UNITED STATES. Department of Justice. Federal Trade Commission. **2023 Merger Guidelines**. Washington, DC: DOJ & FTC, 2023. Disponível em: justice.gov/d9/2023-12/2023%20Merger%20Guidelines.pdf. Acesso em: 10 de julho de 2025.

UNITED STATES. Energy Information Administration (EIA). ***Petroleum & Other Liquids.*** Disponível em: eia.gov/petroleum/data.php#summary. Acesso em: 09 de junho de 2025.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: uma abordagem moderna**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna.** 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

ANEXOS

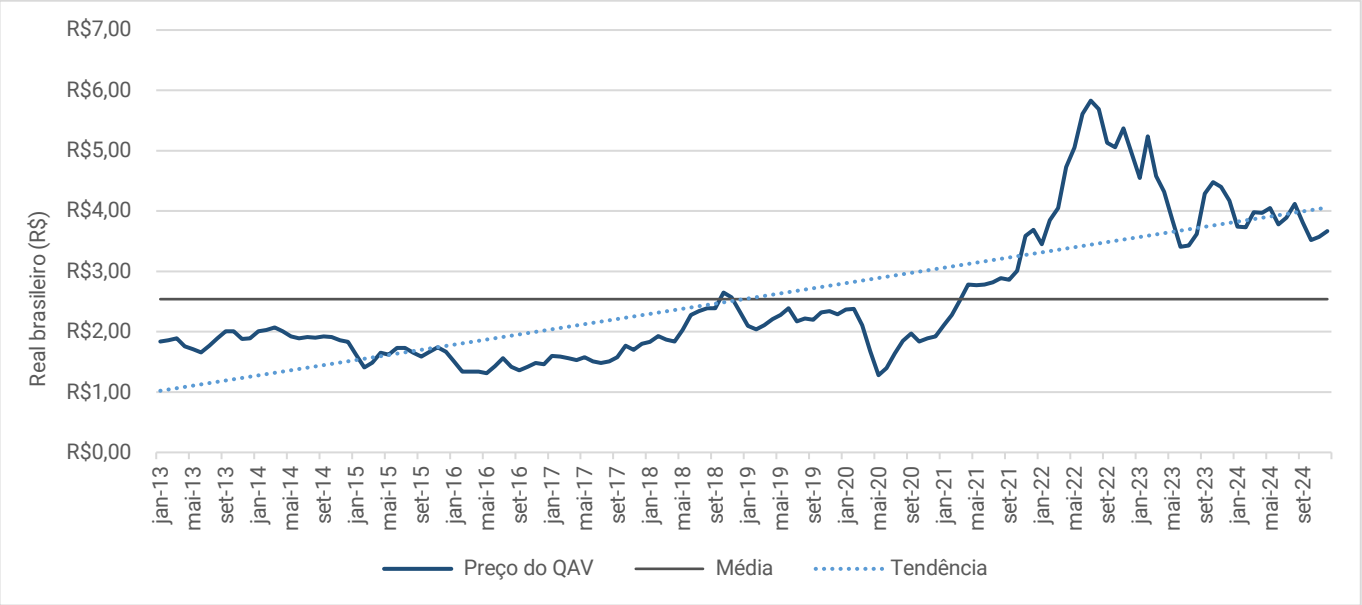
Anexo I – Resumo das informações sobre produção, exportação e importação de petróleo, óleo diesel e biodiesel

	Produção nacional de petróleo (milhões de barris)	Exportações de petróleo (milhões de barris)	Importações de petróleo (milhões de barris)	Produção de óleo diesel (bilhões de litros)	Exportações de óleo diesel (bilhões de litros)	Importação de óleo diesel (bilhões de litros)	Produção de biodiesel (bilhões de litros)
2015	889,67	268,91	118,29	49,46	0,08	6,94	3,94
2016	918,73	291,36	65,18	45,37	0,48	7,92	3,80
2017	956,93	363,75	54,48	40,63	0,50	12,96	4,29
2018	944,12	410,01	67,96	41,96	0,95	11,65	5,34
2019	1.017,53	427,93	69,08	41,00	0,04	13,01	5,90
2020	1.076,02	500,40	49,13	42,22	0,32	11,99	6,44
2021	1.060,37	482,92	59,56	42,85	0,04	14,44	6,77
2022*	1.102,85	494,37	100,27	45,53	0,09	15,95	6,28

Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

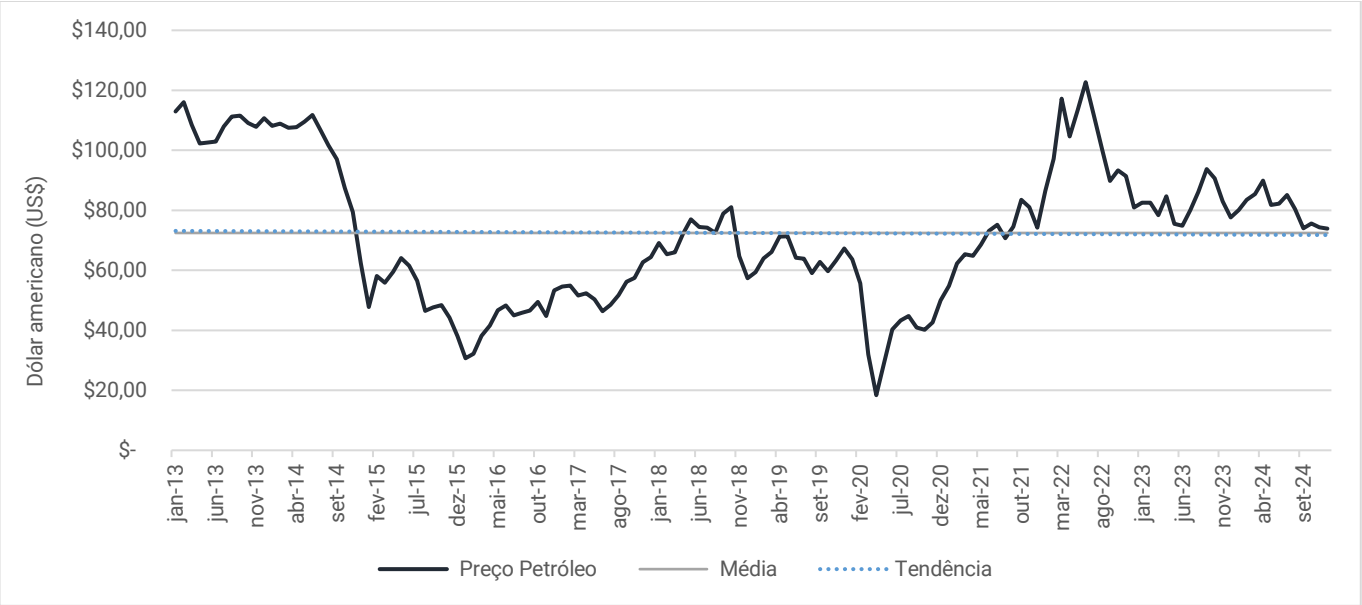
ANEXO II – Comportamento das séries

Figura AII.1 – Preço de realização do QAV (*ex* refinaria) (jan./2013 a dez./2024)



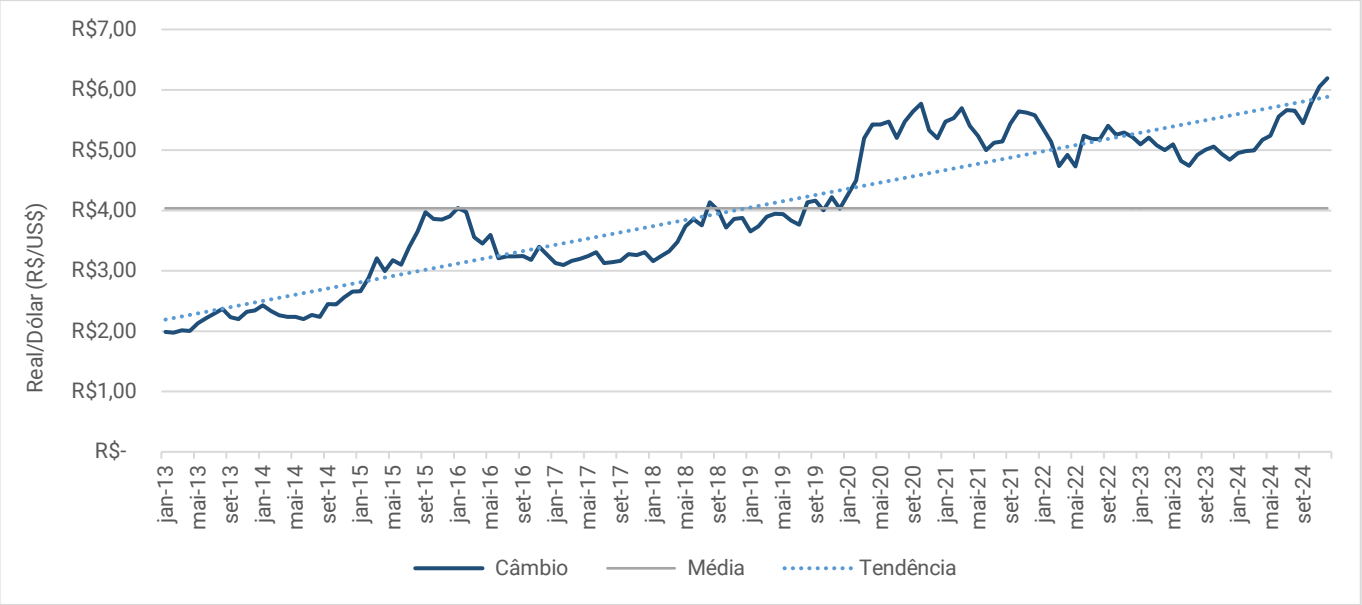
Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

Figura AII.2 – Preço do barril de petróleo brent (jan./2013 a dez./2024)



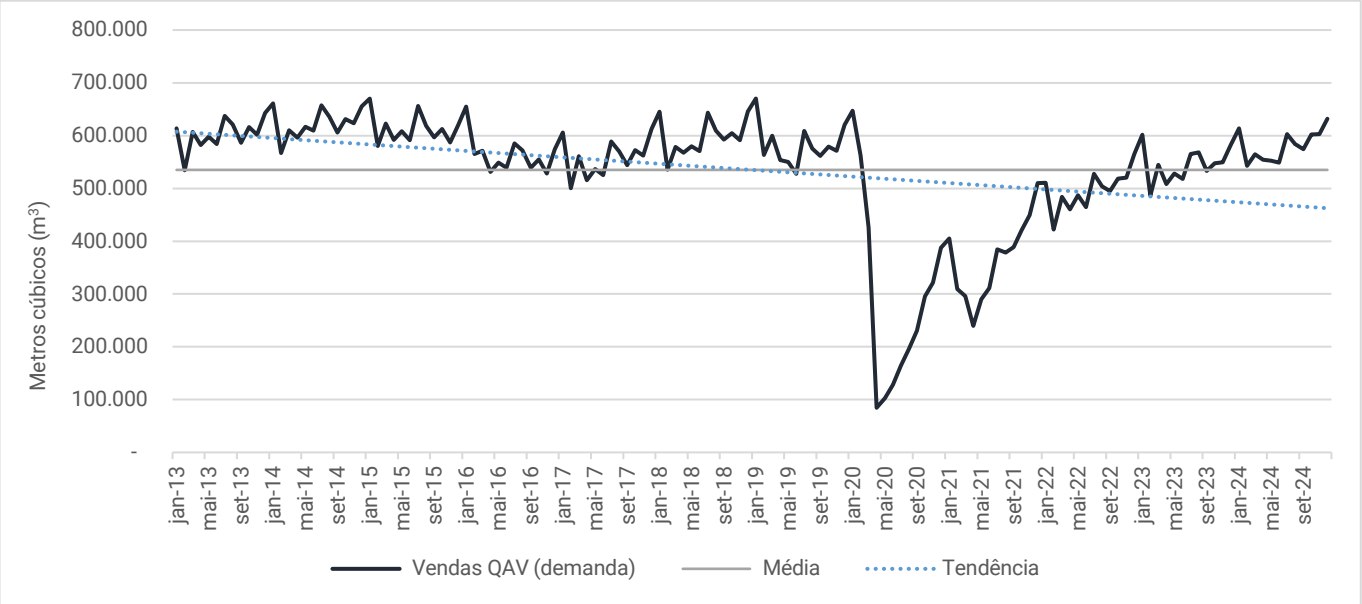
Fonte: Elaboração CNT, com dados da *U.S. Energy Information Administration* (EIA).

Figura AII.3 – Taxa de câmbio comercial – compra: real (R$)/ dólar americano (US$) – média (jan./2013 a dez./2024)



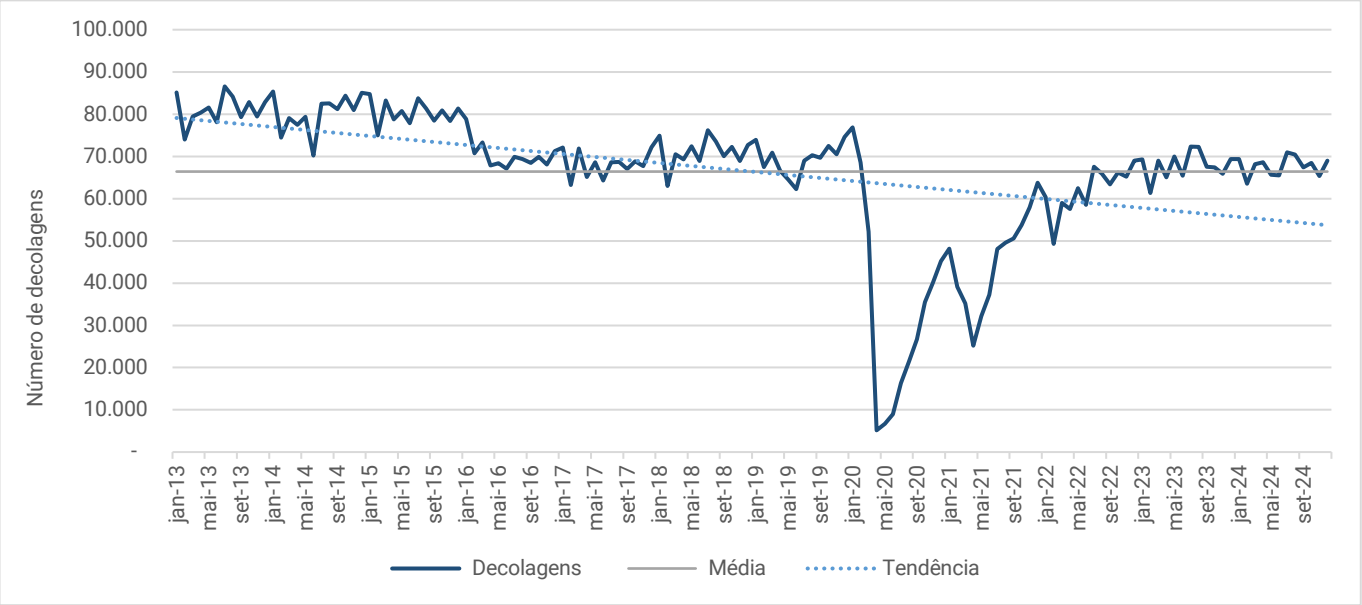
Fonte: Elaboração CNT, com dados do Banco Central do Brasil.

Figura AII.4 – Vendas de QAV, em metros cúbicos (jan./2013 a dez./2024)



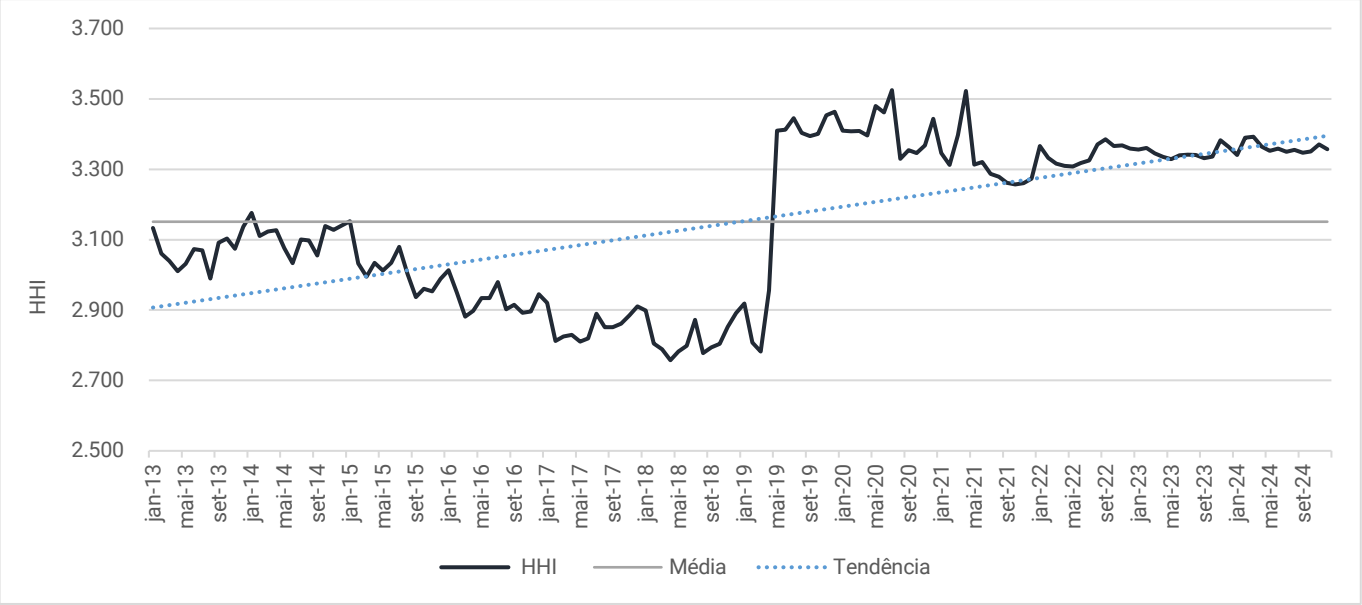
Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

Figura AII.5 – Número de decolagens (jan./2013 a dez./2024)



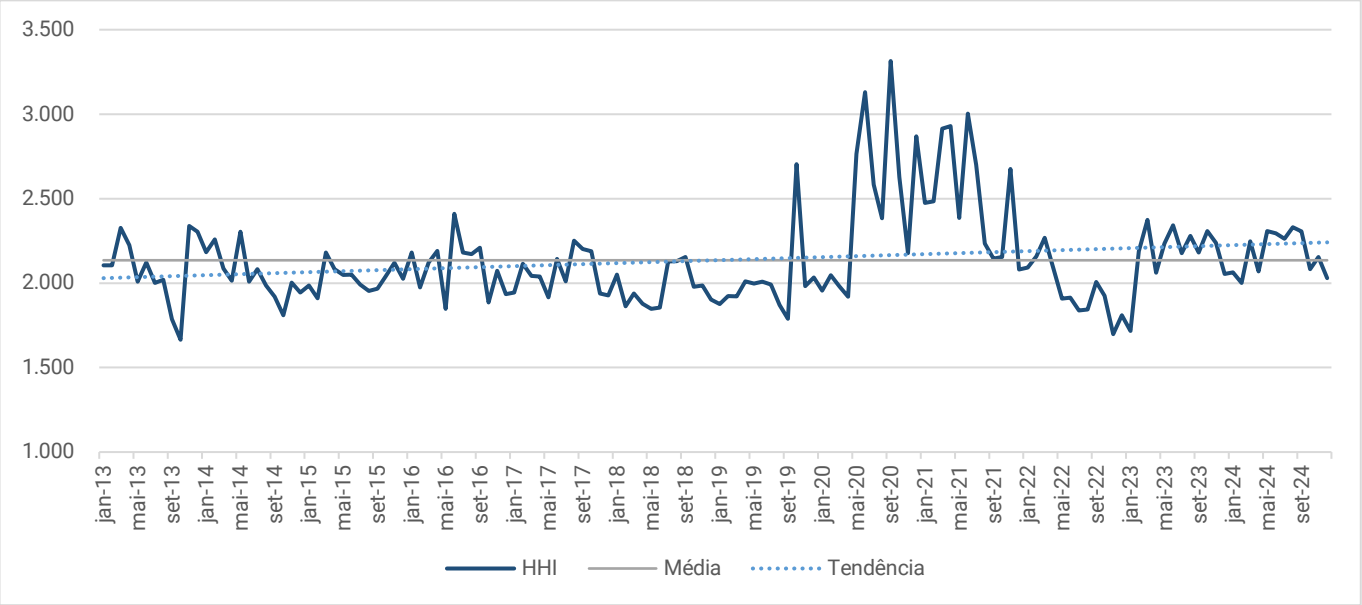
Fonte: Elaboração CNT, com dados da Anac.
Observação: No Brasil, em média, 93,1% das decolagens são de voos domésticos e 6,9%, de voos internacionais.

Figura AII.6 – Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) das empresas aéreas brasileiras (jan./2013 a dez./2024)



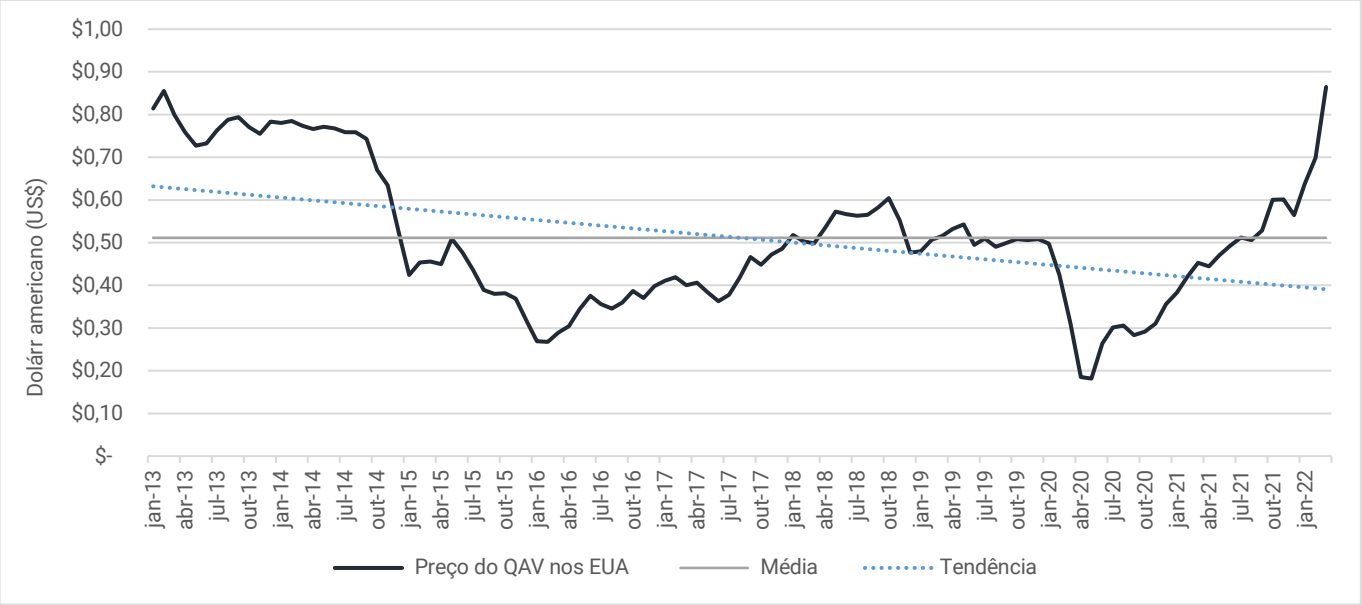
Fonte: Elaboração CNT, com dados da Anac.

Figura AII.7 – Índice Herfindahl-Hirschman (HHI) das refinarias de QAV (jan./2013 a dez./2024)



Fonte: Elaboração CNT, com dados da ANP.

Figura AII.8 – Preço do QAV nos EUA (jan./2013 a mar./2022)



Fonte: Elaboração CNT, com dados da *U.S. Energy Information Administration* (EIA).

Equipe Técnica da CNT

Elaboração
Fernanda Rezende, Diretora Executiva
Fernanda Schwantes, Gerente Executiva de Economia
Carlos Espinel, Analista em Transporte
Ana Normando, Técnica de Nível Superior
Matheus Almeida, Estagiário em Economia

Revisão e comunicação
Anna Guedes, Revisora
Vanessa Montenegro, Atendimento

Documento finalizado em: 11/07/2025.
A **Série Especial de Economia – Combustíveis** tem como objetivo analisar a dinâmica do mercado de combustíveis utilizados em todas as modalidades de transporte de cargas e passageiros. Para ler as edições deste e de outros informes e boletins temáticos para o transporte, consulte cnt.org.br.