

 <b>EPE</b> Empresa de Pesquisa Energética	<b>NOTA DE ESCLARECIMENTO</b> <b>NE-EPE-DPG-SDB-2025-</b> <b>81_CNPE_10_SubGT_02_Aviacao</b>	Data: <b>24/10/2025</b>
	Para: MME em suporte à RCNPE 10/2024	
	Assunto: Contribuições da EPE para CNPE nº 10/2024 SubGT 02 - Aviação	
	Autores: Angela Costa, Alberto Santos, Bruno Stukart, Marcelo Cavalcanti, Patrícia Stelling, Pedro Lopes	

## 1. Objetivo

Esta Nota de Esclarecimento visa contribuir para elaboração de relatório final no âmbito do Grupo de Trabalho (GT), instituído pela Resolução CNPE nº 10, de 26 de agosto de 2024, particularmente no escopo do Sub GT 02, encarregado de examinar o Mercado de Querosene de Aviação (QAV), para subsidiar o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) na formulação de medidas e diretrizes para o mercado de QAV. Este documento busca identificar as principais variáveis que influenciam os preços do querosene de aviação e das tarifas aéreas, além de desenvolver uma metodologia que pode ser utilizada para a projeção desses preços.

## 2. Introdução

O setor aéreo brasileiro exerce papel central na integração territorial e na competitividade da economia, mas opera sob forte volatilidade de custos, condicionantes logísticos complexos e um ambiente regulatório denso e com tributação heterogênea entre estados. Esses fatores influenciam as tarifas aéreas e precisam ser compreendidos com maior precisão para embasar políticas públicas como as que proporcionam maior acessibilidade da população ao transporte aéreo.

Este documento possui análises do mercado aéreo e a cadeia do querosene de aviação — do refino à distribuição — com foco na evolução da demanda de passageiros, no grau de concentração e na estrutura de custos que condicionam a precificação e, consequentemente, a formação das tarifas. O diagnóstico destes elementos orienta a análise subsequente, na qual se descreve a formação de preços do QAV e das tarifas. Há, adicionalmente, análise econometrística com séries mensais, por meio de regressões logarítmicas, para identificar as variáveis que mais impactam tanto o preço do produtor do querosene de aviação quanto as tarifas aéreas praticadas aos passageiros.

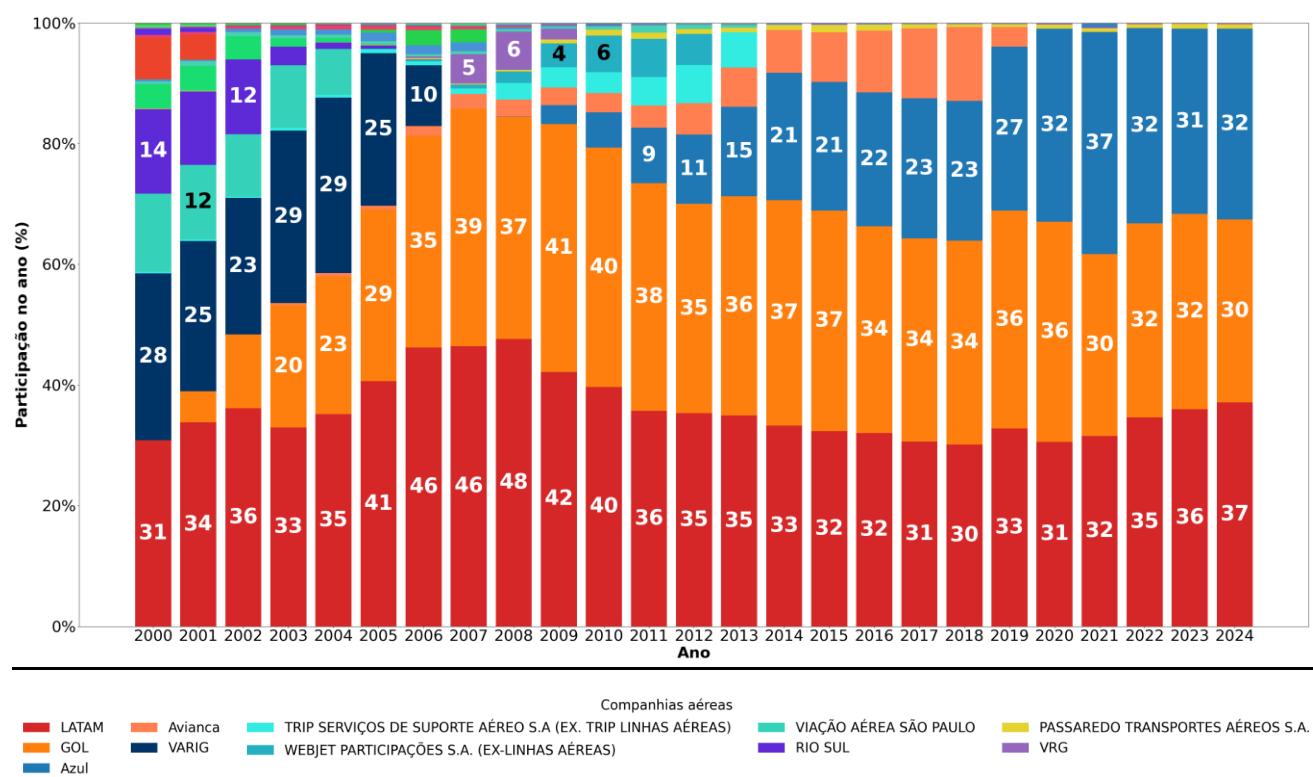
## 3. Análise do setor aéreo

Esta seção apresenta um panorama integrado dos mercados de companhias aéreas e da cadeia de abastecimento do querosene de aviação. Do lado das empresas aéreas, será avaliado o histórico da demanda de passageiros, a concentração e a estrutura de custos que influencia diretamente a formação das tarifas. Do lado do combustível, serão analisados a estrutura de refino e processamento de QAV no Brasil e o mercado de distribuição até as companhias aéreas.

### 3.1. Mercado de empresas aéreas

Segundo a ANAC, em 2024, o mercado aéreo brasileiro de voos domésticos transportou aproximadamente 95 milhões de passageiros, um aumento de 2% em relação a 2023 e 14% em relação a 2022 (ANAC, 2025a). Um total de 99 aeroportos servem o País, sendo que a maior parte da malha constituída por aeroportos de pequeno porte, o que impõe desafios logísticos para o fornecimento de combustível nos pontos de abastecimento espalhados pelo território nacional (IBP, 2025). No total, em 2024, dez empresas operaram em voos domésticos no mercado nacional, sendo que as três maiores detiveram, em conjunto, 99% de participação (ANAC, 2025a).

A Figura 1 exibe a participação anual da demanda de passageiros de voos domésticos partindo do Brasil por companhia aérea, em termos percentuais, retratando a elevada participação conjunta da LATAM, GOL e Azul em percentual de passageiros transportados nas aeronaves.



**Figura 1. Participação anual da demanda de passageiros de voos domésticos partindo do Brasil por companhia aérea, em termos percentuais**

Fonte: Elaboração própria, com base em ANAC (2025a).

Em 2024, LATAM, GOL e Azul transportaram 37%, 30% e 32% do total de passageiros, respectivamente. O grau de concentração da demanda de passageiros no mercado de empresas aéreas pode ser quantificado pelo índice de Herfindahl–Hirschman (HHI), cujo cálculo consiste na soma dos quadrados das participações de mercado de cada companhia, conforme descrito pela

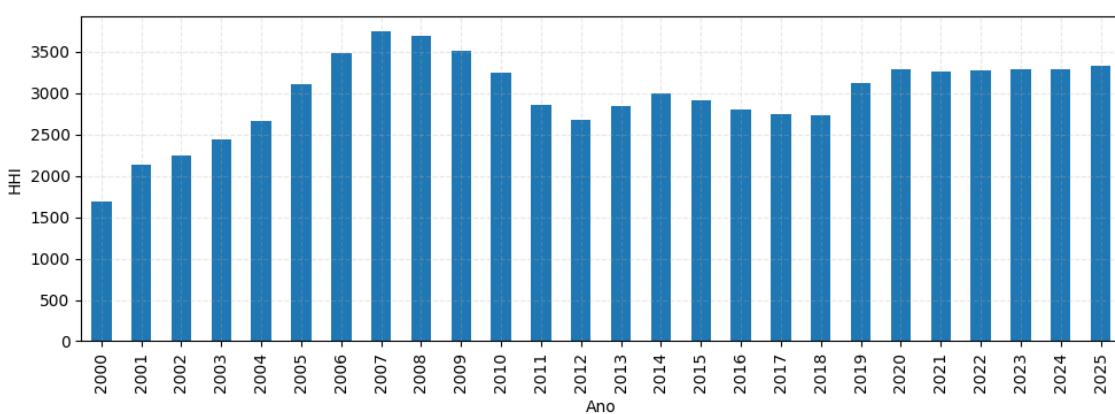
Equação 1. O HHI varia de 0 (concorrência perfeita) até 10.000 (monopólio). Valores superiores a 1.800 representam mercados concentrados, segundo diretrizes do Merger Guidelines, do U.S. Department of Justice, e da Federal Trade Commission (Departamento de Justiça dos Estados Unidos, 2023).

**Equação 1. Cálculo do índice de Herfindahl–Hirschman (HHI).**

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

- $s_i$ : Participação de mercado da empresa aérea  $i$  em pontos percentuais, compreendida entre 0 e 100.
- N: Número total de empresas aéreas no mercado

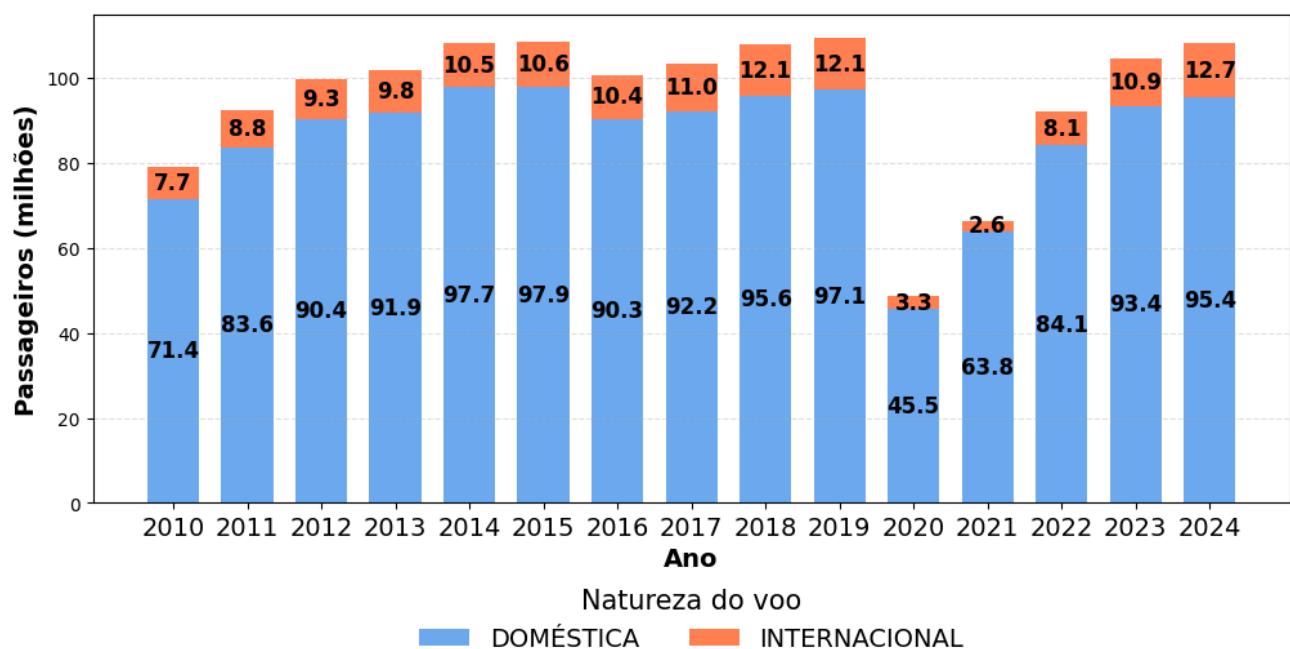
A Figura 2 exibe o histórico de valores de HHI a cada ano para o setor aéreo, com respeito à demanda de passageiros por companhia. Observa-se que, entre 2000 e 2025, o índice HHI médio foi de 2.975, o que denota um mercado concentrado segundo as diretrizes supracitadas. Entre 2007 e 2009, o índice superou 3.500 e atingiu sua maior marca na série histórica, quando apenas 2 companhias (LATAM e GOL) atendiam 96% da demanda total de passageiros de voos domésticos com origem no Brasil. Entre 2014 e 2018, o HHI caiu para abaixo de 3.000, refletindo o aumento da participação da Avianca no mercado doméstico de passageiros. A partir de 2019, entretanto, a queda expressiva da demanda transportada pela Avianca levou a uma nova concentração do setor, com LATAM, GOL e Azul retomando a liderança e dividindo o mercado de forma relativamente equilibrada. Para o ano de 2024, o índice HHI calculado foi de 3.296, o que representa um mercado concentrado.



**Figura 2. Evolução do índice HHI para demanda de passageiros por companhia aérea em voos domésticos**

Fonte: Elaboração própria, com base em ANAC (2025).

Nos últimos anos, o setor aéreo passou por transformações significativas, com destaque para o impacto considerável da pandemia de Covid-19 em 2020, que provocou uma queda de cerca de 55% na demanda de passageiros em relação a 2019, conforme descrito pela Figura 3 (ANAC, 2025a). Desde então, iniciou-se um processo consistente de recuperação e, em 2024, o volume de passageiros ficou muito próximo dos níveis observados no período pré-pandemia (ANAC, 2025a).



**Figura 3. Demanda de passageiros de voos com origem no Brasil**

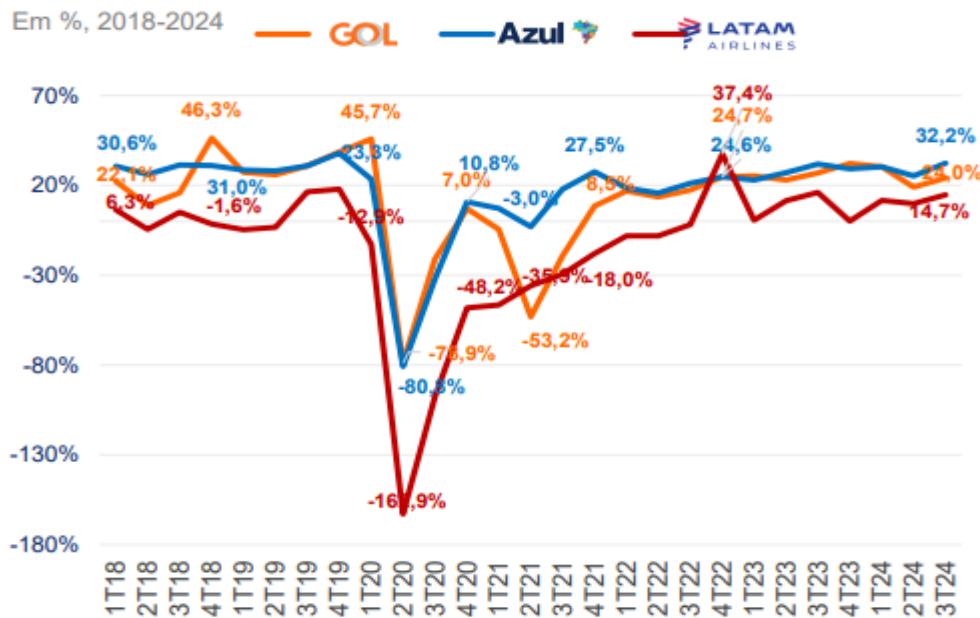
Fonte: Elaboração própria, com base em ANAC (2025).

### 3.2. Estrutura de custos da aviação

O setor de transporte aéreo é caracterizado por uma estrutura de custos complexa cujos principais componentes são as despesas com combustíveis, que normalmente representam a maior parcela dos custos totais e estão sujeitos à volatilidade dos preços internacionais do petróleo e das taxas de câmbio. Também possuem peso relevante os custos com pessoal, além das despesas com seguros, arrendamentos e manutenção de aeronaves, indispensáveis para garantir a disponibilidade e a segurança operacional da frota. Somam-se ainda as despesas operacionais gerais, depreciação de ativos, tarifas de navegação aérea, bem como custos de comissaria e limpeza de aeronaves, entre outras despesas.

Estudo do IBP (2025) indica que, durante a pandemia de Covid-19, a redução da demanda de passageiros diminuiu a receita das companhias aéreas, ao passo em que os custos se mantiveram elevados por conta de despesas operacionais e custos com manutenção, arrendamento e pessoal, dentre outros. Desta forma, a margem EBITDA das companhias aéreas brasileiras registrou uma queda significativa durante a pandemia de Covid-19, culminando em margens negativas para todas as companhias entre 2020 e 2021, conforme ilustrado pela Figura

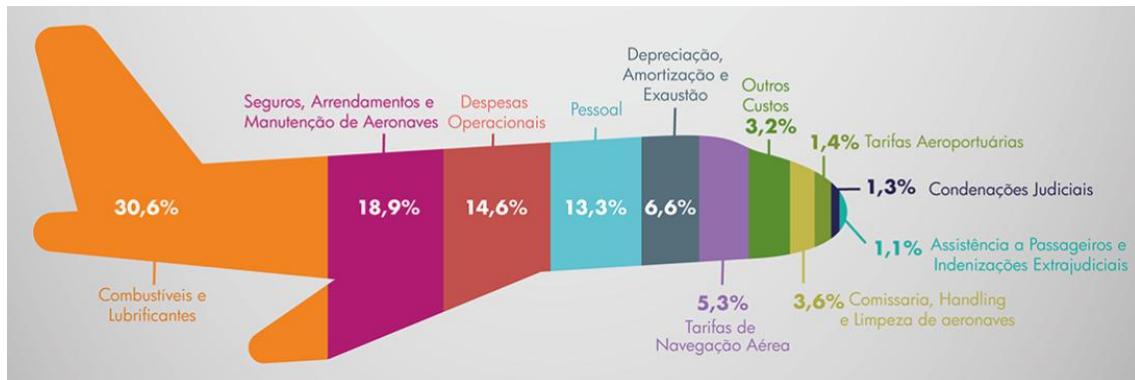
4. Desde então, com a recuperação da demanda de passageiros, a margem EBITDA voltou a crescer a registrar valores positivos a partir de 2022.



**Figura 4. Margem EBITDA das companhias aéreas brasileiras**

Fonte: IBP (2025).

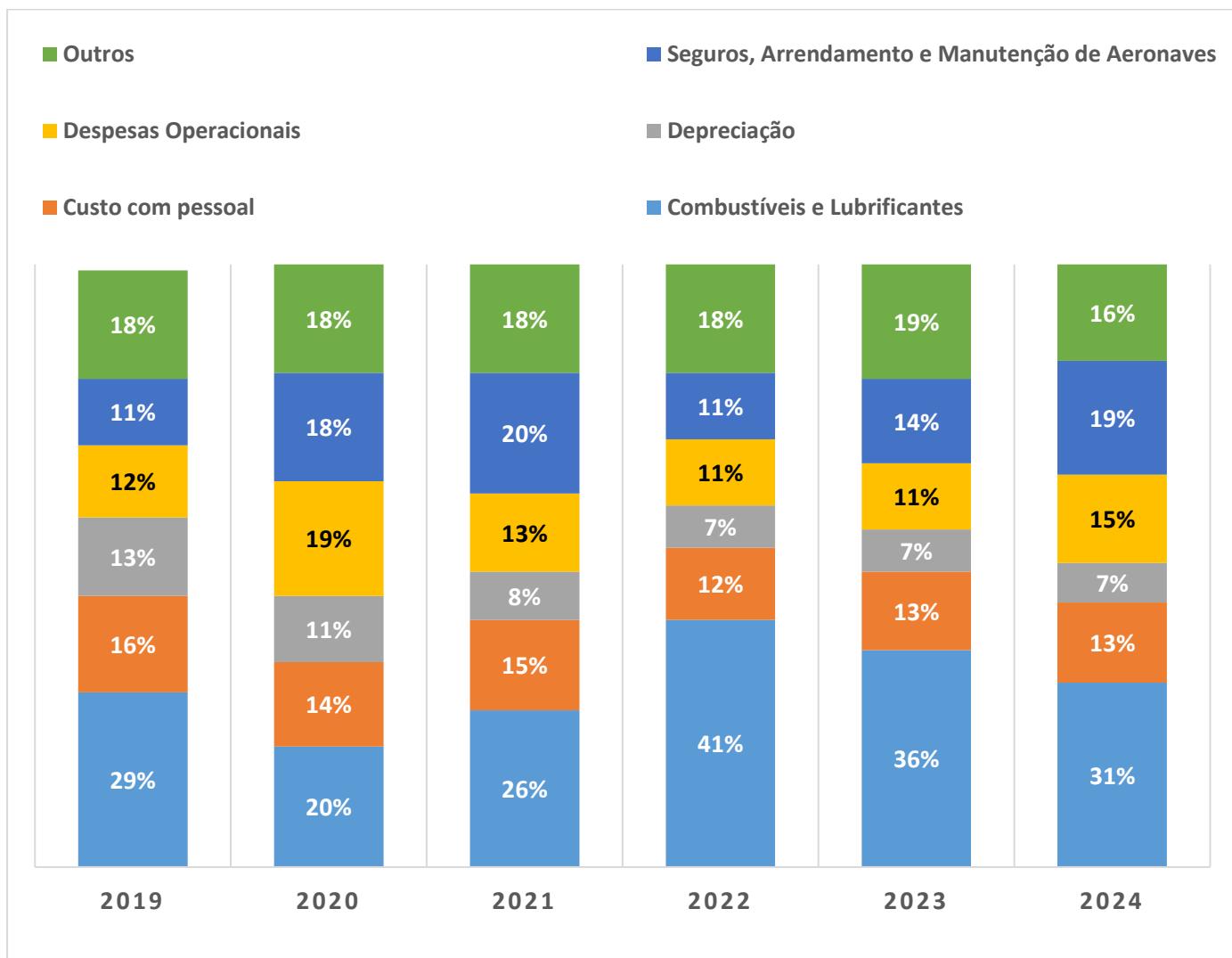
Dentre os principais fatores que afetam a margem EBITDA das companhias aéreas estão os seus custos financeiros, que são influenciados em grande parte pelo custo de aquisição do querosene de aviação (QAV) e pela taxa de câmbio entre real e dólar. Em 2024, segundo a ANAC (2025b), os custos com combustíveis, que abrangem estes dois fatores supracitados, representaram 31% dos custos totais das companhias aéreas. Outros custos relevantes para as companhias aéreas são os custos com arrendamentos e manutenção das aeronaves, que representaram 19% dos custos totais em 2024. Despesas operacionais (15%) e custos com pessoal (13%) também têm parcela significativa nos gastos das companhias, conforme ilustrado pela Figura 5.



**Figura 5. Composição dos custos de companhias aéreas em 2024**

Fonte: ANAC (2025b).

Ao longo dos anos, a composição dos custos pode sofrer alterações por uma diversidade de fatores que afetam distintamente cada componente. Em 2020, o custo com combustíveis representou apenas 20% dos custos totais das companhias, mas isto ocorreu devido aos impactos da pandemia de Covid-19, que reduziu consideravelmente a demanda de passageiros e a atividade do setor aéreo, aumentando assim a proporção de custos fixos nos custos totais, como despesas com arrendamento e manutenção de aeronaves, despesas operacionais em aeroportos e custos com pessoal, conforme descrito pela Figura 6. Já em 2022, o custo com combustíveis representou 41% dos custos totais das companhias aéreas, por conta principalmente do aumento considerável do preço do querosene de aviação neste ano, especialmente impulsionado pelas tensões geopolíticas desencadeadas pelo conflito entre Rússia e Ucrânia.



**Figura 6. Composição dos custos de companhias aéreas entre 2019 e 2024**

Fonte: Elaboração própria, a partir de IBP (2025) e ANAC (2025b).

### 3.3. Estrutura do mercado de querosene de aviação

Conforme visto na seção anterior, os custos com aquisição de combustíveis de aviação representam o fator que mais impacta o valor das tarifas aéreas no Brasil. Esta seção apresentará com maiores detalhes o mercado de querosene de aviação no Brasil, descrevendo a estrutura do mercado de refino no País para produção do querosene de aviação e a distribuição deste combustível para os aeroportos.

A produção de QAV no Brasil é fortemente concentrada na Região Sudeste, que se consolida como o principal polo de abastecimento para a aviação nacional. No período entre 2005 e 2024, o estado de São Paulo produziu 50,6 bilhões de litros — cerca de 50% de toda a produção do País no mesmo período — evidenciando sua posição estratégica na indústria de refino. O estado do Rio de Janeiro vem na sequência, com 21,4 bilhões de litros produzidos (21% da

produção total do País no mesmo período). Neste intervalo de tempo, SP e RJ concentraram, em média, 28% e 11% das decolagens do País, respectivamente (ANP, 2025a). Observa-se uma correlação entre a capacidade de produção e a demanda aérea nesses estados, que apresentam também um excedente na produção de querosene de aviação (QAV). Em outras palavras, a produção local supera significativamente o consumo interno, permitindo o escoamento do excedente para outras unidades da federação. Dessa forma, o QAV produzido nesses estados abastece também aeroportos de outras regiões do país, contribuindo para o suprimento nacional de combustível de aviação.

Fora do eixo Rio–São Paulo, Minas Gerais e Bahia apresentaram volumes expressivos de produção de 10,3 e 5,8 bilhões de litros de querosene de aviação, respectivamente, enquanto Paraná e Rio Grande do Sul registraram produção de 4,6 e 3,4 bilhões de litros do combustível, respectivamente (ANP, 2025a). Já Amazonas e Rio Grande do Norte registraram produção mais modesta, entre 2 e 3 bilhões de litros, sugerindo um papel mais localizado e voltado ao atendimento regional (ANP, 2025a; CNT, 2025). Em termos absolutos, a Região Sudeste produziu mais de 80% do volume total de QAV processado no Brasil entre 2005 e 2024 (ANP, 2025a).

**No mesmo período, a Região Sudeste concentrou cerca de 65% de toda a demanda nacional de QAV, reforçando seu papel como principal centro consumidor do País (ANP, 2025a).**

**A Região Nordeste respondeu por aproximadamente 15% da demanda, enquanto as regiões Centro-Oeste, Sul e Norte registraram participações de 8%, 6% e 5%, respectivamente, evidenciando a distribuição desigual do consumo entre as diferentes regiões brasileiras (ANP, 2025a), em que a demanda de aeroportos das regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Norte é atendida também pela produção da Região Sudeste. Esse panorama evidencia uma elevada centralização produtiva nesta região. Logo, há um fluxo de QAV da Região Sudeste para as demais**

regiões, o que tende a seguir nos próximos anos de acordo com a



Figura 7.

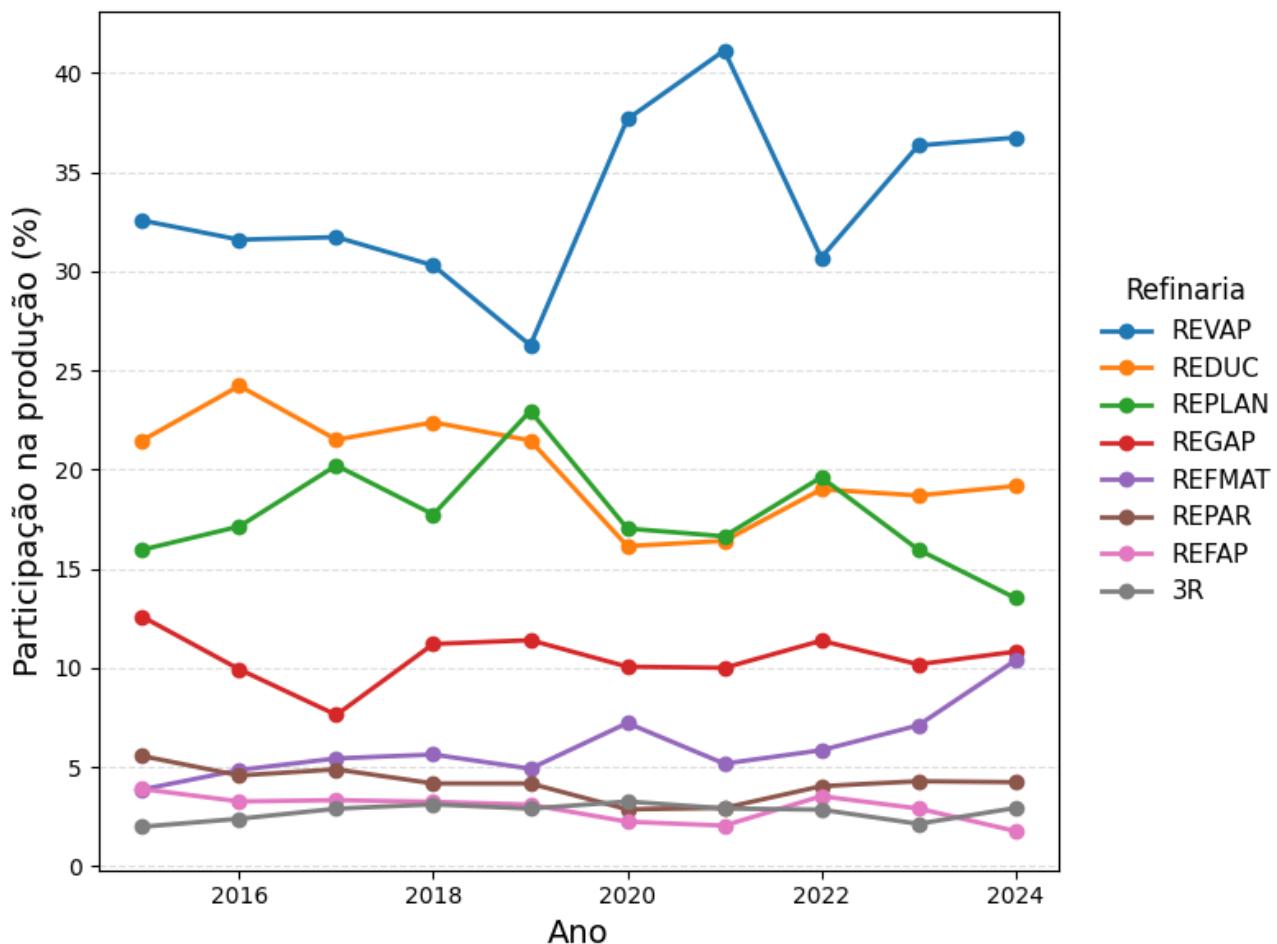


**Figura 7. Movimentações aquaviárias inter-regionais e internacionais de QAV no Brasil em 2035 (mil m<sup>3</sup>/d)**

Fonte: EPE (2025a).

A Tabela 1 exibe um cálculo do índice de concentração HHI para a produção das refinarias brasileiras realizado por CNT (2025). Verifica-se que em 2024, duas refinarias responderam pela produção de mais da metade da produção nacional de QAV (55,9%). No mesmo ano, quatro refinarias produziram 80% do total. Sendo que estas quatro refinarias são REVAP, REDUC, REPLAN e REGAP, que ficam localizadas na região Sudeste. Em termos de HHI, isto representa um índice de 2.155 em 2024. Nos últimos anos, os valores mínimos do índice HHI foram observados em 2019 e 2022, períodos em que a participação da REVAP na produção de QAV caiu para 26% e 31%, respectivamente. Paralelamente, outras refinarias ampliaram sua produção para compensar essa redução — em 2019, destacou-se a REPLAN, e, em 2022, a REPLAN, Mataripe e REGAP (ANP, 2025a). Esse movimento resultou em uma maior diversificação da produção de QAV, refletindo uma redução na concentração do mercado.

Apesar disso, a região Sudeste manteve uma participação superior a 80% na produção nacional nesses anos. A refinaria de Mataripe, em particular, vem ganhando relevância desde 2021, ultrapassando pela primeira vez a marca de 10% da produção total em 2024 (ANP, 2025a). Contudo, esse avanço não se traduziu em nova queda do HHI, pois houve redução da participação da REPLAN e manutenção da REVAP em patamar acima de 35%, o que preservou o nível de concentração da produção, conforme exibido pela Figura 8.



**Figura 8. Participação da produção de QAV por refinaria**

Fonte: Elaboração própria, com base em ANP (2025a).

Foi também calculado o índice HHI considerando os operadores das refinarias. Até 2021, a Petrobras detinha o controle de todas as refinarias brasileiras com produção de QAV, o que representava 100% da produção nacional concentrada em uma única companhia — resultando no máximo nível possível de concentração ( $HHI = 10.000$ ).

A partir de 2022, com a transferência do controle de algumas unidades, como a refinaria de Mataripe, novos agentes passaram a operar refinarias produtoras de QAV. Essa mudança, entretanto, representou apenas uma leve desconcentração do setor, já que a Petrobras manteve participação predominante na produção. Mesmo após essa transição, os índices de concentração permaneceram muito elevados, alcançando 7.558 em 2024 (ANP, 2025a).

**Tabela 1. Índices de concentração da produção de QAV nas refinarias brasileiras**

Ano	2 Refinarias (%)	4 Refinarias (%)	8 Refinarias (%)	HHI (0–10.000)
<b>2005</b>	63.7	84.3	99.2	2.467
<b>2006</b>	61.5	81.7	98.0	2.439
<b>2007</b>	63.9	80.8	98.1	2.613
<b>2008</b>	62.4	80.3	98.0	2.339
<b>2009</b>	64.2	79.7	98.0	2.480
<b>2010</b>	62.2	80.0	97.4	2.333
<b>2011</b>	60.0	81.4	97.6	2.245
<b>2012</b>	58.4	81.4	97.8	2.162
<b>2013</b>	57.0	80.6	97.8	2.032
<b>2014</b>	55.3	81.3	98.1	2.012
<b>2015</b>	54.0	82.6	98.0	2.004
<b>2016</b>	55.8	82.9	98.0	2.042
<b>2017</b>	53.2	81.1	97.6	2.014
<b>2018</b>	52.7	81.6	97.8	1.932
<b>2019</b>	49.2	82.1	97.2	1.876
<b>2020</b>	54.7	80.9	97.8	2.159
<b>2021</b>	57.8	84.2	98.0	2.394
<b>2022</b>	50.3	80.7	97.1	1.898
<b>2023</b>	55.0	81.2	97.9	2.117
<b>2024</b>	55.9	80.3	99.6	2.155

Fonte: Elaboração própria, com base em ANP (2025a).

Foi elaborada também uma análise de concentração dos operadores de refinarias. Até 2020, a Petrobras detinha o controle da operação de todas as refinarias produtoras de QAV no Brasil. Logo, o índice HHI até este ano foi de 10.000, o valor máximo possível. A partir de 2021, a refinaria de Mataripe passou a ser operada pela Acelen, com uma participação de 1,8% da produção anual de QAV, reduzindo assim o índice de concentração para 9.637 neste ano (ANP, 2025a). Em 2022, a participação da refinaria de Mataripe na produção nacional de QAV cresceu para 5,8% e a refinaria de Manaus passou a ser operada pelo Grupo Atem, o que reduziu o índice HHI para 8780 (ANP, 2025a). Em 2023, a refinaria Clara Camarão passou a ser operada pelo grupo 3R Petroleum. Em 2024, a participação das refinarias privadas na produção de QAV cresceu para

14% (ANP, 2025a). Desta forma, o índice HHI atingiu seu menor valor histórico no Brasil neste ano (7.558), conforme exibido pela Tabela 2, mas ainda assim é característico de um mercado altamente concentrado.

**Tabela 2. Índice de concentração de operadores de refinarias no Brasil**

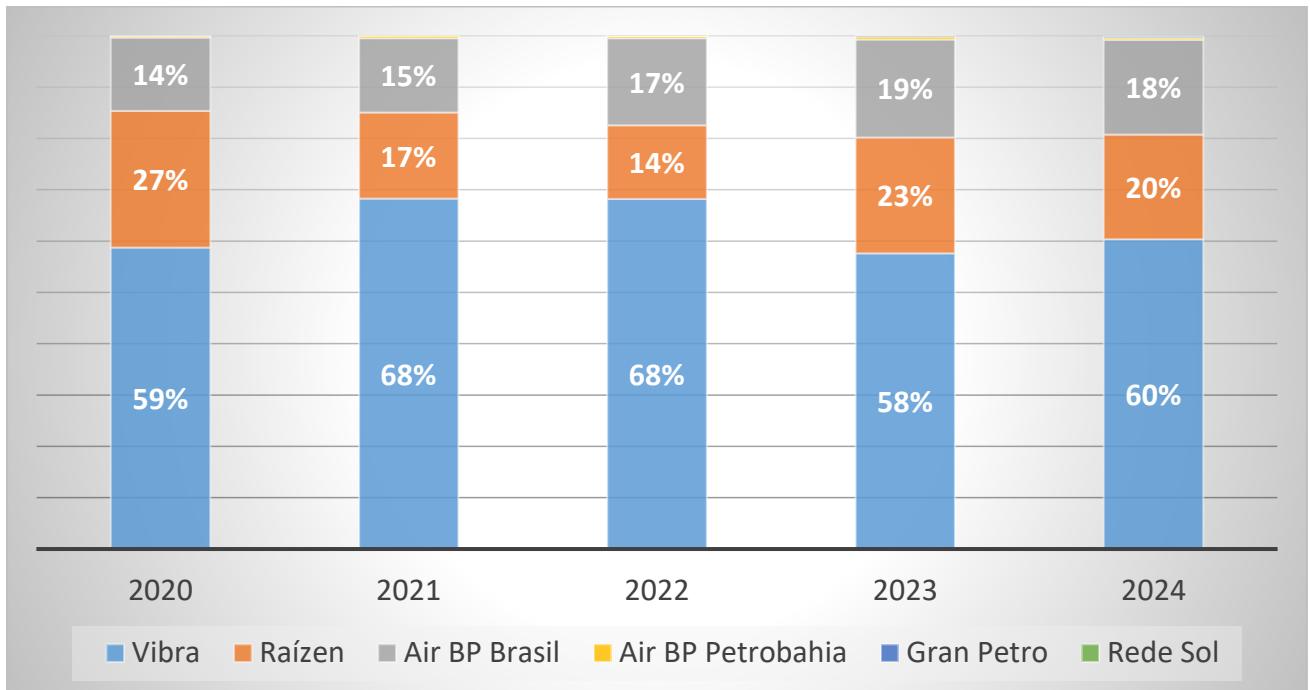
Ano	1 Operador	2 Operadores	HHI (0–10.000)
<b>2017</b>	100.0	100.0	10000
<b>2018</b>	100.0	100.0	10000
<b>2019</b>	100.0	100.0	10000
<b>2020</b>	100.0	100.0	10000
<b>2021</b>	98.1	100.0	9637
<b>2022</b>	93.5	99.4	8780
<b>2023</b>	89.5	96.6	8063
<b>2024</b>	86.3	96.6	7558

Fonte: Elaboração própria, com base em ANP (2025a).

Os aeroportos de Guarulhos e Galeão são os únicos que recebem QAV por modo dutoviário. As demandas de Guarulhos e Galeão são atendidas primariamente pelas produções da REVAP e REDUC, respectivamente (Petrobras, 2025). Já o aeroporto de Brasília é atendido em grande parte pela produção de QAV da refinaria REGAP, por modo rodoviário. Os aeroportos do Nordeste e Norte são atendidos em grande parte por importação de querosene do mercado externo e de refinarias de outras regiões do país, por cabotagem e por modo rodoviário (ANP, 2025b).

A extensa dimensão territorial do Brasil, somada à concentração da produção de QAV na Região Sudeste e à forte dependência do transporte rodoviário, contribui para o aumento dos custos logísticos envolvidos no abastecimento de combustível nos aeroportos (IBP, 2025).

Com relação ao mercado de distribuição de querosene de aviação no Brasil, este encontra-se concentrado em 3 distribuidoras: Vibra Energia, Air BP Brasil e Raízen. Em 2024, conforme exibido pela Figura 9, a Vibra Energia respondeu por cerca de 60% do volume de QAV comercializado, enquanto a Raízen e Air BP Brasil e a Raízen registraram percentuais de 20% e 18%, respectivamente (ANP, 2025a). Entre 2020 e 2024, o índice de concentração HHI oscilou entre 4.362 e 5.144, o que caracteriza um mercado de distribuição altamente concentrado no país.



**Figura 9. Participação das distribuidoras na venda de QAV no Brasil**

Fonte: Elaboração própria, com base em ANP (2025a).

A concentração da produção na Região Sudeste, a priorização do modo rodoviário para transporte do combustível para os aeroportos e a alta concentração do mercado de distribuição podem contribuir para a elevação de custos logísticos de transporte do querosene de aviação e para o aumento do preço de distribuição do combustível para as companhias aéreas. Além disso, o reflexo do preço no internacional impacta diretamente o custo de aquisição do querosene de aviação a ser adquirido pelas distribuidoras. Adicionalmente, a análise do mercado de companhias aéreas exibiu que os custos impactam consideravelmente as margens EBITDA das companhias aéreas, principalmente os custos de aquisição do combustível. Todos estes fatores abordados podem contribuir para o aumento do preço das tarifas aéreas no Brasil, assim como a concentração do próprio segmento de transporte aéreo. O próximo capítulo abordará com mais detalhes o processo de formação de preços dos combustíveis de aviação e das tarifas aéreas.

#### **4. Formação de preços no setor aéreo**

Esta seção apresenta a formação de preços no setor aéreo, com foco em dois elos: (i) o preço do produtor de QAV e (ii) as tarifas aéreas. Primeiro, serão apresentados os determinantes do preço do produtor do QAV, como cotações internacionais de petróleo e derivados, câmbio, estrutura tributária, custos logísticos e ambiente regulatório, dentre outros. Em seguida, serão abordados os principais fatores que compõem os preços das tarifas aéreas.

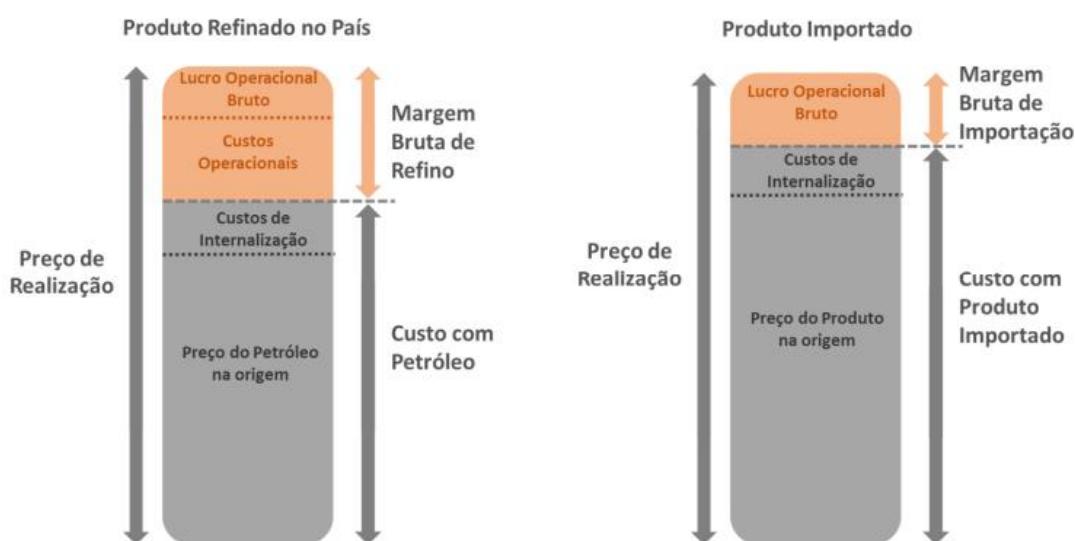
#### 4.1. Precificação do querosene de aviação

A precificação do QAV no Brasil é um elemento-chave para a competitividade do setor aéreo e para a formulação de políticas públicas de transporte. Ela envolve tanto o preço praticado na saída da refinaria — conhecido como preço de realização ou preço ex-refinaria — quanto o valor final pago pelas companhias aéreas, que corresponde ao preço de distribuição. Compreender essa formação de preços é fundamental para analisar a dinâmica do mercado, identificar oportunidades de ganho de eficiência e desenvolver medidas que tornem o transporte aéreo mais competitivo e acessível no Brasil.

O preço de realização dos derivados de petróleo corresponde ao valor de venda do combustível na saída da refinaria, quando produzido no País, ou na saída do terminal portuário, quando importado, já descontados tributos e subsídios. Ele reflete os custos de produção ou importação do combustível antes da inclusão de tributos, margens de distribuição e revenda. O preço de realização é composto pelo preço de aquisição de petróleo na origem, custos com internalização do petróleo, custos operacionais de refino e lucro operacional bruto do produtor. Caso o combustível seja importado, seu preço de realização é calculado em função do preço de aquisição do produto, acrescido de seu custo de internalização e do lucro operacional bruto do importador (EPE, 2025). A composição do preço de realização pode ser descrita pela Figura 10 e pela Equação 2.

**Equação 2. Equação para cálculo do preço de realização de derivados de petróleo.**

$$\begin{aligned} \text{Preço de Realização} = & \text{Custos com aquisição de petróleo na origem} + \text{Custos com internalização do petróleo} \\ & + \text{Custos operacionais de refino} + \text{Margem de lucro do produtor} \end{aligned}$$



**Figura 10. Esquematização da composição do preço de realização de derivados de petróleo**

Fonte: EPE (2025).

Já o preço de distribuição é representado pelo valor de venda do QAV, das distribuidoras para as companhias aéreas (EPE, 2025). Este preço é composto pelo preço de realização do combustível, por tributos federais e estaduais e pela margem bruta de distribuição, conforme esquematizado pela Figura 11 e pela Equação 3.

### **Equação 3. Equação para cálculo do preço de distribuição de derivados de petróleo.**

$$\text{Preço de Distribuição} = \text{Preço de Realização} + \text{Tributos estaduais e federais} + \text{Margem de lucro do distribuidor}$$



**Figura 11. Esquematização da composição do preço de distribuição de derivados de petróleo**

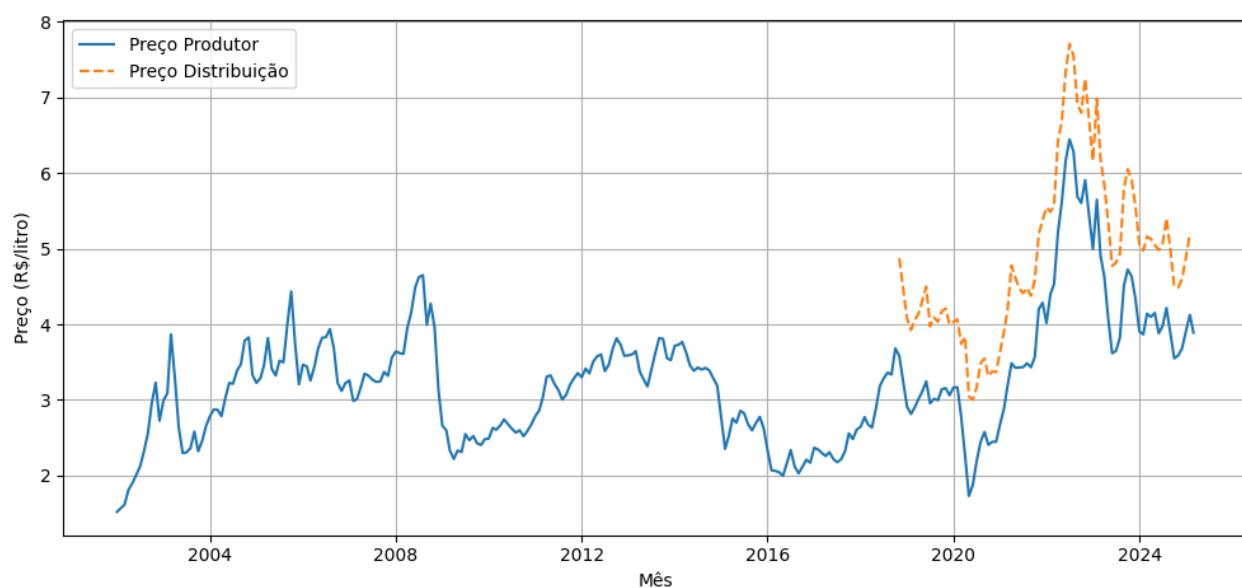
Fonte: EPE (2025).

Os tributos federais inclusos ao preço de realização do combustível para a formulação de seu preço de distribuição são: o Imposto de Importação (II); o Imposto de Exportação (IE); o Programa de Integração Social/Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep); a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins); e a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide-Combustíveis). O PIS/Pasep e Cofins são contribuições sociais incidentes sobre a comercialização de combustíveis, que para o QAV geralmente são recolhidas de forma monofásica pelos produtores e importadores, com alíquotas fixas por quantidade de produto, iguais a R\$ 0,01269 e R\$ 0,05851, respectivamente (Governo do Brasil, 2004; EPE, 2025). A Cide é uma contribuição extrafiscal que incide sobre a importação e a comercialização do petróleo e seus derivados e a alíquota vigente é nula para o QAV (Brasil, 2004; EPE, 2025).

Já os impostos estaduais são aplicados na forma do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), que é um imposto sobre o valor agregado, cuja alíquota varia de acordo com o estado (EPE, 2025). Nele, também está inclusa a margem bruta de distribuição.

Em 2016, a Petrobras passou a utilizar a política de Preços, em que os preços não poderiam ser inferiores à Paridade Internacional (PPI)<sup>1</sup>, na qual vincula os preços dos combustíveis no Brasil aos valores praticados no mercado externo (Petrobras, 2016). Conforme explicitado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, o preço de realização para produtos importados contabiliza custos com aquisição do combustível, custos operacionais e seu custo com internalização, considerando todos os custos envolvidos no transporte do produto desde seu ponto de origem até a localização do agente que o adquire (EPE, 2019). Em maio de 2023, a Petrobras decidiu abolir a política de preços nunca inferiores ao PPI para precificação de óleo diesel e gasolina, que considera aspectos como o custo alternativo do cliente, como valor a ser priorizado na precificação, e o valor marginal para a Petrobras (Petrobras, 2023).

A Figura 12**Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta a evolução dos preços médios mensais de realização e de distribuição do QAV no Brasil ao longo dos últimos anos, ajustados pela inflação e expressos em valores reais de dezembro de 2024.



**Figura 12. Evolução dos preços médios mensais de realização e de distribuição de QAV no Brasil ajustados pela inflação e expressos em valores reais de dezembro de 2024.**

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de ANP (2025).

Entre 2021 e 2022, o preço de realização do QAV aumentou consideravelmente, atingindo a marca de R\$ 6/litro em julho de 2022. Este período foi marcado pela saída da pandemia de Covid-19 e o acirramento de tensões geopolíticas provocadas pelo conflito entre Rússia e Ucrânia, que culminaram na aplicação de sanções europeias sobre os derivados russos e na consequente elevação do preço de derivados de petróleo (EPE, 2022). Adicionalmente, houve uma alta demanda por óleo diesel, que é oriundo das mesmas frações médias do petróleo que o QAV.

<sup>1</sup> A Política de Preços da Petrobras considerava os seguintes princípios: 1) O preço de paridade internacional (PPI), que já inclui custos como frete de navios, custos internos de transporte e taxas portuárias; 2) Uma margem para remuneração dos riscos inerentes à operação, tais como, volatilidade da taxa de câmbio e dos preços, sobreestadias em portos e lucro, além de tributos; 3) Nível de participação no mercado; 4) Preços nunca abaixo da paridade internacional (Petrobras, 2023).

Logo, houve uma competição entre estes produtos no mercado. Além disso, neste mesmo período o mercado de energia estava muito volátil por consequências da pandemia de Covid-19, que em seu início registrou uma redução drástica da demanda por voos comerciais e uma consequente queda nos preços do QAV (CNT, 2025; EPE, 2022; ANP, 2025a). Em 2023, os preços de realização do QAV apresentaram queda gradual, atingindo patamares inferiores a R\$ 4/litro em junho. O movimento sinalizou um maior equilíbrio no mercado, embora os preços continuassem superiores aos níveis registrados no período pré-pandemia (ANP, 2025a).

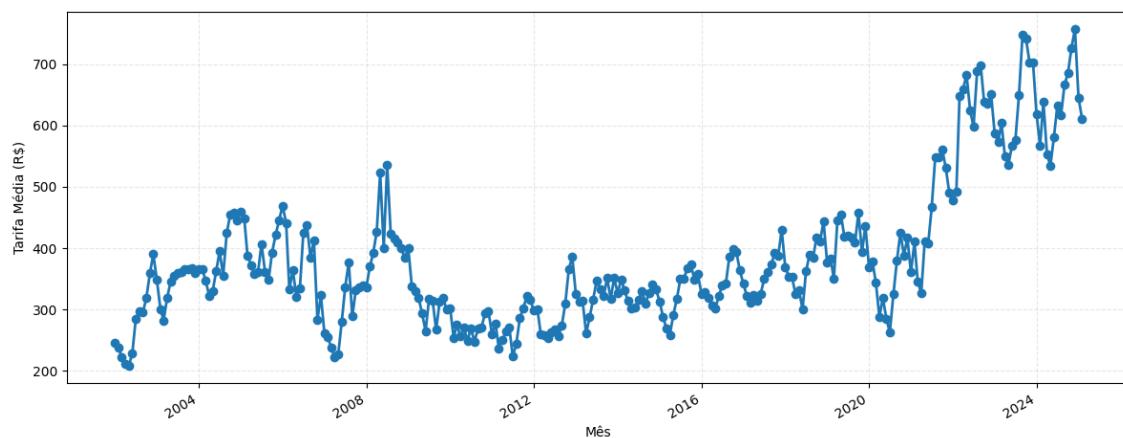
Na análise do mercado de querosene de aviação (QAV) no Brasil — em especial nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo — verificou-se a ausência de assimetrias estatisticamente significativas no repasse de preços do segmento de produção para o de distribuição em 2023 e 2024. Constatou-se que variações positivas e negativas nos preços de produção são repassadas de forma equivalente aos preços de distribuição (ANP, 2025c).

A Confederação Nacional do Transporte (CNT) realizou um estudo para identificar quais são as variáveis que mais impactam o preço do QAV por meio de um modelo autorregressivo de defasagens distribuídas (ARDL), que possibilita avaliar como as variáveis explicativas afetam o preço do QAV tanto no curto quanto no longo prazo. Esse modelo considera não apenas o impacto imediato dessas variáveis, mas também os efeitos defasados, ou seja, a influência de seus valores em meses anteriores sobre o preço atual. A análise foi feita de forma mensal entre janeiro de 2013 e dezembro de 2024, com um total de 144 observações de cada variável. Foram coletadas variáveis como preço internacional do petróleo, câmbio, volume comercializado de querosene, número de decolagens, índice de concentração de mercado (HHI) e um indicador de precificação por paridade internacional, incluindo também suas versões defasadas em até dois meses (CNT, 2025).

A análise econométrica revelou um  $R^2$  ajustado de 73%, o que significa que quase três quartos da variação do preço do QAV são explicados pelas variáveis supracitadas. Entre elas, destaca-se o preço internacional do petróleo, principal determinante do preço do QAV no Brasil, por representar o maior componente de seu custo. Um aumento de 1% no preço internacional do petróleo no mês anterior elevaria o preço do querosene de aviação no mês atual entre 0,27% e 0,35%, com um resultado estatisticamente significativo. O câmbio também exerce influência significativa: uma desvalorização de 1% do real em relação ao dólar resulta em um aumento de 0,29% no preço do QAV, com efeito observado dois meses à frente. Em síntese, o preço do petróleo defasado de um mês e a variação do câmbio defasada de dois meses são as variáveis com maior significância estatística, representando os principais determinantes do preço do QAV (CNT, 2025). Variáveis ligadas à demanda, como o volume comercializado e a quantidade de decolagens, mostraram pouca influência sobre o preço, evidenciando que, diante deste mercado de refino e distribuição altamente concentrados, são os produtores/importadores e distribuidores que exercem maior controle na formação dos preços, e não os consumidores (CNT, 2025).

## 4.2. Precificação das tarifas aéreas

Após a pandemia de Covid-19, a recuperação da demanda de passageiros é acompanhada também pela evolução do preço das tarifas aéreas, como descrito pela Figura 13. Estudos têm mostrado que o valor das tarifas médias é influenciado principalmente pelo ritmo de oferta e demanda do mercado, em busca por um equilíbrio entre otimização da malha aérea e ocupação de assentos (IBP, 2025).



**Figura 13. Tarifa média mensal de voos domésticos**

Fonte: Elaboração própria, com base em ANAC (2025c).

No Brasil, as tarifas aéreas são influenciadas diretamente por fatores ligados à demanda, como quantidade de passageiros, mês do ano, horário do voo, presença de feriados e número de dias antes do voo para a compra da passagem, entre outros fatores; e fatores ligados à oferta, como o preço de distribuição do QAV, que é influenciado pelo preço do produtor de QAV, custos logísticos de distribuição e tributos (Tzirids et al., 2017; IBP, 2025; EPE, 2025).

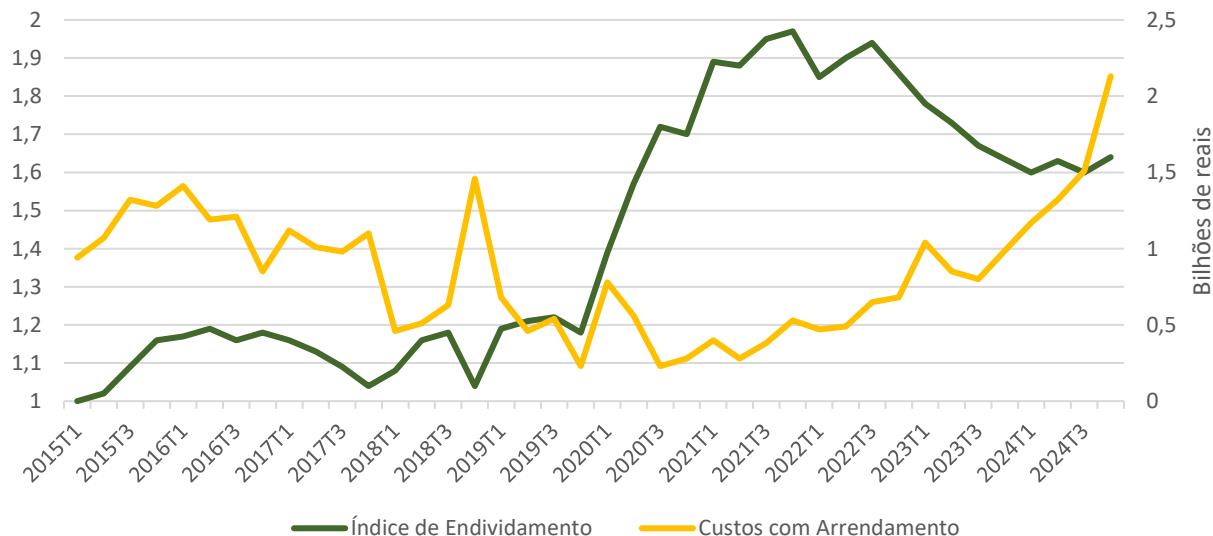
Os custos com frete podem representar uma parcela relevante da composição das tarifas aéreas (IBP, 2025). Um exemplo ilustrativo é o Aeroporto de Brasília, que recebe QAV da REGAP por transporte rodoviário em um trajeto superior a 700 km: nessa rota, o frete chega a representar 7% do preço final do QAV. Em contraste, em aeroportos abastecidos por dutos, como Galeão e Guarulhos, esse percentual é de aproximadamente 1% (IBP, 2025).

Pelo lado da oferta, o custo dos combustíveis de aviação representa um importante fator no preço das tarifas aéreas, conforme observado em 2022, em função do conflito Rússia e Ucrânia. A demanda de passageiros é também uma variável relevante, conforme demonstrado em 2020, durante a epidemia de Covid-19. As principais variáveis que representam um impacto significativo nas tarifas aéreas podem ser listadas abaixo, com base em análise do IBP (2025).

- Custos das companhias aéreas, principalmente custos com aquisição de QAV e taxa de câmbio (real/dólar);
- Demanda, em número de passageiros;

- Sazonalidade, na forma de alta e baixa temporadas, com variação da demanda de passageiros a depender da época do ano;
- Concorrência do mercado de aviação<sup>2</sup>, que pode ser medida pelo índice de concentração HHI da demanda de passageiros por companhia aérea;
- Taxa de ocupação das aeronaves;
- Organização da malha aérea da empresa.

Observa-se, na Figura 13, que as tarifas aéreas atingiram o maior valor da série histórica entre 2023 e 2024, superiores às registradas em 2022. As tarifas elevadas em 2022 podem ser justificadas pelo aumento do preço do produtor de QAV no mesmo ano. Contudo, mesmo após a queda do preço do querosene nos anos seguintes, as tarifas aéreas continuaram elevadas. Isto pode ser explicado em parte pelo aumento do índice de endividamento das companhias aéreas a partir da pandemia de Covid-19. Embora o índice venha apresentando redução nos últimos meses, as empresas aéreas ainda não se recuperaram plenamente (ANAC, 2025d; ABEAR, 2023; Schwertner e Anjos, 2023). A Figura 14 exibe o índice de endividamento das companhias aéreas no Brasil nos últimos anos, assim como os custos com arrendamento, que cresceram consideravelmente no mesmo período. Isto pode explicar o porquê de as tarifas aéreas não terem sido reduzidas mesmo após a redução do preço do produtor de QAV (Nizam et al., 2024). Companhias aéreas tiveram de manter elevados custos com arrendamento e manutenção mesmo durante períodos com baixa demanda de passageiros, o que pode ter contribuído para prejuízos financeiros e aumento do endividamento.



**Figura 14. Índice de endividamento e custos com arrendamento em bilhões de reais das companhias aéreas no Brasil**

Fonte: Elaboração própria, com base em ANAC (2025d).

<sup>2</sup> Um mercado competitivo tende a ter mais ações promocionais de concorrentes, que leva a uma queda do preço das passagens aéreas.

## **5. Análise econométrica para projeção de preços**

Com base no apresentado em seções anteriores, esta seção busca identificar as principais variáveis que afetam os preços do querosene de aviação e as tarifas aéreas e elaboração de metodologia para projeção de seus preços.

A avaliação pode ser realizada por meio de modelos econôméticos, como regressões lineares ou modelos autorregressivos, dentre outros. Modelos econôméticos permitem projetar o preço do querosene de aviação a partir de diferentes variáveis, como preço do petróleo, câmbio, demanda e outros fatores relevantes. Ao testar várias combinações dessas variáveis, identifica-se qual conjunto gera a melhor aderência entre projeção e valores observados — medida, por exemplo, pelo  $R^2$  ajustado. A partir deste conjunto, é possível prever, com algum grau de confiança, o comportamento do preço do QAV.

### **5.1. Metodologia para projeção de preço do produtor de QAV e resultados obtidos**

De forma a projetar o preço do produtor de QAV médio no Brasil, inicialmente, foi realizada uma regressão logarítmica. Para esta análise, foram consideradas as seguintes variáveis:

- Preço do petróleo Brent;
- Preço do QAV no mercado internacional (USGC);
- Taxa de câmbio entre real e dólar;
- Número de decolagens;
- Demanda volumétrica de QAV.

Em um primeiro teste, todas as variáveis acima foram utilizadas, com exceção ao preço do QAV no mercado internacional. Em um segundo teste, o preço do petróleo Brent foi excluído da análise. O objetivo foi avaliar qual destas duas variáveis contribui mais para a formação do preço do produtor de QAV.

No primeiro teste, a regressão log-log estimada apresentou um  $R^2$  ajustado de 91,2%, mostrando que mais de 90% da variação do preço do QAV seria explicada pelas variáveis incluídas no modelo. Os principais determinantes foram o **preço internacional do Brent** (coef. = 0,8373; t = 23,62) e o **câmbio USD/BRL** (coef. = 1,0176; t = 32,46), ambos estatisticamente significativos ao nível de 1%, confirmado seu papel central na formação do preço doméstico, conforme descrito pela Tabela 3.

**Tabela 3.** Coeficientes e demais resultados para regressão logarítmica para cálculo do preço do produtor do QAV em função do preço internacional do Brent

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	P-valor	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
<b>Constante</b>	-6.5669	0.9360	-7.0170	0.0000	-8.4140	-4.7200
<b>Ln(Preço do Brent)</b>	0.8373	0.0350	23.6230	0.0000	0.7670	0.9070
<b>Ln(Câmbio USD/BRL)</b>	1.0176	0.0310	32.4600	0.0000	0.9560	1.0790
<b>Ln(Decolagens)</b>	-0.1242	0.2090	-0.5930	0.5540	-0.5370	0.2890
<b>Ln(Volume de QAV Comercializado)</b>	0.2958	0.2440	1.2130	0.2270	-0.1850	0.7770

Fonte: Elaboração própria.

As variáveis **número de decolagens** e **volume de vendas de QAV** não apresentaram significância estatística ( $p > 0,1$ ), sugerindo que seu efeito sobre o preço é marginal ou não sistemático. Esses resultados reforçam que o preço do QAV no Brasil é predominantemente influenciado por fatores internacionais, especialmente petróleo e câmbio, o que é consistente com a lógica de precificação baseada na paridade de importação, conforme exibido pela Figura 15.



**Figura 15.** Comparação entre projeção do preço do produtor de QAV e seus dados observados na regressão logarítmica.

Fonte: Elaboração própria.

No segundo teste, com a inserção do **preço do QAV no mercado internacional (USGC)**, observou-se uma correlação ainda melhor, com um  $R^2$  ajustado de 0,957. Os principais determinantes foram o **preço internacional do QAV** (coef. = 0,8223; t = 36,07) e o **câmbio USD/BRL** (coef. = 0,9423; t = 43,38), ambos estatisticamente significativos ao nível de 1%, confirmando seu papel central na formação do preço doméstico, conforme exibido pela Tabela 4. As variáveis **número de decolagens** e **volume de vendas de QAV** não apresentaram significância estatística ( $p > 0,1$ ), sugerindo que seu efeito sobre o preço é menor.

**Tabela 4.** Coeficientes e demais resultados para regressão logarítmica para cálculo do preço do produtor do QAV em função do preço spot do QAV no USGC.

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	P-valor	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Constante	-2.5770	0.6550	-3.934	0.000	-3.870	-1.284
Ln(Câmbio_USD_BRL)	0.9423	0.0220	43.379	0.000	0.899	0.985
Ln(Preço do QAV no USGC)	0.8223	0.0230	36.071	0.000	0.777	0.867
Ln(Decolagens)	-0.2531	0.1480	-1.711	0.089	-0.545	0.039
Ln(Volume de QAV Comercializado)	0.3367	0.1720	1.959	0.052	-0.002	0.676

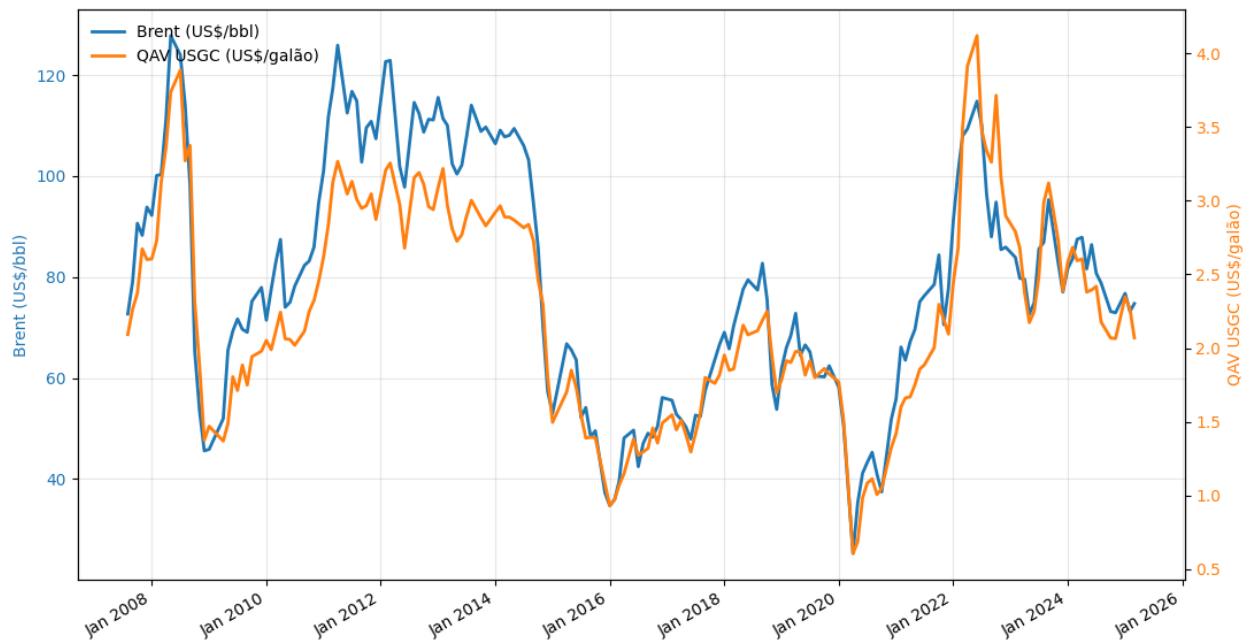
Sendo assim, observa-se que o **preço spot do QAV no USGC** tem um impacto mais significativo no preço do produtor do QAV no Brasil que o **preço internacional do Brent**. Logo, conclui-se que o preço do produtor de QAV no Brasil foi influenciado diretamente pela política de paridade internacional em anos anteriores. Observa-se, pela Figura 16, que houve maior aderência com o emprego do preço spot do QAV no USGC na especificação do QAV em 2022. Neste ano, o preço internacional do Brent não cresceu com a mesma intensidade do preço spot de QAV no USGC, ao passo em que o preço do produtor de QAV no Brasil cresceu com intensidade similar ao preço do QAV no USGC.



**Figura 16. Comparação entre projeção do preço do produtor de QAV e seus dados observados na regressão logarítmica em função do preço spot do QAV no USGC**

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 17 exibe um comparativo entre o **preço internacional do Brent** e o **preço spot do QAV no USGC**, ilustrando que o comportamento e tendência do preço do QAV no mercado internacional (USGC) é mais aderente à curva de preço do produtor de QAV no Brasil.



**Figura 17. Comparação entre preço internacional do Brent e preço spot do QAV no USGC**

Fonte: Elaboração própria.

Realizou-se também a projeção do **preço do produtor de QAV** por meio de um modelo autorregressivo com variável exógena, especificamente um SARIMAX de ordem (2,1,1), selecionado por sua capacidade de capturar a dependência temporal da série — combinando componentes autorregressivos e de média móvel — e por lidar adequadamente com a não-estacionariedade dos dados (Dinamarca et al., 2025). As variáveis foram transformadas em logaritmos, o que melhora a interpretação dos coeficientes e garante maior aderência dos resultados (Dinamarca et al., 2025). A inclusão de variáveis exógenas relevantes, como o **preço spot do QAV no USGC** e o **câmbio USD/BRL**, contribuiu para representar de forma realista a dinâmica de formação dos preços.

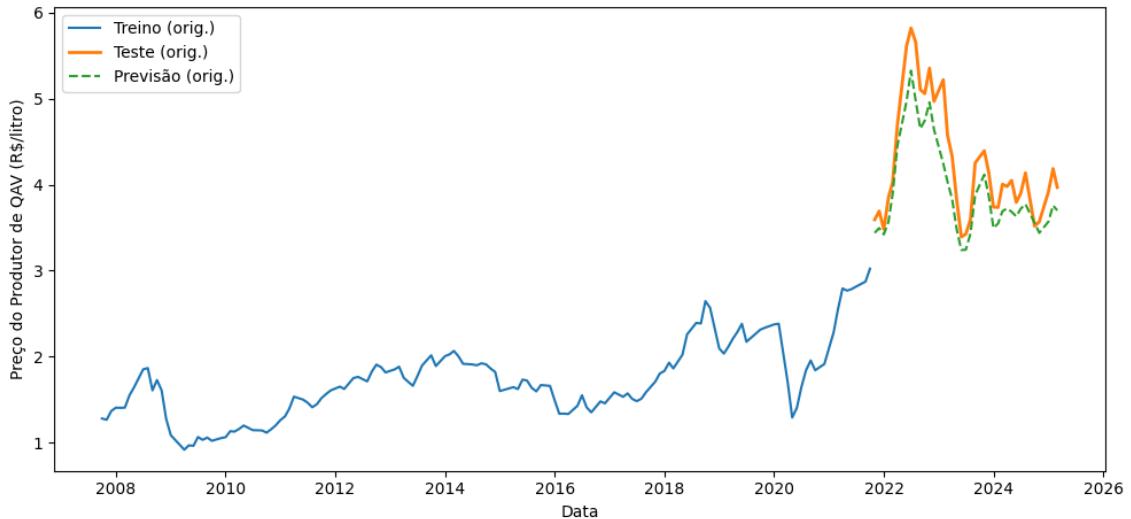
O modelo SARIMAX (2,1,1) estimado, utilizando dados de outubro de 2007 a outubro de 2021 para o treinamento, apresentou um  $R^2$  ajustado de 96%, indicando que explica praticamente toda a variação do preço do QAV no período. Entre as variáveis exógenas, destacaram-se o **preço spot do QAV no USGC** e o **câmbio USD/BRL** com até duas defasagens, todas estatisticamente significativas ao nível de 1%, evidenciando seu papel dominante na formação do preço doméstico, conforme descrito pela Tabela 5. Já as variáveis relacionadas ao **número de decolagens** e ao **volume de vendas de QAV** não se mostraram estatisticamente significativas, sugerindo impacto marginal ou não sistemático. Os parâmetros autorregressivos (AR) e de média móvel (MA) também foram significativos, o que reforça a presença de dependência temporal nos preços. Ao projetar o período fora da amostra — de novembro de 2021 a março de 2025 — o modelo manteve bom desempenho preditivo, confirmando sua robustez e a importância dos determinantes internacionais na dinâmica de preços. Assim, os resultados indicam que o **preço do QAV no Brasil** é fortemente guiado por variáveis externas,

especialmente **petróleo e câmbio**, consistentes com o princípio de precificação por paridade de importação, conforme exibido pela Figura 18.

**Tabela 5. Coeficientes e demais resultados para modelo autorregressivo com variável exógena para cálculo do preço do produtor do QAV**

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	z-stat	P-valor	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
<b>Intercept</b>	0,0004	0,0000	0,859	0,390	-0,000	0,001
<b>Ln(Preço QAV no USGC)</b>	0,1304	0,0300	4,403	0,000	0,072	0,188
<b>Ln(Preço QAV no USGC com Defasagem de 1 mês)</b>	0,4787	0,0330	14,469	0,000	0,414	0,544
<b>Ln(Preço QAV no USGC com Defasagem de 2 meses)</b>	0,2257	0,0320	7,009	0,000	0,163	0,289
<b>Ln(Câmbio USD/BRL)</b>	0,1005	0,0650	1,545	0,122	-0,027	0,228
<b>Ln(Câmbio USD/BRL com Defasagem de 1 mês)</b>	0,4235	0,0870	4,881	0,000	0,253	0,594
<b>Ln(Câmbio USD/BRL com Defasagem de 2 meses)</b>	0,3117	0,0740	4,229	0,000	0,167	0,456
<b>Ln(Volume de QAV Comercializado)</b>	-0,0892	0,1250	-0,711	0,477	-0,335	0,157
<b>Ln(Volume de QAV Comercializado com Defasagem de 1 mês)</b>	0,0952	0,1600	0,593	0,553	-0,219	0,410
<b>Ln(Volume de QAV Comercializado com Defasagem de 2 meses)</b>	-0,0978	0,1540	-0,636	0,525	-0,400	0,204
<b>Ln(Decolagens)</b>	0,1223	0,1030	1,188	0,235	-0,079	0,324
<b>Ln(Decolagens com Defasagem de 1 mês)</b>	-0,0991	0,1550	-0,638	0,523	-0,403	0,205
<b>Ln(Decolagens com Defasagem de 2 meses)</b>	0,0403	0,1320	0,305	0,760	-0,218	0,299
<b>ar.L1</b>	0,3922	0,1370	2,855	0,004	0,123	0,661
<b>ar.L2</b>	0,0628	0,1250	0,501	0,616	-0,183	0,308
<b>ma.L1</b>	<b>-0,9203</b>	0,0820	-11,182	0,000	-1,082	-0,759
<b>sigma2</b>	<b>0,0009</b>	0,0001	11,119	0,000	0,001	0,001

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 18. Comparação entre projeção do preço do produtor de QAV e seus dados observados no modelo autorregressivo com variável exógena**

Fonte: Elaboração própria.

Em suma, o **preço do QAV no mercado internacional (USGC)** e o **câmbio** são os fatores que mais contribuem para a formação do **preço do produtor de QAV** do Brasil.

## 5.2. Metodologia para projeção de preços das tarifas aéreas de voos domésticos e resultados obtidos

A mesma análise será feita para a formação de preços das tarifas aéreas de voos domésticos. Serão elencadas como variáveis o **preço do produtor de QAV**, índice de **concentração HHI de empresas aéreas por aeroporto em função da demanda de passageiros**, alíquota **ICMS**, **IPCA**, taxa de juros **Selic**, taxa de ocupação média das aeronaves, **PIB**, sazonalidade (mês do ano), câmbio e índice de endividamento das companhias aéreas, dentre outras variáveis.

A análise econometrística das tarifas médias ponderadas de voos domésticos nacionais apresentou bom ajuste ( $R^2$  ajustado = 0,91), indicando que cerca de 91% da variação das tarifas é explicada pelo modelo. Os principais determinantes foram a **taxa de ocupação das aeronaves**, o **preço do produtor de QAV**, o **PIB**, o **mês do ano** e o **índice de endividamento das companhias aéreas**, que foram estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ). Já o **índice de concentração HHI** não apresentou significância estatística, sugerindo impacto direto reduzido na formação das tarifas, conforme exibido na Tabela 6. A Figura 19 exibe a comparação entre as tarifas aéreas observadas e projetadas.

**Tabela 6. Coeficientes e demais resultados para regressão logarítmica para cálculo das tarifas aéreas médias de voos domésticos nacionais**

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	z	P> z	[0,025]	[0,975]
<b>Intercepto</b>	-36,7358	1,980	- 18,551	0,000	- 40,617	- 32,855
<b>Índice de Endividamento</b>	0,3473	0,017	19,987	0,000	0,313	0,381
<b>Sazonalidade (mês do ano)</b>	0,0729	0,002	39,666	0,000	0,069	0,076
<b>PIB</b>	1,5078	0,065	23,206	0,000	1,380	1,635
<b>HHI (Concentração de Mercado)</b>	-0,1620	0,030	-5,324	0,000	-0,222	-0,102
<b>Preço do QAV (Produtor)</b>	0,2102	0,009	24,429	0,000	0,193	0,227
<b>Taxa de Ocupação</b>	1,0736	0,033	32,321	0,000	1,008	1,139
<b>Câmbio (USD/BRL)</b>	0,1704	0,021	8,148	0,000	0,129	0,211



**Figura 19. Comparação entre projeção de tarifas aéreas médias de voos domésticos nacionais e seus dados observados na regressão logarítmica**

Fonte: Elaboração própria.

Uma vez que o Brasil, por suas dimensões continentais, apresenta realidades distintas para cada um de seus principais aeroportos, entendeu-se como relevante a avaliação mais detalhada do comportamento das tarifas para os dois maiores aeroportos do País.

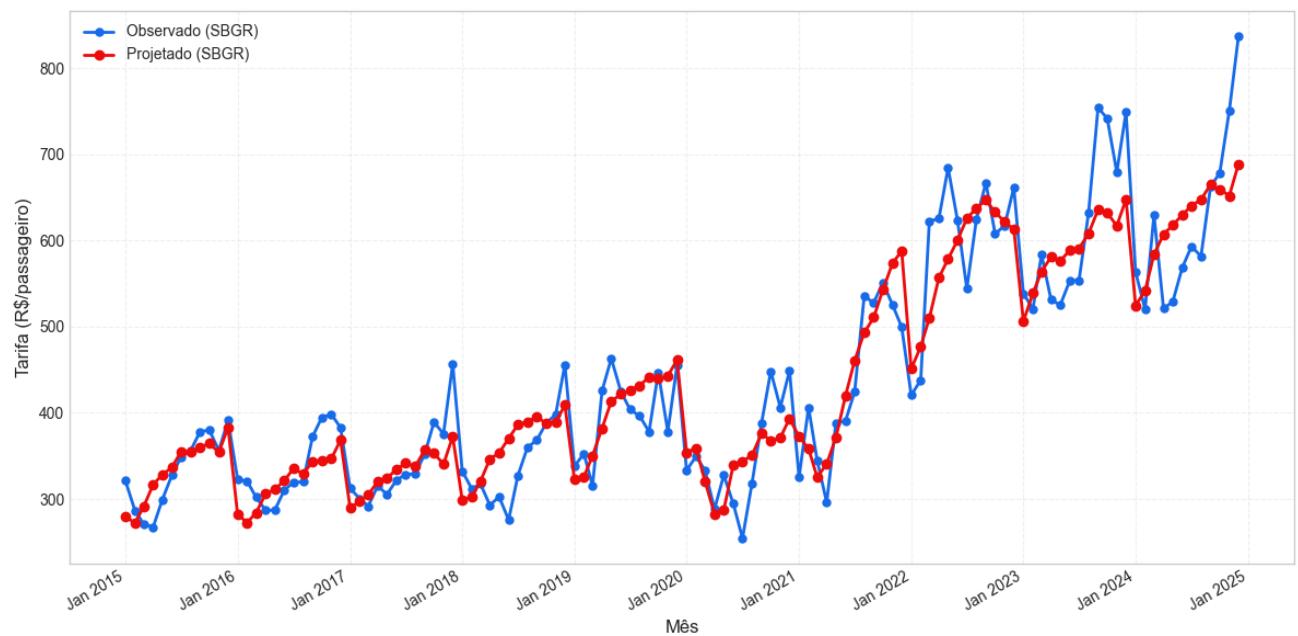
#### **Aeroporto de Guarulhos**

Para voos partindo somente do aeroporto de Guarulhos, a análise estatística apresentou bom ajuste ( $R^2$  ajustado = 0,88), indicando que 88% da variação das tarifas é explicada pelo modelo. Os principais determinantes foram a **tabela de ocupação das aeronaves**, o **mês do ano em que a passagem é comprada** e o **preço do produtor de QAV**, todos com forte efeito positivo sobre as tarifas, além do **PIB**, do **índice de concentração do mercado (HHI)** e do **índice de endividamento das companhias aéreas**, todos estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ), conforme exibido na Tabela 7. A Figura 20 exibe a comparação entre as tarifas aéreas observadas e projetadas.

**Tabela 7.** Coeficientes e demais resultados para regressão logarítmica para cálculo das tarifas aéreas médias de voos domésticos partindo do aeroporto de Guarulhos

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	z	P> z	[0,025]	[0,975]
Intercepto	-44,6782	12,406	-3,601	0,000	-68,993	-20,363
Índice de Endividamento	0,2391	0,115	2,078	0,038	0,014	0,465
Sazonalidade (mês do ano)	0,1015	0,014	7,349	0,000	0,074	0,129
PIB	1,6756	0,436	3,847	0,000	0,822	2,529
HHI (Concentração de Mercado)	0,2342	0,133	1,768	0,077	-0,025	0,494
Preço do QAV (Produtor)	0,1810	0,060	3,014	0,003	0,063	0,299
Taxa de Ocupação	0,7386	0,128	5,760	0,000	0,487	0,990
Câmbio (USD/BRL)	0,0952	0,171	0,558	0,577	-0,239	0,430

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 20.** Comparação entre projeção de tarifas aéreas médias de voos domésticos partindo do aeroporto de Guarulhos e seus dados observados na regressão logarítmica

Fonte: Elaboração própria.

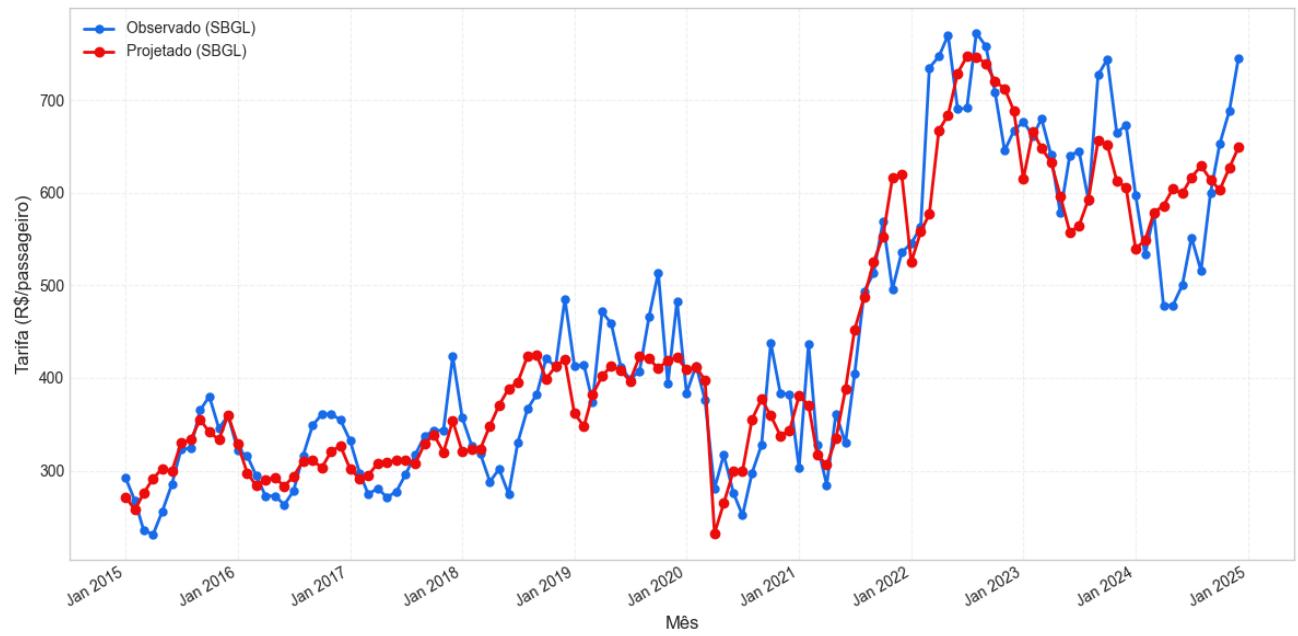
*Aeroporto do Galeão*

A mesma análise foi feita para o aeroporto do Galeão no Rio de Janeiro, que obteve também um bom ajuste ( $R^2$  ajustado = 0,88), indicando que 88% da variação das tarifas foi explicada pelo modelo, como observado na Figura 21. Os principais determinantes foram a **taxa de ocupação das aeronaves, o câmbio e o preço do produtor de QAV**, todos com forte efeito positivo sobre as tarifas, conforme exibido pela Tabela 8. Ao contrário do observado para o aeroporto de Guarulhos, variáveis como **índice de concentração (HHI) e o PIB** não apresentaram significância estatística, sugerindo impacto direto reduzido na formação das tarifas no aeroporto do Galeão.

**Tabela 8. Coeficientes e demais resultados para regressão logarítmica para cálculo das tarifas aéreas médias de voos domésticos partindo do aeroporto do Galeão**

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	z	P> z	[0,025]	[0,975]
Intercepto	6,9201	14,269	0,485	0,628	- 21,047	34,887
Índice de Endividamento	0,0620	0,143	0,432	0,666	-0,219	0,343
Sazonalidade (mês do ano)	0,0429	0,015	2,933	0,003	0,014	0,072
PIB	-0,0562	0,494	- 0,114	0,909	-1,024	0,912
HHI (Concentração de Mercado)	-0,0352	0,050	- 0,701	0,484	-0,134	0,063
Preço do QAV (Produtor)	0,4072	0,075	5,437	0,000	0,260	0,554
Taxa de Ocupação	0,7256	0,113	6,417	0,000	0,504	0,947
Câmbio (USD/BRL)	0,5056	0,150	3,366	0,001	0,211	0,800

Fonte: Elaboração própria.



**Figura 21. Comparação entre projeção de tarifas aéreas médias de voos domésticos partindo do aeroporto do Galeão e seus dados observados na regressão logarítmica**

Fonte: Elaboração própria.

## 6. Considerações Finais

A cadeia de aviação apresenta elevados níveis de concentração em diversas etapas, desde a produção do querosene de aviação (QAV) até o consumo final pelas companhias aéreas. No segmento de produção, observa-se uma forte concentração regional na Região Sudeste, responsável por cerca de 80% da produção nacional de QAV. Situação semelhante ocorre no mercado de distribuição, dominado por três grandes distribuidoras que concentram mais de 98% do volume comercializado. No transporte aéreo, a oferta de voos domésticos também se encontra altamente concentrada em três companhias aéreas, que respondem pela quase totalidade do mercado. Esse conjunto de fatores reforça o caráter concentrado da cadeia de aviação, influenciando tanto a formação dos preços do QAV quanto a definição das tarifas aéreas. Nesse contexto, o presente trabalho analisou as variáveis determinantes para a composição dos preços do QAV e das passagens aéreas, contribuindo para uma melhor compreensão da dinâmica do setor. Observa-se que o preço do **produtor de QAV no Brasil** é fortemente influenciado pelo **preço do QAV no mercado internacional (USGC)** e pela **taxa de câmbio**, como um reflexo da política de preços por paridade internacional de alinhamento adotada pela principal fornecedora de querosene de aviação no País entre 2016 e 2023. Na regressão logarítmica realizada neste estudo, obteve-se um  $R^2$  ajustado de 0,957 para o conjunto de variáveis que incluiu as inclui, além do número de decolagens e do volume de QAV comercializado.

A mesma análise estatística foi aplicada para avaliar os fatores que impactam as tarifas aéreas de voos domésticos. Nesse caso, foi encontrado um  $R^2$  ajustado de 0,91, indicando uma boa capacidade explicativa do modelo. As variáveis que mais contribuíram para a formação das tarifas de voos domésticos foram o **preço do produtor de QAV, a taxa de ocupação das aeronaves, o índice de endividamento das companhias aéreas, o PIB e o mês de aquisição da passagem**.

Em suma, as tarifas aéreas de voos domésticos são fortemente influenciadas por aspectos de oferta, como a disponibilidade e custos de aquisição de QAV, e de demanda, como o aumento da procura e demanda de passageiros e taxa de ocupação das aeronaves. Variáveis econômicas, como PIB, também influenciam o preço das passagens aéreas, visto que a melhoria de indicadores econômicos tende a aumentar a renda per capita da população e, consequentemente, a demanda de passageiros das aeronaves.

Considerando a análise econometrífica realizada para as tarifas médias nacionais de voos domésticos, considerando todos os aeroportos, a redução do índice de endividamento e a diminuição dos custos operacionais das companhias aéreas, como as despesas com arrendamento de aeronaves, pode contribuir significativamente para a redução das tarifas aéreas. Além disso, políticas de eficiência e de otimização de custos com pessoal, manutenção, seguros e combustível tendem a refletir em menores pressões sobre os preços das passagens. Por outro lado, altas taxas de ocupação das aeronaves costumam estar associadas a maiores tarifas, em função da relação entre oferta e demanda. Também se destaca o efeito sazonal dos meses de maior demanda, especialmente no final do ano, quando os preços tendem a subir. Assim, recomenda-se que os consumidores planejem suas viagens com antecedência, a fim de evitar períodos de maior demanda e obter melhores condições de preço. Existem diversas frentes

e possíveis políticas para auxiliar na redução dos preços das passagens e, consequentemente, na democratização do acesso ao transporte aéreo.

## Bibliografia

- ABEAR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS AÉREAS. (2023). *Panorama 2022: O Setor Aéreo em Dados e Análises*. Disponível em: <https://www.abear.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Panorama2022-vf.pdf>. Acesso em: 24 out. 2025.
- ANAC. AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (2025a). Assuntos > Dados e Estatísticas > Mercado do Transporte Aéreo > Demanda e Oferta > Painel de Oferta e Demanda. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/demanda-e-oferta>. Acessado em: 24 out. 2025.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2025b). Assuntos > Dados e Estatísticas > Mercado do Transporte Aéreo > Painel de Indicadores do Transporte Aéreo > Painel de Indicadores do Transporte Aéreo 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/painel-de-indicadores-do-transporte-aereo/painel-de-indicadores-do-transporte-aereo-2024>. Acessado em: 24 out. 2025.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2025c). Assuntos > Dados e Estatísticas > Mercado do Transporte Aéreo > Tarifas Aéreas > Painel de Tarifas Aéreas. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/tarifas-aereas>. Acessado em: 24 out. 2025.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2025d). Assuntos > Dados e Estatísticas > Demonstrações Contábeis > Painel de Demonstrações Contábeis. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/demonstracoes-contabeis>. Acessado em: 24 out. 2025.
- Anjos, S. e. (2023). *O impacto da pandemia no setor aéreo brasileiro: um estudo da empresa Azul S.A. de 2018 a 2022*. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/5988/1/DanyeleNevesSchwertnerRaquelPredigerAnjos.pdf>. Acessado em: 24 out. 2025.
- ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. (2025a). Central de Conteúdos > Dados abertos > Vendas de derivados de petróleo e biocombustíveis > Dados Abertos ANP. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/vendas-de-derivados-de-petroleo-e-biocombustiveis>. Acessado em: 24 out. 2025.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2025b). Central de Conteúdos > Painéis Dinâmicos da ANP > Painéis Dinâmicos do Abastecimento > Painel Dinâmico da Logística do Abastecimento Nacional de Combustíveis. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-dinamicos-do-abastecimento/painel-dinamico-da-logistica-do-abastecimento-nacional-de-combustiveis>. Acessado em: 24 out. 2025.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2025c). NOTA TÉCNICA Nº 23/2025/SDC/ANP-RJ: Análise de assimetria na transmissão de preços no segmento de distribuição do mercado brasileiro de querosene de aviação no período 2023-2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/notas-e-estudos-tecnicos/notas-tecnicas/arquivos/2025/nota-tecnica-sdc-23.pdf>. Acessado em: 24 out. 2025.

CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. (2025). Painel CNT de Combustíveis > Série Especial de Economia - Combustíveis Volume 4 > Caracterização da cadeia de produção e comercialização de querosene de aviação no Brasil. Disponível em: <https://cnt.org.br/painel-cnt-combustiveis>. Acessado em: 24 out. 2025.

Departamento de Justiça dos Estados Unidos. (2023). Merger Guidelines. Disponível em: <https://www.justice.gov/d9/2023-12/2023%20Merger%20Guidelines.pdf>. Acessado em: 24 out. 2025.

Dinamarca, M. et al. (2025). Modeling Time Series with SARIMAX and Skew-Normal and Zero-Inflated Skew-Normal Errors. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7390/13/11/1892>. Acessado em: 24 out. 2025.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. (2019). Série: Formação de Preços de Combustíveis. Preço de Realização. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-413/topico-474/SP-EPE-DPG-SDB-Abast-01-2019> Pre%C3%A7oRealiza%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acessado em: 24 out. 2025.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2022). Boletim de Conjuntura da Indústria do Óleo & Gás. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/boletim-de-conjuntura-da-industria-do-oleo-gas>. Acessado em: 24 out. 2025.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2025). Entendendo a Formação dos Preços Finais de Combustíveis no Brasil. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-413/topico-594/Entendendo%20a%20Form%C3%A7%C3%A3o%20de%20Pre%C3%A7os%20de%20Combust%C3%ADveis\\_Maio%202025.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-413/topico-594/Entendendo%20a%20Form%C3%A7%C3%A3o%20de%20Pre%C3%A7os%20de%20Combust%C3%ADveis_Maio%202025.pdf). Acessado em: 24 out. 2025.

Governo do Brasil. (2004). DECRETO Nº 5.059, DE 30 DE ABRIL DE 2004. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/Decreto/D5059.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Decreto/D5059.htm). Acessado em: 24 out. 2025.

IBP. INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. (2025). Análise da Influência dos Combustíveis de Aviação no Preço das Passagens Aéreas. Trabalho compartilhado pelo IBP em forma de apresentação no dia 25/03/2025 na 8ª Reunião SubGT-02 - Aviação (geral) do GT Res. CNPE 10/2024.

Nizam, F. et al. (2024). Financial Impact on Aviation Industry Before and During Covid-19: Passenger Demand as Moderator. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/385339289\\_Financial\\_Impact\\_on\\_Aviation\\_Indu](https://www.researchgate.net/publication/385339289_Financial_Impact_on_Aviation_Indu)

[stry Before and During Covid-19 Passenger Demand as Moderator](#). Acessado em: 24 out. 2025.

Petrobras. (2016). *Diretoria Executiva aprova Política de Preços*. Disponível em: [https://mzfilemanager.s3.amazonaws.com/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/comunicados-ao-mercadocentral-de-downloads/fd6fc40ccccbb53f62e37ccf48ea12c0d1b8d6d2d328b63af3ad3de960f3bd7e/fato-relevante\\_diretoria\\_executiva\\_aprova\\_politica\\_de\\_precos.pdf](https://mzfilemanager.s3.amazonaws.com/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/comunicados-ao-mercadocentral-de-downloads/fd6fc40ccccbb53f62e37ccf48ea12c0d1b8d6d2d328b63af3ad3de960f3bd7e/fato-relevante_diretoria_executiva_aprova_politica_de_precos.pdf). Acessado em: 24 out. 2025.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2023). *Petrobras sobre estratégia comercial de diesel e gasolina*. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/ecfc4c78-c016-bd34-bdc6-9aeb2850a013?origin=1>. Acessado em: 24 out. 2025.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. (2025). *Refinaria Henrique Lage (Revap)*. Disponível em: <https://petrobras.com.br/quem-somos/refinaria-henrique-lage>. Acessado em: 24 out. 2025.

Tzirids, K. et al. (2017). *Airfare Prices Prediction Using Machine Learning Techniques*. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/318124404\\_Airfare\\_Prices\\_Prediction\\_Using\\_Machine\\_Learning\\_Techniques](https://www.researchgate.net/publication/318124404_Airfare_Prices_Prediction_Using_Machine_Learning_Techniques). Acessado em: 24 out. 2025.