



---

# WORKING PAPER SERIES

---

Estudo econométrico dos efeitos das privatizações de aeroportos  
na formação de preços das companhias aéreas brasileiras

Igor R. S. Brito  
Alessandro V. M. Oliveira

Institutional Repository

December 2019  
Aeronautics Institute of Technology  
São José dos Campos, Brazil

# **Estudo econométrico dos efeitos das privatizações de aeroportos na formação de preços das companhias aéreas brasileiras**

Igor R. S. Brito

Alessandro V. M. Oliveira<sup>†</sup>

## **Resumo**

Este trabalho desenvolve um modelo econométrico para testar possíveis impactos das privatizações de aeroportos na precificação das companhias aéreas no Brasil. Utilizou-se a metodologia de diferenças-em-diferenças, considerando como grupo de tratamento as rotas envolvendo aeroportos privatizados no período pós-concessão. Foram encontradas evidências de aumentos em torno de vinte por cento nos preços quando a rota envolve pelo menos um aeroporto privatizado, em comparação com rotas envolvendo aeroportos similares. Entretanto, os resultados apontam também para uma tendência de queda de preços nas rotas em aeroportos privatizados mais acentuada do que nos aeroportos do grupo de controle. Esse resultado também pôde ser observado na análise realizada utilizando o método das variáveis sintéticas. Esse comportamento é sugestivo de que barreiras à entrada são criadas com as obras de melhorias e expansão dos aeroportos concessionados, mas que no longo prazo há uma tendência a um maior engajamento em relações verticais entre companhias aéreas e aeroportos.

*Keywords:* privatização; aeroportos; companhias aéreas; preço; passagem; econometria.

---

<sup>†</sup> Autor correspondente. Endereço de e-mail: [alessandro@ita.br](mailto:alessandro@ita.br).

▪ Núcleo de Economia do Transporte Aéreo, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ambos os autores).

## 1. Introdução

Em diversas circunstâncias ao longo das décadas, observou-se um receio na sociedade brasileira de que as privatizações estariam associadas a reajustes de preços dos serviços acima da inflação por parte das concessionárias. Essa percepção - muitas vezes lastreada em evidências fatuais - em geral era ainda mais nítida em setores em que os preços das infraestruturas privatizadas encontravam-se muito defasados em relação à realidade de mercado. No caso das privatizações de aeroportos, uma regulação tarifária específica foi elaborada com o intuito de evitar realinhamentos tarifários abruptos ou considerados socialmente injustos<sup>1</sup>. Por outro lado, desde a desregulação econômica do início dos anos 2000, e em contraste com as tarifas aeroportuárias, o preço das passagens aéreas é de total estabelecimento por parte das transportadoras em regime de livre mercado. O presente estudo tem por objetivo investigar se o advento das privatizações de aeroportos brasileiras produziu alguma alteração no comportamento de precificação das companhias aéreas no segmento doméstico de passageiros. Para isso, será desenvolvido um modelo econométrico de preços de passagens tendo os eventos de privatização ocorridos nos últimos anos como foco principal da análise.

As privatizações de aeroportos tiveram seu início no ano de 1987 com o governo britânico realizando o IPO da BAA (*British Airports Authority*). Desde então, muitos aeroportos de destaque nos principais centros comerciais ao redor do mundo passaram por esse tipo de mudança de administração, como por exemplo: Zurique, Copenhague, Sidney e Buenos Aires. Entretanto, o fato de uma estrutura vista como utilidade pública ter seu perfil de gestão alterado e pautado em uma finalidade primordialmente comercial causa discussões e debates na opinião pública. A carga política atrelada a esse tipo de decisão governamental exige que a mudança de estrutura de governança seja dada com uma justificativa social plausível, que normalmente está relacionada ao benefício aos passageiros. Pautando-se no bem-estar social, a premissa é que o ganho de eficiência de gestão - suposto em uma privatização - irá beneficiar o setor aéreo em vários aspectos. O presente estudo busca investigar a temática, de modo a avaliar se, do ponto de vista econômico, as privatizações serão interessantes para o consumidor final no que tange aos preços das passagens aéreas. Ou seja, será que a população vai pagar mais caro para viajar em voos em aeroportos privatizados?

---

<sup>1</sup> O regime tarifário consta nos próprios contratos de concessão dos aeroportos, que podem ser encontrados no site da ANAC (<https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/concessoes>).

A privatização de aeroportos é assunto latente nas discussões, pautas governamentais e em veículos de comunicação em vários polos comerciais ao redor do planeta. No Brasil, foco desse estudo, ocorreram cinco rodadas de leilões onde, até então, 22 aeroportos foram concedidos. O primeiro leilão aconteceu em 2011, e culminou com a venda do direito de exploração comercial do aeroporto São Gonçalo do Amarante, em Natal, Rio Grande do Norte. A última rodada de leilões aconteceu em março de 2019, e os valores envolvidos superaram as expectativas de arrecadação do governo. Conglomerados espanhóis e suíços foram os protagonistas nas aquisições das operações de dois grandes blocos ofertados, no nordeste e sudeste do país.<sup>2</sup> A operação foi considerada uma vitória do governo<sup>1</sup>, por conta da arrecadação maior que a prevista e do ágil recorde no leilão. Na França discute-se a privatização da *Groupe ADP*, operadora nacional que administra os aeroportos de Paris, incluindo Charles de Gaulle, um dos mais movimentados da Europa e do mundo. O governo detém a maior participação dessa operadora, e o senado francês recentemente vetou a proposta de vender grande parte dessa participação, o que a tornaria majoritariamente privada. O assunto ainda tramita no congresso francês.<sup>3</sup> A Índia, que hoje é o terceiro maior mercado aeronáutico do mundo<sup>3</sup>, também passou por recente processo de privatização de seus principais aeroportos. Nesse caso, todos os leilões tiveram como vencedor uma *holding* do próprio país, frente alguns dos principais operadores do mundo.<sup>4</sup> Nos Estados Unidos, uma das atuais preocupações está relacionada a voltar a ter seus aeroportos nos rankings de melhores do mundo. A principal estratégia para conseguir esse incremento de qualidade é conseguindo investimentos privatizando partes de seus terminais.<sup>5</sup> Essa movimentação também é endossada para diminuir o *gap* de US\$ 78 bilhões em investimentos necessários para atingir as projeções de crescimento para o setor naquele país.<sup>6</sup>

Esse estudo desenvolve um modelo econométrico determinante de preço de passagens aéreas, tendo como variável de interesse o perfil de administração dos aeroportos envolvidos, se privatizados ou públicos. Dessa mudança de administração, de público para privado, é esperado a alteração das relações comerciais entre empresas e aeroportos, e a criação de barreiras à entrada por conta da busca pela atenuação do impacto financeiro causado por obras de melhorias e expansão dos aeroportos, preestabelecidas pelos contratos de concessão. O principal objetivo do trabalho é determinar o efeito isolado, *ceteris paribus*, da privatização de aeroportos nos preços das passagens

---

<sup>2</sup> “Spain's Aena, Zurich Airports win auctions to operate Brazil airports” - Reuters, Mar, 15, 2019; “Zurich, Aena Bid High to Win Brazil Airport Auction” - Bloomberg, Mar, 15, 2019.

<sup>3</sup> “French Senate rejects privatisation plans for airport group ADP” - Reuters, Feb, 5, 2019

<sup>4</sup> “Billionaire Gautam Adani Adds Airports To His Already Vast Empire” - Forbes, Feb, 26, 2019

<sup>5</sup> “US airports launch major renovation projects” – Born2Invest, Apr, 4, 2019

<sup>6</sup> “Air Travel Is About to Get Even Less Romantic” – The Washington Post, Apr, 4, 2019

aéreas, ou seja, se o fato do aeroporto ser administrado por uma gestão privada produz alguma implicação de alterar a forma como as companhias aéreas precificam o seu serviço. É proposta também a aplicação do método de controle sintético, como apresentado por Abadie, Diamond e Hainsmueller (2010), para a criação de uma situação contrafactual ideal para que nela sejam embasadas as comparações.

O trabalho acrescenta à vasta literatura de estudos empíricos de preços de passagens aéreas uma discussão ainda inédita acerca do efeito da privatização de aeroportos no comportamento precificados das companhias aéreas. Alguns trabalhos abordaram diferentes variáveis que compõem o preço das passagens, como Wang, Zhang & Zhang (2018), Evans & Kessides (1993), Brueckner, Lee & Singer (2013) e Bilotkach & Lakew (2014). A literatura também analisa a variação nos custos operacionais para as empresas de aeroportos que passaram por processo de privatização. Esse é um dos temas abordados por Adler & Liebert (2014) que mostra evidências que aeroportos majoritariamente privados e sem regulação de preços cobram taxas maiores das empresas aéreas. É também indicado na literatura de relações aeroportuárias verticais que a privatização causa uma mudança de relação entre empresa aérea e aeroporto (Basso & Zhang, 2008, e D'Alfonso & Nastasi, 2014). Os estudos também sugerem que esse processo favorece um maior fortalecimento de mercado das principais empresas aéreas em um aeroporto, garantindo a elas vantagens dessa mudança de cenário competitivo e também conferindo certa influência nas decisões estratégicas do aeroporto. Isso porque, dentro dessa nova relação de parceria entre empresas aéreas e administradoras de aeroportos, é do interesse do aeroporto que as empresas sejam boas fontes geradoras de demanda. E existem situações mercadológicas que favorecem esse cenário, o que sinaliza para uma possibilidade de os aeroportos forçarem essas situações e exercerem algum tipo de controle de mercado (Bel & Fageda, 2009). Um novo cenário que também surge com o advento da chegada dessa nova abordagem mercadológica dos aeroportos é o do desenvolvimento do *marketing* do aeroporto. O destaque fica para a publicidade para as companhias aéreas, seus principais clientes. Halpern & Graham (2015) escrevem que uma importante maneira do aeroporto atrair novas empresas para ali operar, e também expandir a operação das empresas que lá já estão, é oferecendo serviços de criação de rotas. Nesse caso o próprio aeroporto oferece os estudos de viabilidade e projeções de ganhos para atrair a operação de uma companhia aérea e garantir que mais passageiros utilizem sua infraestrutura, aumentando a arrecadação.

No caso brasileiro, a privatização de aeroportos poderia ter o efeito de melhorar as relações comerciais entre as empresas aéreas e as administradoras, acarretando numa diminuição da burocratização, uma maior transparência de gestão e isso tudo refletir na diminuição nos custos

marginais que poderia ocasionar na redução dos preços das passagens. Mas o cenário pode ser diferente, com as concessionárias aumentando significativamente as taxas das empresas numa tentativa de minimizar o tempo de recuperação do investimento que foram obrigadas a realizar, e esse aumento de custo pode ser repassado para os passageiros, aumentando a passagem. E também tem o caso de o aeroporto abusar do seu poder de mercado, afinal não é todo lugar que tem aeroportos alternativos para qual as empresas poderiam migrar, e simplesmente aumentar suas taxas, e isso ser transferido para o passageiro final. O trabalho visa testar primeiramente se existe variação de preço por conta da privatização e, havendo, qual dessas histórias seria a mais plausível frente às informações disponíveis.

O trabalho está dividido em cinco partes, sendo essa introdução a primeira. A seção 2 apresenta um panorama geral da literatura de referência, com ênfase em três assuntos: precificação, relações entre aeroportos e empresas aéreas e privatizações. A seção 3 discorre um pouco sobre os dados utilizados e apresenta o modelo empírico. A seção 4 é dedicada aos resultados e suas discussões e a quinta (e última) seção apresenta as conclusões do estudo.

## **2. Privatizações de aeroportos e preços de passagens aéreas**

O estudo econométrico dos preços de passagens aéreas terá por objetivo analisar e testar empiricamente a influência das privatizações em sua composição. Parte-se do pressuposto que a privatização altera os custos da operação não apenas do operador aeroportuário, mas também das companhias aéreas, e também realinha os incentivos na relação entre aeroporto e empresas. A revisão da literatura referente ao tema abordado foi dividida em três vertentes: preços de passagens aéreas, relações verticais aeroporto-companhias aéreas, e privatizações de aeroportos.

### ***2.1 Preços das passagens aéreas***

A literatura que aborda estudos das variáveis que podem causar variações de preços nas passagens aéreas foi bastante explorada e aprimorada no decorrer dos anos (Zou & Hansen, 2014, Brueckner, Lee & Singer, 2013, Wang, Zhang & Zhang, 2018, Borenstein, 1989). Nesses estudos os parâmetros de competitividade, como preço do barril de petróleo, custos em geral, presença de LCC's (*Low Cost Carrier*) na operação, população e renda, entre outros, sempre foram pauta de discussão, tendo suas interpretações sobre a influência nos preços das passagens, no geral, corroboradas por muitos autores.

Hipoteticamente, o efeito da privatização de um aeroporto seria causado por uma alteração nos custos operacionais, considerando que essas variações seriam repassadas para as passagens aéreas. Contudo, a entrada de uma empresa privada na administração de um aeroporto, com uma visão mais diretamente focada em aumentar a margem de lucro, pode alterar por completo sua relação com as empresas aéreas. Como será explorado no próximo item, as concessionárias podem incluir as companhias aéreas em seu planejamento de uma maneira mais bilateral, dentro de uma lógica “*win-win*”. Essa nova relação fomenta a exploração de maneiras alternativas das empresas obterem vantagens econômicas na operação.

A questão atrelada a essas novas relações envolve a influência (até mesmo política) da companhia aérea nas decisões do aeroporto, possibilitando que uma linha usufrua melhor da estrutura oferecida, tenha certa exclusividade operacional em troca da assinatura de um contrato mais duradouro, e até mesmo interfira na entrada de novas companhias nesse aeroporto. Dessa forma, pode-se esperar uma alteração na dinâmica competitiva das empresas que ali atuam, e esse fator sempre é explorado pela literatura, seja ela clássica ou mais atual. Por exemplo, duas variáveis comuns nos estudos são a concentração de *market share* de rotas e aeroportos, medidas pelo Índice *Herfindahl-Hirschman* (HHI, em inglês). Esse índice, que varia de zero a um, indica se distribuição de *share* de um mercado é mais igualitário (quando tem valores mais próximos de zero), ou então se um ou poucos players concentram a maior parcela desse mercado (valores mais próximos de um).

Wang, Zhang & Zhang (2018), analisando mercados asiáticos, relatam que o índice HHI para rotas se mostrou estatisticamente significativo e positivamente relacionado com o aumento de preços, enquanto a dominância de aeroportos mostrou-se detratora, contrariando estudos clássicos como o de Borenstein (1989), que apresentava fortes evidências de influência positiva da dominância de rotas e aeroportos nos preços das passagens. No geral, a dominância de rotas é muito bem aceita como driver de aumento de preços de passagens, mesmo que alguns estudos, como Evans & Kessides (1993) refutem essa ideia. Segundo eles, contrariando Wang, Zhang & Zhang (2018), HHI de aeroportos é um importante driver, enquanto dominância de rotas não. Malighetti, Redondi & Salanti (2015) também se mostram céticos em relação à importância da dominância de rota. Segundo esse estudo, o impulsionador de preços a ser considerado é a demanda, pois mesmo uma rota monopolística não é capaz de sustentar preços altos se a demanda está fraca. Por sua vez, Scotti & Volta (2018) reafirmam o impacto que rotas menos competitivas causam na transferência de custos, principalmente de combustíveis. A falta de pressão exercida por competidores faz com que as empresas tenham certa tranquilidade ao transferir custos para os preços das passagens. Esse comportamento também é observado por Koopmans & Lieshout (2016). Percebe-se, portanto, que

essa questão é latente na literatura, e certamente não poderia ser deixado de fora da análise proposta por esse trabalho.

Como citado anteriormente, com as empresas aéreas mais influentes nas decisões de operação dos aeroportos, pode-se esperar ações para dificultar entradas de novas companhias (Bilotkach & Lakew, 2014). E segundo a literatura um relevante impulsionador de redução de preços é a presença de empresas LCC's. Estudos desde os mais atuais, como Wang, Zhang & Zhang (2018), e até os mais antigos como Windle & Dresner (1999) apontam a influência estatisticamente significativa e detratora de preços que a presença de uma LCC tem. Em trabalhos como Goolsbee & Syverson (2008) e Brueckner, Lee & Singer (2013) observa-se que até mesmo a ameaça de entrada de uma LCC, apenas o rumor de sua entrada em uma operação, já é capaz de ter efeito redutor de preços. Para a análise desse trabalho também é interessante observar esse parâmetro. Literaturas mais recentes, como Daft & Albers (2015), apresentam evidências empíricas sobre o fenômeno de convergência de modelos de negócios, em que LCC's e FSC's, ao longo dos anos, vão adotando práticas mais parecidas entre si, diminuindo o *gap* de atuação entre elas, e deixando de exibir características que outrora eram bem marcantes de cada modelo.

Um outro fator influente nos preços de passagens a ser observado são os custos operacionais, incluindo os referentes ao aeroporto. Zuidberg (2014) encontrou evidências empíricas da influência de parâmetros etapa média, número de movimentos, utilização da aeronave e preço de combustível nos custos operacionais das empresas. Esses parâmetros também serão utilizados na montagem no modelo econométrico deste trabalho. Wadud (2015) e Koopmans & Lieshout (2016) trabalharam na busca de evidências empíricas que apontariam quais custos as empresas transferem para as passagens aéreas e, principalmente, quais são as situações que as permitem assim fazer. Koopmans & Lieshout (2016) encontra evidências de que a dinâmica competitiva influencia diretamente nas condições dessa transferência. E também é indicado que existe diferença na velocidade desse repasse quando os custos sobem em contraste com o reajuste de preço para baixo quando os custos diminuem.

## ***2.2 Relações verticais e suas implicações***

Uma relação vertical entre um aeroporto e uma empresa aérea é definida, de maneira resumida, por Basso & Zhang (2008). Os autores explicam que esse tipo de abordagem consiste em o aeroporto proporcionar as condições necessárias, ou seja, fornecer e zelar pela estrutura física e administrativa para que seus clientes diretos, as empresas, possam oferecer o que pode ser considerado o “produto

final”: a viagem aérea. Por sua vez a abordagem oposta, tradicional, consiste em ter o aeroporto como simplesmente um fomentador de todo serviço de aviação, cobrando taxas para que a operação cubra os custos de capital e operacionais. Considera-se que esses custos, depois de repassados para as empresas aéreas, chegam aos clientes, junto com os custos relacionados aos atrasos, congestionamentos, tempo de viagens e outras taxas, dependendo de certas condições melhores exploradas por Koopmans & Lieshout (2016). D’Alfonso & Nastasi (2014) sugerem que, em uma relação vertical, a tarifa definida pelo aeroporto para a empresa usufruir de sua estrutura, agregada a um bom acordo de utilização, é o que modera o relacionamento entre as partes. Essa condição de utilização é estabelecida em um acordo bilateral. D’Alfonso & Nastasi (2012) destacam que os principais incentivos para que ocorra esse tipo de cooperação passam por proporcionar um melhor suporte financeiro para o aeroporto, que garante a sua operação e sua expansão; garantir o uso da infraestrutura aeroportuária de uma maneira mais favorável para as empresas aéreas; e também incentivar um aproveitamento mútuo do potencial gerador de receita advindo dos serviços “externos” à cada parte. Isso significa que a empresa aérea pode utilizar a infraestrutura para gerar mais receita, seja porque ela permite expansão das operações e, conseqüentemente, suporta maior demanda, ou simplesmente por ela entregar uma qualidade estrutural e de serviços que garante uma tranquilidade para a empresa cobrar mais pela passagem, uma vez que o cliente irá usufruir de uma estrutura mais *premium*. O aeroporto, por sua vez, pode ser beneficiado com o potencial gerador de demanda vinculado ao serviço de transporte aéreo, o que possibilitaria um aumento nas receitas, especialmente as não-aeronáuticas. Essas relações que envolvem facilitações de uso de estruturas em troca de contratos duradouros, e suas conseqüências a longo prazo, também são exploradas por Barbot & D’Alfonso 2014);

O tipo de acordo firmado pode influenciar no preço das passagens aéreas de maneira direta ou indireta. D’Alfonso & Nastasi (2012) listam os cinco principais tipos de acordos que têm sido observados em prática. São eles a garantia do direito majoritário de uso e *leasing*, concessão de *share* da receita do aeroporto para a empresa aérea, controle ou aquisição de estrutura aeroportuária pela empresa, assinatura de contratos de longo termo em troca de garantias estruturais e a transferência do direito de uso exclusivo dos ativos para as empresas que compram títulos (do próprio aeroporto) em acordos de longa duração.

Pela natureza desses tipos de interação entre aeroporto e empresa aérea é plausível inferir que existe grande potencial de influência nos preços das passagens aéreas, ocorrendo por motivos diretos, como em repasses de variação de custos, ou de maneira indireta, onde esses tipos de acordos alteram a dinâmica competitiva no aeroporto como um todo. Barbot (2006) estudou a relação

comercial entre LLC's e aeroportos secundários na Europa. Ela encontrou evidências de que essa parceria tem participação direta na possibilidade dessas empresas ofertarem preços mais baixos que a concorrência, principalmente por conta da redução de custos marginais.

Basso & Zhang (2008) relatam que o mercado de empresas aéreas, nessa estrutura vertical, pode ser modelado como um oligopólio simples. E o equilíbrio desse mercado é o que garante a demanda do aeroporto. Somando essa informação com o fato de que essa demanda é vital para o sucesso financeiro do aeroporto, e ela é quase exclusivamente advinda das empresas aéreas (afinal são empresas que fazem com que pessoas frequentem aeroportos), deve-se ficar atento pois poderia existir um interesse da administração do aeroporto em controlar o mercado aeronáutico que lá atua para se beneficiar do número de passageiros frequentando sua praça, como alerta Bel & Fageda (2009).

Os trabalhos na área de relações verticais se mostraram mais relevantes a partir do início de mudanças regulatórias e início das privatizações dos principais aeroportos pelo mundo. A alteração de abordagem administrativa, da tradicional para a vertical, é apontada como a principal mudança a ocorrer depois do processo de privatização de um aeroporto (Fuhr & Beckers, 2006, Basso & Zhang, 2007 e D'Alfonso & Nastasi, 2012), principalmente por conta da mudança de viés administrativo, que então se torna a busca pela obtenção da maior margem que a operação pode fornecer. Essa observação será fortemente considerada nesse estudo na busca pelo entendimento do efeito da privatização de um aeroporto no preço das passagens aéreas de rotas que o envolvem.

### ***2.3 Privatizações e seus efeitos***

O início da onda de privatização de aeroportos data de 1987, no Reino Unido, com o governo realizando o IPO da *British Airports Authority*. Desde essa movimentação, diversos governos também se desfizeram da administração de seus principais aeroportos, seja por venda total ou parcial dos ativos, parcerias público-privados ou concessões. Esse último foi o tipo de acordo firmado para o caso brasileiro, uma vez que as empresas não compraram os aeroportos, e sim pagaram pelo direito de explorá-los comercialmente por um tempo predefinido, comprometeram-se a fazer as reformas estruturais exigidas na ocasião da compra, e, no final do contrato, elas irão devolver os aeroportos para a administração pública.

Frente a essa nova situação do transporte aéreo, prontamente surgiram muitos materiais na literatura abordando os impactos desse novo formato. Os aeroportos, antes tidos como prestadores de serviço público, agora são empreendimentos com objetivos majoritariamente comerciais (Adler

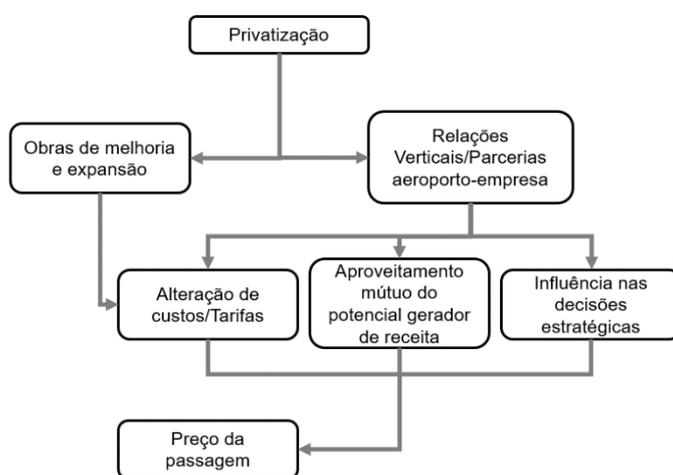
& Liebert, 2014). Sob essa nova perspectiva, Bel & Fageda (2009) indica que pode existir o interesse dessas administradoras em interferir no mercado e na sua dinâmica competitiva. Essa preocupação é um denominador comum na literatura que trata de privatizações e relações entre aeroportos e empresas aéreas. Como agora a atenção se volta para uma melhoria da margem de lucro, é natural que as relações entre a administradora e as empresas que utilizam a estrutura possam se enveredar para uma situação de favorecimento na operação de uma ou poucas empresas aéreas, ou então para um cenário com cobranças abusivas de tarifas aeroportuárias em situações de muito tráfego ou em condições particularmente estratégicas para uma ou mais empresas (*hubs*, por exemplo). Portanto, uma discussão atrelada à privatização é a regulação econômica, principalmente para garantir competitividade entre as empresas. Adler & Liebert (2014) mostram que, independentemente do tipo de posse do aeroporto, regulação é necessária para assegurar competitividade e garantir condição de eficiência de custos e políticas de preços razoáveis. Gerber (2002) constata que a regulação é necessária e deve ser feita, preferencialmente, por órgão público independente, ou algum parceiro externo às administrações envolvidas. Bel e Fageda (2009) apresentam resultados que apontam a influência da ausência de regulação econômica em aeroportos privados no preço da tarifa aeroportuária que é cobrado das companhias aéreas. Essa influência é positiva, e estatisticamente significativa no estudo, o que pode ser interpretado como que, na ausência de regulação em aeroportos privados, as companhias serão taxadas com tarifas mais caras.

#### **2.4 Modelo conceitual**

O objetivo, e a contribuição, do presente estudo é trazer para a discussão o efeito que a privatização de um aeroporto causa no preço das passagens observado pelos consumidores. Esse trabalho tem a intenção de ajudar a preencher o *gap* existente na literatura no que se refere a estudos empíricos sobre privatização de aeroportos, principalmente com a abordagem voltada para analisar seus efeitos nos preços das passagens aéreas.

A revisão da literatura englobou três vertentes distintas que tiveram funções complementares no estudo proposto. O modelo conceitual, sugerido após uma análise detalhada do conteúdo citado, mostra a lógica a ser considerada quando se trabalha com privatização de aeroportos. Ele é apresentado na Figura 1. Nela está representado que, após a privatização, as concessionárias realizam os investimentos em obras de infraestrutura, visando a expansão e a adequação a um certo padrão de qualidade (medida prevista nos contratos de concessão sob condições preestabelecidas), e também desenvolvem uma relação comercial abrangente com as companhias aéreas. Essas novas relações de parceria visam um aproveitamento mútuo da demanda, que é um grande gerador de

receita para todas as partes. Assim, é do interesse do aeroporto que mais passageiros usem sua infraestrutura. Ele, portanto, oferece condições e serviços para seus mais importantes clientes, as empresas aéreas, que por sua vez enxergam vantagens em serem as suas principais fontes de volume de consumidores. Essa posição de relevância pode render a elas vantagens operacionais exclusivas e também conferir certa influência nas decisões estratégicas dos aeroportos. A nova relação vertical também pode refletir diretamente nos custos para as empresas aéreas utilizarem a infraestrutura disponível. Esses gastos também sofrem bastante influência dos repasses de despesas com obras iniciais de melhorias e expansão dos aeroportos para as companhias, principalmente nos períodos imediatamente após a privatização. Finalmente, todos esses fatores combinados exerceriam



**Figura 1: Modelo Conceitual**

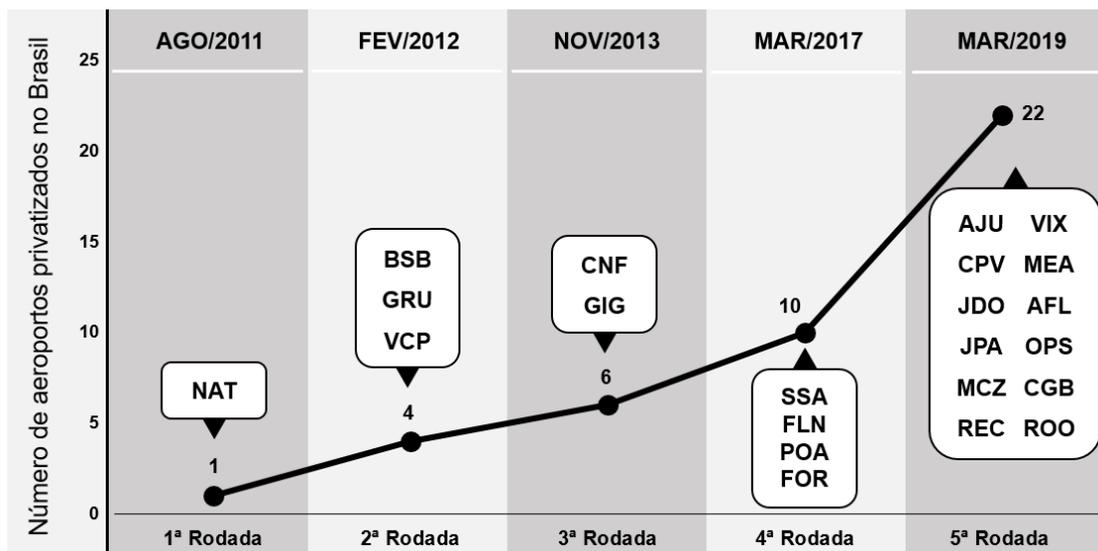
Fonte: elaborada pelos autores

influência nas empresas aéreas, afetando decisões referentes à formação do preço de suas passagens. Com esse modelo sendo considerado, realiza-se a análise econométrica para encontrar evidências de quais são os impactos da privatização na precificação das empresas aéreas.

### 3. Modelo empírico

#### 3.1 Aplicação

Nesse estudo empírico será considerado o transporte aéreo brasileiro de passageiros no período entre julho de 2010 e dezembro de 2018. Durante esse tempo o Governo Federal realizou o leilão de dez aeroportos, dentre os mais importantes do país, e assim passou suas operações para administradoras da iniciativa privada (ver Figura 2). A justificativa para essa decisão é a possibilidade de atrair investimentos para o setor e, dessa forma, fomentar a expansão física e a melhoria de qualidade da



**Figura 2 – Cronograma dos leilões dos aeroportos**

*Fonte: Agência Nacional da Aviação Civil*

infraestrutura aeroportuária do país<sup>7</sup>. Os primeiros leilões ocorreram sob o contexto da iminência de dois grandes eventos no país, a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas Rio 2016. Existia, portanto, a grande preocupação com a infraestrutura aeroportuária e sua capacidade de atender a demanda que esses eventos atrairiam. A premissa de grandes investimentos já para atender a esses eventos favoreceu a ideia de se passar a administração para empresas privadas. Além disso, a demanda transporte aéreo brasileiro vinha numa considerável crescente<sup>8</sup>. Portanto se desenhava um cenário em que a estrutura iria barrar o crescimento do setor em algum ponto futuro. Esse foi mais um incentivo para privatizar as principais praças.

No contrato das concessões dos seis primeiros aeródromos concedidos também era previsto a participação compulsória de 49% da Infraero, empresa estatal prestadora de serviços aeroportuários que administrava com exclusividade os aeroportos antes das concessões. Contudo a empresa já anunciou o início da alienação da sua parcela<sup>9</sup> em alguns desses aeroportos de gestão privada, são eles os aeroportos de Brasília, Guarulhos, Galeão e Confins.

Em março de 2019 ocorreu a quinta rodada dos leilões de concessões aeroportuárias. Nessa ocasião 12 aeroportos foram passados para grupos de empresas, mas deu uma maneira ligeiramente diferente. Foram ofertados três pacotes de aeroportos para os compradores, contendo aeroportos

<sup>7</sup> Fonte: Agência Nacional de Aviação Civil – Site Oficial: Concessões

<sup>8</sup> Fonte: Agência Nacional de Aviação Civil – Site Oficial: Dados Estatísticos do Transporte Aéreo

<sup>9</sup> “Infraero estuda formas para vender participações em aeroportos concedidos” – Portal de Imprensa Infraero, 6 Fev, 2019

relevantes, de capitais, e outros aeroportos cujo desempenho não é destaque e seriam muito beneficiados com mais investimentos.

### 3.2 Dados

A base de dados utilizada é referente ao transporte aéreo brasileiro doméstico de passageiros, tendo como indivíduos pares de cidade unidirecionais (o par Rio de Janeiro – São Paulo é diferente do São Paulo – Rio de Janeiro). Os dados estão organizados em estrutura de painel e abrangem o período entre julho de 2010 e dezembro de 2018 com informações agregadas por mês durante esse tempo. Para aquelas cidades em que existem mais de um aeroporto foi providenciado o agrupamento deles em uma mesma área. Rotas com menos de 100 passageiros mensais e rotas com menos de 6 observações na base inteira foram descartadas da análise. Os dados têm como principal fonte a ANAC, mas também foram incrementados com características socioeconômicas advindas do IBGE e também do Banco Central. A Tabela 1 mostra as estatísticas descritivas principais de cada variável.

**Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis**

<i>Variable</i>	<i>Obs</i>	<i>Mean</i>	<i>Std.Dev.</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>P</i>	54192	421.772	181.888	34.476	2347.062
<i>combustível</i>	54192	2.463	0.472	1.472	3.469
<i>eficiência</i>	54192	0.276	0.099	0.155	0.500
<i>frequências de voo</i>	54192	1.328	2.870	0.010	41.120
<i>tamanho da aeronave</i>	54192	119.276	44.291	9.000	207.455
<i>pax por voo</i>	54192	8.845	3.882	0.232	18.327
<i>idade média</i>	54192	15.983	4.472	1.558	42.929
<i>duração média</i>	54192	1.731	0.789	0.228	6.980
<i>média de etapas</i>	54192	8.096	2.661	0.733	18.313
<i>turismo</i>	54192	0.042	0.118	0.000	0.978
<i>HHI da rota</i>	54192	0.711	0.274	0.206	1.000
<i>LCC</i>	54192	0.818	0.385	0.000	1.000
<i>tendência</i>	54192	50.955	29.501	1.000	102.000
<i>HUB</i>	54192	0.193	0.095	0.000	0.463
<i>HHI cidade</i>	54192	0.510	0.248	0.234	1.000
<i>privatizados</i>	54192	0.409	0.492	0.000	1.000
<i>placebo</i>	54192	0.141	0.348	0.000	1.000
<i>placebo _ HHI cidade</i>	54192	0.069	0.196	0.000	1.000

### 3.3 Modelo econométrico

O modelo econométrico desenvolvido é do tipo linear-logarítmico, de modo que a variação unitária das variáveis independentes gera alteração percentual na variável de resposta. Na equação

proposta o logaritmo natural da média de preços cada par de cidade é o regressando, e as variáveis explicativas escolhidas são relacionadas à operação e seus custos, à dinâmica competitiva em nível de rota e de cidade, ao perfil da rota, à tendência temporal e às características dos aeroportos. Os dados são estruturados em forma de painel, e as características idiossincráticas das rotas são controladas (efeitos fixos). Também se faz uso de estimadores robustos (HAC) para adereçar possíveis problemas com heteroscedasticidade e autocorrelação. Foi utilizada a metodologia de *diferenças em diferenças* para a modelagem da regressão linear. Essa estratégia é melhor detalhada na próxima subseção. A equação (1) apresenta a modelagem do nosso estudo empírico de preços de passagens aéreas.

$$\begin{aligned}
P_k = & \beta_1 \text{ combustível}_k + \beta_2 \text{ eficiência}_k + \beta_3 \text{ frequências de voo}_k \\
& + \beta_4 \text{ tamanho da aeronave}_k + \beta_5 \text{ pax por voo}_k \\
& + \beta_6 \text{ idade média}_k + \beta_7 \text{ duração média}_k \\
& + \beta_8 \text{ média de etapas}_k + \beta_9 \text{ turismo}_k + \beta_{10} \text{ HHI da rota}_k \\
& + \beta_{11} \text{ LCC}_k + \beta_{12} \text{ tendência}_k + \beta_{13} \text{ HUB}_k + \beta_{14} \text{ HHI cidade}_k \\
& + \beta_{15} \text{ privatizados}_k + \beta_{16} \text{ placebo}_k \\
& + \beta_{17} \text{ privatizados\_HHI da rota}_k + \beta_{18} \text{ privatizados\_LCC}_k \\
& + \beta_{19} \text{ privatizados\_HUB}_k + \beta_{20} \text{ privatizados\_HHI cidade}_k \\
& + \beta_{21} \text{ privatizados\_tendência}_k + \beta_{22} \text{ placebo\_HHI da rota}_k \\
& + \beta_{23} \text{ placebo\_LCC}_k + \beta_{24} \text{ placebo\_HUB}_k \\
& + \beta_{25} \text{ placebo\_HHI cidade}_k + \beta_{26} \text{ placebo\_tendência}_k + a_k \\
& + u_k
\end{aligned} \tag{1}$$

Nela, o índice  $k$  representa o par de cidade unidirecional ( $k=1, 2, \dots, 2158$ ). Os componentes da equação são apresentados em sequência:

- $P_k$  é o logaritmo natural da média dos preços das passagens aéreas vendidas na rota  $k$ , independentemente da antecedência em que foi adquirida. Os valores foram deflacionados pelo IPCA<sup>10</sup>.
- $\text{combustível}_k$  é o preço cheio (corrigindo grandes oscilações) do querosene de aviação (*jet AI*) adicionado do valor do ICMS<sup>11</sup> praticado na ocasião.

---

<sup>10</sup> IPCA: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, métrica de inflação

<sup>11</sup> ICMS: Imposto Sobre Circulação De Mercadorias e Prestação De Serviços, de competência das Unidades Federativas

- $efici\tilde{e}ncia_k$  é o consumo médio dos voos no par de cidades considerado ( $km/l$ ).
- $frequ\tilde{e}ncias\ de\ voo_k$  é o número total de voos no par de cidades.
- $tamanho\ da\ aeronave_k$  é o tamanho médio de aeronaves no par de cidade, obtido da divisão do número total de assentos pelo número de decolagens.<sup>12</sup>
- $pax\ por\ voo_k$  é o total de passageiros pagos transportados em voos regulares, apenas na etapa básica por voo no par de cidades.<sup>13</sup>
- $idade\ m\acute{e}dia_k$  é o valor médio das idades das aeronaves que operam nesse par de cidades, calculados pela diferença entre o dia do voo e a data de entrega da aeronave por parte do fabricante.
- $dura\tilde{c}\tilde{a}o\ m\acute{e}dia_k$  é o tempo médio real dos voos do par de cidade.
- $m\acute{e}dia\ de\ etapas_k$  é a média geométrica das etapas de voo dos aeroportos de origem e destino, em km. Serve como proxy para custos das cias aéreas, com variabilidade temporal.<sup>14</sup>
- $turismo_k$  é a proporção de passageiros em voos *charter* no par de cidades considerado.
- $HHI\ da\ rota_k$  é o Índice de Herfindahl-Hirschman, métrica que indica o nível de concentração do mercado e é calculada obtendo-se, primeiramente, a participação de cada empresa no número de passageiros transportado naquele par de cidades. Com essa informação calcula-se o HHI, cujo valor varia de zero até um, sendo que valores próximos de zero indicam a prática da ampla concorrência e valores tendendo a um sinaliza uma situação caminhando para o monopolismo.
- $LCC_k$  é uma variável binária que indica a presença de empresas consideradas *low cost* no par de cidades. Para o presente estudo, as empresas que foram selecionadas como representantes desse modelo de negócio foram a Azul e a Gol.
- $tend\tilde{e}ncia_k$  é a variável que classifica a periodicidade das observações que, no caso, é mensal. O parâmetro estimado para essa variável poderá nos indicar se existe alguma tendência temporal de alteração do regressando.
- $HUB_k$  é a variável que indica a porcentagem de passageiros em conexão numa rota que contenha pelo menos um aeroporto considerado *hub* segundo os critérios da FAA.
- $HHI\ cidade_k$  é o valor máximo de HHI entre as cidades da rota. Dessa forma essa variável indica o efeito que a dominância global de uma cidade.

---

<sup>12</sup> Obtidas nos dados estatísticos do SINTAC, Sistema Integrado de Aviação Civil

<sup>13</sup> Limitação do SINTAC: não detecta passageiros em conexão

<sup>14</sup> Distância em km, geodésica Vincenty

- $privatizados_k$  é uma variável binária que indica a presença de pelo menos um aeroporto privatizado na rota (*grupo de tratamento*). Naturalmente o aeroporto assume valor um apenas nos períodos após o início da administração da concessionária que venceu o leilão
- $placebo_k$  é uma variável binária que indica a presença de pelo menos um aeroporto do *grupo de controle* no par de cidades. Esse grupo é composto por aeroportos considerados comparáveis aos aeroportos privatizados.
- $privatizados\_HHI\ da\ rota_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pelo HHI *da rota*, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de tratamento.
- $Privatizados\_LCC_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pelo LCC, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de tratamento.
- $privatizados\_HUB_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pelo HUB, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de tratamento.
- $privatizados\_HHI\ cidade_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pelo HHI *cidade*, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de tratamento.
- $privatizados\_tendência_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pela variável de *tendência*, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de controle.
- $placebo\_HHI\ da\ rota_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pelo HHI *da rota*, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de grupo de controle.
- $placebo\_LCC_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pelo LCC, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de grupo de controle.
- $placebo\_HUB_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pelo HUB, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de grupo de controle.
- $placebo\_HHI\ cidade_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pelo HHI *cidade*, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de grupo de controle.

- $placebo\_tendência_k$  é a multiplicação da variável binária de privatização pela variável de *tendência*, com o intuito de captar o efeito dessa segunda variável em rotas que contam com aeroportos do grupo de grupo de controle.
- $a_k$  é a variável que representa os efeitos fixos de par de cidade; e  $u_k$  é o termo do erro associado.

### 3.4 Estratégia de estimação

Com o intuito de possibilitar uma discussão mais realista acerca dos resultados estimados foi proposta a abordagem de diferenças-em-diferenças na modelagem empírica apresentada na equação (1). Essa estratégia foi adotada para que fosse possível realizar uma análise baseada no experimento natural, onde um grupo recebe certo tratamento (esse grupo é chamado de *grupo de tratamento*) e o comportamento desse grupo após a aplicação é comparado com um grupo semelhante que não recebeu o tratamento, o *grupo de controle*. Essa lógica foi utilizada para comparar aeroportos que foram privatizados – receberam o *tratamento* – com outros que não foram privatizados, mas possuem características comparáveis às daqueles – *grupo de controle*. A adoção dessa estratégia permite uma interpretação dos resultados mais justa, pois as comparações entre aeroportos privatizados e os que não foram, mas possuem características de certo modo equivalentes, são mais justas do que simplesmente contrastá-los com os resultados dos demais aeroportos que ainda não foram concedidos. Nessa abordagem o *grupo de tratamento* é formado por rotas em que pelo menos um aeroporto seja privatizado. Naturalmente, ao longo do período de quase oito anos que a base de dados engloba, os aeroportos privatizados apenas serão assim considerados após o início da administração de cada concessionária vencedora dos leilões.

Uma importante condição para o bom funcionamento dessa estratégia se dá no processo de escolha de elementos para compor *grupo de controle* (também referido como grupo *placebo*). Nesse trabalho, essa seleção se deu observando dois principais aspectos dos aeroportos: relevância regional e distância física do aeródromo privatizado de referência. Para satisfazer o quesito de relevância, foi determinado que apenas poderiam ser escolhidos como *placebo* rotas entre aeroportos de capitais. Quanto à distância, foi estabelecido que, para cada aeroporto privatizado, três aeroportos das capitais mais próximas desse aeródromo de referência seriam selecionados, e as rotas entre algum desses aeroportos e qualquer outro, não privatizado, foram consideradas como *grupo de controle*. A questão da distância geográfica é um pouco mais flexível, permitindo certa relativização. Por vezes esse quesito é contornado para que outros aeroportos, não muito afastados do aeroporto de referência selecionado, mas que possuam semelhanças notáveis com ele, possam ser escolhidos. Como por

exemplo os aeroportos de praças com perfil turístico parecido que compartilham sazonalidades com o aeródromo de referência. Foi também definido que rotas entre um aeroporto privatizado e um *placebo* serão classificadas como parte da variável *privatizados*, integrando ao *grupo de controle*.

### 3.4.1. Synthetic Control Method

Um abordagem alternativa para a escolha do grupo de controle também é proposta nesse trabalho. Em seu trabalho, Abadie, Diamond e Hainsmueller (2010) estavam interessados em estudar o efeito que a aprovação de uma lei antitabagista tinha nas vendas de cigarro no estado da Califórnia, nos Estados Unidos. Para isso eles fizeram o uso de um método que chamaram de Método de Controle Sintético (SCM, em inglês). A ideia por trás do SCM é fazer o uso da combinação de características de vários indivíduos da base para criar a unidade de comparação ideal para o grupo de tratamento. A essa unidade ideal é dado o nome de indivíduo sintético. A intenção é utilizar os dados do indivíduo que foi tratado, antes do tratamento iniciar, e otimizar uma combinação de pesos (com valores entre zero e um, com soma igual a um) das características dos outros elementos da base para criar o indivíduo sintético de modo que as diferenças entre as saídas dele e as da unidade tratada sejam minimizadas no período antes do tratamento. Com os pesos calculados, estima-se também os outputs do elemento sintético no período pós intervenção e eles são comparadas com as saídas reais do indivíduo tratado. Assim, a unidade sintética se comporta como a própria unidade tratada, caso ela nunca tivesse recebido qualquer tratamento, e se torna um bom contrafactual para a comparação.

O método é explicado de maneira simplificada a seguir, baseado em Abadie, Diamond e Hainsmueller (2015). Assumindo uma amostra com  $1 + J$  unidades, vamos considerar a unidade  $j=1$  como o caso de interesse – que recebeu o tratamento, ou a intervenção. As unidades  $j = 2$  até  $j = J + 1$  são potenciais indivíduos de comparação, e seu conjunto é chamado de “donor pool”. O período é  $t = 1, \dots, T$ . Também é assumido que  $T = T_0 + T_1$ , onde  $T_0$  e  $T_1$  são, respectivamente, os períodos pré e pós-intervenção.

Seja  $X_1$  um vetor ( $k \times 1$ ) contendo os valores das características pré-intervenção da unidade tratada e  $X_0$  uma matriz ( $k \times J$ ) contendo as mesmas variáveis, só que para cada um dos outros  $J$  indivíduos restantes. É criado um vetor de controle sintético  $W$ , de dimensão ( $J \times 1$ ), sendo que  $W = (w_2 + \dots + w_{J+1})$ , com  $0 \leq w \leq 1$ . Esse vetor representa o peso de cada elemento da “donor pool”, atribuídos de maneira a minimizar a soma das diferenças entre  $X_1$  e  $X_0$ , como indicado na equação (2).

$$\min \left[ \sum_{m=1}^k v_m (X_{1m} - X_{0m} W)^2 \right] \quad (2)$$

Na equação (2)  $m$  representa uma *feature* e  $v_m$  é o peso que essa variável tem na determinação do *output*. A calibragem desse peso pode ser feita via validação cruzada. O vetor  $W$  definido após a otimização é identificado por  $W^*$ .

Assim, definindo  $W^*$  no período  $T_0$ , evoluímos para a principal etapa do método, que é estabelecer a comparação entre unidade tratada e de comparação. Para isso vamos definir  $Y_1$  como vetor ( $T_1 \times 1$ ), contendo os valores de output da unidade tratada após a intervenção. Ou seja,  $Y_1 = (Y_{1T_0+1} + \dots + Y_{1T})$ . De maneira similar, temos  $Y_0$  como uma matriz ( $T_1 \times J$ ), na qual a coluna  $j$  contém os valores de output pós-intervenção da unidade  $j + 1$ . Sendo assim, podemos finalmente estimar que a diferença entre a unidade de tratamento e a variável sintética é dada pela equação (3).

$$Y_{1t} - \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* Y_{jt} \quad (3)$$

Dessa forma temos o resultado almejado: a comparação entre o caso real e o contrafactual sintético.

Nesse trabalho será apresentado uma análise por SCM em um recorte da base, considerando apenas os dados referentes às rotas privatizadas na terceira onda de leilões de concessões de aeroportos nacionais. Primeiramente foram selecionadas as *features* que irão contribuir para a estimação das variáveis sintéticas (Tabela 2). Também foi construída a *donor pool*, formada por rotas que não possuem aeroportos privatizados ao longo de todo o período que a base de dados contempla. Logo em seguida realizou-se uma iteração em que, a cada rodada, uma rota que continha pelo menos um aeroporto privatizado (da terceira rodada de licitações) tinha sua variável sintética estimada usando as *features* pré-selecionadas e baseando-se das demais rotas que compõem a *donor pool*. O resultado será apresentado na próxima sessão.

**Tabela 2 – Features escolhidas – SCM**

<i>Features selecionadas</i>
<i>P</i>
<i>combustível</i>
<i>eficiência</i>
<i>frequências de voo</i>
<i>tamanho da aeronave</i>
<i>pax por voo</i>
<i>idade média</i>
<i>duração média</i>
<i>média de etapas</i>
<i>turismo</i>
<i>HHI da rota</i>
<i>LCC</i>
<i>HUB</i>
<i>HHI cidade</i>

## **4. Discussão dos resultados**

### **4.1. Modelagem econométrica**

Foram realizadas cinco estimativas diferentes, com o acréscimo gradual de variáveis de estudo. A pequena variabilidade dos resultados da estimação de variáveis comuns às cinco análises confere certa robustez ao modelo.

Como definido anteriormente, os modelos cujos resultados são apresentados na Tabela 3 apresentam mesma especificação, diferenciando entre si apenas no que diz respeito às variáveis que estão considerando.

O conjunto de variáveis relacionado aos custos das empresas operando rotas em um par de cidade apresentou um resultado consistente entre os cinco modelos. Até mesmo na coluna 5, cujos resultados são fruto de uma configuração melhor especificada, os parâmetros estimados apresentaram valores similares em magnitude, sinal e significância estatística.

O aumento das *frequências de voo* na rota tem efeito detrator de preço. Sobre essa influência, Schmidt (2017) abordou, em seu estudo sobre *turnaround time*, que um efeito direto do aumento da utilização de uma aeronave é a possibilidade de melhor diluir os custos fixos relacionados à posse da aeronave (*ownership costs*). De acordo com o autor, essas despesas representam cerca de um quinto dos custos diretos de operação. Então é plausível indicar que havendo uma redução de custos o preço da passagem pode ser influenciado dessa maneira.

**Tabela 3 – Resultados da estimação**

	lnP (1)	lnP (2)	lnP (3)	lnP (4)	lnP (5)
<i>combustível</i>	0.0693***	0.0644***	0.0645***	0.0641***	0.0715***
<i>eficiência</i>	-0.3802***	-0.3833***	-0.3828***	-0.3841***	-0.3501***
<i>frequências de voo</i>	-0.0581***	-0.0586***	-0.0588***	-0.0586***	-0.0587***
<i>tamanho da aeronave</i>	-0.0030***	-0.0031***	-0.0031***	-0.0031***	-0.0029***
<i>pax por voo</i>	0.0065***	0.0059***	0.0057***	0.0061***	0.0065***
<i>idade média</i>	0.0039***	0.0042***	0.0043***	0.0043***	0.0046***
<i>duração média</i>	0.0331***	0.0326***	0.0330***	0.0350***	0.0356***
<i>média de etapas</i>	-0.0049	-0.0014	-0.0007	-0.0010	-0.0004
<i>turismo</i>	-0.0434***	-0.0482***	-0.0489***	-0.0493***	-0.0467***
<i>HHI da rota</i>	0.4226***	0.3787***	0.3797***	0.3835***	0.3506***
<i>LCC</i>	-0.0564***	-0.0652***	-0.0644***	-0.0612***	-0.0862***
<i>tendência</i>	-0.0016***	-0.0017***	-0.0018***	-0.0017***	-0.0022***
<i>HUB</i>		0.3764***	0.3720***	0.3759***	0.4583***
<i>HHI cidade</i>		0.1893***	0.1899***	0.1884***	0.1952***
<i>privatizados</i>			0.0091	0.0029	-0.0629**
<i>placebo</i>				-0.0218***	-0.2759***
<i>privatizados_ HHI da rota</i>					0.0147
<i>privatizados_ LCC</i>					0.0719***
<i>privatizados_ HUB</i>					-0.1626***
<i>privatizados_ HHI cidade</i>					0.0116
<i>privatizados_ tendência</i>					0.0007***
<i>placebo_ HHI da rota</i>					0.1616***
<i>placebo_ LCC</i>					0.0949***
<i>placebo_ HUB</i>					-0.1231
<i>placebo_ HHI cidade</i>					-0.0119
<i>placebo_ tendência</i>					0.0017***
<b>R2_Adj</b>	0.6909	0.6928	0.6928	0.6929	0.6947
<b>RMSE</b>	0.2395	0.2388	0.2388	0.2387	0.2380
<b>N_Obs</b>	54071	54071	54071	54071	54071

# p<0.25, \* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

A mesma lógica se aplica para o parâmetro relacionado ao *tamanho da aeronave*. Existe maior possibilidade de dissipar os custos por movimento e melhorar a margem obtida por passageiro. Por outro lado, a variável de *pax por voo* teve seu efeito *ceteris paribus* aumentador de preço, confrontando o raciocínio anterior de dissipação de custos. Contudo, essa influência positiva nos preços pode ser um indicativo de eficiência das técnicas de precificação dinâmica das companhias, uma vez que a oferta de assentos para um voo vai acabando e a antecedência diminuindo, a equipe de *revenue management* atua para definir um preço mais protetor da oferta, que geralmente é consideravelmente maior que os preços das passagens compradas com maior antecedência.

A *idade média* das aeronaves na rota teve impacto aumentador de preços, o que é coerente se considerarmos que aeronaves mais antigas são cada vez mais custosas. A *duração média* da etapa de voo apresentou influência elevadora de preços nas passagens aéreas. Esse comportamento não surpreende, uma vez que etapas maiores normalmente implicam deslocamento maior, e viagens mais longas normalmente são mais custosas para a empresa (Zuidberg, 2014). A variável relacionada ao porte dos aeroportos, estimada pela *média de etapas* dos aeroportos da rota, foi a única a não se mostrar estatisticamente significativa em nenhuma das cinco modelagens distintas.

A variável relacionada ao perfil dos passageiros atendidos pelas rotas (*turismo*) apresentou resultado condizente com o esperado. Em rotas com maior participação de voos charter, característica ligada ao turismo, as passagens são mais baratas. Morlotti et al. (2017) mostram evidências que a elasticidade de preço da demanda é bem menor para passageiros *business* do que para passageiros viajando a lazer, o que certamente poderia explicar a influência diminuidora de preços dessa variável de perfil turístico.

Do mesmo modo que os resultados referentes aos custos, os parâmetros estimados para as variáveis de dinâmica competitiva à nível de rota se mantiveram consistentes ao longo das cinco análises apresentadas em termos de sinal, magnitude e significância estatística (existe apenas uma pequena alteração no modelo 5, o melhor especificado). Eles também estão alinhados com os resultados encontrados em trabalhos consolidados. A concentração de mercado no par de cidades, *HHI da rota*, tem efeito aumentador de preço estatisticamente significativo, alinhado com conclusões de trabalhos empíricos como os de Zou & Hansen (2014) e Evans & Kessides (1993). Koopmans & Lieshout (2016) e Scotti & Volta (2018) indicam que a dominância de uma rota concede certo conforto para a empresa (ou empresas) repassar custos para os consumidores através das passagens, e que a ampla concorrência inibe essa tranquilidade de realizar essas transferências, exigindo das companhias uma conduta mais estratégica. A variável *LCC*, que indica presença de companhia *low cost* na rota, também teve seu impacto nos preços em linha com o que trabalhos como Brueckner, Lee & Singer (2013) e Windle & Dresner (1999) mostraram. Efeito negativo estatisticamente significativo, indicando que uma empresa *low cost* operando em uma rota normalmente induz uma readequação dos preços das passagens por parte das outras empresas que lá também atuam.

A última variável comum aos cinco modelos é a que indica a *tendência* temporal de movimentação dos preços nesse período de análise. Os valores também se mantiveram consistentes ao longo das cinco análises. Os parâmetros estimados indicam que, no período do ano de 2010 até 2018, existe

uma tendência diminuidora de preços, um efeito secular que vai reajustando o preço médio das tarifas a cada mês.

A partir do modelo 2 são consideradas duas variáveis relacionadas com dinâmica competitiva e dominância à nível de aeroporto. Assim como as anteriores, os resultados da estimação de seus parâmetros se mantêm estável ao longo dos modelos, apresentando pequena variação na magnitude apenas no último modelo, que é mais completo. A dinâmica competitiva em um aeroporto (HHI *cidade*) tem efeito análogo ao da concentração de mercado a nível de rota, quanto mais o mercado tende a um monopólio, mais tranquilidade as empresas têm para aumentar o repasse de custos para as passagens e aumentar sua margem. O efeito do aumento da quantidade de passageiros em conexão, em um aeroporto considerado HUB pelos critérios da FAA<sup>15</sup>, é também aumentador de preço, afinal é uma característica que configura certa dominância de mercado, que é associada com maior facilidade de repasses de custos para as tarifas (Koopsman, 2016).

Analisando as *dummies* dos grupos de tratamento (*privatizados*) e controle (*placebo*) é possível apresentar algumas evidências sobre a pergunta de pesquisa. O modelo 3 se difere do 2 na presença de aeroportos privatizados em pelo menos um aeroporto da rota, representado pela *dummy privatizados*. O resultado da estimativa indica que não existe efeito estatisticamente significativo da privatização nos preços das passagens. Esse resultado se repete no modelo 4, que já conta com a presença da *dummy* do grupo de controle. Contudo, a interpretação já não pode ser a mesma do modelo anterior. Isso porque a variável binária *placebo* apresentou significância estatística e efeito diminuidor de preços. Dentro da lógica do experimento natural, em que se compara o efeito do tratamento aplicado em um grupo à não aplicação em um outro grupo, esse resultado negativo pode significar que, entre aeroportos comparáveis, os que foram privatizados são mais caros. Lembrando que essa configuração do tipo diferenças-em-diferenças foi escolhida para justamente oferecer uma base de contraposição mais plausível para os aeroportos privatizados ao compará-los com aeródromos com características mais semelhantes às deles. Com essa configuração, os resultados pertinentes são os advindos da comparação entre os grupos de tratamento e os de controle, e nessa primeira análise a presença de aeroportos do grupo placebo na rota teve efeito diminuidor de preço das passagens enquanto o do grupo de tratamento não influenciou. Isso pode sim ser evidência de que existe uma influência aumentadora de preços nos aeroportos privatizados.

---

<sup>15</sup> A FAA (*Federal Aviation Administration*) considera um aeroporto com *hub* se ele concentra mais de 1% da demanda em seu país.

O modelo 5 é o mais completo, melhor especificado. Os resultados das duas variáveis binárias discutidas anteriormente são diferentes dos do modelo 4, com a *privatizados* se tornando estatisticamente significativa a 5% com efeito diminuidor de preço. Contudo, a interpretação para o caso anterior se mantém para esse, uma vez que o parâmetro do grupo placebo é maior em módulo e de sinal igualmente negativo, ou seja, efeito redutor de preço mais intenso que o dos aeroportos privados. Esse último modelo adiciona complexidade para análise, nos possibilitando comparar características de dinâmica competitiva e de tendência entre os dois principais grupos do estudo empírico, o de tratamento e o placebo.

A dinâmica competitiva de rota, atrelada a cada grupo de análise (*privatizados\_HHI da rota e placebo\_HHI da rota*), se mostrou não significativa estatisticamente para os aeroportos privatizados. Para o grupo de controle ela foi estatisticamente significativa e positiva, o que significa que nesses aeroportos o efeito da concentração de mercado nas rotas é ainda maior que o resultado geral (variável contínua HHI), enquanto que os privatizados nada acrescentam nesse valor. Portanto os efeitos de dinâmica competitiva de rota são maiores nos aeroportos do grupo de controle, o que implica em um maior aumento nos preços das passagens no caso de uma movimentação de mercado no sentido monopolista. Contudo, é importante analisar o outro lado desse efeito. No caso da entrada de mais concorrentes nas rotas, a diminuição do preço nesses aeroportos do grupo de controle será mais acentuada que nos privatizados. Esse efeito é mais estável nessas praças concedidas. Essa estabilidade pode ser a evidencia de uma relação comercial mais vertical entre empresas e aeroportos, mas numa abordagem de certo modo controladora de mercado, como Bel e Fageda (2009) descreveram. Como se existisse uma tentativa do aeroporto no sentido de manter a dinâmica competitiva em sua praça na configuração de equilíbrio que lhe traz mais receita (Basso & Zhang, 2008).

O efeito da presença de empresas *low cost* nas rotas apresentou um resultado que vai contra o que a literatura normalmente aborda. Ao analisarmos em conjunto os resultados desses parâmetros para cada grupo de aeroportos, observamos que tanto os *privatizados\_LCC* quanto os *placebo\_LCC* têm efeito praticamente anulador dessa influência nos preços. Os valores absolutos ficam muito próximos de zero. Isso pode ser uma evidencia de que, nesses aeroportos mais eminentes, o modelo de negócio de uma empresa não influencia tanto assim os preços das passagens, mas também pode significar que nessas praças a dinâmica de operação dessas companhias é tal que elas não são exatamente *low cost*. Uma outra abordagem é explorada por alguns autores como Daft & Albers (2015) que já trabalham com a ideia que esse tipo de modelo de negócio está sofrendo alterações ao

longo do tempo e adquirindo uma outra característica, algo mais híbrido, e perdendo características que antes eram facilmente identificáveis.

A análise dos resultados das variáveis de privatização e placebo combinadas com a variável de característica *hub*, a proporção de passageiros em conexão em aeroportos considerados *hub*, nos aponta para uma possível evidência do funcionamento de uma relação mais vertical entre empresa aérea e empresa privada administradora de aeroporto. O resultado da estimação do parâmetro de *placebo\_HUB* não foi estatisticamente significativa. Por outro lado, no caso dos *privatizados\_HUB*, esse efeito foi significativo e negativo, porém menor em módulo que o caso geral. Esse efeito amortecedor da influência do *share* de passageiros em conexão pode ser o indicativo de uma parceria entre as empresas mais dominantes e a administração do aeroporto com o objetivo de que esse potencial gerador de demanda das empresas que trazem passageiros para conexões seja explorado ao máximo. Pode ser uma evidência que o poder de *hub* dessas empresas não seja usado para exclusivamente aumentar a margem de lucro por passageiro, e sim para ajudar a aumentar o volume desses no aeródromo, ajudando também com as pretensões comerciais do aeroporto que muito se beneficia dessa demanda (D'Alfonso & Nastasi, 2012).

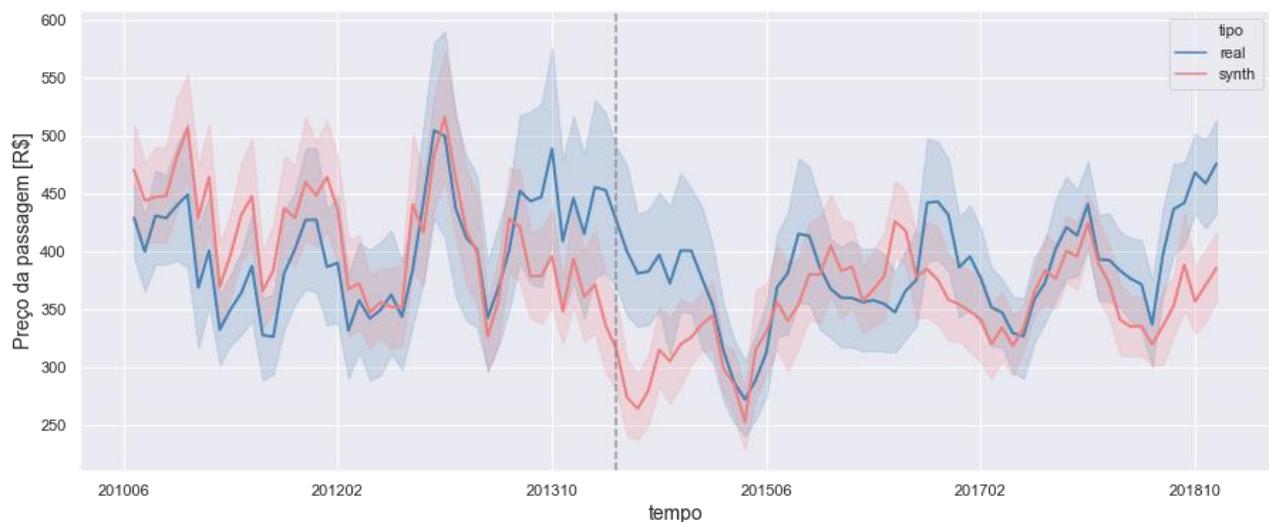
No caso da variável de dinâmica competitiva em nível de aeroporto, nenhum dos resultados combinados foi estatisticamente significativo, o que indica que esse comportamento não se difere do resultado geral representado pela variável HHI *cidade*.

Por último temos as variáveis combinadas com a tendência. Ambos os grupos, tratamento e controle, apresentaram resultados estatisticamente significativos, positivos e menores, em módulo, que o resultado geral, que tem sinal negativo. Ou seja, por apresentarem sinal contrário e menor magnitude que o caso geral, os aeroportos privatizados e placebo têm efeito atenuante da tendência. A interpretação desse resultado pode ser apresentada da seguinte maneira: existe uma tendência diminuidora de preços no período englobado pela base de dados, porém essa diminuição é menor nesses dois agrupamentos de aeroportos. Agora, comparando os resultados dos dois grupos, percebemos que o valor do grupo de controle (*placebo\_tendência*) é maior que o de tratamento (*privatizados\_tendência*), o que indica que ele amortece mais o efeito da tendência. De uma outra forma, a tendência de diminuição de preço é ainda menor para esses aeroportos. Esse comportamento nos mostra evidência da possibilidade de que, em um longo prazo, os preços das passagens de rotas com aeroportos privatizados sejam menores, se comparado com aeroportos similares. Isso porque seu efeito amortecedor da grande tendência de queda de preços do transporte aéreo é menor que o do grupo placebo. Essa interpretação adiciona um complemento à resposta da pergunta de pesquisa.

A análise das variáveis binárias *privatizados* e *placebo* podem nos indicar que, *ceteris paribus*, existe sim uma influência aumentadora de preços em aeroportos privatizados. A análise das variáveis conjuntas de tendência adiciona a essa resposta a ressalva de que, mesmo sendo esse o cenário, existe a possibilidade de que, em um longo prazo, os preços sejam iguais e até menores nesses aeroportos concedidos.

#### 4.2. Resultados do SCM

O resultado da aplicação do método de variáveis sintéticas pode ser visualizado na Figura 3. Nela podemos observar a variação do preço médio das passagens aéreas – de rotas com pelo menos um aeroporto privatizado na terceira onda de leilões – ao longo dos meses entre julho de 2010 e dezembro de 2018. A linha contínua de cor mais escura representa a variação real, que realmente ocorreu nesse período, na média de preços dessas rotas (a região preenchida representa o intervalo das variações individuais). A linha mais clara é o resultado do método aplicado, a média dos preços estimados para cada variável sintética criada na análise. A linha tracejada vertical aponta o início da



**Figura 3 – Variação dos preços: dados reais vs. variáveis sintéticas**

*Fonte: elaborada pelos autores*

administração das concessionárias vencedoras das licitações. Observa-se que imediatamente antes da mudança definitiva de administração os preços reais e das variáveis sintéticas começam a se distanciar um do outro, o primeiro aumentando e o segundo diminuindo. Pouco mais de um ano depois as curvas voltam a se encontrar e, em seguida, seguem mais próximas até o final dos dados.

A análise desse gráfico nos permite traçar um paralelo com a análise dos resultados do modelo econométrico que apontava um aumento nos preços das passagens pós-privatização, mas com uma

tendência normalizadora ao longo dos demais períodos da base. É possível observar indícios desse comportamento previsto na Figura 3. Logo após a linha vertical os preços sobem bastante em relação ao contrafactual sintético. Em seguida pode-se notar que a tendência dos preços reais é ligeiramente menor que as dos preços sintéticos, com exceção dos observados nos últimos 6 meses da base de dados.

## 5. Conclusão

Este trabalho desenvolveu uma modelagem econométrica de preços de passagem aérea para investigar se as privatizações de aeroportos no Brasil produziram algum efeito de alteração no comportamento de precificação das companhias aéreas. O escopo do trabalho foi o transporte aéreo de passageiros brasileiro e doméstico sendo a principal variável de estudo relacionada com a privatização de aeroportos. A abordagem utilizada foi a de *diferenças-em-diferenças*, análoga à de um experimento nacional, em que se analisa a influência nos preços das passagens que a privatização causa em um *grupo de tratamento*, que se consiste de rotas que passam por um aeroporto privatizado, e a compara com o efeito em um *grupo de controle*, rotas por aeroportos de características semelhantes aos privatizados. Após análise de resultados foi encontrado que, se comparado com o *grupo de controle*, existe um efeito de aumento de preço das passagens por parte dos aeroportos privatizados. Também é ressaltado o efeito que cada um desses grupos tem no amortecimento da tendência de diminuição de preços no período analisado. Os aeroportos *placebo* atenuam bastante essa *tendência*, enquanto nas rotas com aeroportos privatizados a tendência é menos amortecida. Esse comportamento indica que é possível que, em um longo prazo, o efeito aumentador de preço de passagem da privatização dos aeroportos diminua e se torne menor que a influência detectada nos aeroportos *placebo*. Esse comportamento também pode ser observado no resultado da aplicação proposta do SCM.

Com os resultados obtidos no modelo melhor especificado foi possível analisar as influências que a dinâmica competitiva e a dominância de aeroportos/cidades têm em cada grupo de análise. A dominância ao nível de rota se mostrou influenciadora de aumento de preço em uma maneira geral, mas esse efeito é menor nos aeroportos privatizados, o que sugere um efeito controlador de mercado consequência de uma nova relação comercial entre empresa aérea e administração do aeroporto. Outra evidência dessa verticalização da relação também pode ser observada na análise do impacto do poder de *hub* das empresas, e de como ele pode ser usado em favor dessa parceria entre a companhia e a concessionária de um modo que ambas possam desfrutar de benefícios. No caso a

empresa atuando nos preços para manter o incentivo de volume que certamente beneficia o aeroporto que, por sua vez, poderia favorecer a empresa de alguma maneira compensatória.

## Referências

- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2015). Comparative politics and the synthetic control method. *American Journal of Political Science*, *59*(2), 495-510.
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2010). Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's tobacco control program. *Journal of the American statistical Association*, *105*(490), 493-505.
- Adler, N., & Liebert, V. (2014). Joint impact of competition, ownership form and economic regulation on airport performance and pricing. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *64*, 92-109.
- Barbot, C. (2006). Low-cost airlines, secondary airports, and state aid: An economic assessment of the Ryanair–Charleroi Airport agreement. *Journal of Air Transport Management*, *12*(4), 197-203.
- Barbot, C., & D'Alfonso, T. (2014). Why do contracts between airlines and airports fail?. *Research in Transportation Economics*, *45*, 34-41.
- Basso, L. J., & Zhang, A. (2007). An interpretative survey of analytical models of airport pricing. *Advances in Airline Economics*, *2*, 89-124.
- Basso, L. J., & Zhang, A. (2008). On the relationship between airport pricing models. *Transportation Research Part B: Methodological*, *42*(9), 725-735.
- Bel, G., & Fageda, X. (2010). Privatization, regulation and airport pricing: an empirical analysis for Europe. *Journal of Regulatory Economics*, *37*(2), 142-161.
- Bilotkach, V., & Lakew, P. A. (2014). On sources of market power in the airline industry: Panel data evidence from the US airports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *59*, 288-305.
- Borenstein, S. (1989). Hubs and high fares: dominance and market power in the US airline industry. *The RAND Journal of Economics*, 344-365.
- Brueckner, J. K., Lee, D., & Singer, E. S. (2013). Airline competition and domestic US airfares: A comprehensive reappraisal. *Economics of Transportation*, *2*(1), 1-17.
- D'Alfonso, T., & Nastasi, A. (2012). Vertical relations in the air transport industry: a facility-rivalry game. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *48*(5), 993-1008.
- D'Alfonso, T., & Nastasi, A. (2014). Airport–Airline interaction: some food for thought. *Transport Reviews*, *34*(6), 730-748.

- Daft, J., & Albers, S. (2015). An empirical analysis of airline business model convergence. *Journal of Air Transport Management*, 46, 3-11.
- Evans, W. N., & Kessides, I. N. (1993). Localized market power in the US airline industry. *The Review of Economics and Statistics*, 75(1), 66-75.
- Fuhr, J., & Beckers, T. (2006). Vertical governance between airlines and airports-A transaction cost analysis. *Review of Network Economics*, 5(4).
- Gerber, P. (2002). Success factors for the privatisation of airports—an airline perspective. *Journal of Air Transport Management*, 8(1), 29-36.
- Goolsbee, A., & Syverson, C. (2008). How do incumbents respond to the threat of entry? Evidence from the major airlines. *The Quarterly journal of economics*, 123(4), 1611-1633.
- Halpern, N., & Graham, A. (2015). Airport route development: A survey of current practice. *Tourism Management*, 46, 213-221.
- Koopmans, C., & Lieshout, R. (2016). Airline cost changes: To what extent are they passed through to the passenger?. *Journal of Air Transport Management*, 53, 1-11.
- Malighetti, P., Redondi, R., & Salanti, A. (2014). Competitive vs. monopolistic routes: Are fares so different?. *Research in Transportation Economics*, 45, 3-8.
- Morlotti, C., Cattaneo, M., Malighetti, P., & Redondi, R. (2017). Multi-dimensional price elasticity for leisure and business destinations in the low-cost air transport market: Evidence from easyJet. *Tourism Management*, 61, 23-34.
- Scotti, D., & Volta, N. (2018). Price asymmetries in European airfares. *Economics of transportation*, 14, 42-52.
- Wadud, Z. (2015). Imperfect reversibility of air transport demand: Effects of air fare, fuel prices and price transmission. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 72, 16-26.
- Wang, K., Zhang, A., & Zhang, Y. (2018). Key determinants of airline pricing and air travel demand in China and India: Policy, ownership, and LCC competition. *Transport Policy*, 63, 80-89.
- Windle, R., & Dresner, M. (1999). Competitive responses to low cost carrier entry. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 35(1), 59-75.
- Zou, B., & Hansen, M. (2014). Flight delay impact on airfare and flight frequency: A comprehensive assessment. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 69, 54-74.
- Zuidberg, J. (2014). Identifying airline cost economies: An econometric analysis of the factors affecting aircraft operating costs. *Journal of Air Transport Management*, 40, 86-95.

## Apêndice I

A tabela abaixo indica quais são as cidades com aeroportos selecionados como grupo de controle para cada cidade com aeroporto privatizado na modelagem.

Aeroporto privatizado (grupo de tratamento)	Aeroportos placebo (grupo de controle)
NAT	REC, JPA e MCZ
POA	CWB, CGR, VIX
SSA	REC, VIX, AJU
BSB	GYN, CGR, CGB
BHZ	GYN, VIX, SSA
RIO	VIX, GYN, CWB
FLN	CWB, CGR, VIX
FOR	REC, MCZ, JPA
SAO	VIX, CWB, CGR