XXI SITRAER
2024 | Air Transportation Symposium

ANÁLISE DOS IMPACTOS DE CHOQUES EM PREÇOS DE COMBUSTÍVEL NA COMPETIÇÃO ENTRE EMPRESAS AÉREAS

Cícero Rodrigues de Melo Filho[1]*, Vander Mendes Lucas[1], Francisco Gildemir Ferreira da Silva [2], Davi Prado Novais Moura[3]
[1]Universidade de Brasília – UNB
[2]Federal University of Ceará – UFC
[3]Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP.

*** Corresponding author e-mail address**: ciceromelofilho@gmail.com

PAPER ID: SIT902004

ABSTRACT

This paper investigates the effects of exogenous cost shocks on the competition between Full Service Carriers (FSC) and Low Cost Carriers (LCC) in the airline industry. We develop an oligopoly model of airline competition with exogenous fuel costs and simulate increases in total costs. We apply the model to the case of the most important Brazilian domestic route, using airline/route-specific demand and costs data. The contribution of this paper relies on the empirical model of asymmetric economies of density for the competing business models applied to fuel cost shocks. Results show that LCC's Airlines suffer greater losses of markup and demand in comparison with their rival (FSC), however they also increase the price proportionally more than their rivals. We find that, on account of the airlines have similar sizes, less changes were observed which gives a more predictable environmental to consumers. The results are attenuated by higher economies of density but amplified by higher price-elasticities of demand and lower economic growth.

Keywords: Airlines; Markups; Fuel Cost Pass-through; Oligopoly; Industrial Organization.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de combustível de aviação é no Brasil uma das maiores travas para entrada de novas empresas. Segundo a ABEAR (Associação Brasileira das Empresas Aéreas) o preço do combustível no Brasil é 41% maior do que o praticado nos Estados Unidos e além disso, as despesas com querosene aparecem como mais de 30% dos custos operacionais por voo das empresas aéreas, logo, um choque no preço do bem ou do dólar são fatores de grande preocupação das empresas aéreas (HSU; EIE,2013).

O objetivo dessa pesquisa é simular os efeitos de choques no preço do querosene de aviação na demanda e custos das empresas aéreas. Supõe-se a existência de duopólio na rota Santos Dumont (RJ) – Congonhas (SP), para as duas direções, suposição corroborada pelo *market-share* das empresas Gol e Latam durante o período de 2010-2019, que juntas transportaram mais de 85% dos passageiros pagos. É feita também a análise entre a suposição de um duopólio entre empresas estabelecidas no mercado, sendo essas as citadas anteriormente, e empresas entrantes nesse mercado, Azul e Avianca, utilizando o período de 2010 à 2019.

A metodologia desse trabalho parte de uma análise da literatura, no qual terá como objetivo identificar aspectos que devem ser considerados em uma modelagem de competição entre empresas aéreas com produtos diferenciados, que nesse caso em específico será para a oferta de voos. Serão simulados choques exógenos, ou seja, uma situação externa às empresas que podem levar a elevação dos custos.

Esses choques podem ser um aumento do preço do petróleo no mercado mundial ou uma desvalorização do real, ambos efeitos vão para mesma dimensão, de aumento dos custos. As análises quantitativas que serão feitas cobrirão para os dois casos. Além disso, é utilizado o ferramental de análise de sentimentos, com aprendizagem supervisionada, para descobrir a preferência dos consumidores entre as empresas supracitadas, além de análise qualitativa dos dados sobre pontos apresentados na literatura que afetam a escolha do consumidor pela empresa aérea, supondo-se assim que um aumento do preço da que se prefere menos levaria o consumidor a mudar sua escolha, então, a empresa pior vista apresentaria uma demanda de seus consumidores como sendo mais preço elástica.

As variáveis utilizadas nesse trabalho serão: (a) demanda (mensurada pela quantidade de passageiros); (b) preço; (c) receita total; (d) custo total; todas essas serão obtidas por meio da Base de Dados Estatísticos do Transporte Aéreo e das Demonstrações Contábeis das empresas. Define-se demanda como o número de passageiros embarcados pagos. Os preços representam o valor médio pago por passageiro. A receita total é igual ao produto entre o preço de venda das passagens e o número de passageiros embarcados pagos. O custo total é dado pela soma do produto entre o preço dos insumos e a quantidade utilizada de cada insumo. O lucro é dado pela diferença entre a receita total e o custo total.

Esse trabalho está dividido em 5 sessões, iniciada por esta introdução, seguidos por considerações finais e referências bibliográficas. A segunda sessão apresenta a revisão de literatura de forma a abordar modelos de duopólio, impactos dos custos no setor de transporte aéreo e uma explicação da escolha do querosene de aviação como variável do modelo. A terceira sessão apresenta a modelagem algébrica utilizada seguida pela quarta sessão com um detalhamento da modelagem econométrica de choques em preços de combustíveis. A quinta sessão apresenta os resultados das modelagens seguida por considerações finais e referências utilizadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Modelos de Duopólio

A literatura sobre duopólios com possível diferenciação de produtos é proposta por Dixit (1979), que considera as demandas simétricas, uma indústria composta por duas firmas idênticas, a primeira já estabelecida e a segunda sendo uma possível entrante.

Posteriormente, Singh e Vives (1984), utilizando o duopólio diferenciado anteriormente citado, trazem que, no equilíbrio, uma competição de Bertrand, ou seja, uma competição nos preços, é mais benéfica à sociedade do que a competição de Cournot, visto que, no equilíbrio, o excedente do consumidor e o excedente total são maiores no primeiro, independente dos tipos de bens. No entanto, a firma obterá maior lucro dependendo do tipo do bem, sendo sua estratégia dominante escolher a competição por quantidade (Cournot), caso os bens sejam substitutos, e uma competição por preços (Bertrand), caso sejam complementos.

Corroborando com o que foi apresentado no parágrafo anterior, Santos (2001) mostra que, com a presença de incerteza, o duopólio de Bertrand apresenta uma redução de preços e, com isso, um aumento do bem-estar. É provado, também, que esse regime é mais competitivo do que o regime de Cournot, que, por sua vez, observa uma diminuição da produção e um aumento de preços. Além disso, à medida que o grau de diferenciação dos bens se eleva, o oligopólio diferenciado converge para o equilíbrio do homogêneo.

2.1.1. Impacto de Custos no Setor de Transporte Aéreo

Yu *et al* (2006) realizam um estudo sobre o efeito de uma elevação nas tarifas aeroportuárias em uma situação de competição entre uma empresa Low Fare Carrier (LCC) e uma empresa Full-Service Airline (FSA) em um contexto de desregulação e privatização de aeroportos. Segundo o estudo, nessa situação há um monopólio natural e a venda de combustível é essencial para as empresas aéreas. Portanto, caso ocorra um aumento das tarifas para acima do nível ótimo, haverá uma redução do volume de viagens para um patamar abaixo do socialmente ótimo. Além disso, as LCC's apresentam uma maior sensibilidade com os custos e um aumento pode forçá-las a sair do mercado.

Em Melo Filho *et al* (2014), é feito um estudo sobre o impacto da presença de um sindicato forte no mercado entre as Low Fare Carriers (LFC) e as Full-Service Carriers (FSC), simulando o efeito de um choque nos salários para o mercado brasileiro. Chega-se ao resultado de que as empresas FSC apresentam uma maior elasticidade em relação ao salário do que as LFC e, portanto, seriam mais afetadas por um aumento dos salários. No entanto, com a inserção de economias de densidade, esse efeito é atenuado.

2.2. Por que Querosene de Aviação?

O combustível é um dos maiores gastos para uma companhia aérea. Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), ele foi responsável por cerca de 28% dos custos operacionais no período entre 2015 e 2018 (ANAC, anos diversos). Para mitigar o risco de aumento de preços – dado que o preço do querosene de aviação acompanha o preço do petróleo –, as companhias aéreas utilizam-se de *hedges*, isto é, contratos financeiros que fixam o preço do insumo a ser pago no futuro, mantendo os custos operacionais fixos mais previsíveis. Swindan *et al* (2019) corroboram essa estratégia, mostrando que um nível superior a 60%, na proporção de hedge em relação ao total, reduz marginalmente o risco de exposição do mercado. Todavia, essa estratégia exige requisitos financeiros significativos para sua viabilização. No entanto, conforme apresentado por Lim e Hong (2014), o efeito de *fuel hedging* sobre o custo das empresas foi negativo, embora não fosse estatisticamente significativo, sendo que a maior parte dos altos custos era causado por ineficiência. Além disso, caso o preço do petróleo apresente, baixas há o risco de compra com preços acima dos preços futuros, tal qual aconteceu com o mercado em 2014.

Sibdari *et al* (2018) apresentam que os preços de combustíveis afetam a frequência dos voos, levando as companhias aéreas a preferirem realizar menos voos e utilizar aeronaves maiores, o que

reduz as opções dos consumidores. Além disso, um aumento no preço dos combustíveis também gera um aumento nas taxas dos fretes (Chao e Hsu, 2014).

3. MODELO TEÓRICO

Para analisar a concorrência entre empresas com produtos heterogêneos, será utilizado um modelo de duopólio proposto por Dixit (1979) e tratado posteriormente por Singh e Vives (1984), em Oum *et al* (2006) e Melo Filho *et al* (2014).

O modelo proposto neste trabalho caracteriza-se por ser um duopólio, com produtos heterogêneos, o que significa que a qualidade percebida pelos usuários é distinta. A competição ocorre em preços, seguindo o "jogo de Bertrand-Nash", e as empresas não cooperam entre si, ou seja, o jogo é não-cooperativo. Assume-se que a empresa 1 é a empresa maior, com uma estrutura de custos maior, enquanto a empresa 2 é uma empresa menor, com uma estrutura de custos mais baixa. Ambas são voltadas pelo sistema de demanda descrito a seguir:

$$\begin{aligned} q_1 &= \alpha_1 - \beta_1 p_1 + \gamma_1 p_2 \\ q_2 &= \alpha_2 - \beta_2 p_2 + \gamma_2 p_1 \end{aligned} \tag{1}$$

As funções de lucro total da firma 1(π_1) e a da firma 2 (π_2) são dadas por 2:

$$\begin{aligned} \pi_1 &= RT_1 - CT_{1=}\, p_1 q_1 - CT(q_1) \\ \pi_2 &= RT_2 - CT_{2=}\, p_2 q_2 - CT(q_2) \end{aligned} \tag{2}$$

E a função custo total das empresas 1 e 2 é apresentada abaixo:

$$\begin{aligned} CT_{1=}\, CF_1 + c_1 q_1 \\ CT_{2=}\, CF_2 + c_2 q_2 \end{aligned} \tag{3}$$

Os custos marginais são constantes e dados por:

$$\begin{aligned} Cmg_{1=}\, \frac{\partial CT_1(q_1)}{\partial q_1} = c_1 \\ Cmg_{2=}\, \frac{\partial CT_2(q_2)}{\partial q_2} = c_2 \end{aligned} \tag{4}$$

As condições de primeira ordem para maximização dos lucros das firmas são dadas em:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \pi[p_1, q_1(p_1, p_2)]}{\partial p_1} = q_1 + p_1 \dfrac{\partial q_1}{\partial p_1} + c_1 \dfrac{\partial q_1}{\partial p_1} = 0 \\ \dfrac{\partial \pi[p_2, q_2(p_1, p_2)]}{\partial p_2} = q_2 + p_2 \dfrac{\partial q_2}{\partial p_2} + c_2 \dfrac{\partial q_2}{\partial p_2} = 0 \end{cases} \tag{5}$$

Substituindo o sistema da demanda (1) em (5), obtêm-se:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi[p_1, q_1(p_1, p_2)]}{\partial p_1} = \alpha_1 + \beta_1 p_1 + p_1(-\beta_1) + c_1(-\beta_1) = 0 \\ \frac{\partial \pi[p_2, q_2(p_1, p_2)]}{\partial p_2} = \alpha_2 + \beta_2 p_2 + p_2(-\beta_2) + c_2(-\beta_2) = 0 \end{aligned} \tag{6}$$

A partir do sistema de equações (6) acima, são obtidas as equações de reação das firmas:

$$p_1 = \frac{\alpha_1 + \gamma_1 p_2 - \beta_1 c_1}{2\beta_1} \quad (7)$$
$$p_2 = \frac{\alpha_2 + \gamma_2 p_1 - \beta_2 c_2}{2\beta_2}$$

Encontrando o equilíbrio nas curvas de reação (7), obtêm-se os preços de equilíbrio para a empresa 1 e para a empresa 2:

$$p_1 = \frac{2\alpha_1\beta_2 + \alpha_2\gamma_1 - \beta_2\gamma_1 c_2 - 2\beta_1\beta_2 c_1}{4\beta_1\beta_2(\gamma_1\gamma_2 - 1)} \quad (8)$$
$$p_2 = \frac{2\alpha_2\beta_1 + \alpha_1\gamma_2 - \beta_1\gamma_2 c_1 - 2\beta_1\beta_2 c_2}{4\beta_1\beta_2(\gamma_1\gamma_2 - 1)}$$

O valor para o qual o preço migrará em caso de elevação do coeficiente de custos, que, por sua vez, é o valor que mede a sensibilidade aos custos com combustíveis, é apresentado em (9):

$$\frac{\partial p_1}{\partial c_1} = \frac{-2\beta_1\beta_2}{4\beta_1\beta_2(\gamma_1\gamma_2 - 1)} \quad (9)$$
$$\frac{\partial p_2}{\partial c_2} = \frac{-2\beta_1\beta_2}{4\beta_1\beta_2(\gamma_1\gamma_2 - 1)}$$

A partir dos preços obtidos no equilíbrio (p_1 e p_2), forma-se o equilíbrio de Nash, uma vez que, nesse ponto, cada firma adota a melhor estratégia possível, considerando a estratégia da rival. Nesse ponto, nenhuma firma possui incentivos para desviar desse resultado.

4. MODELAGEM ECONOMÉTRICA DOS CHOQUE EM CUSTO

Serão utilizados dados dos anuários estatísticos da ANAC. Os dados consistem em um conjunto de informações, na forma de painel, cobrindo o período amostral de janeiro de 2010 a dezembro de 2019, para as companhias aéreas Latam, Gol, Azul e Avianca, com periodicidade mensal. O mercado é considerado na forma direcional, de modo que os dados incluem informações tanto do par de aeroportos Congonhas - Santos Dumont (CGH-SDU), quanto do par Santos Dumont - Congonhas (SDU-CGH).

4.1. Mercado Relevante para o Modelo: Ligação Rio-São Paulo

A ligação entre o Rio de Janeiro e São Paulo, mais precisamente entre o aeroporto Santos Dumont e o aeroporto de Congonhas, é conhecida por “ponte aérea” e se enquadra no conceito internacional de *Air Shuttle*. Esse conceito se caracteriza por conectar dois polos econômicos, políticos e culturais, entre outros. Nela, os voos são diretos, sem escala, com alta frequência e elevada densidade na rota.

Apesar de existirem outros aeroportos tanto em São Paulo quanto no Rio de Janeiro, foram escolhidos Congonhas e Santos Dumont por serem aeroportos centrais. A ligação Rio de Janeiro - São Paulo (SDU-CGH) possui uma duração aproximada de 50 minutos para os 365 km entre as duas cidades, com intervalos entre voos que, em média, são inferiores a 10 minutos. Essa rota foi responsável pela movimentação de 2,5% (ANAC, anos diversos) de todos os passageiros pagos no período do estudo, sendo assim, a ligação mais movimentada do país.

Esse trabalho utiliza o modelo de Dados em Painel, no qual a estrutura dos dados coletados está em *cross-section* de ligações aéreas e companhias aéreas ao longo do tempo. Utiliza-se, então, o Método Geral dos Momentos em duas etapas (GMM2S), conforme apresentado em Melo Filho *et al* (2014) e em Fernandes *et al* (2014), visto que demandas e preços são gerados conjuntamente e devem

ser considerados como variáveis endógenas no modelo. Para isso, é utilizado o sistema de equações simultâneas.

Como as varáveis de preço e demanda são geradas simultaneamente, a estimação pelo método dos mínimos quadrados geraria estimadores enviesados e inconsistentes, visto que a condição de média condicional é quebrada. Para resolver esse problema, são utilizadas variáveis instrumentais que devem ser válidas e relevantes, ou seja, devem ter uma condição de ortogonalidade com o erro e serem correlacionadas com as variáveis endógenas. Dessa forma, apenas a parte exógena da variável de interesse é estimada. Também poderia ser estimado o 2SLS (*Two-Stage Least Square*) mas, como ele é um caso específico do estimador GMM2S, seu uso foi descartado.

Como as variáveis apresentam um fator temporal, é esperado que seus erros sejam autocorrelacionados. Nesse caso, as estatísticas t usuais não seriam mais válidas. Para corrigir isso, foram utilizados erros robustos para autocorrelação e heteroscedasticidade de Newey-West nas regressões.

Utiliza-se deslocadores de demanda e de custo como instrumentos, como Produto Interno Bruto (PIB) de meses anteriores, custo do combustível e preços defasados. A partir disso são estimados os parâmetros da equação de demanda apresentada em (10) e da equação de custos, apresentada em (11).

A equação da demanda (1) tem seus parâmetros estimados em (10) da seguinte forma:

$$q_j = \beta p_j + \gamma p_{-j} + \theta_1 gdp + \theta_1 per + \theta_1 quar \quad (10)$$

em que:

q_j: demanda da empresa j

p_j: preço da empresa j

p_{-j}: preço da rival

gdp: influência do PIB na demanda

per: variável binária que controla o período do ano, caso seja férias ou não

$quar$: variável binária que controla os trimestres para a empresa.

A variável q_j é expressa como a média diária de passageiros para cada empresa e foi obtida na base de dados na ANAC. Os p_j das empresas foram obtidas nas informações tarifárias da ANAC e os preços foram trazidos para dezembro de 2019 utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). A variável gdp é o PIB mensal, obtido no Sistema Gerador de Séries Temporais do Banco Central do Brasil, com seus valores também trazidos para dezembro de 2019. Essa variável é utilizada como uma proxy para a atividade econômica desses dois polos e, como a demanda dessa rota é majoritariamente de viagens a trabalho, como apresentado pelos estudos da EPL (2014) e Mckinsey Company (2010), é suposto, então, que, quanto maior a atividade econômica, maior a quantidade de trabalho e maior a demanda por passagens aéreas.

A equação de custo total (3) tem seus parâmetros estimados em (11) da seguinte forma:

$$tc_j = c_1 q_j + c_2 q_{-j} \quad (11)$$

em que:

tc_j: custo total da empresa j

q_j: demanda da empresa j

q_{-j}: demanda da rival

A variável do custo total $tc\ j$, foi obtida por meio das demonstrações contábeis das empresas, de onde foi retirado o CASK (*Cost per Available Seat Kilometer*). O CASK foi calculado pela razão do custo total e o produto do número de assentos disponíveis pela quantidade de quilômetros. Em seguida, esse valor foi multiplicado pelo ASK (*Available Seat Kilometer*), disponível na base de

dados do transporte aéreo da ANAC. Por fim, obteve-se o custo total, que foi dividido pelo número de dias de cada mês para que fosse atingido o valor diário.

4.2. Lado da Demanda

Os parâmetros de demanda que são utilizados no modelo são: α_1, β_1, γ_1, para a empresa maior, e α_2, β_2, γ_2 , para a empresa menor.

Os parâmetros β_1 e β_2 mensuram a quantidade de passageiros que a empresa perde para a rival em caso de elevação dos preços. Já os parâmetros γ_1 e γ_2 mensuram a quantidade de passageiros que a empresa ganha do rival em caso de elevação de preços.

β_1 acompanha a variável p_j que, para esse caso, é o impacto do preço das empresas Gol e Latam, que têm uma maior disponibilidade de horários de voos, e β_2, que acompanha p_j, mede o impacto do preço das empresas Azul e Avianca. γ_1 acompanha a variável p_{-j} e mensura o efeito do preço da rival (no caso, empresas com um menor número de *slots* e, por isso, menor disponibilidade de horários) na demanda das empresas com maior disponibilidade e γ_2 acompanha a variável p_{-j} e mensura o efeito do preço da rival (com maior disponibilidade) na demanda das empresas com menor disponibilidade.

Tabela 1: Coeficientes estimados utilizando GMM2S para as empresas Gol/Tam

q_j	Parâmetro	Coeficiente	Erro Padrão	t	P>t
p_j	β_1	-3,21	0,6122	-5,25	$1{,}51e^{-7}$
p_{-j}	γ_1	0,204	0,089	2,2744	$2{,}29e^{-2}$
gdp	-	0,4087	0,639	0,638	$5{,}23e^{-1}$

A análise da Tabela 1 permite inferir que, para determinados aumentos dos preços, a empresa com maior disponibilidade de horários perde 3,21 passageiros e ganha 0,204 da sua rival, resultando em um saldo global de perda (subtraindo-se a demanda perdida pela demanda ganha) de três passageiros.

Tabela 2: Coeficientes estimados utilizando GMM2S para as empresas Azul/Avianca

q_j	Parâmetro	Coeficiente	Erro Padrão	t	P>t
p_j	β_2	-10,531	3,8102	-2,764	$5{,}709e^{-3}$
p_{-j}	γ_2	5,12	0,96707	5,297	$1{,}1716e^{-7}$
gdp	-	5,5265	5,6	0,988	$3{,}22e^{-1}$

A análise da Tabela 2, por sua vez, permite inferir que, para determinados aumentos dos preços, a empresa com menor disponibilidade de horários perde 10,53 passageiros e ganha 5,12 da rival, resultando em um saldo global de perda de 5,4 passageiros. Portanto, é evidente que a empresa 2 perde mais passageiros diante de um aumento de preço.

Para que se possa obter os interceptos para as demandas, serão calculadas as médias de todas as variáveis, as quais serão multiplicadas pelos seus respectivos coeficientes, posteriormente. Isso será feito tendo em vista que o intercepto é o valor que a variável dependente assume quando todas as variáveis independentes são iguais a zero. Sendo assim, para calcular os valores de α, é necessário aplicar três passos:

1. sumarizar todas as variáveis independentes das empresas 1 e 2;
2. multiplicar cada variável independente da demanda pela média obtida na operação anterior;
3. somar todos os valores obtidos na operação anterior, para cada empresa, separadamente.

Os α calculados foram:

Tabela 3: Valores calculados para o intercepto

Parâmetro	Valor
α_1	2.278,62
α_2	778,23

O valor da estimativa do intercepto não se altera quando há alteração na unidade de medida das variáveis independentes, sem mudança na variável dependente. Isso se explica pela própria interpretação do termo, que é o valor da reta de regressão quando corta o eixo das ordenadas.

4.3. Lado dos Custos

Os parâmetros de custos utilizados no modelo são: c_1 para a empresa maior e com mais disponibilidade e c_2 para a empresa menor e com menor disponibilidade, onde c_1 é o coeficiente do custo para as empresas Gol e Latam e aparece acompanhando a variável qj_{goltam}, e c_2 aparece acompanhando a variável qj_{azuava} – logo o efeito nas empresas Azul e Avianca. Os custos foram estimados simultaneamente e foi obtido que:

Tabela 4: Coeficientes de custos estimados econometricamente

tcj	Parâmetro	Coeficiente	Erro Padrão	t	P>t
qj_{goltam}	c_1	158,51	2,966	53,43	0,000
qj_{azuava}	c_2	167,36	6,9959	23,923	0,000

A análise da Tabela 4 permite inferir que o coeficiente de custo da empresa 1, que possui maior flexibilidade de horários, é de 158,51, ou seja, 5,28% menor que o da empresa rival, cujo coeficiente dos custos é de 167,36. O maior coeficiente de custos das empresas com menor disponibilidade de horários pode estar relacionado a uma qualidade superior do serviço oferecido. No entanto, a preferência para essa rota é por maior flexibilidade nos horários.

5. ANÁLISE NUMÉRICA E TESTES: CASO BASE

A Tabela 5 apresenta um conjunto de choques nos custos, variando de 5% a 30%. Esses choques afetam o coeficiente de custo tanto da empresa 1 quanto da empresa 2. Foi realizada uma análise da relação entre o impacto dessa elevação de custos sobre os preços das empresas (p1 e p2 na tabela abaixo), na demanda das empresas (q1 e q2), no *market sh*are (s1 e s2) e também no custo total (CT1 e CT2) e no lucro total das empresas (LT1 e LT2).

Tabela 5: Choque em Custos

	5%	10%	15%	20%	25%	30%
p1	0,28%	0,56%	0,84%	1,12%	1,40%	1,69%
p2	0,68%	1,37%	2,05%	2,73%	3,42%	4,10%
q1	-0,40%	-0,81%	-1,21%	-1,61%	-2,02%	-2,42%
q2	-1,58%	-3,15%	-4,73%	-6,31%	-7,88%	-9,46%
CT1	1,09%	2,17%	3,24%	4,29%	5,33%	6,36%
CT2	-0,10%	-0,25%	-0,44%	-0,68%	-0,97%	-1,31%

LT1	-0,81%	-1,61%	-2,41%	-3,20%	-3,99%	-4,78%
LT2	-3,13%	-6,21%	-9,23%	-12,21%	-15,14%	-18,02%
s1	0,29%	0,58%	0,88%	1,18%	1,49%	1,80%
s2	-0,29%	-0,58%	-0,88%	-1,18%	-1,49%	-1,80%

Dadas as informações apresentadas na tabela anterior, observa-se que, mesmo com preços menores que os das rivais, as empresas menores são mais afetadas. Além disso, mesmo com um preço mais baixo e, portanto, mais atraente que o da rival, a perda de demanda das empresas menores é proporcionalmente maior que a das rivais. Isso ocorre porque as empresas maiores possuem mais ferramentas para fidelizar o cliente, oferecendo benefícios que reduzem o impacto do aumento de preços, resultando em uma menor perda de demanda.

Com a elevação dos custos de combustíveis, a empresa que possui mais slots acaba conquistando a fatia de mercado da empresa menor, que, após determinado aumento dos custos, pode perder todo o mercado para a rival, saindo do mercado. O custo total das empresas com menor disponibilidade de horários sofre uma diminuição, mesmo com um aumento dos custos, porque um aumento dos preços, aliado a uma diminuição da demanda, consegue suprir os efeitos do aumento dos custos, o que não ocorre com as empresas que têm maiores disponibilidades de horários, já que elas passam a atender a demanda que anteriormente era dada pelas rivais. Quanto à análise da lucratividade, como houve um aumento dos custos proporcionalmente igual para todas as empresas e as menores sofreram uma maior perda de demanda, é esperado que sua perda de lucratividade seja maior que a observada em sua rival.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho simulou choques exógenos nos custos com combustíveis para verificar em que medida as empresas aéreas maiores e menores seriam afetadas. Os resultados indicam que empresas aéreas menores são mais impactadas por choques de custos do que empresas maiores. Neste estudo, para a obtenção dos parâmetros do modelo empírico, foram agrupadas empresas maiores, como Latam e Gol, e empresas menores, como Azul e Avianca.

A importância deste estudo se evidencia em um momento de incerteza no comércio mundial e de diminuição da demanda das empresas. Além disso, o combustível, um insumo com grande instabilidade em seu preço, impacta de forma diferente empresas grandes e pequenas, afetando também o bem-estar do consumidor, visto que a diminuição na competição e o aumento dos preços resultam em um menor bem-estar geral.

O modelo apresentado neste artigo permite concluir que a empresa menor é mais prejudicada do que a empresa maior em caso de um choque de aumento dos custos, o que pode gerar uma perda de eficiência da empresa menor e, eventualmente, sua saída do mercado. Essa situação pode ser exacerbada pela concentração de mercado, onde empresas maiores, ao suportarem melhor os custos elevados, podem absorver a demanda das menores, acentuando ainda mais a competição desigual.

Além disso, o estudo destaca a importância de considerar a elasticidade da demanda ao preço, especialmente para as empresas menores, que tendem a sofrer mais com a perda de consumidores quando são obrigadas a repassar os aumentos de custos. Em mercados onde a competição já é acirrada, como no setor de transporte aéreo, a incapacidade de absorver esses custos adicionais sem afetar a demanda pode ser determinante para a sobrevivência de uma empresa.

Dada a incerteza nos preços, a possibilidade de *hedging* de combustível poderia beneficiar mais as empresas menores do que as maiores, visto que as primeiras sofrem impactos mais significativos em caso de aumento no preço desse insumo. No entanto, a efetividade do *hedging* depende de fatores como a capacidade financeira e a gestão de risco das empresas, o que pode variar significativamente entre os diferentes *players* do mercado.

Em suma, este estudo não só reforça a vulnerabilidade das empresas menores frente a choques de custos, como também sugere a necessidade de estratégias de mitigação, como o *hedging*, para preservar a competitividade e a diversidade no mercado aéreo. Esses resultados indicam que as

empresas aéreas menores são mais impactadas por choques nos custos de combustíveis do que as empresas maiores. Essa conclusão está em linha com de Yu *et al* (2006), que também identificaram uma maior sensibilidade das empresas *Low Cost Carriers* (LCC) aos aumentos de tarifas e custos, em comparação com as *Full-Service Airlines* (FSA). Assim como no estudo de Yu *et al*, onde um aumento nas tarifas aeroportuárias poderia forçar as LCCs a sair do mercado, os resultados sugerem que um choque nos custos de combustíveis pode ter efeitos semelhantes, particularmente em mercados desregulados e altamente competitivos.

REFERÊNCIAS

ANAC (anos diversos) Anuário do Transporte Aéreo, Dados Econômicos.

Chao, C.-C. e C.-W. Hsu (2014) Cost analysis of air cargo transport and effects of fluctuations in fuel price. Journal of Air Transport Management, v. 35, p. 51–56

Dixit, A. (1979) A Model of Duopoly Suggesting a Theory of Entry Barriers. The Bell Journal of Economics, v. 10, n. 1, p. 20–32.

EPL (2014) Pesquisa de Origem/Destino do Transporte Aéreo de Passageiros. Rel. téc.

Fernandes, H. F.; C. J. P. Alves e A. V. M. de Oliveira (2014) Estudo dos efeitos de aumentos no custo do combustível na demanda por transporte aéreo doméstico. Transportes, v. 22, n. 3, p. 64–75.

HSU, C.-I.; EIE, W.-Y. Airline network design and adjustment in response to fluctuation in jet fuel prices. Mathematical and Computer Modelling, v. 58, n. 11, p. 1791 – 1803, 2013. ISSN 0895-7177.

Lim, S. H. e Y. Hong (2014) Fuel hedging and airline operating costs. Journal of air transport management, v. 36, p. 33–40.

Mckinsey Company e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2010) Estudo do setor de transporte aéreo do Brasil: relatório consolidado. Rel. téc.

Melo Filho, C. R.; L. H. Salgado; R. C. Sato e A. V. Oliveira (2014) Modeling the effects of wage premiums on airline competition under asymmetric economies of density: A case study from Brazil. Journal of Air Transport Management, v. 36, n. C, p. 59–68.

Oum, T. H.; X. Fu e M. Lijesen (2006) An Analysis of Airport Pricing and Regulation in the Presence of Competition between Full Service Airlines and Low Cost Carriers. Journal of Transport Economics and Policy, v. 40, n. 3, p. 425–447.

Santos, N. S. d. (2001). O oligopólio diferenciado sob incerteza Knightiana. Tese de mestrado.

Sibdari, S.; I. Mohammadian e D. F. Pyke (2018) On the impact of jet fuel cost on airlines' capacity choice: Evidence from the US domestic markets. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, v. 111, p. 1–17.

Singh, N. e X. Vives (1984) Price and Quantity Competition in a Differentiated Duopoly. The RAND Journal of Economics, v. 15, n. 4, p. 546–554.