

**Universidade de Brasília – UnB**  
**Faculdade de Economia, Administração,**  
**Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas – FACE**  
**Departamento de Economia**

**Evidências Empíricas dos Determinantes dos**  
**Preços das Passagens Aéreas nos Períodos Pré e**  
**Pós Pandemia de COVID-19**

**Luís Henrique de Oliveira**

**Brasília, Brasil**

**2024**

**Luís Henrique de Oliveira**

Evidências Empíricas dos Determinantes dos Preços das  
Passagens Aéreas nos Períodos Pré e Pós Pandemia de  
COVID-19

Monografia apresentada ao Departamento de  
Economia como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Economia.

**Orientador: Vander Mendes Lucas**

**Brasília, Brasil**

**2024**



## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha família, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos. Em especial, agradeço aos meus pais, Sandra e Luiz, por todos os ensinamentos, apoio, carinho e suporte que me permitiram chegar até aqui. Sua dedicação e amor incondicional foram fundamentais para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

Também dedico este trabalho à minha namorada, Mariana. Sem a sua paciência, compreensão e constante incentivo, eu não teria conseguido desenvolver este trabalho de maneira tão satisfatória. Sua presença ao meu lado foi essencial para que eu pudesse superar os desafios e alcançar este importante marco em minha vida.

Agradeço também aos meus colegas de trabalho, que tanto me ensinam no dia a dia. Sem eles, obter as percepções necessárias para a realização deste trabalho seria ainda mais trabalhoso.

Por fim, um agradecimento especial ao meu orientador, Vander, por me auxiliar na elaboração desta dissertação. Sua orientação e apoio foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

## RESUMO

O trabalho em questão visa investigar quais elementos por trás da precificação de passagens aéreas no setor da aviação comercial. Para este fim, realizou-se uma breve introdução a conceitos econômicos atrelados à indústria e uma contextualização geral do mercado doméstico da aviação no Brasil. Foi empregado um modelo de regressão de dados em painel com efeitos fixos visando determinar o modelo ideal para a aplicação proposta no trabalho de conclusão de curso. Após este processo, analisou-se os resultados do modelo e constatou-se diferenças significativas nos valores dos coeficientes no pré e pós pandemia de Covid-19, o que gerou uma nova rodada de investigações econométricas visando entender como os fatores que afetam os preços de passagens aéreas se comportaram em diversos recortes de períodos no pós pandemia. Para finalizar, uma discussão acerca dos resultados obtidos e de potenciais futuros estudos foi feita visando sugerir desenvolvimentos deste trabalho.

**Palavras-chave:** Aviação Comercial; Preço; Passagens Aéreas; Pandemia; Efeitos Fixos

## ABSTRACT

This study aims to investigate the elements behind airfare pricing in the commercial aviation sector. To this end, a brief introduction to economic concepts related to the industry and a general contextualization of the domestic aviation market in Brazil were provided. A fixed-effects panel data regression model was employed to determine the ideal model for the proposed application in this work. Following this process, the model results were analyzed, revealing significant differences in coefficient values before and after the Covid-19 pandemic. This prompted a new round of econometric investigations to understand how the factors affecting airfare prices behaved across various post-pandemic periods. Finally, a discussion of the obtained results and potential future studies was conducted to suggest developments of this work.

**Keywords:** Commercial Aviation; Price; Airfare; Pandemic; Fixed Effects



# Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 REVISÃO TEÓRICA</b> .....	13
2.1 A importância da liberalização no setor aéreo .....	13
2.2 Demanda na aviação comercial .....	16
2.3 Oferta no setor de aviação comercial .....	22
2.4 Precificação na aviação comercial.....	26
2.5 Contexto recente da aviação doméstica no Brasil .....	30
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	35
3.1 Dados utilizados .....	35
3.2 Regressão de Dados em Painel .....	37
3.4 Discussão .....	46
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	48
<b>5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	50



## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Diferenças entre companhias Low Cost e Companhias Tradicionais.....	15
<b>Figura 2:</b> Curva de Demanda.....	20
<b>Figura 3:</b> Segmentação de Passageiros.....	20
<b>Figura 4:</b> Curva de Oferta.....	24
<b>Figura 5:</b> Diferença de estrutura de malha das companhias aéreas.....	26
<b>Figura 6:</b> Sistema de Revenue Management.....	29
<b>Figura 7:</b> Estatísticas Descritivas dos Dados do Modelo.....	38
<b>Figura 8:</b> Modelo Geral de Precificação de Passagens Aéreas – Efeitos Fixos.....	40
<b>Figura 9:</b> Modelo Geral de Precificação de Passagens Aéreas – Efeitos Aleatórios.....	41
<b>Figura 10:</b> Teste de Hausman.....	41
<b>Figura 11:</b> Modelo Geral de Precificação de Passagens Aéreas.....	43
<b>Figura 12:</b> Modelo de Geral de Precificação – Pré Covid-19 vs Pós Covid-19.....	45
<b>Figura 13:</b> Modelo Geral de Precificação – Comparação Pós Covid-19.....	46
<b>Figura 14:</b> Modelo Geral de Precificação – Comparação Geral.....	47

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Evolução do ASK Doméstico no Brasil - 2000 a 2023.....	17
<b>Gráfico 2:</b> Evolução do RPK Doméstico no Brasil – 2000 a 2023.....	18
<b>Gráfico 3:</b> Evolução do Produto Interno Bruto Real – 2000 a 2023 (Trimestral).....	18
<b>Gráfico 4:</b> Evolução Anual do Yield Médio Doméstico Real – 2000 a 2023.....	19
<b>Gráfico 5:</b> Ranking de Passageiros Totais – Brasil para Europa - 2023.....	21
<b>Gráfico 6:</b> Divisão dos Custos das Companhias Aéreas Brasileiras - 2023.....	25
<b>Gráfico 7:</b> Evolução anual do ASK – 2018 a 2023.....	31
<b>Gráfico 8:</b> Participação no ASK Doméstico por empresa – 2018 vs 2023.....	31
<b>Gráfico 9:</b> Evolução anual do RPK Doméstico – 2018 a 2023.....	32
<b>Gráfico 10:</b> Evolução anual do Load Factor Doméstico – 2018 a 2023.....	33
<b>Gráfico 11:</b> Evolução anual do yield médio doméstico real – 2018 a 2023.....	34
<b>Gráfico 12:</b> Evolução mensal do barril de petróleo Brent – 2018 a 2023.....	34
<b>Gráfico 13:</b> Evolução da taxa câmbio (Dólar Americano) – 2018 a 2023.....	35
<b>Gráfico 14:</b> Evolução anual da margem líquida – 2019 a 2023.....	35



## 1 INTRODUÇÃO

A aviação comercial desempenha um papel crucial na economia global, facilitando o transporte de passageiros e mercadorias entre diferentes regiões do mundo. Nos últimos anos, devido a uma série de choques exógenos, como a pandemia de Covid-19, as companhias aéreas enfrentaram uma série de mudanças em suas políticas de precificação. Variações no preço do combustível, taxa de câmbio e outros elementos relacionados a oferta e demanda tem afetado diretamente os preços das passagens aéreas.

Como consequência, o consumidor geral, muitas vezes alheio a conceitos relacionados à economia da aviação, não obtém explicações satisfatórias a respeito dos motivos que levam a alterações de preço das passagens aéreas. Com isso, o forte incremento de preço nos anos recentes pós pandemia gera indignação de grande parte dos passageiros.

Diante das mudanças econômicas e dos desafios enfrentados pelo setor aéreo surge a seguinte questão de pesquisa: Quais são os principais fatores econômicos que influenciam os preços das passagens aéreas? Houve alteração no período pré e pós pandemia na relação destes fatores econômicos com a precificação praticada pelas companhias aéreas?

Este trabalho visa investigar mais a fundo os elementos que impactam a precificação de passagens aéreas e avaliar como a pandemia impactou a relação de tais elementos com o preço do bilhete. Para responder à questão de pesquisa e alcançar os objetivos propostos, será utilizado um modelo de regressão de dados em painel de efeitos fixos. Este modelo permite controlar por variáveis não observadas que são constantes ao longo do tempo, mas variam entre os indivíduos (ou mercados). Os dados serão coletados de fontes oficiais, como a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

O trabalho consiste de uma breve revisão de aspectos econômicos da aviação e do contexto mais recente do setor, seguido de um capítulo com as análises econométricas propostas e, por fim, a discussão dos resultados e conclusão do trabalho, indicando potenciais futuras melhorias para o estudo.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 A importância da liberalização no setor aéreo

A aviação comercial, conceituada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) como “um conjunto que inclui as técnicas e as ciências necessárias para a fabricação, manutenção e operação segura de aeronaves destinadas ao transporte de carga e/ou passageiros”, é um setor que cresceu de maneira acelerada nas últimas décadas.

Tal crescimento foi altamente influenciado, entre outros fatores, por um aumento nos níveis reais de renda, aumento no número de companhias aéreas no mercado e uma redução dos preços das passagens aéreas. Tais avanços só se concretizaram verdadeiramente após o início dos processos de liberalização do setor, iniciados no final de década de 70 nos Estados Unidos.

O conceito de liberalização na indústria da aviação comercial, de acordo com Doganis (2010), está atrelado à abertura de mercado através do fim ou da redução de regulamentações que limitavam a liberdade tarifária das companhias aéreas, a diferenciação do produto e dificultavam a entrada de novas empresas no setor. Esta era a realidade do setor até o final da década de 1970.

Com as pressões para a desregulamentação, o presidente Jimmy Carter assinou, no ano de 1978, o *Airline Deregulation Act*, uma lei de federal que tinha como objetivo a “preservação e a extensão da competição entre companhias aéreas em um justo ambiente de mercado” (DOGANIS,2010). Tal ato possibilitou a criação de diferenciação estratégia de precificação, eliminou restrições de capacidade de assentos, aboliu restrições em voos charter – conceituado pela ANAC como “operação de transporte aéreo comercial público e não regular, cujo horário, local de partida e de destino são ajustados em função da demanda.” – e permitiu a designação de múltiplas companhias aéreas dos EUA nas mesmas rotas, aumentando a competitividade do setor.

A liberalização também impulsionou a criação e expansão de companhias aéreas adeptas do modelo *Low Cost Carrier* (LCC) – em português, companhia aérea de baixo custo. A desregulamentação possibilitou uma customização do serviço oferecido pelas companhias aéreas e, no caso das LCCs, a oferta de um serviço mais simples, focado na redução dos custos operacionais e simplicidade do produto, visando oferecer tarifas bem abaixo das praticadas anteriormente. A Figura 1, com algumas das principais diferenças entre as Companhias

Tradicionais do início dos anos 2000 e as LCCs de acordo com Doganis (2010), ajuda a esclarecer as inovações deste modelo.

**Figura 1: Diferenças entre companhias Low Cost e Companhias Tradicionais**

Características	Companhias aéreas de baixo custo – <i>Low Cost</i>	Companhias aéreas tradicionais – início dos anos 2000
Distribuição	Evita agentes de viagens, sem bilhetes físicos	Dependente de agentes de viagens, bilhetes de papel
A bordo	Classe única, Alta densidade de assentos, sem refeições ou bebidas gratuitas	2 ou 3 classes, menor densidade de assentos, catering a bordo
Aeronaves	Tipo único, alta utilização (11 horas/dia)	Vários tipos - aeronaves adaptadas às rotas, baixa utilização em setores curtos
Setores (Distância)	Curtos - 500 a 1.000 kms, ponto a ponto, sem voos de conexão	De ultra-curto a longo, rede baseada em hub, passageiros conectam no hub
Horários	Usados para deslocar a demanda - evitar horário pico	Resposta à demanda atual
Aeroportos	Secundários ou não congestionados (quando possível), 20-30 minutos de tempo de aeronave em solo	Foco em aeroportos maiores, maior tempo de aeronave em solo

Fonte: Flying Off Course: Airline Economics and Marketing. Quarta Edição. 2010.

No Brasil, o processo de liberalização e desregulamentação no setor da aviação comercial teve início nos anos 1990 e ocorreu de maneira gradativa, em três diferentes fases que ocorreram, respectivamente, nos anos de 1992, 1998 e 2001. (OLIVEIRA,2007)

Na primeira fase, também conhecida como “Liberalização com Política de Estabilização Inativa”, houve a quebra dos monopólios regionais que existiam no setor e um estímulo a entrada de novos operadores. A exceção em relação à essa quebra de monopólio foram voos ligando as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília, que continuariam sendo operadas pelo *pool* das principais companhia aéreas nacionais.

Também houve uma alteração nos valores das bandas tarifárias, que passaram a variar entre -50% a +32% do valor de referência das tarifas. Tal medida, ainda que mantendo um certo grau de indexação dos preços, foi percebida como um fator encorajador da competição em preços. Para Oliveira (2007, p15), a política de controle de estabilização do período foi chamada de “inativa” pois:

[...] remete ao fato de que não era preciso, no momento, que as autoridades macroeconômicas interferissem fortemente no mercado, visto não terem sido observadas maiores pressões em termos de aumento de preços (maior estabilidade de preços a partir de 1994); adiciona-se a esse fato a ocorrência de baixa instabilidade dos custos, com taxas de câmbio (sobretudo o dólar) relativamente estável e favorável durante a maior parte do período.

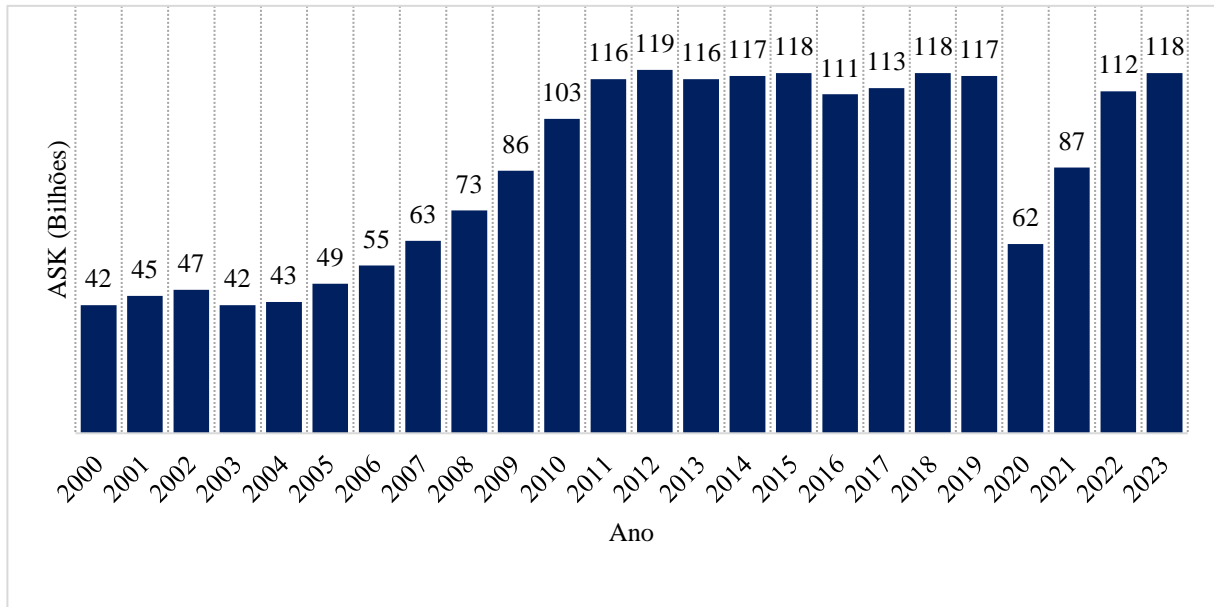
Já a segunda fase, chamada por Oliveira (2007) de “Liberalização com Restrição de Política de Estabilização”, ocorreu dos anos de 1998 a 2001 e foi marcada, principalmente, pela remoção das bandas tarifárias e o fim da exclusividade do direito de operação nas rotas das Linhas Aéreas Especiais. Mas, diferentemente da primeira fase, houve a necessidade de interferência governamental visando manter a estabilidade no setor.

Tal necessidade se deu devido ao “retorno da forte instabilidade da taxa de câmbio, especialmente após a mudança de regime de janeiro de 1999, bem como a imediata desvalorização do real ante o dólar” (OLIVEIRA, 2007, p.16). Isso aumentou o nível de pressão na estrutura de custos das companhias aéreas brasileiras que, conforme será apresentado ao decorrer da dissertação, tem componentes que são sensíveis às variações na cotação do dólar.

No período em questão, “Os preços continuaram livres com relação à banda tarifária, mas os reajustes das tarifas cheias ainda ficariam sujeitos a um critério de revisão e autorização anual” (OLIVEIRA, 2007, p.16).

Na terceira fase, chamada de Re-regulação por Oliveira (2007), o governo, alegando “excesso de capacidade” e “competição ruínosa”, passou a exigir estudos de viabilidade econômica para a “importação de novas aeronaves, novas linhas e mesmo de entrada de novas companhias aéreas”. (OLIVEIRA, 2007, p.18).

Com a implementação de tais políticas, em paralelo com os avanços tecnológicos no setor, houve um aumento significativo no *Available Seat Kilometer* (ASK) ofertado – medida de Assentos Ofertados por quilometro voado – no início dos anos 2000. A partir de 2010 houve uma redução nas taxas de crescimento no número de assentos ofertados, resultado da, como iremos aprofundar mais a frente, desvalorização do Real perante o dólar, recessão econômica no país e aumento nos preços dos combustíveis de aviação.

**Gráfico 1: Evolução do ASK Doméstico no Brasil - 2000 a 2023**

Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo. Elaboração própria.

## 2.2 Demanda na aviação comercial

O aumento de oferta das companhias aéreas no Brasil, conforme mencionado anteriormente, foi acompanhado por um incremento no número de passageiros transportados pela aviação comercial. No período em questão, o aumento do *Revenue Passenger Kilometer* (RPK) – medida de passageiros pagantes por quilometro voado – segue proporção parecida com a do ASK, atingindo um nível de maior estabilidade na metade da última década.

Segundo Rigas Doganis (2010, p.192), o aumento do tráfego aéreo em mercados específicos e em momentos específicos é resultado de uma combinação de fatores, incluindo o crescimento da renda pessoal, a queda das tarifas aéreas e as condições econômicas gerais. Tal afirmação está de acordo com a realidade brasileira pós anos 2000, tendo em vista o crescimento real do PIB exposto no gráfico 3 e a queda do yield – medida de tarifa média dividida por quilômetro voado, exposta no gráfico 4.

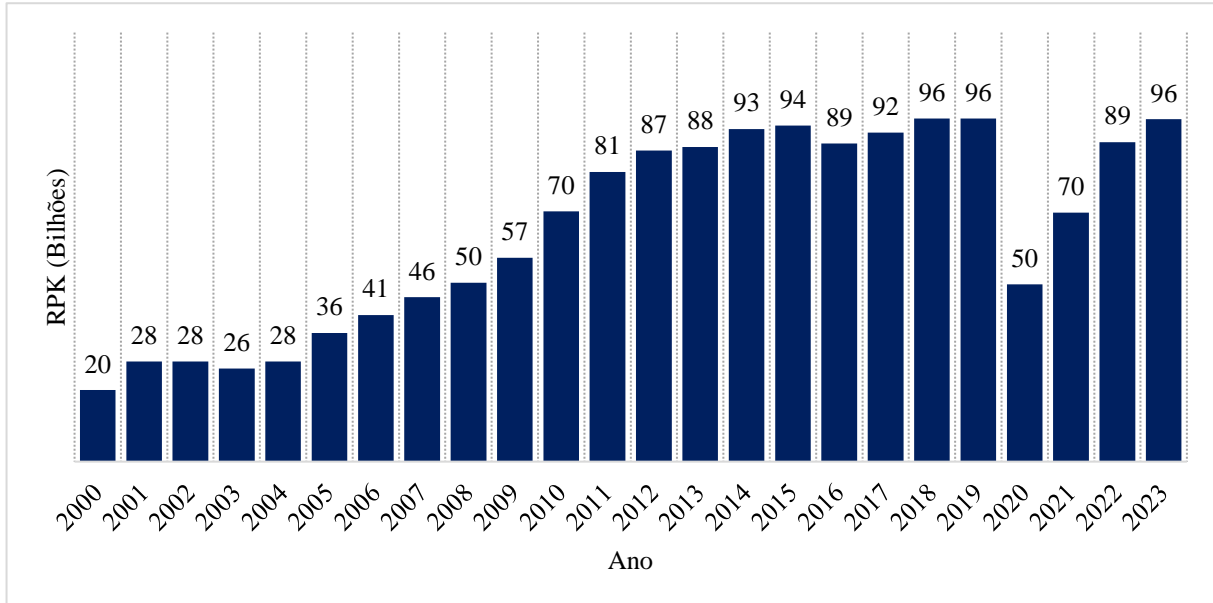
O aumento do PIB está atrelado à um aumento da atividade econômica, que impulsiona o volume de viagens de passageiros de negócios, e também a um aumento de renda das famílias que passam a ser capazes de pagar mais frequentemente por viagens de lazer.

A liberalização, conforme visto anteriormente, teve impacto direto na redução dos preços das passagens ao permitir um maior nível de concorrência no setor. Os avanços



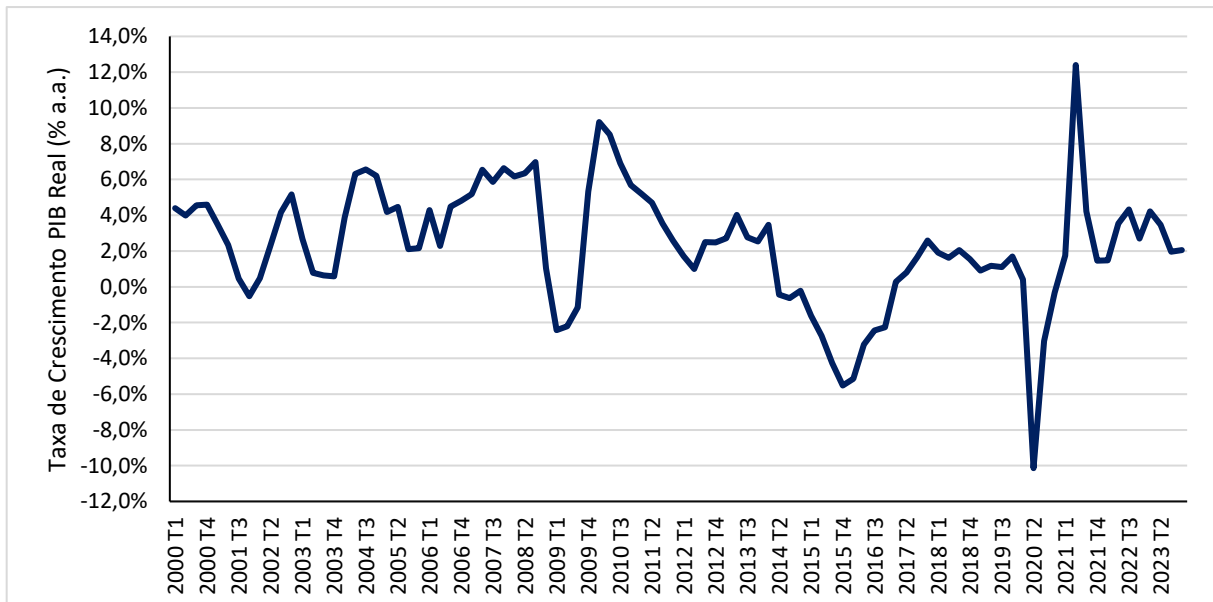
tecnológicos também permitiram às companhias aéreas reduzir seus custos operacionais e, portanto, reduzir o preço da passagem aérea.

**Gráfico 2: Evolução do RPK Doméstico no Brasil – 2000 a 2023**



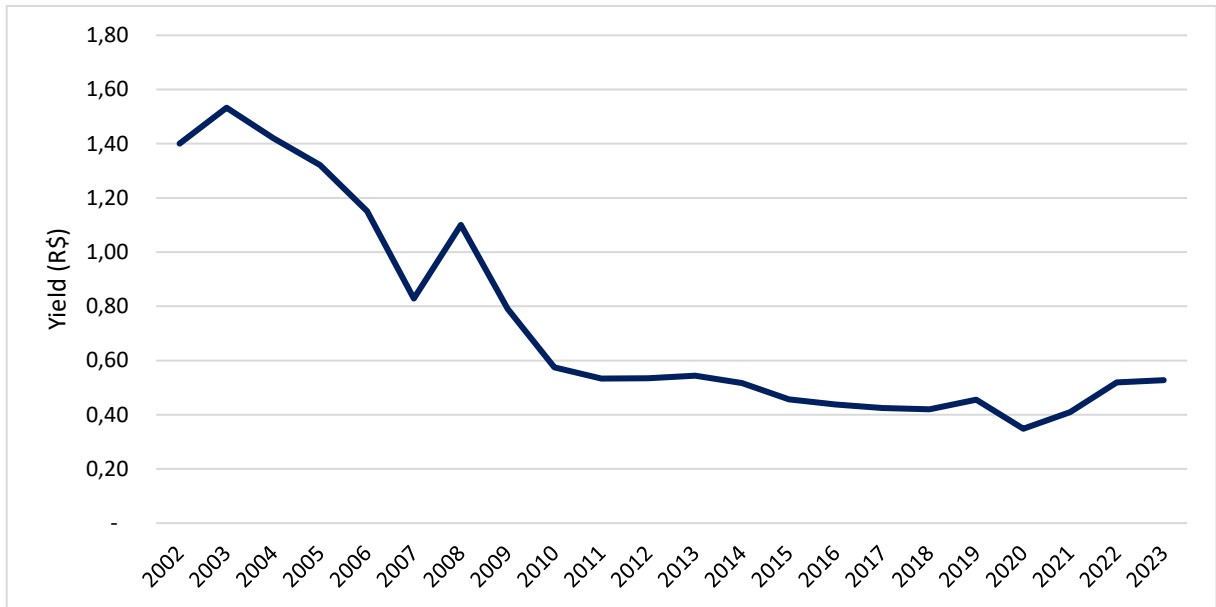
Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo. Elaboração própria.

**Gráfico 3: Evolução do Produto Interno Bruto Real – 2000 a 2023 (Trimestral)**



Fonte: IBGE (Sistema de Contas Nacionais Trimestrais). Ipeadata. Elaboração Própria.

**Gráfico 4: Evolução Anual do Yield Médio Doméstico Real – 2000 a 2023**

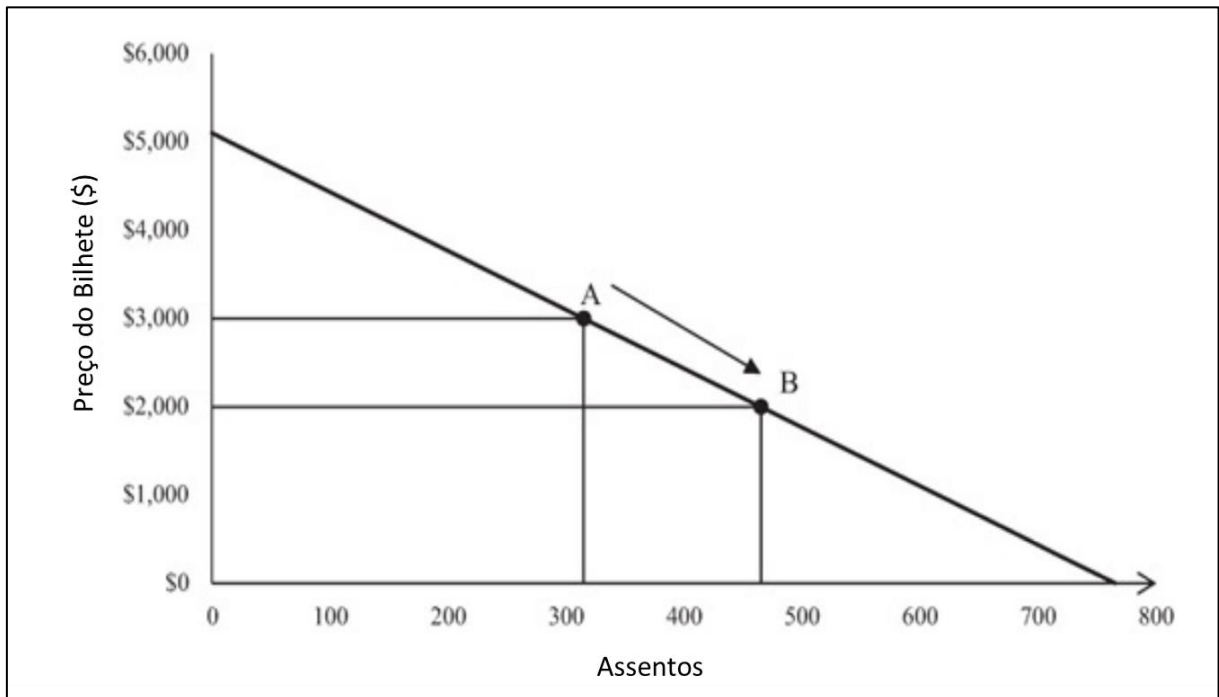


Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo. Elaboração própria.

Tais acontecimentos estão de acordo com a Lei da Demanda, princípio econômico que descreve a relação inversa entre o preço de um bem ou serviço e a quantidade demandada pelos consumidores. De acordo com essa lei, mantidas todas as outras variáveis constantes (*ceteris paribus*), quando o preço de um bem aumenta, a quantidade demandada desse bem tende a diminuir. Da mesma forma, quando o preço diminui, a quantidade demandada tende a aumentar.

Além do fator preço, o nível de renda também é fator crucial para determinar a quantidade demandada por um bem dado um determinado nível de preço. Variações de renda deslocam a posição da curva, alterando assim a combinação de preço e quantidade antes estabelecida.

Figura 2 : Curva de Demanda



O nível de demanda afeta diretamente o volume de receitas das companhias aéreas, usualmente mensurado como Revenue per Available Seat Kilometer (RASK) – dado como a divisão das receitas operacionais da companhia pela quantidade de assentos ofertados por quilometro voado. Em um ambiente competitivo, as companhias aéreas necessitam compreender diferentes segmentações de passageiros para que consigam maximizar suas receitas. A classificação tradicional da indústria divide os passageiros em 3 principais categorias, conforme a figura 3.

Figura 3: Segmentação Usual de Passageiros

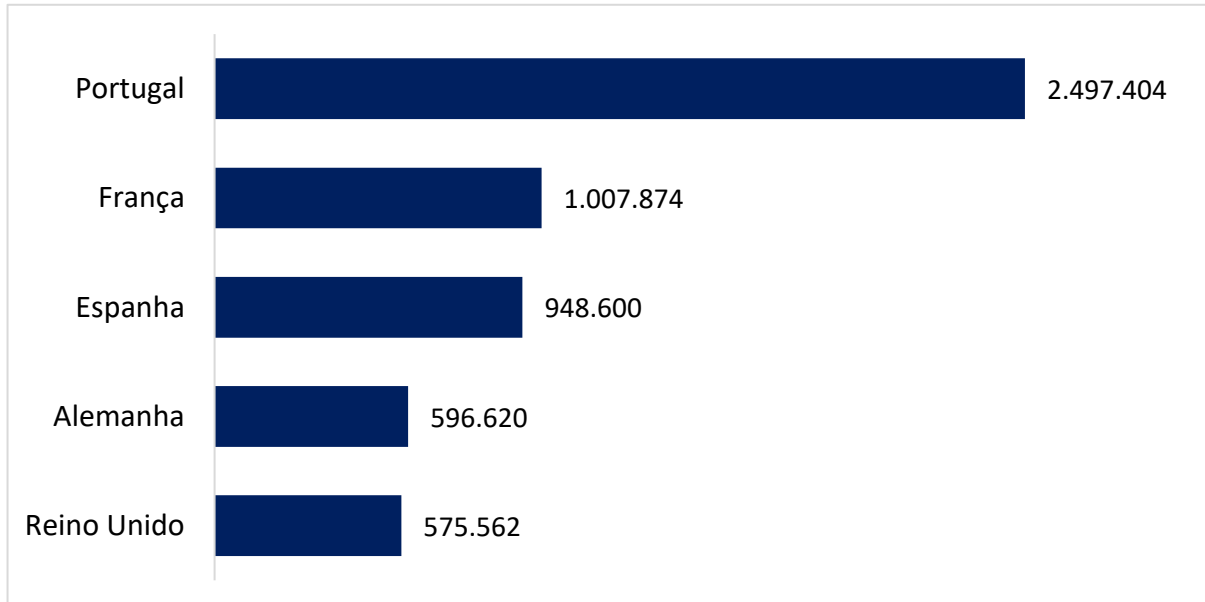
Categoria	Definição
Corporativo ( <i>Business</i> )	Passageiros que viajam à trabalho, com os custos cobertos pela empresa.
VFR ( <i>Visiting Family and Relatives</i> )	Passageiros que viajam com o intuito de visitar parentes e amigos.
Lazer ( <i>Leisure</i> )	Passageiros que viajam principalmente por prazer, férias ou para desfrutar de atividades recreativas

A demanda de passageiros corporativos é usualmente atrelada ao nível de interação comercial entre um determinado par de cidades, com alguns setores produtivos utilizando mais o serviço, como os setores relacionados à serviços bancários e financeiros, que representavam cerca de 25% ou mais dos passageiros corporativos no Reino Unido, apesar de eles representarem bem menos de 10% da população economicamente ativa do país. (DOGANIS, 2010)

Passageiros VFR tem sua demanda atrelada à movimentos de população e migrações para determinadas rotas. Laços coloniais entre alguns países determinam as relações linguísticas e culturais entre alguns pares de rotas, o que explica o nível de demanda em rotas entre, por exemplo, Brasil e Portugal – principal destino europeu para brasileiros, conforme gráfico 5. (DOGANIS, 2010).

Passageiros de lazer escolhem seus destinos baseados em uma série de características, como suas preferências pessoais de turismo, preços relativos de bens e serviços no destino e a atratividade turística do local – relacionada à quantidade ofertada de leitos de hotel, transporte terrestre no destino, restaurantes, opções de entretenimento, etc.

**Gráfico 5: Ranking de Passageiros Totais – Brasil para Europa - 2023**



Fonte: ANAC Resumo Anual 2023

Passageiros de diferentes segmentos do mercado reagem de maneiras diferentes a variações na renda e no preço da passagem. Logo, é necessário que a companhia aérea entenda como as alterações de renda e preços afetam cada tipo de consumidor.

A Elasticidade Renda da Demanda é conceituada como a variação na quantidade demanda por um bem em relação à variação no nível de renda dos consumidores. Conforme refletido anteriormente, o crescimento do nível de renda global alavancou a demanda por serviços relacionados à aviação comercial.

$$Er = \frac{\textit{Variação Percentual da Quantidade Demandada}}{\textit{Variação Percentual na Renda}}$$

A Elasticidade Preço da Demanda é conceituada como a variação na quantidade consumida de um bem ou serviço em relação a alterações no preço de tal bem. A redução dos preços relativos das tarifas aéreas – atrelada ao crescimento do PIB global – foi outro fator que impulsionou o crescimento do número de passageiros.

$$Ep = \frac{\textit{Variação Percentual da Quantidade Demandada}}{\textit{Variação Percentual no Preço}}$$

Já a Elasticidade Cruzada da Demanda é a medida da sensibilidade da demanda por um bem em relação à variação nos preços de outro bem. No caso da aviação comercial pode se traçar um paralelo deste conceito com a competição entre companhias aéreas – que sofreu uma forte expansão após o processo de liberalização do mercado - ou a competição intermodal, fator relevante no mercado europeu.

$$Ec = \frac{\textit{Variação Percentual da Quantidade Demandada do bem A}}{\textit{Variação Percentual no Preço do bem B}}$$

Passageiros Business tem uma menor sensibilidade a preços e também são indiferentes a alterações em seu nível de renda, tendo em vista que seus custos são cobertos por suas empresas e não estão ligados ao seu nível de renda pessoal. Tais passageiros costumam ser mais sensíveis a questões relacionadas ao tempo – conforme descrito por Belobaba (2016) – uma vez que eles necessitam realizar viagens - em períodos específicos - até outras localidades para exercer suas funções profissionais.

Já passageiros de Lazer e VFR são mais sensíveis a variações em preços, tendo em vista que eles planejam suas viagens com uma maior antecedência e irão pagar com sua renda pessoal para usufruir do serviço. Tais passageiros procuram as melhores ofertas para elaborar seu plano

de viagem. Essa maior elasticidade ajuda a explicar o fenômeno do crescimento de companhias aéreas low-cost, que, como vimos anteriormente, enxugam suas estruturas de custo e cobram mais por serviços auxiliares – como a marcação de assentos, o despacho de bagagens, o check-in físico, etc. – visando reduzir o preço da tarifa base e capturar a demanda de passageiros mais sensíveis a alterações no preço.

Alguns estudos relevantes já foram feitos visando mensurar a elasticidade preço da demanda, estimando tal valor entre -0.8 a -2.0 (Belobaba apud Gillen, Morission and Stewart, 2003). É importante ressaltar que a elasticidade varia de acordo com a rota, tendo em vista as diferentes segmentações em cada mercado.

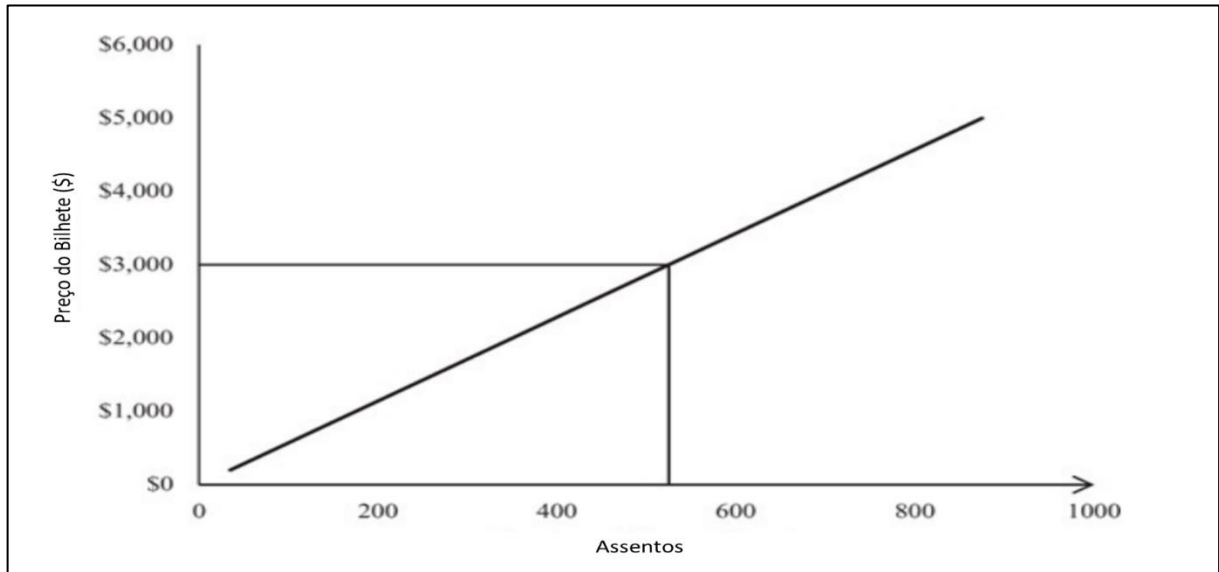
Outra discussão relevante para os processos de demanda no setor da aviação comercial é o grau de homogeneidade dos serviços ofertados pelas companhias aéreas. A partir de alguns estudos mais recentes acerca dos padrões de concorrência no setor aéreo, a competição entre companhias aéreas tornou o produto mais heterogêneo, com “atributos diversos que são efetivamente percebidos pelo consumidor”. (TUROLLA,2006).

Dentre alguns dos aspectos apontados pelo autor como evidência da diferenciação dos produtos temos companhias aéreas ofertando diferentes números de frequências diárias em diferentes rotas, horário da operação, variação nos tipos de aeronaves, diferentes serviços auxiliares prestados para atrair mais passageiros corporativos, programas de milhagem, níveis de propaganda, participação em alianças com outras companhias aéreas, entre outros. Embora menos relevantes do que elementos de preço e renda, tais fatores também impactam as decisões de compra dos passageiros.

### **2.3 Oferta no setor de aviação comercial**

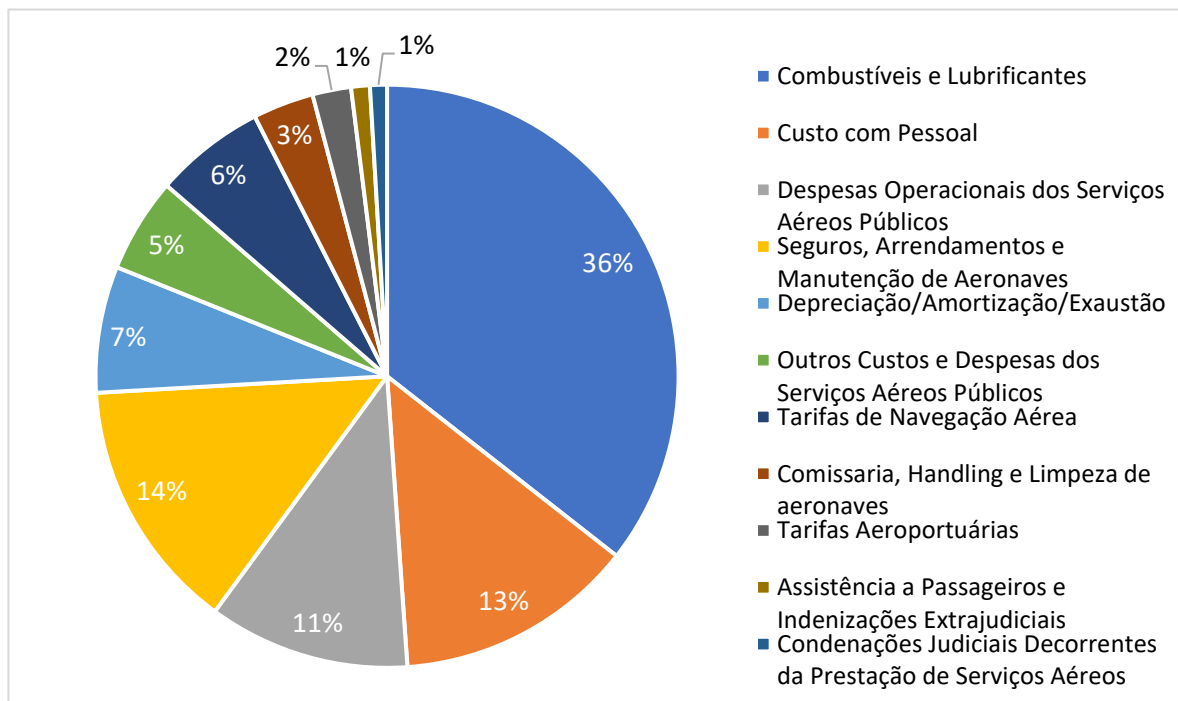
Tendo em mente as características da demanda em diferentes mercados, as companhias aéreas, seguindo a lei da oferta, alocam sua capacidade de assentos em mercados com maiores *yields* e uma maior concentração de passageiros, maximizando o potencial de geração de receitas destas empresas.

**Figura 4: Curva de Oferta**



Um fator importante para a determinação do nível de oferta das companhias aéreas é o preço dos recursos necessários para a provisão desta oferta. Dentre os principais custos, podemos destacar aqueles com a aquisição de aeronaves, trabalho, combustível, manutenção e tarifas aeroportuárias. Um aumento nestes custos pode inviabilizar algumas rotas que, caso não gerem mais um nível de receita suficiente para a manutenção da sua lucratividade, são cortadas da malha das companhias aéreas. O gráfico 6 traz mais elementos que compõe os custos das companhias aéreas.

**Gráfico 6: Divisão dos Custos das Companhias Aéreas Brasileiras - 2023**



Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo.

O principal custo operacional de uma companhia aérea é com combustíveis. Segundo Fregnani et al. (2009), “estima-se que a participação do consumo de combustível esteja na faixa de 20% a 40% dos custos diretos operacionais totais nas empresas aéreas.”

O principal tipo de combustível utilizado na aviação comercial de passageiros é o querosene de aviação (QaV), conceituado como “o combustível que abastece aviões e helicópteros dotados de turbina a jato, turboélices ou turbo-fans”, segundo definição da Petrobrás. Por ser um derivado do petróleo, seu preço está diretamente atrelado ao preço de negociação do barril de petróleo.

Apesar de ser um custo significativo para as companhias aéreas, o preço do combustível é um fator exógeno e, portanto, não pode ser controlado por gestores das companhias aéreas. Atrelado ao preço do barril de petróleo, o peso dos combustíveis na estrutura de custos de uma companhia aérea está atrelado a flutuações no mercado global de petróleo e as interações da demanda e da oferta dos players do setor. (DOGANIS, 2010)

Além da volatilidade atrelada ao mercado de petróleo, as companhias aéreas brasileiras ainda sofrem com as oscilações das taxas de câmbio – sendo o dólar americano a principal moeda para as companhias aéreas. Além de afetarem o preço do combustível, os contratos de *leasing* de aeronaves e os processos de manutenção das empresas do setor.

É importante ressaltar a rigidez de oferta de curto prazo no setor da aviação, tendo em vista que as empresas, ao venderem a passagem, firmam o compromisso de levar o passageiro de uma certa origem até um certo destino. Portanto, visando cumprir este contrato, as companhias aéreas evitam realizar tais cortes em rotas de maneira abrupta e instantânea.

Mudanças tecnológicas no setor também impactam diretamente a eficiência e, conseqüentemente, a oferta das companhias aéreas. Fatores como uma maior densidade de assentos, maior eficiência em consumo de combustível e o aumento do alcance das aeronaves permitiram às companhias aéreas aproveitarem o crescimento da demanda nas últimas décadas e ligarem um número significativamente maior de rotas.

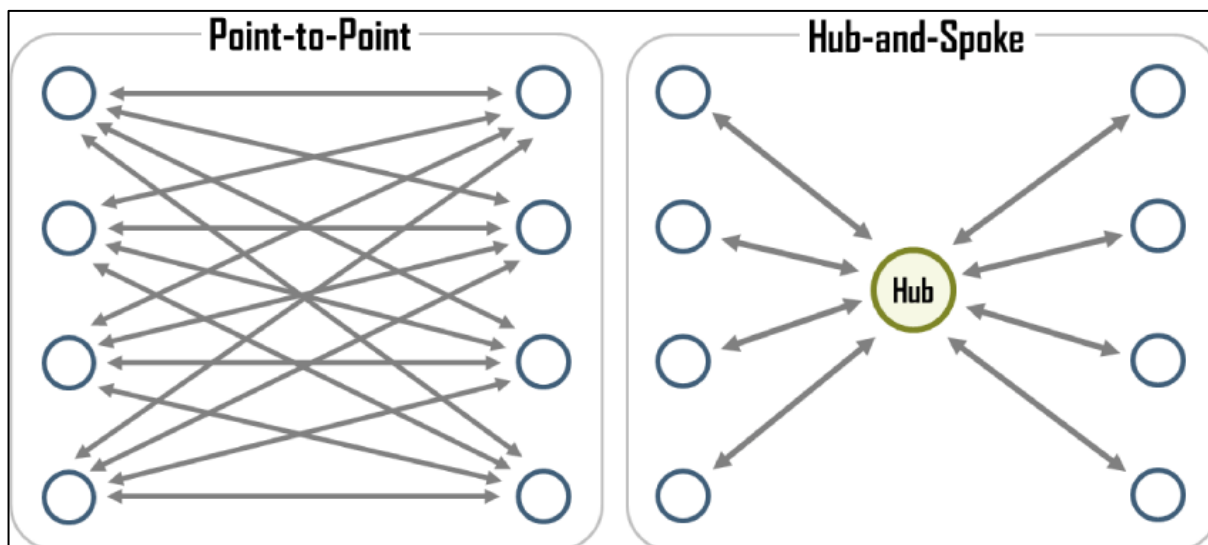
A evolução dos aeroportos também impactou o nível de oferta das companhias aéreas, que passaram a utilizar mais o sistema de *hub and spoke*, caracterizado pela concentração de sua malha em um aeroporto que serve, majoritariamente, como um ponto intermediário na ligação de passageiros Origem-Destino. Tal possibilidade aumentou a densidade de rotas que uma companhia aérea consegue servir com um menor número de voos.

No esquema abaixo, podemos constatar a diferença entre o sistema de hub and spoke e o sistema point to point. Enquanto o segundo tem a vantagem de atender de maneira direta demandas específicas do mercado em seus voos, o primeiro, ao concentrar suas operações em



um hub, consegue atender o mesmo número de itinerários com menos voos. (VASIGH et al., 2018)

**Figura 5: Diferença de estrutura de malha das companhias aéreas**



Fonte: SOLEYMANIFAR, Reza. AN LP BASED APPROXIMATE DYNAMIC. Página 5.

A participação de mercado de uma companhia aérea uma rota e aeroporto influencia significativamente sua capacidade de aumentar o preço acima do custo. A dominância de alguns aeroportos por uma ou duas empresas resulta no incremento de preços para consumidores que voam destes aeroportos (BORENSTEIN, 1989). Este fato demonstra que a estrutura de mercado na qual uma companhia aérea está inserida também é um fator importante para a determinação do seu nível de oferta de assentos.

Apesar do alto número de companhias aéreas ao redor do mundo, podemos perceber a presença de poucas companhias aéreas ao analisarmos as rotas de maneira individualizada. O oligopólio é a estrutura de mercado mais comum no setor da aviação comercial. Conforme conceituado por Pindyck, tal estrutura conta com poucas empresas competindo.

Dentre as principais características desta estrutura de mercado, podemos ressaltar o alto nível de interdependência entre as firmas competidoras, tendo em vista que decisões em relação a preço e quantidade ofertada tem que ser tomadas após importantes considerações estratégicas. Por serem poucas firmas competindo, as ações de uma determinada companhia afetam diretamente as decisões de seus rivais.

Outra característica crucial é o alto nível de barreiras de entrada em um setor com estrutura oligopolista. A primeira barreira envolve aspectos relacionados a decisões estratégicas

de empresas já estabelecidas no setor, que podem alterar a quantidade ofertada e preço, visando expulsar novos entrantes deste mercado.

A segunda barreira de entrada é o alto custo para que uma companhia aérea inicie suas operações – principalmente o custo com a aquisição de aeronaves e o custo de publicidade para tornar a companhia aérea conhecida à nível de competir com as empresas incumbentes.

O Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), em seu guia para análise de atos de concentração horizontal (2016), define que:

“Quanto mais elevadas as barreiras à entrada em um dado mercado, maiores são os custos financeiros e em termos de tempo que um potencial entrante deverá incorrer para que o capital investido seja adequadamente remunerado. Quanto mais elevadas são essas barreiras, menor é a probabilidade de entrada de novas empresas no mercado relevante definido. As barreiras à entrada possibilitam às empresas instaladas a manutenção dos preços em patamares mais elevados e dificultam a entrada de novas concorrentes com capacidade produtiva, uma vez que diminui a possibilidade efetiva de concorrência.”

Para medirmos a concentração de mercado temos o Índice Herfindahl-Hirschman (HHI), cujo a fórmula para cálculo é dada por:

$$HHI = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + \dots + s_n^2$$

onde,  $s_n$  é a participação de mercado da empresa n. Cada participação de mercado é elevada ao quadrado e depois somada para obter o HHI.

## 2.4 Precificação na aviação comercial

A alta perecibilidade é uma característica chave do produto ofertado pelas companhias aéreas. Uma vez que a "porta do avião é fechada", os assentos vazios daquela operação não poderão ser novamente comercializados e, portanto, esta capacidade é perdida. Visando otimizar o desempenho financeiro das empresas do setor aéreo e maximizar a geração de receitas, as companhias utilizam a precificação como principal instrumento para equilibrar elementos de oferta e demanda.

Para alcançar tal objetivo, além de gerir e cobrir seus custos operacionais, as companhias também precisam conhecer os elementos de mercado, como as elasticidades de diferentes classes de passageiros, suas preferências em relação a qualidade do serviço e horários

disponíveis, a sazonalidade da demanda e a estratégia e posicionamento das companhias aéreas concorrentes. Compreender tais características auxilia as companhias aéreas a implementarem suas políticas de *Revenue Management* (RM ou Gestão de Receitas).

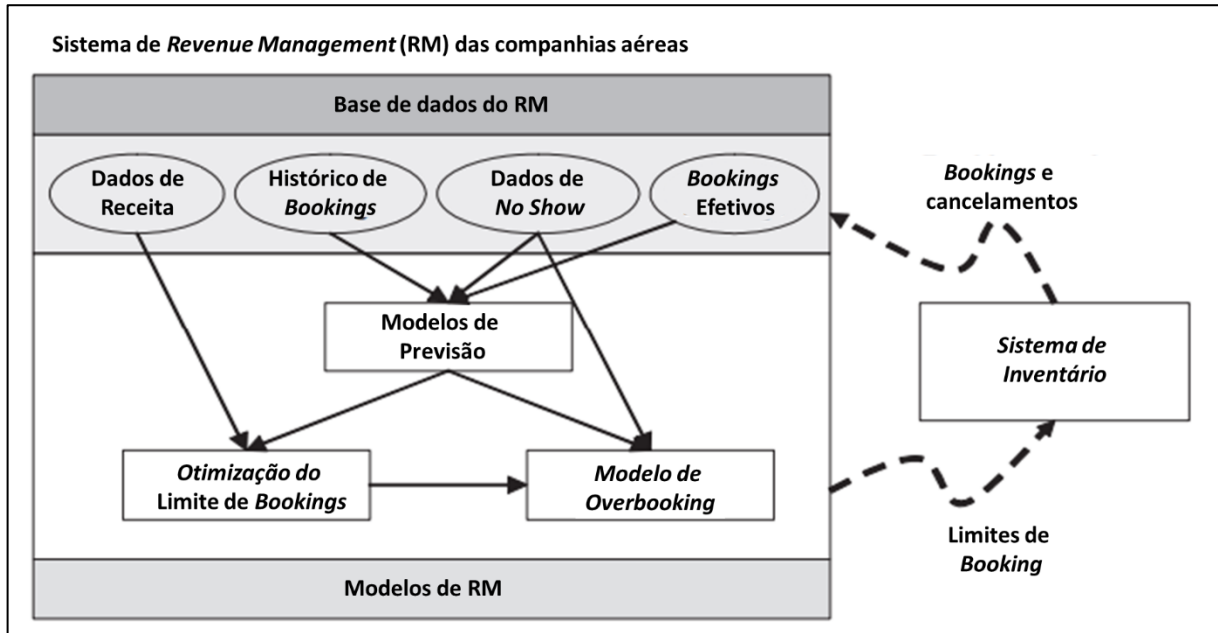
Segundo Vasigh (2018), "O gerenciamento de receita é uma técnica quantitativa que permite ao gerente de uma companhia aérea equilibrar a oferta de assentos de aeronaves com a demanda dos passageiros para maximizar as receitas." Tais técnicas envolvem a utilização de dados históricos e análises preditivas para prever padrões de demanda futuros, ajustar dinamicamente as tarifas de acordo com a disponibilidade de assentos e segmentação de clientes, e otimizar a alocação de capacidade para maximizar a receita total.

Tais práticas tem como objetivo garantir que cada assento seja vendido pelo maior *yield* possível, que cada voo tenha o maior *Load Factor* (taxa de ocupação) possível e que, ao combinar a maior taxa de ocupação com o maior *yield* possível, a companhia aérea gere o maior nível de receita possível dado as condições de oferta e demanda daquele mercado.

É perceptível a influência da liberalização do mercado aéreo nas práticas de precificação e gestão de receitas das companhias do setor, tendo em vista que, permitida a livre flutuação de preços e competição entre as empresas aéreas, as mesmas precisam adotar estratégias de RM para manter ou incrementar sua fatia de mercado realizando operações financeiramente rentáveis.

O uso de práticas de *Revenue Management* pode levar a companhia à um aumento de receitas da ordem de 4% a 6% (BELOBABA, 2016) e, uma companhia que não adota práticas de RM pode ter seu nível de receitas reduzido quando inserida em um mercado com competidores que adotam práticas de gestão de receitas.

**Figura 6: Sistema de Gestão de *Revenue Management***



Fonte: The Global Airline Industry. Página 102. Traduzido.

O tamanho e a complexidade da malha de uma companhia aérea exigem o uso de sistemas de RM computadorizados. Tais sistemas evoluíram com o passar do tempo, culminando nos modelos mais atuais de RM. Um exemplo de sistema mais moderno são os “Sistemas de RM de Terceira Geração” (BELOBABA,2016), conforme exposto na figura 6.

Os sistemas de Terceira Geração são compostos por uma extensa base de dados do departamento de RM, que contém dados de receita das companhias aéreas, o histórico de *bookings* (reservas) e dados de *No Show* (passageiros que não compareceram ao voo). Estes dados alimentam os modelos de previsão da companhia aérea, que servem para determinar os limites de *bookings* (quantidade de assentos à determinado preço que podem ser disponibilizados naquele determinado momento) e os níveis de *overbooking* (venda de bilhetes acima da capacidade real do voo, baseado na expectativa de *No Show*).

Os sistemas de Terceira Geração permitem, dentre outras coisas:

- Coleta e manutenção de dados históricos de reservas segmentada por voo e classe de reserva.
- Previsão da demanda futura segmentada por data de partida do voo e classe de reserva.
- Otimização de receitas totais do voo através de modelos matemáticos.

- Suporte interativo para a equipe de analistas de RM, facilitando o processo de revisão e consequente aceitação ou recusa das recomendações de *overbooking* e limites de *booking*

Elementos de competição também são determinantes no processo de precificação de passagens aéreas. Conforme descrito anteriormente, dado a característica de interdependência das companhias aéreas – fruto da natureza oligopolista do mercado -, a estratégia adotada pelas empresas do setor leva em consideração o nível tarifário de suas concorrentes.

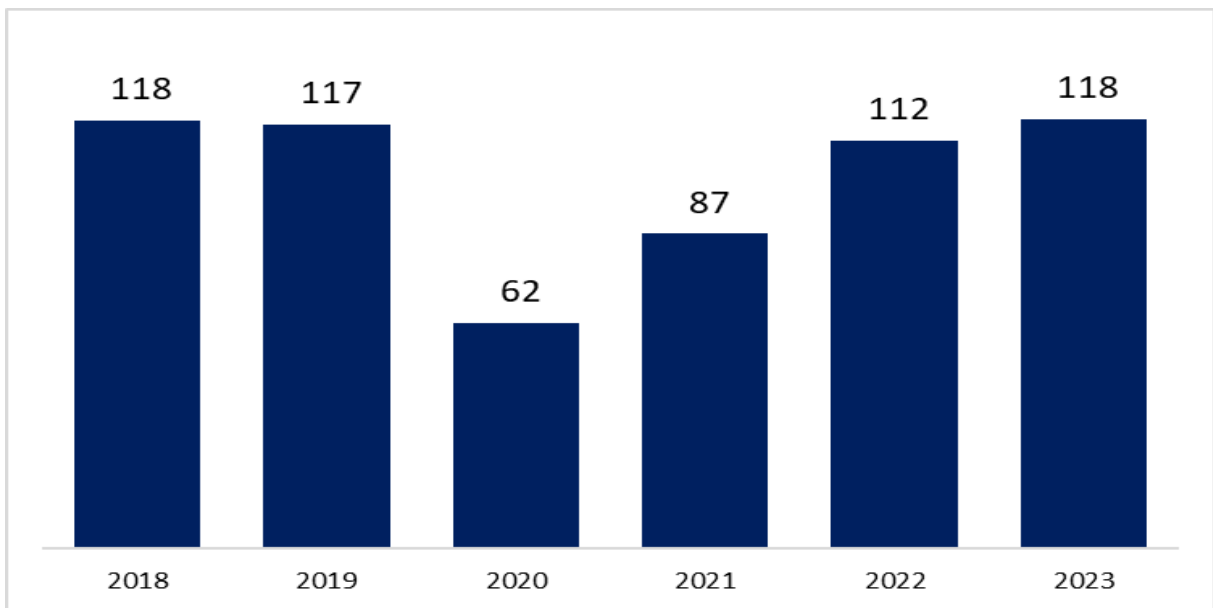
Visando manter sua fatia de mercado e *Load Factor* em uma determinada rota, companhias aéreas tendem a igualar o preço de seus concorrentes. Esse fenômeno se intensificou com uma maior difusão da venda de passagens pela *Internet*, uma vez que os passageiros podem comparar mais facilmente o preço das passagens, até encontrar aquela que apresente o menor preço possível.

Vale ressaltar que, conforme indicado no final do subcapítulo sobre demanda na aviação comercial, passageiros também tomam decisões de compra baseadas em fatores não relacionados à preço ou renda, como a qualidade do serviço, programas de milhagem, etc. Como resultado deste fenômeno, companhias aéreas que possuam um produto percebido como melhor pelos passageiros tem uma vantagem e, portanto, não precisa igualar o preço de competidores com tarifas inferiores.

## 2.5 Contexto recente da aviação doméstica no Brasil

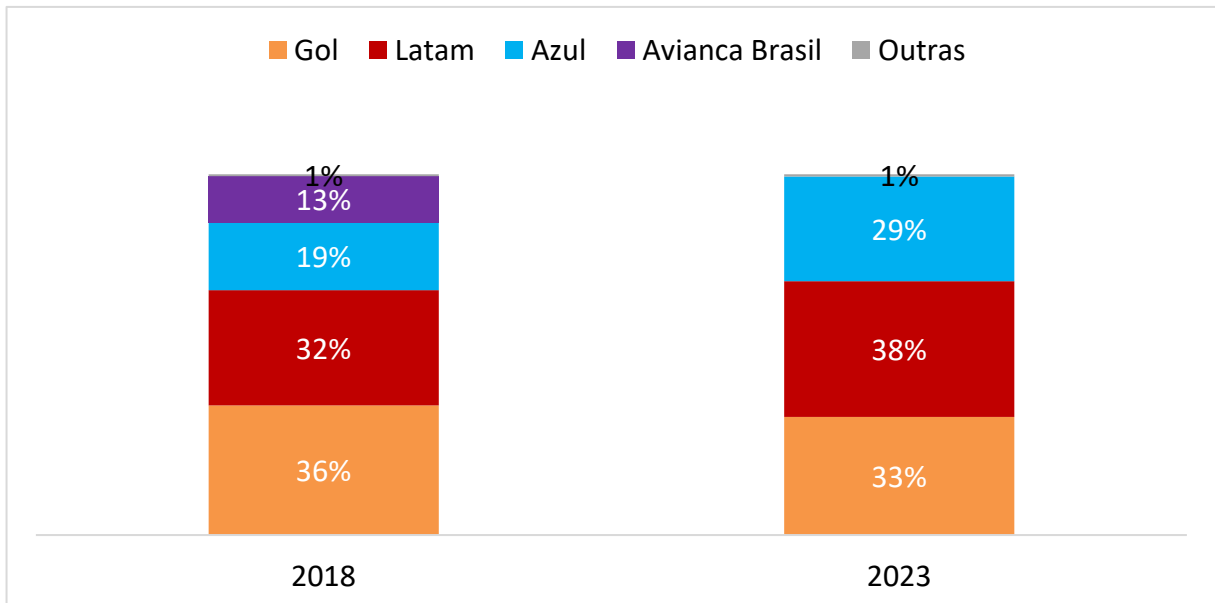
O mercado da aviação doméstica no Brasil experimentou uma série de mudanças significativas entre 2018 e 2023, período escolhido para a análise no presente trabalho. Além da falência da Avianca Brasil no ano de 2019 (G1, 2019), a pandemia de Covid-19 forçou a interrupção de diversas operações e tornou grande parte da frota das companhias aéreas ao redor do mundo inoperante, devido às restrições de viagens e queda na demanda por voos durante o período.

**Gráfico 7: Evolução anual do ASK Doméstico – 2018 a 2023**



Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo.

**Gráfico 8: Participação no ASK Doméstico por empresa – 2018 vs 2023**



Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo.

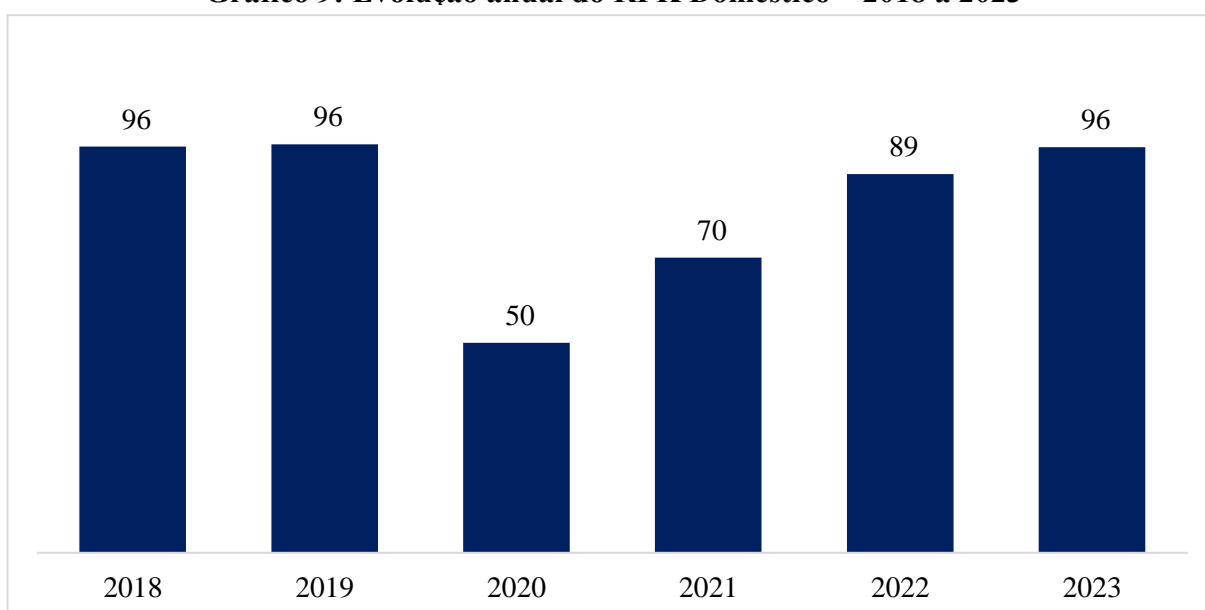
Refletindo o impacto prolongado da crise sanitária, o patamar de oferta pré pandemia foi alcançado novamente somente em 2023, mas com diferenças notáveis na divisão das “fatias de mercado” dentre as companhias aéreas, conforme exposto nos gráficos 7 e 8.

A falência da Avianca Brasil, que já foi a quarta maior empresa de aviação do país, resultou na redistribuição de suas aeronaves para outras companhias aéreas, tanto no Brasil quanto no exterior. A maioria dessas aeronaves eram do tipo Airbus A320, que foram adquiridas por empresas como Latam e Azul, que já operavam aeronaves semelhantes em suas frotas (G1, 2021). A comunalidade da frota, que se refere à prática de uma companhia aérea operar aeronaves do mesmo tipo ou família, desempenhou um papel crucial nessa redistribuição, permitindo economias significativas em termos de manutenção, operações e treinamento de tripulação.

Além disso, a transferência de aeronaves entre países pode envolver custos significativos e complexidades regulatórias. Portanto, pode ser mais econômico para as companhias aéreas manter as aeronaves no país onde já estão registradas e operando. Isso explica por que grande parte das aeronaves da Avianca Brasil permaneceu no país após a falência da empresa. No entanto, algumas aeronaves encontraram novos lares em companhias aéreas estrangeiras, como a Allegiant Air, dos Estados Unidos, e a Austrian Airlines (G1, 2021).

Esta expansão de frota de LATAM e Azul ajudam a explicar o motivo da reduzida participação de mercado da GOL em 2023 (perdendo cerca de 3 pontos percentuais em *market share* quando comparada com 2019).

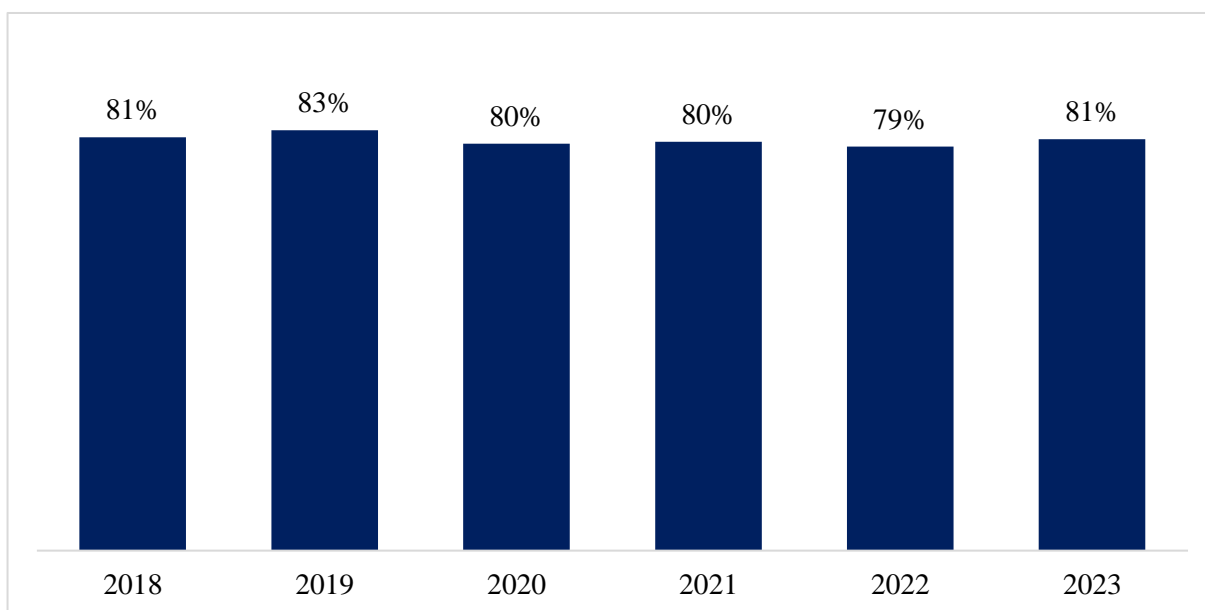
**Gráfico 9: Evolução anual do RPK Doméstico – 2018 a 2023**



Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo.

A demanda doméstica seguiu uma trajetória de recuperação semelhante à oferta, alcançando os níveis pré-pandemia apenas em 2023. Durante os períodos de restrições mais severas, a demanda por voos caiu drasticamente, mas o *Load Factor* manteve-se relativamente estável ao longo do período. Esse indicador reflete a capacidade das companhias aéreas de ajustarem a oferta de assentos à demanda existente de maneira eficiente apesar das condições adversas e das incertezas econômicas.

**Gráfico 10: Evolução anual do *Load Factor* Doméstico – 2018 a 2023**



Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo.

O preço das passagens aéreas domésticas, medido pelo *yield* real, apresentou variações significativas de 2018 a 2023. Durante os anos mais críticos da pandemia, houve uma redução no *yield* devido à queda abrupta da demanda e às medidas de contenção sanitária que impactaram severamente a indústria. No entanto, em 2022, o *yield* experimentou um forte incremento, superando os níveis pré-pandemia.

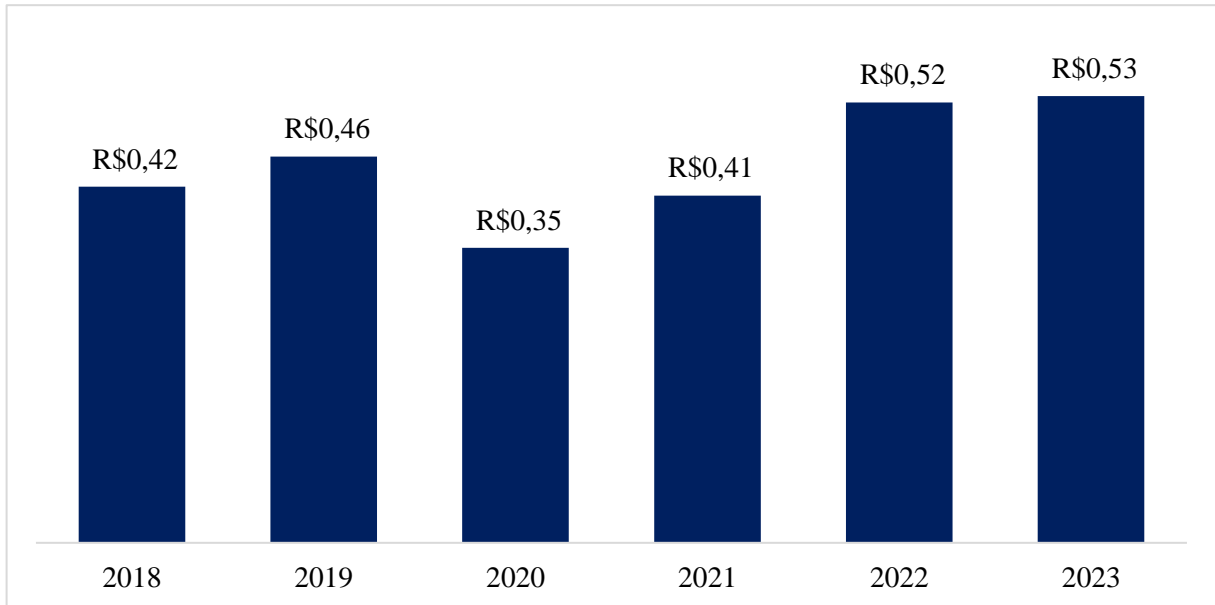
Os principais fatores de custo que impactaram o mercado aéreo brasileiro no período incluem variações no preço do petróleo e no câmbio. Durante a pandemia, o preço do petróleo, e consequentemente do Jet Fuel, sofreu uma redução significativa devido à retração da atividade econômica global. Entretanto, o início do conflito Rússia-Ucrânia em 2022 provocou um aumento abrupto no preço do petróleo (WORLD ECONOMIC FORUM, 2022), pressionando os custos operacionais das companhias aéreas.

Além disso, o dólar se valorizou significativamente em relação ao real, ficando cotado acima dos R\$5 durante a maior parte do período, o que aumentou os custos relacionados à



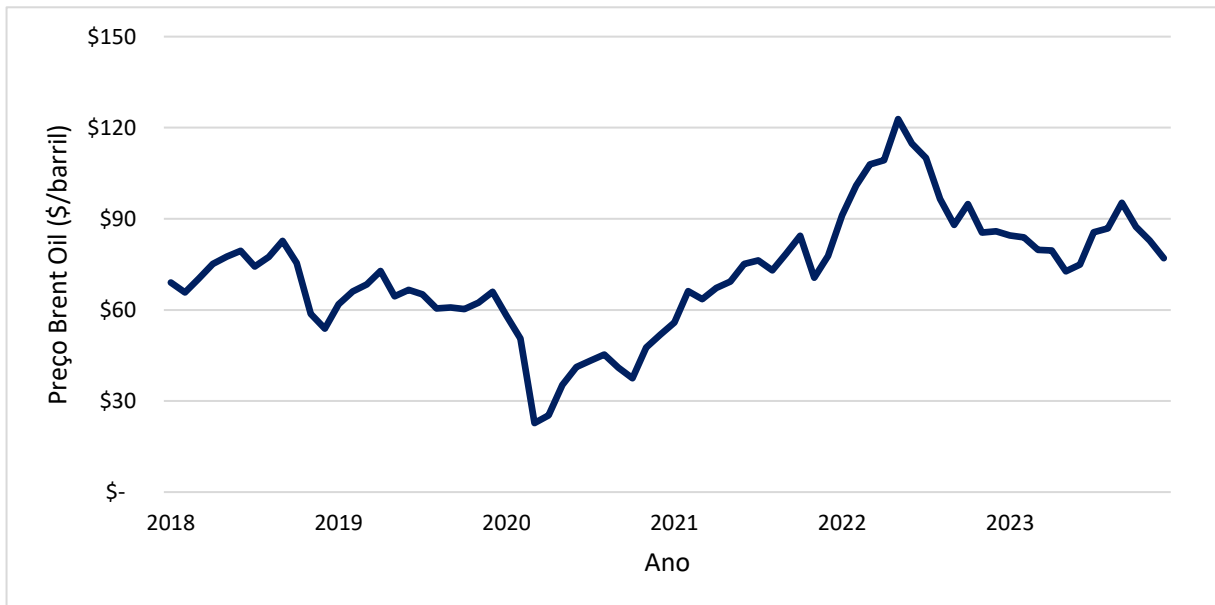
importação e à manutenção de aeronaves, impactando diretamente o resultado financeiro das companhias aéreas.

**Gráfico 11: Evolução anual do *yield* médio doméstico real – 2018 a 2023**

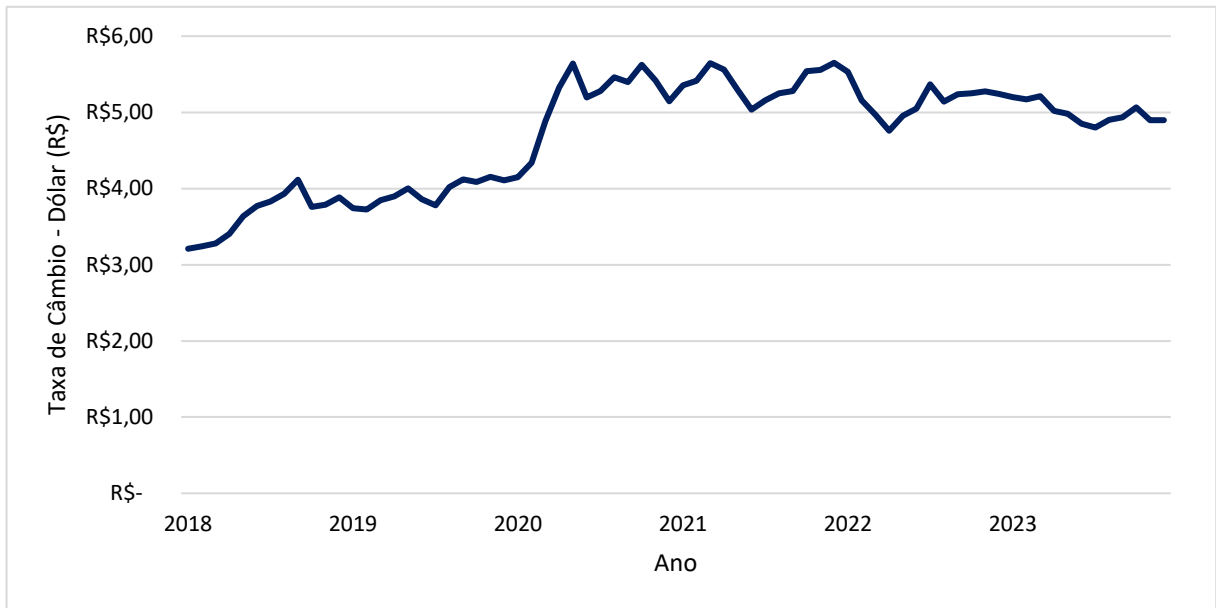


Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo. Elaboração própria.

**Gráfico 12: Evolução mensal do barril de petróleo Brent – 2018 a 2023**

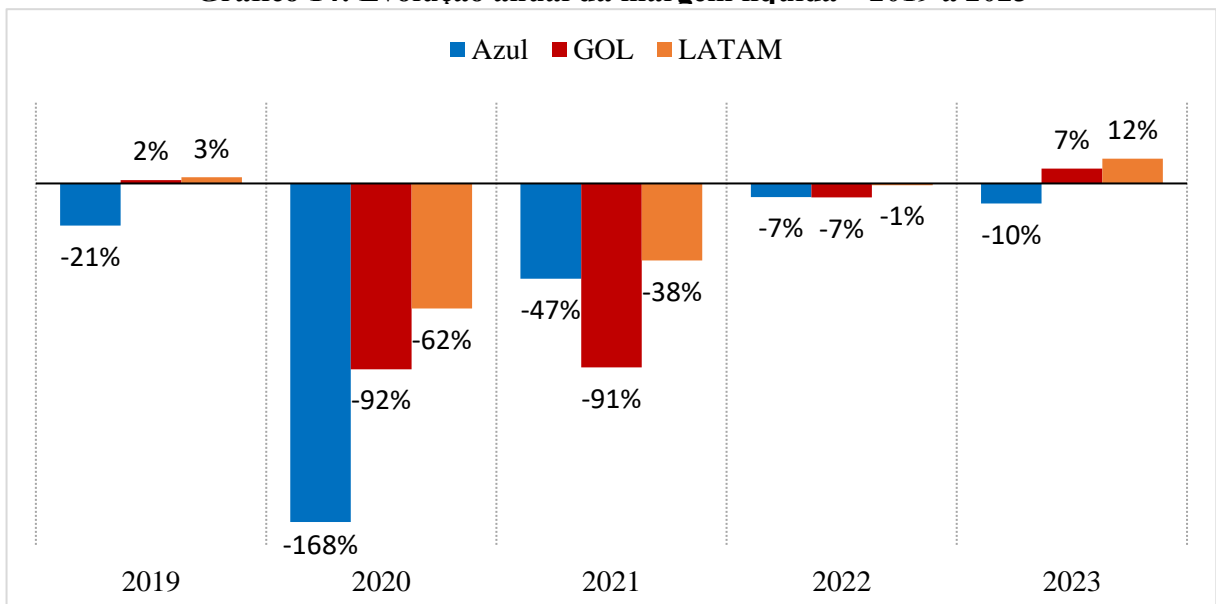


Fonte: Brent Oil Futures Historical Data. Investing.com. Elaboração própria.

**Gráfico 13: Evolução da taxa câmbio (Dólar Americano) – 2018 a 2023**

Fonte: Departamento de Aviação Civil (DAC). Anuário do Transporte Aéreo. Elaboração própria.

Todo o conturbado contexto recente da aviação comercial no Brasil ocasionou uma deterioração da situação financeira das companhias aéreas. A margem líquida das companhias aéreas brasileiras se deteriorou fortemente durante os anos mais críticos da pandemia, retornando à uma normalidade no ano de 2023. Em 2020, a LATAM solicitou sua recuperação judicial nos EUA (FDR,2021). No início de 2024, a GOL entrou com o pedido de recuperação judicial nos EUA (PANROTAS,2024). Já a Azul buscou por uma renegociação das suas dívidas, visando aliviar a sua crítica situação financeira agravada no período da pandemia (SEU DINHEIRO, 2023).

**Gráfico 14: Evolução anual da margem líquida – 2019 a 2023**

Fonte: Brent Oil Futures Historical Data. Investing.com. Elaboração própria.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, descrevemos os dados utilizados no trabalho, explicando suas origens e o tratamento dado para sua melhor aplicação na análise. O capítulo também aborda a metodologia aplicada aos dados, os modelos econométricos escolhidos e a estratégia empírica adotada para investigar elementos da precificação de passagens aéreas domésticas no Brasil de 2018 a 2023, com o objetivo de verificar se houve alteração no peso das principais variáveis que afetam esses preços.

#### 3.1 Dados utilizados

Neste capítulo, serão detalhados os dados e as variáveis utilizados para investigar a precificação de passagens aéreas domésticas no Brasil no período de 2018 a 2023. À luz da teoria econômica da aviação, exposta em seções prévias do presente estudo, foram escolhidas variáveis que representem fatores de concorrência, oferta, custos e demanda. A seguir, serão apresentadas as variáveis consideradas na análise, suas fontes e os procedimentos de tratamento de dados aplicados.

**Preço das Passagens Aéreas:** Os dados sobre o preço das passagens aéreas foram obtidos a partir dos Microdados de Tarifas Domésticas da ANAC. Esses dados referem-se aos valores de preço e à quantidade de passagens vendidas, baseados na data da venda e não na data da viagem. Essa fonte é a mais completa para a obtenção de preços de passagens aéreas domésticas no Brasil. É importante destacar que os dados da ANAC abrangem todas as passagens vendidas ao “público adulto em geral”, excluindo aquelas adquiridas com descontos restritos a grupos específicos, programas de milhagem e outras condições especiais. O número de assentos vendidos registrados corresponde a cerca de 50% do movimento de passageiros pagos transportados. Os valores da base são nominais e, para obter o preço real das passagens aéreas, foi realizado um ajuste deflacionando-os aos valores de dezembro de 2023<sup>1</sup>. Os preços foram transformados em logaritmo natural para a análise.

---

<sup>1</sup> Foram realizados testes adicionais utilizando valores reais para todas as variáveis ou valores nominais para todas as variáveis, os quais indicaram uma alteração pouco significativa nos coeficientes. No entanto, essas alterações não afetaram o escopo e as conclusões do trabalho.

**Preço do QAV (R\$):** Os dados sobre o preço do querosene de aviação (QAV) foram obtidos através da base de Preços Médios Ponderados Semanais Praticados por Produtores e Importadores de Derivados de Petróleo e Biodiesel. Esses dados contêm valores segmentados por região e excluem as alíquotas de ICMS. Os valores são disponibilizados semanalmente. Para a base de dados final, foi utilizado o valor médio mensal para cada região. Em alguns meses, não havia valores disponíveis para certas regiões; nesses casos, foi utilizada a média das regiões com dados disponíveis para aquela semana específica. Os preços foram transformados em logaritmo natural para a análise.

**Câmbio (USD/BRL):** Os dados sobre a taxa de câmbio (USD/BRL) foram retirados do Ipea Data, considerando o valor médio de compra do dólar comercial mês a mês. Esses valores foram transformados em logaritmo natural para a análise.

**Load Factor:** Os dados sobre o *load factor* foram extraídos dos microdados estatísticos da ANAC. Essa variável considera a divisão do *Revenue Passenger Kilometers* (RPK) pelo *Available Seat Kilometers* (ASK) do mês, para cada par específico de aeroportos.

**Assentos Ofertados:** A quantidade de assentos ofertados foi obtida a partir dos microdados estatísticos da ANAC, considerando a quantidade de assentos ofertados naquele par de aeroportos em um mês específico. Esses valores foram transformados em logaritmo natural para a análise.

**Concentração de Mercado:** A concentração de mercado foi medida através do Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), construído a partir do *share* de assentos do mês no par específico de aeroportos. Os valores foram transformados em logaritmo natural para a análise.

**Pandemia:** Uma variável *dummy* foi criada para representar os meses afetados pela pandemia de Covid-19. Essa variável assume o valor 1 para os meses durante a pandemia, desde o primeiro caso de Covid-19 até abril de 2022, quando o Ministério da Saúde declarou o fim da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional pela Covid-19.

Para assegurar a qualidade dos dados, foram excluídos pares de aeroportos com uma média de assentos por voo inferior a 50, bem como rotas entre pares de aeroportos com menos de 24 ocorrências (equivalente a 2 anos). Rotas com tais características tendem a apresentar estruturas de custo diferentes.

**Figura 7: Estatísticas Descritivas dos Dados do Modelo**

Variable	N	Mean	SD	Min	Max
PriceDeflat	43395	452.64	253.65	57.40	3687.96
PreçoCombustívelOrigem	43395	3.15	1.21	1.21	5.90
Câmbio	43395	4.68	0.71	3.21	5.65
HHIVal	43395	0.82	0.24	0.25	1.00
Seats	43395	13042.84	19999.03	27.00	2.75e+05
pc_LoadFactor	43395	77.33	11.45	0.00	100.00
Pandemia	43395	0.33	0.47	0.00	1.00

### 3.2 Regressão de Dados em Painel

A análise realizada neste estudo emprega uma regressão de dados em painel com efeitos fixos, a fim de validar se os elementos considerados relevantes no processo de precificação de passagens aéreas à luz da teoria previamente exposta, distinguindo entre o período pré e pós pandemia de COVID-19.

A análise de dados em painel com efeitos fixos é um método estatístico que torna possível controlar variáveis não observáveis que são constantes ao longo do tempo, mas que variam entre as unidades de observação.

No contexto da precificação de passagens aéreas, essa abordagem é extremamente útil, pois nos ajuda a isolar o impacto de variáveis específicas sobre os preços, ao mesmo tempo em que controla por características inerentes a cada rota ou companhia aérea que permanecem estáveis no tempo.

Os modelos de efeitos fixos assumem que as diferenças individuais entre as unidades de observação podem ser capturadas por diferenças nas constantes de interceptação. Então, se considerarmos que  $Y_{it}$  representa o preço da passagem aérea para a rota  $i$  no tempo  $t$ , e  $X_{it}$  representa as variáveis explicativas, como demanda, custos de combustível e políticas governamentais, o modelo de efeitos fixos pode ser expresso da seguinte forma:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \epsilon_{it}$$

Aqui,  $\alpha_i$  é o efeito fixo específico da rota,  $\beta$  é o vetor de coeficientes das variáveis explicativas, e  $\epsilon_{it}$  é o termo de erro.

Essencialmente, a utilização dos efeitos fixos nos permite controlar por qualquer característica não observada que seja constante ao longo do tempo para cada rota, melhorando assim a precisão das nossas estimativas dos coeficientes. Isso é importante no estudo dos preços das passagens aéreas, onde muitos fatores podem influenciar os preços de forma diferente para cada rota, que apresentam algumas características que não variam ao longo do tempo.

O modelo geral proposto neste estudo para explicar elementos que impactam precificação é:

$$\begin{aligned} \ln\text{Preço}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \ln\text{PreçoCombustível}_{it} + \beta_2 \text{LoadFactor}_{it} \\ & + \beta_3 \ln\text{ConcentraçãoMercado}_{it} + \beta_4 \ln\text{AssentosOfertados}_{it} \\ & + \beta_5 \ln\text{Câmbio}_{it} + \beta_6 \text{Pandemia}_{it} + \alpha_i + \epsilon_{it} \end{aligned}$$

onde:

**$\ln\text{Preço}_{it}$** : representa o preço das passagens aéreas da rota  $i$  no tempo  $t$ , ajustado pela inflação para refletir valores reais em relação a dezembro de 2023, permitindo comparações consistentes ao longo do tempo. Transformada em logaritmo para refletir variações percentuais quanto às variáveis independentes.

**$\ln\text{PreçoCombustível}_{it}$** : indicador relevante dos custos operacionais das companhias aéreas. A variável é transformada em logaritmo para capturar o efeito percentual de mudanças nos preços do combustível sobre os preços das passagens.

**$\text{LoadFactor}_{it}$** : mede a ocupação dos voos. Um load factor alto indica uma alta proporção de assentos ocupados, fator que pode influenciar a estratégia de precificação e *revenue management* das companhias aéreas.

**$\ln\text{ConcentraçãoMercado}_{it}$** : baseado no HHI, mede a concentração de mercado relativa à oferta de assentos na rota  $i$  no tempo  $t$ , o indicador pretende demonstrar que, uma maior concentração de mercado gera um aumento no preço das passagens, tendo em vista o maior poder da companhia dominante nesta determinada rota.

**$\ln\text{AssentosOfertados}_{it}$** : representa a capacidade oferecida pelas companhias aéreas. Mudanças na oferta de assentos podem afetar os preços das passagens devido a fatores como economia de escala e concorrência.

**$\ln\text{Câmbio}_{it}$** : taxa de câmbio do dólar frente ao real, importante variável de custos das companhias aéreas brasileiras, sobretudo em custos de leasing e manutenção de aeronaves.

**Pandemia<sub>it</sub>**: variável dummy que captura o efeito da pandemia de Covid-19, evento que teve um impacto profundo na demanda por viagens aéreas, na operação das companhias e, conseqüentemente, nas políticas de precificação das companhias aéreas.

**Figura 8: Modelo Geral de Precificação de Passagens Aéreas – Efeitos Fixos**

Fixed-effects (within) regression	Number of obs	=	43,395
Group variable: k	Number of groups	=	759
R-sq:	Obs per group:		
within = 0.5583	min =		3
between = 0.2738	avg =		57.2
overall = 0.4290	max =		72
	F(6,42630)	=	8980.97
corr(u <sub>i</sub> , Xb) = 0.0512	Prob > F	=	0.0000

lnPreço	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnPreçoCombustível	.7289542	.0061118	119.27	0.000	.7169749	.7409335
lnCâmbio	.3543353	.0166	21.35	0.000	.321799	.3868716
lnAssentosOfertados	-.0146633	.002242	-6.54	0.000	-.0190577	-.0102689
lnConcentraçãoMercado	.2145097	.0078531	27.32	0.000	.1991175	.2299018
pc_LoadFactor	.0043858	.0001421	30.87	0.000	.0041074	.0046643
Pandemia	-.1122326	.0047418	-23.67	0.000	-.1215266	-.1029387
_cons	2.55419	.0819005	31.19	0.000	2.393664	2.714717
sigma_u	.2947951					
sigma_e	.27301516					
rho	.53830143	(fraction of variance due to u <sub>i</sub> )				

F test that all u <sub>i</sub> =0: F(758, 42630) = 57.27	Prob > F = 0.0000
--	-------------------

A escolha de um modelo de efeitos fixos (conforme a figura 8) foi feita após a comparação do modelo com o de dados em painel com efeitos aleatórios (figura 9). Para isso, realizou-se o teste de Hausman (figura 10), que tem como objetivo determinar qual modelo deve ser escolhido.

Após a realização do teste e a rejeição da hipótese nula, podemos confirmar que o modelo de efeitos fixos é o mais indicado para a análise proposta deste estudo. Este modelo consegue capturar e diferenciar as características específicas de cada mercado.

**Figura 9: Modelo Geral de Precificação de Passagens Aéreas – Efeitos Aleatórios**

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =   43,395
Group variable: k                       Number of groups =    759

R-sq:                                   Obs per group:
    within = 0.5583                      min =           3
    between = 0.2776                     avg =          57.2
    overall = 0.4304                     max =           72

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(6)    =   53931.73
                                           Prob > chi2     =    0.0000

```

lnPreço	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lnPreçoCombustível	.7288427	.0061071	119.34	0.000	.716873	.7408124
lnCâmbio	.3569537	.0166004	21.50	0.000	.3244174	.38949
lnAssentosOfertados	-.015567	.0021884	-7.11	0.000	-.0198562	-.0112778
lnConcentraçãoMercado	.2161229	.0077558	27.87	0.000	.2009218	.231324
pc_LoadFactor	.0045996	.0001417	32.47	0.000	.004322	.0048773
Pandemia	-.1122608	.0047538	-23.62	0.000	-.121578	-.1029435
_cons	2.526587	.0816054	30.96	0.000	2.366644	2.686531
sigma_u	.25320208					
sigma_e	.27301516					
rho	.4624014	(fraction of variance due to u_i)				

**Figura 10: Teste de Hausman**

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe_model	(B) re_model		
lnPreçoCom~l	.7289542	.7288427	.0001115	.0002404
lnCâmbio	.3543353	.3569537	-.0026184	.
lnAssentos~s	-.0146633	-.015567	.0009037	.0004873
lnConcentr~o	.2145097	.2161229	-.0016133	.001232
pc_LoadFac~r	.0043858	.0045996	-.0002138	.0000106
Pandemia	-.1122326	-.1122608	.0000281	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

```

chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
         = 408.52
Prob>chi2 = 0.0000
(V_b-V_B is not positive definite)

```



### 3.3 Resultados

Após realizar o teste de Hausman, que indicou a preferência pelo modelo de efeitos fixos, a extensão `reghdfe` foi utilizada para rodar os modelos de efeitos fixos. O pacote `estout` foi empregado para construir as tabelas apresentadas no presente trabalho, facilitando a organização e a apresentação dos resultados de forma clara e compreensível.

O `reghdfe` é uma extensão do Stata que permite a realização de regressões lineares com múltiplos níveis de efeitos fixos. Este pacote é uma generalização dos comandos internos do Stata, como `areg` e `xtreg, fe`. A principal vantagem do `reghdfe` é sua capacidade de absorver múltiplos efeitos fixos de maneira eficiente, o que é especialmente útil em análises de dados em painel com muitas dimensões de efeitos fixos. No presente estudo sobre os preços das passagens aéreas, o `reghdfe` foi essencial para controlar por variáveis não observadas que são constantes ao longo do tempo, mas variam entre os mercados analisados (CORREIA, 2017).

A função `absorb` dentro do `reghdfe` foi utilizada para especificar quais variáveis de efeitos fixos devem ser absorvidas no modelo. Quando essa função é aplicada, o `reghdfe` remove a variabilidade associada a essas variáveis antes de estimar os coeficientes das variáveis explicativas. Isso permite controlar de forma eficiente por efeitos fixos, sem a necessidade de criar *dummies* para cada mercado específico. (CORREIA, 2017).

O `estout` é um pacote do Stata utilizado para criar tabelas de saída de regressões de forma organizada e personalizável. Ele facilita a exportação dos resultados das regressões para formatos como LaTeX, HTML, e Excel, permitindo uma apresentação clara e profissional dos dados. No contexto do presente estudo, o `estout` foi empregado para construir as tabelas que apresentam os resultados das regressões de efeitos fixos, garantindo que as informações fossem apresentadas de maneira compreensível e esteticamente agradável. Isso é particularmente útil para a disseminação dos resultados em documentos acadêmicos e relatórios, onde a clareza e a precisão na apresentação dos dados são essenciais (JANN, 2007).

**Figura 11: Modelo Geral de Precificação de Passagens Aéreas – Efeitos Fixos**

	(1) ModeloGeral
lnPreçoCombustível	0.7290*** [0.000]
lnCâmbio	0.3543*** [0.000]
lnAssentosOfertados	-0.0147*** [0.000]
lnConcentraçãoMercado	0.2145*** [0.000]
pc_LoadFactor	0.0044*** [0.000]
Pandemia	-0.1122*** [0.000]
_cons	2.5542*** [0.000]
N	43395
R-sq	0.728
adj. R-sq	0.723
F	8,981
p-values in brackets	
Nota: Variável Dependente - lnPreço	
* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001	

O modelo base apresenta alto nível de significância estatística em todas as variáveis independentes e, além disso, o valor do R-quadrado (R-sq) indica que cerca de 72,8% da variação dos preços das passagens aéreas pode ser explicada por este modelo.

À luz da teoria econômica aplicada ao mercado da aviação comercial, é possível constatar que todas as variáveis apresentam os coeficientes com sinais esperados. As variáveis de preço do combustível e taxa de câmbio pressionam os custos das companhias aéreas, e, de acordo com o modelo, o aumento de 1% destas variáveis representa um incremento de 0,7290% e 0,3543% no preço da passagem, respectivamente.

Quanto à aspectos relevantes do lado da oferta, a concentração de mercado também apresenta um valor coerente com a teoria econômica exposta previamente e um incremento de 1% no índice de concentração de mercado gera um incremento de 0,2145% no valor da passagem aérea, indicando a importância do fator de dominância de mercado e a consequente força que esta gera para a companhia dominante.

Tendo em mente o valor do coeficiente da oferta de assentos, é possível notar a influência de 2 efeitos que contribuem para este resultado. O primeiro e mais trivial é que um aumento de oferta em determinado mercado gera uma redução no preço das passagens devido à um possível incremento da competitividade naquele mercado. O segundo efeito está relacionado ao conceito de economias de escala, onde uma companhia aérea, ao expandir sua capacidade em determinados mercados, consegue diluir mais seus custos e, portanto, consegue gerar tarifas mais competitivas visando aumentar a taxa de ocupação de seus voos.

Do lado da demanda, temos o indicador de *Load Factor* que indica a taxa de ocupação dos voos, no qual um aumento neste indicador resulta em um incremento na ordem de 0.004% no preço das passagens aéreas. Tal resultado é esperado, tendo em vista que voos mais cheios tendem a indicar mercados mais aquecidos do ponto de vista de demanda e, conseqüentemente, tal resultado pressiona as áreas de precificação *revenue management* a aumentarem preços, visando gerar o maior nível de receitas possível.

Conforme descrito por Warnock-Smith et al (2021), embora estudos anteriores tenham investigado o impacto de eventos que geraram uma disrupção no mercado da aviação comercial, a pandemia de Covid-19 se destaca devido à sua escala global sem precedentes e as mudanças que ela impôs ao comportamento do consumidor.

Visando estudar este fenômeno e adotando como base o trabalho de Oliveira (2024), vamos ao estudo de caso sobre o impacto da pandemia nas variáveis estudadas no modelo geral previamente proposto. Conforme sugerido por Oliveira em seu estudo, alinhado com a definição da variável *Pandemic*, definimos que o começo da pandemia ocorreu em fevereiro de 2020 (momento em que o primeiro caso de Covid-19 foi identificado no Brasil), e estabelecemos o término da fase pandêmica em abril de 2022, período no qual o Ministério da Saúde anunciou o encerramento da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional devido à Covid-19.

**Figura 12: Modelo de Geral de Precificação – Pré Covid-19 vs Pós Covid-19 – Efeitos Fixos**

	(1) PrePandemia	(2) PosPandemia
lnPreçoCombustível	0.1622*** [0.000]	0.0301 [0.143]
lnCâmbio	0.7274*** [0.000]	-0.8810*** [0.000]
lnAssentosOfertados	-0.0569*** [0.000]	-0.0688*** [0.000]
lnConcentraçãoMercado	0.2512*** [0.000]	0.1951*** [0.000]
pc_LoadFactor	0.0061*** [0.000]	0.0026*** [0.000]
_cons	2.3820*** [0.000]	6.4383*** [0.000]
N	15892	13356
R-sq	0.758	0.710
adj. R-sq	0.746	0.693
F	781	151

p-values in brackets

Nota: Variável Dependente - lnPreço

\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

O preço do combustível, variável chave na estrutura de custos das companhias aéreas ao redor do mundo, apresentou uma redução no seu coeficiente, indicando que o preço do combustível parece ter um menor impacto sobre o preço das passagens aéreas. Entretanto, vale ressaltar que, no pós-pandemia, a variável não apresentou significância estatística, o que pode impossibilitar qualquer afirmação categórica, com aceitável grau de assertividade, a respeito de sua influência sobre a variável dependente.

Já a taxa de câmbio apresentou significância estatística tanto no pré-pandemia, quanto no pós-pandemia. Porém, houve uma forte mudança no sinal dos coeficientes, indo contra a intuição econômica de que um aumento da taxa de câmbio gera uma pressão nos custos das companhias aéreas e, portanto, gera um aumento no preço da passagem aérea.

Todas as demais variáveis apresentaram alta significância estatística e mantiveram o sinal coerente com a expectativa da literatura econômica da aviação tanto no pré-pandemia, quanto no pós-pandemia. Todavia, a concentração do mercado e a taxa de ocupação apresentaram uma redução em seus coeficientes, indicando que estas variáveis potenciais perderam um pouco de sua influência sobre preço.

Indo na mesma linha, o indicador de capacidade aparenta ter ganho importância na precificação de passagens aéreas. Considerando o contexto das 2 variáveis mencionadas previamente (concentração de mercado e *load factor*), é possível que o nível de demanda estivesse sendo retomado mais lentamente e, neste contexto, as companhias aéreas estariam com um nível de oferta excedente ao desejado pelo mercado.

Tal explicação pode corroborar com a forte inversão do sinal do coeficiente da taxa de câmbio. Tendo em vista o mercado desaquecido, as companhias aéreas poderiam estar segurando os preços momentaneamente, resultando em tarifas mais baixas, apesar do maior nível de custo. O motivo para se adotar tal estratégia neste contexto é não suprimir ainda mais a demanda, já afetada no pós-pandemia.

Visando estudar este fenômeno, o modelo a seguir explicita as diferenças nas significâncias estatísticas e nos coeficientes entre 3 períodos no pós pandemia. O PosPand22 refere-se aos meses de maio à dezembro de 2022. O PosPand23S1 refere-se ao primeiro semestre de 2023, enquanto que o modelo PosPand23S2 refere-se ao segundo semestre de 2023. O objetivo deste recorte é mensurar como as variáveis independentes do modelo se comportam com a gradual normalização do mercado após a pandemia de Covid-19.

**Figura 13: Modelo Geral de Precificação – Comparação Pós Covid-19– Efeitos Fixos**

	(1) PosPand22	(2) PosPand23S1	(3) PosPand23S2
lnPreçoCombustível	-0.4318*** [0.000]	-0.1468** [0.002]	0.2985*** [0.000]
lnCâmbio	-0.0486 [0.659]	1.0681*** [0.000]	1.5829*** [0.000]
lnAssentosOfertados	-0.0933*** [0.000]	-0.0089 [0.272]	-0.0366*** [0.001]
lnConcentraçãoMercado	0.0764* [0.011]	0.1398*** [0.000]	0.1314*** [0.000]
pc_LoadFactor	0.0017*** [0.000]	0.0002 [0.578]	0.0024*** [0.000]
_cons	7.1734*** [0.000]	3.6272*** [0.000]	2.5032*** [0.000]
N	4691	3997	3940
R-sq	0.824	0.847	0.821
adj. R-sq	0.793	0.815	0.783
F	42	10	60

p-values in brackets  
Nota: Variável Dependente - lnPreço  
\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

### 3.4 Discussão

**Figura 14: Modelo Geral de Precificação – Efeitos Fixos – Comparação Geral**

	(1) PrePandemia	(2) PosPand22	(3) PosPand23S1	(4) PosPand23S2
lnPreçoCombustível	0.1622*** [0.000]	-0.4318*** [0.000]	-0.1468** [0.002]	0.2985*** [0.000]
lnCâmbio	0.7274*** [0.000]	-0.0486 [0.659]	1.0681*** [0.000]	1.5829*** [0.000]
lnAssentosOfertados	-0.0569*** [0.000]	-0.0933*** [0.000]	-0.0089 [0.272]	-0.0366*** [0.001]
lnConcentraçãoMercado	0.2512*** [0.000]	0.0764* [0.011]	0.1398*** [0.000]	0.1314*** [0.000]
pc_LoadFactor	0.0061*** [0.000]	0.0017*** [0.000]	0.0002 [0.578]	0.0024*** [0.000]
_cons	2.3820*** [0.000]	7.1734*** [0.000]	3.6272*** [0.000]	2.5032*** [0.000]
N	15892	4691	3997	3940
R-sq	0.758	0.824	0.847	0.821
adj. R-sq	0.746	0.793	0.815	0.783
F	781	42	10	60

p-values in brackets  
 Nota: Variável Dependente - lnPreço  
 \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Os resultados comparativos entre o período antes da pandemia de Covid-19 e o recorte de 3 períodos pós pandemia, conforme exposto na figura 14, demonstram como as variáveis independentes do modelo mudaram com o passar do tempo.

As 2 principais variáveis de custo do modelo, preço do combustível e câmbio, apresentaram os resultados de maior interesse. Em um primeiro momento do período pós pandemia, as variáveis apresentavam coeficientes contraintuitivos ao sugerido pela teoria econômica da aviação. Entretanto, no segundo semestre de 2023 os coeficientes voltaram à ser positivos, mas com valores bem mais significativos do que no período prévio a pandemia de Covid-19.

Uma possível explicação, respaldada pelos resultados financeiros das companhias aéreas brasileiras, é a de que as empresas do setor estavam absorvendo estes custos nos primeiros meses dos pós pandemia. Uma possível explicação para esta estratégia é que a demanda, ainda fragilizada em razão da pandemia de Covid-19, não suportaria incrementos no preço em um primeiro momento, o que impactaria a eficiência das operações das companhias do setor.

O incremento significativo do valor destes coeficientes no segundo semestre de 2023 é indicativo de uma readequação dos preços à estrutura de custos e à potencial necessidade de recuperar parte dos prejuízos adquiridos no período de retorno da pandemia de Covid-19.

As demais variáveis dependentes apresentaram uma redução no nível de influência que elas exercem no preço das passagens aéreas, outro forte indicativo de que as companhias passaram a observar menos outros aspectos de oferta e demanda, almejando reduzir os prejuízos resultantes da pandemia de Covid-19.

## 4 CONCLUSÃO

O presente estudo almejou mensurar, através de modelos de dados em painel com efeitos fixos, o impacto de diferentes variáveis nos preços das passagens aéreas. Elementos de oferta e demanda, atrelados à conceitos específicos da economia da aviação, foram utilizados na confecção destes modelos. O efeito da pandemia de Covid-19 também, dado a sua natureza recente, foi incluído no modelo geral, visando isolar o impacto deste acontecimento quanto à precificação de passagens aéreas.

Os recortes de maior interesse foram os períodos pré e pós pandêmicos. Durante a elaboração da dissertação e dos modelos, os coeficientes e níveis de significância estatística das variáveis de custo (preço do combustível e taxa de câmbio) foram as mais relevantes, tendo em vista a mudança significativa encontrada entre os períodos. No período após a pandemia de Covid-19, os coeficientes das variáveis de custo apresentaram valores contrários à intuição dos conceitos relacionados à economia da aviação.

Notou-se, ao investigar diferentes períodos no pós pandemia, como as variáveis de custo foram mudando com o passar do tempo, até chegar nos coeficientes com valores mais condizentes com a teoria econômica da aviação. Além disso, houve uma melhora considerável na significância estatística de algumas variáveis, indicando como o modelo voltou a explicar satisfatoriamente elementos que afetam a precificação de passagens aéreas.

Tal resultado sugere, potencialmente, que as companhias aéreas não repassaram aumentos em seus custos para seus consumidores, tendo em vista o momento de demanda enfraquecida no pós pandemia. Entretanto, as empresas do setor passaram a repassar mais fortemente incrementos de custo à medida que a demanda no setor foi se reestabelecendo. O objetivo deste maior nível de repasse de custos pode estar associado à recuperação de parte dos prejuízos obtidos no período da pandemia.

O estudo não se aprofundou em mercado específicos, visando diferenciar mercados mais turísticos de mercados de negócios. Tal nível de detalhamento pode ser importante visando elucidar como as diferentes elasticidades entre passageiros destes segmentos afeta elementos relacionados à precificação de passagens aéreas.

Indicar a presença de uma companhia aérea específica - seja LATAM, GOL ou Azul – e associar essa indicação à elementos relacionados a diferenças na qualidade do produto ofertado por estas empresas e como este fator pode interagir com a política de precificação nestes mercados também é outra possível indicação de estudo futuro a ser feito.



A inclusão de uma variável de PIB per capita de diferentes cidades, visando explorar o impacto de diferentes níveis de renda nas políticas de precificação, também é um estudo que agregaria bastante ao modelo.

Tais possíveis investigações futuras podem incrementar o poder explicativo do modelo e aprofundar ainda mais o entendimento a respeito das políticas de precificação de passagens aéreas.

## 5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

BELOBABA, Peter; ODONI, Amadeo; BARNHART, Cynthia. **The Global Airline Industry**. Second Edition.: Wiley, 2016.

BORENSTEIN, Severin. **Hubs and high fares: dominance and market power in the U.S. airline industry**. RAND Journal of Economics, v. 20, n. 3, 1989.

CORREA, Sergio. **Linear Models with High-Dimensional Fixed Effects: An Efficient and Feasible Estimator**. Working Paper, 2017. Disponível em: <<http://scoreia.com/research/hdfe.pdf>>.

DOGANIS, Rigas. **Flying Off Course: Airline Economics and Marketing**. Quarta Edição. 2010.

FREGNANI, José Alexandre Tavares Guerreiro; FERREIRA, Natália Dos Santos; GRIEBELER, Marcelo de Carvalho. **Análise de Custos Logísticos do Transporte Aéreo Regional**. Journal of Transport Literature, v. 3, n. 2, p. 7–24, 2009.

GUJARATI, Damodar; PORTER, Dawn. **Econometria Básica**. Quinta Edição. McGraw Hill, 2011.

HOLLOWAY, Stephen. **Straight and Level – Practical Airline Economics**. Third Edition; Ashgate, 2008.

JANN, Ben. **Making regression tables simplified**. The Stata Journal, v. 7, n. 2, p. 227-244, 2007.

OLIVEIRA, Alessandro V M. **A Experiência Brasileira na Desregulamentação do Transporte Aéreo: Um Balanço e Propositura de Diretrizes para Novas Políticas**.

Oliveira, A. V. M. (2024). **A sazonalidade dos preços das passagens aéreas antes e depois da pandemia**. Communications in Airline Economics Research, 1, 10672338. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10672445>

PALAURO, Gustavo Rodolfo. **Caracterização do mercado de combustível de aviação: um estudo de Organização Industrial**. Dissertação (mestrado), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomics**. 9th. ed.: Pearson, 2018.

TUROLLA, Frederico Araujo; LIMA, Maria Fernanda Freire de; OHIRA, Thelma Harumi. **Políticas públicas para a melhoria da competitividade da aviação regional brasileira**. Revista de Literatura dos Transportes, v. 5, n. 4, p. 188–231, 2011.

TUROLLA, Frederico Araujo; LOVADINE, Débora; OLIVEIRA, Alessandro Vinícius Marques De. **Competição, colusão e antitruste: estimação da conduta competitiva de companhias aéreas**. Revista Brasileira de Economia, v. 60, n. 4, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71402006000400006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71402006000400006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 10 dez. 2023.

VASCONCELLOS, Marcelo Carvalho Cabral de; GUIMARAES, Thayla Machado; GUIMARAES, Thayse Machado; et al. **“HEDGING FUEL” E AS FLUTUAÇÕES CAMBIAIS: UMA ANÁLISE SOBRE OS CUSTOS OPERACIONAIS DAS EMPRESAS AÉREAS TAM E GOL**. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2016.

VASIGH, Bijan; FLEMING, Ken; TACKER, Thomas. **Introduction to Air Transport Economics - From Theory to Applications**. Third Edition. 2018.

WARNOCK-SMITH, David; GRAHAM, Anne; CONNELL, John; EFTHYMIOU, Marina. **Impact of COVID-19 on air transport passenger markets: Examining evidence from the Chinese market**. Journal of Air Transport Management, v. 94, 2021.

