

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

Deivison da Silveira Pereira
Universidade Federal Fluminense
dspereira@id.uff.br

Diogo dos Santos Damas
Universidade Federal Fluminense
diogodamas@hotmail.com

Fernando Queiroz de Lira Alexandrino
Universidade Federal Fluminense
fernando.hnd@gmail.com

Mariana Calheiros Catão
Universidade Federal Fluminense
maryfrcatao@gmail.com

Resumo

A crescente demanda pelos serviços aéreos exige investimentos cada vez maiores em infraestrutura. O congestionamento da malha aérea impacta negativamente nos custos das companhias e o setor totalizou prejuízo de R\$ 2,4 bilhões em 2013. Tal situação força a busca pela eficiência operacional e a concentração do mercado para obter ganhos de escala, fato verificado pelas fusões vividas nos últimos anos. Este comportamento iniciou uma “guerra” por preços, acompanhada da expansão da oferta, fugindo à Teoria de Equilíbrio de Mercado e agravando a estabilidade financeira das companhias. Diante deste cenário, o presente trabalho utilizou modelos de regressão log-log para estimar as curvas de demanda e oferta de passagens domésticas, encontrando o preço no qual o setor alcança equilíbrio. A tarifa neste ponto é superior àquelas praticadas nos últimos 5 anos. A elevação do preço até o equilíbrio é embasada pela inelasticidade da demanda que se verificou durante o período analisado.

Palavras-chave: Microeconomia; equilíbrio de mercado; aviação comercial brasileira; regressão log-log.

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

1. Introdução

O setor de aviação civil brasileiro possui valor estratégico para o crescimento econômico e tecnológico do país considerando o aumento do fluxo de passageiros e a necessidade de utilização de transporte rápido e eficiente. A crescente demanda pelos serviços aéreos exige investimentos cada vez maiores em infraestrutura aeroportuária e isto é um desafio que o setor enfrenta constantemente. Trata-se de um setor muito complexo, com alta demanda de investimentos e que passou por inúmeras transformações ao longo dos últimos anos.

De acordo com o estudo realizado por McKinsey&Company (2010), são realizadas mais de 50 milhões de viagens por ano, e essa demanda vem sendo crescente, na esteira da melhoria da economia como um todo e da inclusão de passageiros das classes B e C. O processo de liberalização tarifária promovido pela ANAC tornou o setor mais dinâmico e competitivo, e esse aumento de competitividade trouxe benefícios aos passageiros, que viram o preço médio por quilômetro voado baixar 48% entre 2003 e 2008. Além disso, o Brasil é um dos poucos países com indústria aeronáutica relevante.

Atualmente, a disponibilidade de aeroportos e a cobertura da malha aérea doméstica se mostram adequadas, de maneira geral, com distribuição que espelha a da população. No Brasil existem cerca de 2.500 aeroportos (incluindo áreas de desembarque), o segundo maior número de aeroportos em todo o mundo, atrás apenas dos Estados Unidos. Deste número, 34 são internacionais.

Frente à relevância e recentes alterações na configuração dos *players* do setor, o presente trabalho objetiva analisar o mercado aéreo doméstico brasileiro no período após a criação das agências reguladoras, com intuito de verificar se a tarifa praticada pelas companhias aéreas se aproxima daquela indicada pela Teoria de Equilíbrio de Mercado (Vasconcellos & Garcia, 2004) e como este se comporta em relação ao preconizado pela teoria. O estudo foi dividido em cinco etapas. A primeira, na seção 2, aborda as características históricas e contemporâneas do setor aéreo no país encontradas na literatura. A seção 3 discute a metodologia utilizada para elaboração da pesquisa, bem como a aquisição de dados. Posteriormente, na seção 4, emprega-se o modelo de regressão log-log para estimação das curvas de demanda e de oferta de passagens aéreas domésticas, cujos resultados são analisados na seção 5. Finalmente, as conclusões obtidas no estudo e perspectivas para extensão são apresentadas na seção 6.

2. Revisão de literatura

2.1. Caracterização do setor aéreo brasileiro

Historicamente, o transporte aéreo brasileiro foi caracterizado por ciclos de grandes transformações políticas. O crescimento do setor acompanhou a expansão da economia na década de 1920, quando barreiras tecnológicas e a instabilidade gerencial-financeira do capital nacional impediam a entrada das empresas brasileiras (Bielschowsky *et al.*, 2011). Estas se inseriram no mercado nos anos seguintes, após um período de difusão tecnológica por meio da aquisição de aeronaves utilizadas na Segunda Guerra Mundial, dando origem a um regime de forte concorrência e de prática da competição predatória.

A crise política e econômica da década de 1960 e a expansão do transporte rodoviário agravaram a situação do setor. Diante deste contexto, iniciou-se um processo de regulação por parte do Departamento de Aviação Civil (DAC), a fim de limitar o número de companhias e salvaguardar a rentabilidade das mesmas. As políticas governamentais corroboraram as fusões entre as empresas: o mercado foi dividido em grandes áreas e cada uma delas operava em regime de monopólio, sendo as tarifas praticadas ditadas pelo Estado. Em 1975, o segmento nacional era formado por apenas quatro companhias: Varig, Cruzeiro do Sul, Vasp e Transbrasil, sendo

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

que, no mesmo ano, a Varig adquire a Cruzeiro do Sul e se torna a principal companhia aérea do país.

Este sistema de “regulação estrita” (Bielschowsky *et al.*, 2011) se estende durante os anos 80, quando se observa uma tendência de flexibilização em outros países. Nos Estados Unidos, o principal caso, o governo era responsável por controlar as tarifas, a entrada no setor e até mesmo por determinar as rotas. O mercado se comportava de maneira ineficiente: os custos operacionais eram bastante elevados e refletiam nos altos preços das tarifas. A estratégia pela desregulação poderia criar um ambiente mais competitivo, estimulando não somente o desenvolvimento tecnológico e a redução de custos, mas uma consequente queda dos preços praticados.

Ragazzo (2006) aponta que, em primeiro momento, tais suposições se concretizaram e a qualidade do serviço também aumentou. A implementação de um sistema de *hub-and-spoke*, no qual aeroportos de maior porte são utilizados como centros (*hubs*), multiplicou as opções de destino e reduziu a necessidade de escalas com mudança obrigatória de companhia. Por outro lado, o grande fluxo gerado nos aeroportos centrais levou a uma tendência de concentração nestes pontos. Mesmo a presença de empresas com adoção do sistema de tarifas baixas (*low-fare*) não impediu este fenômeno, visto que as companhias dominantes podiam igualar os preços das passagens e aumentar a oferta com a ampliação da capacidade dos *hubs*.

Motivados pela flexibilização estadunidense, Canadá e México também iniciaram um processo de desregulamentação do setor aéreo. Ambos os casos contribuíram para a concentração do serviço e deterioração da concorrência a partir da conduta predatória das grandes companhias, que se fortaleceram com estas políticas: a Air Canada, naquele país, e a Corporación Internacional de Aviación (CINTRA), uma *holding* mexicana formada pelas empresas Aeroméxico e Mexicana (Ragazzo, 2006). No Brasil, as operações de liberalização se iniciaram mais tardiamente, quando os sucessivos esforços para conter a inflação no final da década de 1980 fracassaram e as políticas de controle de preços reduziram as receitas das companhias aéreas.

O início dos anos 90 marcou a realidade brasileira pela crise macroeconômica e diversas empresas não se sustentaram. Com o transporte aéreo não foi diferente: a Vasp, que já apresentava resultados deficitários, foi privatizada em 1990; a Transbrasil vivia em regime de falência e fortemente endividada; a Varig, também com dívidas extensas, operava com baixa rentabilidade. À exceção da TAM, que aumentou sua participação no mercado, as demais empresas que operavam na aviação regional faliram ou foram vendidas (Bielschowsky *et al.*, 2011). O fato é que a crise política e econômica impedia a capacidade de intervenção estatal, impulsionando o processo de flexibilização na esperança de que o mercado corroborasse o desenvolvimento tecnológico e econômico de companhias robustas a partir de fusões e aquisições. Tuolla *et al.* (2006) elucidam que a liberalização ocorreu em três rodadas: a primeira delas, em 1992, estimulou a entrada no setor à medida que extinguiu os monopólios regionais e estabeleceu as chamadas “bandas tarifárias”, isto é, limites de preços dentro dos quais a concorrência era livre; em 1997 ocorreu a segunda rodada que ampliou os limites tarifários e alavancou a competição de preços e frequências; a última rodada de liberalização se deu em 2001 e extinguiu totalmente os mecanismos de controle de preços, restando ao Departamento de Aviação Civil (DAC) a monitoração destes.

Um grande marco na história da aviação civil nacional foi a criação, em setembro de 2005, da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), e com isso, o encerramento das atividades do DAC, que coordenava o setor com atribuições fundamentalmente técnicas. A partir desse momento, a ANAC teria como responsabilidade regular e fiscalizar as atividades de aviação civil e de infraestrutura aeronáutica e aeroportuária. A ANAC atua em duas vertentes: a regulação técnica e a regulação econômica. A primeira tem objetivo de gerir regulamentos que tratam da certificação e fiscalização da indústria para garantir segurança aos passageiros e

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

usuários da Aviação Civil. A regulação econômica objetiva a máxima eficiência, monitorando e intervindo no mercado em forma de regulamentos (ANAC, 2014).

2.2. Principais empresas brasileiras

As principais empresas que operam no Brasil são ligadas à Associação das Empresas Aéreas (ABEAR) e segundo esta (ABEAR, 2013) representam 99% do mercado nacional, como apresentado no Gráfico 1. São elas:

- AVIANCA: operando no Brasil desde 2010, oferece serviço de qualidade, conforto e preços competitivos, tem foco no atendimento ao cliente, frota moderna e pontualidade. Presente em 22 cidades e 24 aeroportos, a empresa oferece mais de 170 voos diários para os seus passageiros.
- AZUL Linhas Aéreas Brasileiras: foi fundada em 2008 com a proposta de oferecer um serviço diferenciado, ligando cidades que não eram conectadas pela malha aérea do país. Em 2012 se uniu à TRIP S.A. Em 2014 iniciou sua operação internacional com voos para os EUA e conta, atualmente, com a maior malha aérea do país, atendendo mais de 100 destinos com 864 decolagens diárias. Hoje, com quase 32% do mercado brasileiro de aviação civil em termos de decolagens, a AZUL se consolida como a terceira maior companhia aérea do país.
- GOL Linhas Aéreas Inteligentes: foi a primeira empresa aérea a implantar no Brasil o modelo de gestão baixo custo, baixa tarifa (*low cost, low fare*), democratizando o transporte aéreo no Brasil. Com o início das operações, em 2001, a companhia também inovou ao facilitar as vendas e o *check-in* pela *internet*. Oferece atualmente a mais extensa e conveniente malha de rotas na América do Sul e Caribe, com quase 970 voos diários e presença em 65 bases, sendo 51 nacionais e 14 internacionais.
- TAM: desde a sua fundação, em 1976, a TAM mantém o compromisso de oferecer a seus clientes serviços diferenciados de alta qualidade a preços competitivos. E é com essa filosofia que a empresa cresceu, tornou-se uma das maiores companhias do país e hoje ocupa posição de destaque no cenário internacional. Em 2012 a empresa se associou à LAN Airlines, dando origem ao Grupo LATAM Airlines, o maior grupo de companhias aéreas da América Latina em malha aérea, que oferece serviços de transporte de passageiros para cerca de 135 destinos em 22 países, e serviço de carga aérea para aproximadamente 144 destinos em 27 países.

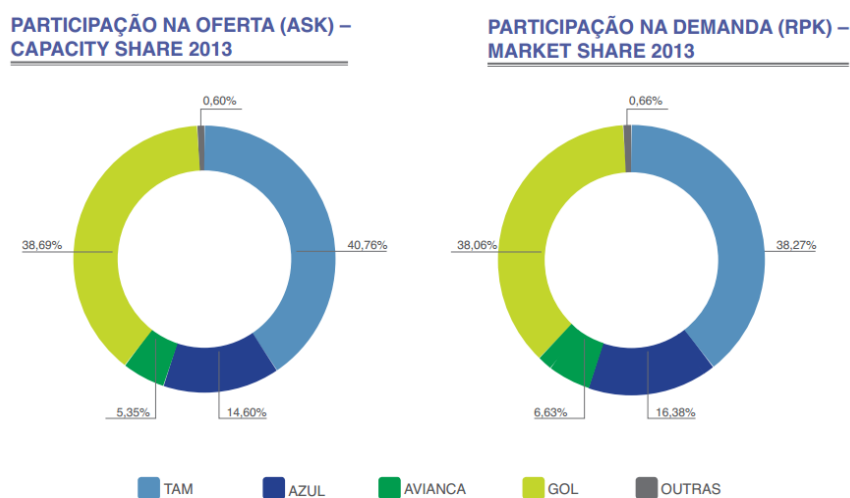


Gráfico 1: Participação das principais empresas.
Fonte: ABEAR (2013).

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

3. Metodologia

3.1. Período de análise e fonte de dados

Os dados procurados para esta pesquisa se baseiam no período entre os anos de 2002 e 2013. A página na *internet* da ANAC fornece uma série de registros de dados sobre as empresas de aviação do país, tais como oferta, demanda, tipos de aeronave utilizadas, balanço patrimonial, demonstrativo de resultados, dentre outras.

A fonte de dados escolhida para buscar os dados econômicos e financeiros do período no Brasil, necessária ao estudo da Teoria de Equilíbrio de Mercado, foi o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), que é uma fundação pública federal vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. O Ipea objetiva fornecer suporte técnico e institucional às ações governamentais para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros através da divulgação de dados e informações à sociedade por meio de publicações eletrônicas e impressas, eventos e via programa semanal de TV em canal fechado (Ipea, 2014).

3.2. Escolha de Dados para a Análise da Teoria de Equilíbrio de Mercado

Para formação do estudo da Teoria de Equilíbrio de Mercado foram coletados os seguintes dados:

- A tarifa aérea média doméstica real foi escolhida para representar as tarifas praticadas pelas empresas aéreas do mercado doméstico brasileiro, apresentada pela Tabela 1. Ela representa o valor médio pago pelo passageiro por uma viagem aérea em território brasileiro, em razão dos serviços de transporte aéreo. Estes valores são obtidos com base nos dados das tarifas aéreas domésticas comercializadas pelas empresas aéreas, sendo atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) para a data da análise, neste caso 2013, como descrito no documento. Vasconcellos & Garcia (2004) definem que há uma relação inversamente proporcional entre a quantidade demandada e o preço de um bem ou serviço. Os valores são obtidos no documento “Tarifas Aéreas Domésticas” através da página da ANAC (2013).

Tabela 1: Tarifa aérea média doméstica anual.

| | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ano | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Valor | 545,62 | 603,52 | 633,67 | 609,48 | 557,62 | 408,41 |
| Ano | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Valor | 562,89 | 406,22 | 332,17 | 309,67 | 312,25 | 326,72 |

Fonte: ANAC (2013).

- A renda média domiciliar per capita foi escolhida para representar a renda dos usuários dos serviços das companhias aéreas brasileiras no mercado doméstico e está disposta na Tabela 2. Os valores são calculados a partir das respostas à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) e são atualizados conforme o deflator para rendimentos da Pnad. Segundo Vasconcellos & Garcia (2004), a renda é um dos fatores que determinam a demanda por um bem ou serviço. Os dados foram obtidos através da página na *internet* do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea, 2013).

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

Tabela 2: Renda domiciliar *per capita* média, em reais.

| | | | | | | |
|-------|--------|--------|----------|--------|---------|---------|
| Ano | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Valor | 718,34 | 676,51 | 691,55 | 733,08 | 801,27 | 822,47 |
| Ano | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Valor | 862,63 | 885,83 | 831,0693 | 941,6 | 1016,32 | 1047,95 |

Fonte: Ipea (2013).

- O assento quilômetro oferecido (ASK) foi escolhido para representar a oferta de transporte aéreo de passageiros no mercado doméstico brasileiro. É obtido pela multiplicação da quantidade de assentos oferecidos (Q_S) pela quantidade de quilômetros voados (γ_m). Os valores, apresentados na Tabela 3, correspondem à soma destes produtos considerando o total de voos operados (F) por todas as companhias aéreas (N), ou seja, $ASK = \sum_F^N Q_S \gamma_m$. Essa variável é conhecida internacionalmente pela sigla ASK, do inglês *Available Seat Kilometer*. Os dados foram obtidos através do documento “Demanda e Oferta do Transporte Aéreo”, gerado pela ANAC (2013).

Tabela 3: Assento quilômetro oferecido (ASK).

| | | | | | | |
|-------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ano | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Valor | 48.820.189 | 43.339.232 | 44.901.131 | 51.236.310 | 57.237.384 | 67.473.955 |
| Ano | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Valor | 75.144.630 | 86.126.250 | 102.727.581 | 116.095.553 | 119.337.475 | 115.885.689 |

Fonte: ANAC (2013).

- O passageiro quilômetro pago transportado (RPK) foi escolhido para representar a demanda por transporte aéreo de passageiros. É obtido pela multiplicação da quantidade de passageiros pagantes transportados (Q_D) pela quantidade de quilômetros voados (γ_m). Assim como no ASK, o valor final se refere à soma destes produtos considerando o total de voos operados por todas as companhias aéreas: $RPK = \sum_F^N Q_D \gamma_m$. Essa variável é conhecida internacionalmente por RPK, cuja sigla em língua inglesa denota *Revenue Passenger Kilometer*. Os dados, dispostos na Tabela 4, foram obtidos através do documento “Demanda e Oferta do Transporte Aéreo”, gerado pela ANAC (2013).

Tabela 4: Passageiro quilômetro pago transportado (ASK).

| | | | | | | |
|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ano | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Valor | 27.653.939 | 26.023.757 | 29.148.547 | 35.561.683 | 40.557.262 | 45.745.514 |
| Ano | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| Valor | 49.596.724 | 56.759.649 | 70.277.302 | 81.461.990 | 87.046.718 | 88.226.373 |

Fonte: ANAC (2013).

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

4. Análise do equilíbrio de demanda e oferta do mercado

O presente trabalho utilizou o modelo de regressão conhecido como log-log para estimação das curvas de demanda e de oferta de passagens aéreas domésticas. Esta escolha se baseou em duas razões: primeiramente, tal modelo foi aquele que melhor se ajustou aos dados supracitados, de acordo com o coeficiente de determinação e como os testes de significância da regressão, como se discutirá adiante; ademais, outra grande vantagem de utilizar esta formulação reside no fato de que os coeficientes estimados exprimem as relações entre cada uma das variáveis independentes e a variável de resposta, ou seja, as elasticidades (parciais). O modelo log-log com k variáveis é assim descrito:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1i} + \beta_2 \ln X_{2i} + \dots + \beta_k \ln X_{ki} + \varepsilon_i \quad (1)$$

O termo ε_i representa os resíduos da regressão, com média zero e variância constante. Gujarati & Porter (2009) elucidam que, embora o modelo não seja linear nas variáveis Y e X , ele o é nos parâmetros β , tornando possível estimá-los através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Santos *et al.* (2013) utilizaram um modelo de regressão simples para encontrar a função de demanda do transporte aéreo doméstico de passageiros entre 2002 e 2012, levando-se em consideração o preço das tarifas praticadas. À luz da Lei Geral da Demanda, a quantidade demandada de certo bem é inversamente proporcional ao seu preço. Os autores concluíram que variações de 1% no preço médio da tarifa provocam alterações de 1,92% na quantidade de passagens aéreas, isto é, o comportamento dos consumidores é sensível ao aumento (ou redução) das tarifas.

Por outro lado, o nível de renda da população consumidor também se configura como um fator relevante no cálculo da demanda. O transporte de avião é mais rápido e proporciona maior comodidade ao passageiro em relação ao modal rodoviário, por exemplo, logo é conveniente pensar que sua demanda é diretamente proporcional à renda do consumidor. Desta forma, a curva de demanda foi modelada através de regressão múltipla em função das tarifas médias praticadas e da renda média da população brasileira, resultando na expressão (2). Outros fatores poderiam ser investigados, como facilidade de crédito e pacotes promocionais, mas estes possuem mensuração menos precisa e fogem ao escopo deste estudo. Todos os cálculos subsequentes foram efetuados através do suplemento Análise de Dados presente no *software* Microsoft Excel 2013, com nível de confiança α de 95%.

$$\ln(RPK) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Tarifa) + \beta_2 \ln(Renda) \quad (2)$$

As estatísticas gerais da qualidade da regressão são apresentadas na Tabela 5. O coeficiente de determinação (R^2) mede a adequação do modelo, indicando o percentual da variabilidade dos dados de resposta que pode ser explicado pelas variáveis explanatórias. É comum encontrar trabalhos que se baseiam unicamente neste valor para avaliar a eficácia da regressão, mas a literatura enfatiza que, no caso de regressão múltipla, o R^2 sempre aumentará com o acréscimo de variáveis, mesmo que tais regressores não sejam adequados ao modelo. É aconselhável, portanto, adotar o “ R^2 ajustado” para esta análise, o qual penaliza o percentual de ajuste pela inserção de variáveis regressoras, oferecendo um cenário pessimista ao ajustamento (discussões entre R^2 e R^2 ajustado podem ser consultadas em Gujarati & Porter, 2009, e Montgomery & Runger, 2011). Nota-se, portanto, que a curva fora bem ajustada, haja vista que

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

mais de 94,3% da demanda por passagens aéreas domésticas é reflexo das variações na tarifa e renda.

Tabela 5: Estatísticas gerais de regressão da curva de demanda.

| Coeficiente | Estatística |
|---------------------|-------------|
| R múltiplo | 0,97676033 |
| R-quadrado | 0,95406074 |
| R-quadrado ajustado | 0,94385202 |
| Observações | 12 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outra análise importante acerca da regressão é o teste de significância global, que verifica se todas as variáveis independentes afetam a variável de resposta, ou seja, testa a hipótese $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$. Caso o nível de significância do teste seja inferior ao nível de confiança adotado, esta hipótese é rejeitada e o modelo é coerente. Observando a Tabela 6, é possível verificar que o p-valor do teste é quase desprezível, levando à conclusão de que tanto o preço da tarifa quanto a renda possuem coeficientes não nulos na função. Gujarati & Porter (2009) salientam que o teste de cada coeficiente separadamente não elimina a necessidade do teste global.

Tabela 6: Estatísticas gerais de regressão da curva de demanda.

| Teste ANOVA | gl | SQ | MQ | F | p-valor (F) |
|-------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Regressão | 2 | 2,123655838 | 1,061827919 | 93,45543788 | 9,54614E-07 |
| Resíduo | 9 | 0,102256771 | 0,011361863 | | |
| Total | 11 | 2,225912608 | | | |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Finalmente, a Tabela 7 apresenta a estimativa dos coeficientes da função de demanda. A média dos resíduos encontrados entre os valores previstos pela função e aqueles observados no período foi da ordem de 10^{-15} e pode considerada nula, evidenciando a validade do ajustamento.

Tabela 7: Estimativa dos coeficientes da curva de demanda.

| Coeficientes | Estimativa | Erro padrão | Stat t | p-valor |
|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| β_0 | 8,639837661 | 3,962979765 | 2,180136708 | 0,05716175 |
| β_1 | -0,622545417 | 0,209898518 | -2,965935261 | 0,01580641 |
| β_2 | 1,914348775 | 0,419265899 | 4,565953924 | 0,001354698 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo de regressão proposto para explicar o comportamento da demanda do transporte aéreo doméstico é expresso pela equação (3), a seguir:

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

$$\ln(RPK) = 8,640 - 0,623 \ln(Tarifa) + 1,914 \ln(Renda) \quad (3)$$

Conforme dito anteriormente, as derivadas parciais com relação aos logaritmos da função supracitada representam as elasticidades (Gujarati & Porter, 2009, p. 208), sendo (em módulo), 0,623 a elasticidade-preço da demanda e 1,914 a elasticidade-renda. Isto indica que a demanda foi inelástica no período analisado, ou seja, variações no preço das tarifas provocaram alterações menos sensíveis na quantidade demandada. Tal conclusão é diferente daquela apresentada por Santos *et al.* (2013), exigindo estudos complementares para entender este comportamento. Algumas razões, no entanto, podem ser apontadas: primeiramente, a inclusão da renda altera a dinâmica do modelo de regressão simples proposto naquele estudo e se trata de uma representação mais próxima da realidade. Por exemplo, mesmo que o preço aumente de um período para outro, se a variação da renda neste período for percentualmente superior à elevação do preço, a quantidade demanda também aumenta (mantendo as variáveis externas constantes). No cenário oposto, se a renda diminui, mesmo a redução das tarifas pode não levar o indivíduo a comprá-las, haja vista que ele dispõe de menor poder para arcar com seus demais gastos. De fato, os dados de tarifa e renda entre 2002 e 2013 indicam que esta última aumentou em quase todos os períodos, enquanto aquela apresentou um comportamento mais volátil.

Outra explicação consiste no fato que o preço das tarifas domésticas caiu vertiginosamente nos últimos anos: em 2002 custou R\$ 545,62 em média; de 2010 em diante, os valores praticados representaram uma redução de 40%, aproximadamente. Caso tais valores estejam abaixo do preço no ponto de equilíbrio entre oferta e demanda (assumindo guerra de preços entre as companhias para aumentar a participação no mercado), acréscimos sutis na tarifa não inibem a demanda, assumindo um comportamento inelástico. Por fim, outras razões podem ser encontradas ao se analisar o preço do modal rodoviário, a expansão do comércio eletrônico e o boom das compras coletivas.

No que tange à curva de oferta, a formulação da quantidade de assentos-quilômetros utilizou a regressão simples expressa pela equação a seguir. Analogamente, o modelo empregado foi o log-log a fim de discriminar a elasticidade-preço da oferta.

$$\ln(ASK) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Tarifa) \quad (4)$$

O valor encontrado para o R^2 foi de 88,3%, segundo o qual a grande maioria da quantidade ofertada é explicada pelo preço praticado. Este valor é tal que permite estabelecer forte correlação entre os dados da curva. A Tabela 8 a seguir mostra as estatísticas gerais da regressão:

Tabela 8: Estatísticas gerais de regressão da curva de oferta.

| Coefficiente | Estatística |
|---------------------|-------------|
| R múltiplo | 0,939607288 |
| R-quadrado | 0,882861856 |
| R-quadrado ajustado | 0,871148041 |
| Observações | 12 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

O teste de significância global da também apresentou resultado satisfatório, haja vista que $p\text{-valor} < \alpha$, como pode ser observado na Tabela 9. Ademais, a validade do ajuste do modelo é também evidenciada pelos resíduos, cuja média foi inferior a 10^{-14} .

Tabela 9: Teste de significância global da regressão da curva de oferta.

| Teste ANOVA | gl | SQ | MQ | F | p-valor (F) |
|-------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Regressão | 1 | 1,478291205 | 1,478291205 | 75,36928834 | 5,71413E-06 |
| Resíduo | 10 | 0,196139732 | 0,019613973 | | |
| Total | 11 | 1,674430938 | | | |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A estimativa de β_1 revelou uma característica bastante incomum pela qual passa o mercado de aviação civil. Em teoria, quanto maior o preço de um bem, maior será o interesse do produtor em ofertá-lo. Tal relação é conhecida como Lei Geral da Oferta, e, em outras palavras, significa que a quantidade ofertada do bem é diretamente proporcional ao seu preço. A partir da Tabela 10, é possível notar que o coeficiente angular da curva de oferta é negativo, do que se conclui que a oferta de passagens aéreas domésticas não seguiu a Lei Geral da Oferta no período de análise.

Tabela 10: Estimativa dos coeficientes da curva de oferta.

| Coeficientes | Estimativa | Erro padrão | Stat t | p-valor |
|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| β_0 | 25,8554657 | 0,894822217 | 28,8945281 | 5,74438E-11 |
| β_1 | -1,270152848 | 0,146304869 | -8,681548729 | 5,71413E-06 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo de regressão resultante que explica o comportamento da curva de oferta de passagens aéreas domésticas é expresso pela equação (5), a seguir:

$$\ln(ASK) = 25,855 - 1,270 \ln(Tarifa) \quad (5)$$

De fato, a análise dos dados históricos indica que, mesmo com a queda acentuada no preço das tarifas, a quantidade ofertada de assentos-quilômetros aumentou em aproximadamente 15% ao ano entre 2004 e 2011, estabilizando nos anos seguintes. Tal conjuntura pode ser melhor visualizada no Gráfico 2 adiante e é um forte indício da política de guerra de preços vivida pelo setor. Além das fusões ora descritas, a busca por aumentar o *marketshare* levou as companhias a disputarem os consumidores reduzindo os preços e aumentando a oferta, no intuito de minimizar os custos fixos e obter ganhos de escala.

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

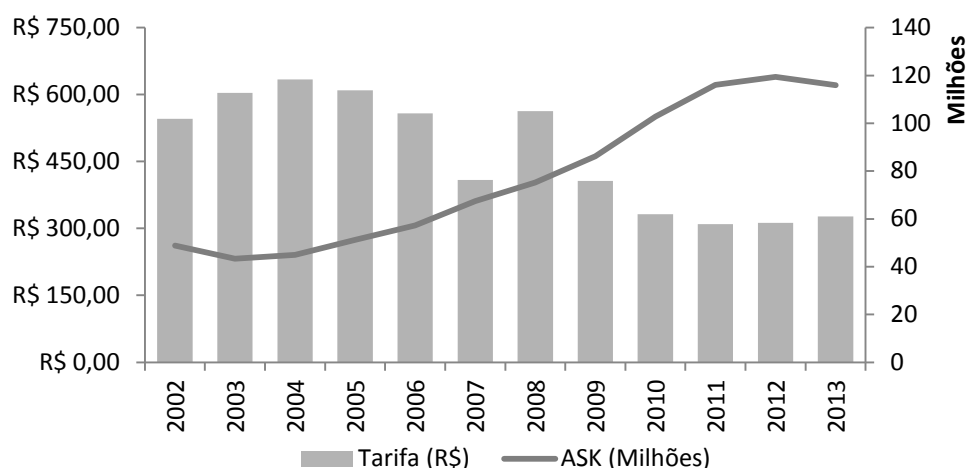


Gráfico 2: Série histórica da quantidade de ASK e do preço das tarifas.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A determinação do ponto de equilíbrio viabiliza uma análise consistente do setor, a fim de melhor compreendê-lo e, sobretudo, suportar estratégias e políticas para garantia da concorrência e da sobrevivência das companhias. Igualando-se as expressões (3) e (5) e substituindo a renda pelo valor referente a 2013, obtém-se o preço no qual as curvas se encontram. O valor da tarifa neste ponto é R\$ 413,82.

5. Resultados

Analisando as curvas de oferta e demanda apresentada no Gráfico 3, verifica-se que o comportamento da curva de oferta não segue a teoria de mercado mencionada anteriormente, visto que, enquanto o preço decresce, a quantidade ofertada age inversamente. O mesmo ocorre com a demanda, que segue a teoria mencionada.

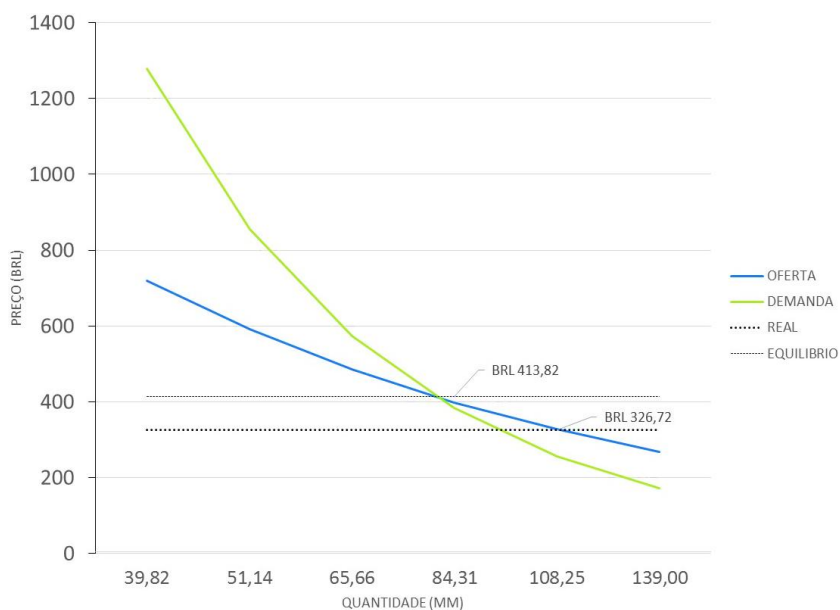


Gráfico 3: Intercessão das curvas de oferta e demanda calculadas.
Fonte: Elaborado pelos autores.

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

Analisando o ponto de equilíbrio calculado, dado o nível de renda de 2013, a situação do mercado de aviação comercial brasileiro apresenta excesso de oferta. No entanto, o nível de aproveitamento dos assentos, ou taxa de ocupação (*RPK/ASK*), no mercado em 2013 foi de 76%, e em algumas empresas passaram de 80%, verificando assim que a política de precificação praticada entre as empresas se caracteriza por uma forte competição em preços, pois, para manter um nível alto de ocupação, utilizam-se de promoções, perfil diferente do verificado em 2004, conforme o Gráfico 4 da ANAC (2013).

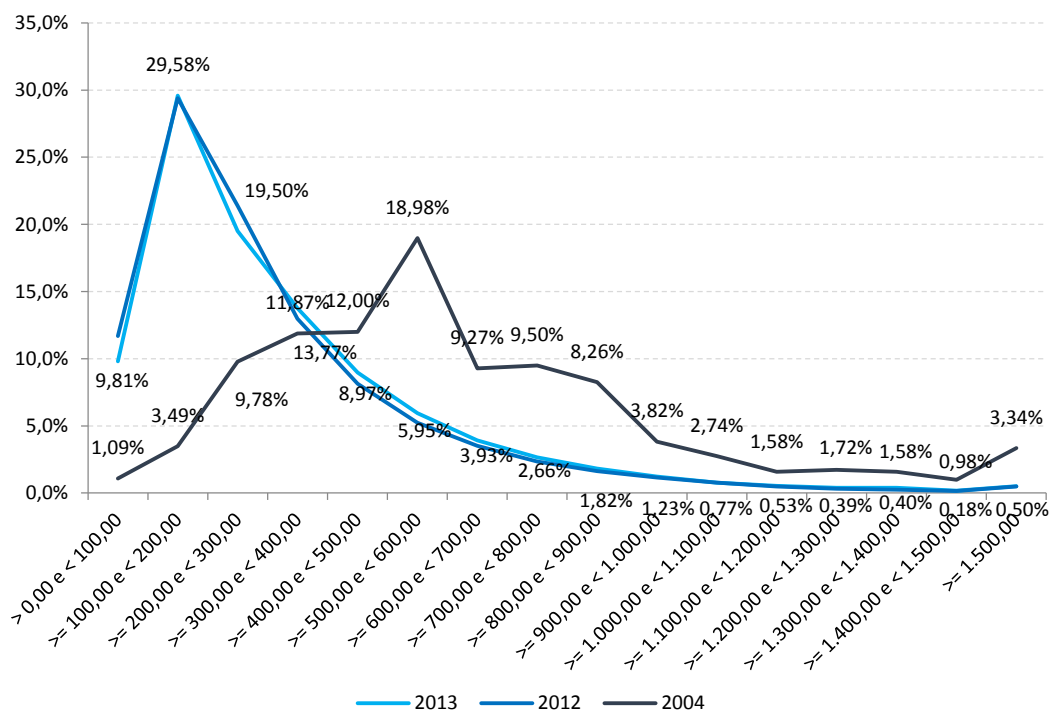


Gráfico 4: Distribuição das tarifas praticadas.
Fonte: ANAC (2013).

Os principais custos de operação de uma empresa aérea de acordo com a ANAC (2013) são: o combustível (37%), que é influenciado pelo preço do barril de petróleo no mercado internacional em moeda americana, e a composição de arrendamento, manutenção e seguro das aeronaves (17%), que são influenciados pela variação cambial (R\$/US\$). A moeda americana, segundo a ANAC (2013), apresentou uma tendência de valorização de 2009 a 2013, atingindo o valor de R\$ 2,34. No entanto, a cotação do barril de petróleo oscilou na faixa US\$100,00 em 2013, sendo 169% maior do que em 2004. Para voos domésticos, o combustível é tributado pelo Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias (ICMS) em média de 21% segundo a ABEAR (2013), ao contrário dos voos internacionais, que são isentos.

Esse comportamento dos custos alinhado a uma “guerra por preços” nas empresas levou o setor a apresentar prejuízo nos últimos anos, e, conforme dados da ANAC (2013), o prejuízo líquido em 2013 foi de R\$ 2,4 bilhões.

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

6. Conclusões

O congestionamento na malha aérea acaba impactando negativamente nos custos das empresas, conforme a ABEAR (2013), visto que a frota brasileira, com 6,4 anos em média, é uma das mais novas e, com isso, tende a ser mais eficiente.

O movimento feito no último ano de 2013 em diminuir a oferta (-2,98%) e aumentar o preço médio (4,63%) em relação a 2012 é uma tendência das empresas para se ajustar à realidade deste mercado, estando em linha com a Teoria de Equilíbrio do Mercado vista em Vasconcellos & Garcia (2004), fazendo com que as empresas se ajustem ao equilíbrio.

O comportamento expansionista da oferta nos últimos anos modificou a configuração do mercado dado a “guerra por preço”, alinhado com o crescimento da renda da população, que facilitou o acesso para todas as classes.

A situação vivida pelas empresas força a busca pela eficiência operacional máxima e uma concentração do mercado para buscar ganhos de escala, dado isto, verificaram-se nos últimos anos fusões e aquisições que mudaram a configuração dos *players*. No entanto, os dois casos mais recentes apresentaram efeitos antagônicos: de um lado o caso da AZUL, que adquiriu a TRIP em 2013 e apresentou resultado positivo, mesmo considerando as duas empresas como uma única; e de outro o caso da GOL, que adquiriu a WEBJET em 2011, e apresenta sucessivos resultados negativos nos últimos anos.

Como o mercado brasileiro é fechado para empresas com maioria do capital societário nacional, empresas estrangeiras se limitam a atuar em rotas internacionais ou pequenas participações nas companhias brasileiras. Estudos futuros devem ser feitos para analisar o impacto que a abertura do mercado para estrangeiras ocasionaria nas empresas brasileiras, pois, com essa competição por preços, as grandes companhias conseguiriam, teoricamente, manter níveis baixos do mercado forçando a ficar somente aquelas que teriam caixa para sobreviver.

O mercado brasileiro é diversificado, com isso, uma análise mais profunda por região deverá ser feita para verificar este comportamento e as características de cada uma para suportar políticas de atuação das empresas e estímulos pelo Governo.

Referências bibliográficas

ANAC. (2013). Dados e Estatísticas. Disponível em:

<http://www.anac.gov.br/Area.aspx?ttCD_CHAVE=26>. Acesso em: 29 nov. 2014.

ANAC. (2014). A ANAC. Disponível em:

<http://www.anac.gov.br/Area.aspx?ttCD_CHAVE=7>. Acesso em: 29 nov. 2014.

ABEAR. (2013). Associação Brasileira das Empresas Aéreas - Panorama 2013. Disponível em:

<<http://www.abear.com.br/dados-e-fatos>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

Bielschowsky, P. & Custódio, M. C. (2011). A evolução do setor de transporte aéreo brasileiro. Revista Eletrônica Novo Enfoque, 13, 13, 72-93.

Ipea. (2013). Renda média domiciliar per capita. Disponível em:

<<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

Ipea. (2014). O Ipea - Quem Somos. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

Gujarati, D. N. & Porter, D. C. Basic Econometrics. McGraw Hill, Nova Iorque, 5 ed., 2009.

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DE MERCADO APLICADO NA AVIAÇÃO COMERCIAL BRASILEIRA

McKinsey&Company. (2010). Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

Montgomery, D. C. & RUNGER, G. C. Applied Statistics and Probability for Engineers. John Wiley & Sons, Nova Iorque, 5 ed., 2011.

Santos, R. Q.; Souza, T. C.; Figueiredo, D. B.; Andrade, S. F. & Costa, A. G. N. (2013). Análise da elasticidade-preço da demanda aplicada ao mercado de transporte aéreo doméstico do Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, Ponta Grossa.

Ragazzo, C. E. J. (2006). O processo de flexibilização e as fusões e os acordos de cooperação no mercado de transporte de passageiros. In: SEAE/MF Documento de Trabalho. Brasília, 32.

Turolla, F. A.; Lovadine, D. & Oliveira, A. V. M. (2006). Competição, colusão e antitruste: estimação da conduta competitiva de companhias aéreas. Revista Brasileira de Economia, 60, 4, 425-459.

Vasconcellos, M. A. S. & Garcia, M. E. Fundamentos de Economia. Saraiva, São Paulo, 2004.