

LIGAÇÃO AÉREA BRASÍLIA-GOIÂNIA: UMA ANÁLISE COM BASE NA TEORIA ECONÔMICA DE MERCADOS IMPERFEITOS

Joaquim Carlos Soutinho Neto
Hernany Paulo Varela dos Reis
Ayomikun Oluleke Aruwajoye
Carlos Henrique Rocha

Universidade de Brasília - UnB
Programa de Pós-Graduação em Transportes – PPGT

RESUMO

Nos últimos anos o transporte aéreo doméstico brasileiro experimentou grandes transformações. Entre 2002 e 2017 o total de passageiros transportados triplicou e as tarifas médias reais sofreram um decréscimo de 60%. No entanto, tal mercado não é homogêneo, apresentando segmentos que podem ter tido um comportamento diverso da média. Partindo deste pressuposto, foi estudado o comportamento da ligação Brasília – Goiânia, da qual foram analisados indicadores de oferta / demanda, tarifas e características dos usuários, que foram comparados com valores médios do mercado nacional. Os dados utilizados são do banco de dados da Agência de Aviação Civil – ANAC e da Pesquisa de Origem e Destino nos Aeroportos Brasileiros. Os resultados apontam para significativas diferenças nos comportamentos das variáveis analisadas para a ligação estudada e as condições médias do mercado. A origem de tais diferenças é analisada à luz dos princípios básicos da microeconomia.

1. INTRODUÇÃO

Trabalhos recentes sobre o tema transporte aéreo têm desenvolvido suas análises considerando fatores importantes como a desregulamentação da prestação dos serviços e privatização das infraestruturas aeroportuárias, sendo possível perceber que as companhias aéreas têm preferido operar em cidades com melhores infraestruturas e onde a renda é maior ou as atividades econômicas são mais aquecidas, em termos de negócios e ou turismo local.

De acordo com Andrade *et al* (2017) os passageiros consideram distância, tempo e custo como principais fatores de escolha para optarem por um modo de viagem. No modo aéreo o fator tempo de viagem é importante para os usuários, enquanto que, para as empresas, a demanda de passageiros e boas infraestruturas aeroportuárias são preponderantes para a decisão de ofertar o serviço.

A privatização dos aeroportos foi uma medida importante para a gestão e operação do sistema, com investimentos que proporcionaram melhorias nas infraestruturas e no atendimento aos usuários (Costa *et al*, 2017). A Lei Federal nº. 11.182, de 27/09/2005, criou a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), com a função de conceder, autorizar e explorar a infraestrutura aeroportuária, no todo ou parte, atuando com independência, legalidade, impessoalidade e transparência.

Freire e Silva (2017), utilizando dados da ANAC, mostram que no Brasil, entre 2004 e 2013, ocorreu um crescimento de 142% no número de passageiros aéreos por 100 habitantes. O fator distância se revelou determinante na escolha do modo aéreo. No ano de 2013, 59,38% dos passageiros interestaduais foram transportados por avião, enquanto que no ano de 2004 eram apenas 27,93%, informações que revelam a importância que o modo aéreo pode ter em um país continental como o Brasil.

De acordo com Oliveira e Oliveira (2018), a expansão de mercado foi notável dado o rápido crescimento da demanda, concomitante com um aumento no grau de concentração da indústria. O índice de concentração CR(2) das duas principais companhias aéreas GOL e LATAM, atingiu 0,930 em 2008 e experimentou um aumento global de 16,8% entre 2013 e

2003. Na indústria, o índice Herfindahl-Hirschman (IHH) mostrou um aumento de 13,6%, no mesmo período; enquanto que o IHH calculado a partir da receita da venda de passagens passou de 0,404 em 2003 para 0,426 em 2013, sendo que o aumento da concentração do mercado se deu principalmente pela evolução da participação dessas duas companhias no mercado.

O problema decorrente de tal contexto é que, em um mercado mais concentrado, configurado como oligopólio, as companhias passam a ter mais poder de mercado, com maior liberdade nas operações, definições de rotas e nas suas políticas de fixação de preço.

Neste contexto, este trabalho objetiva analisar o mercado de transporte aéreo regular na ligação entre Brasília e Goiânia, com base em indicadores de oferta, demanda e tarifa, comparativamente com as condições médias do mercado no Brasil, buscando na análise microeconômica possíveis explicações para as especificidades dos serviços prestados naquela ligação.

2. MÉTODO DE PESQUISA DO ESTUDO

O estudo foi desenvolvido em quatro etapas, sendo a primeira a análise de trabalhos recentes, possibilitando a caracterização do mercado nacional de aviação civil e das políticas de concessão e investimento em infraestruturas aeroportuárias, envolvendo também estudo da aplicação de alguns princípios básicos da microeconomia na análise do mercado aéreo, caracterizado como um oligopólio.

Na segunda etapa foram desenvolvidas análises com dados da base da Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC (2018) e da Secretaria de Aviação Civil – SAC (2018), sendo coletadas informações dos anos de 2002 a 2017 para indicadores de oferta, demanda e tarifas, com o objetivo de identificar eventuais diferenças no comportamento das variáveis analisadas em relação às condições médias do mercado de transporte aéreo doméstico.

Na terceira etapa foi determinado o grau de concentração do mercado na ligação aérea Brasília-Goiânia, medido pelo Índice Herfindahl-Hirschman (IHH), sendo tal índice comparado com indicações do Conselho Administrativo de Defesa Econômica - CADE (2016) para análise do grau de concentração do mercado, assim como com valores observados para o transporte aéreo regular no Brasil e referências internacionais.

Na quarta e última etapa foi realizada uma análise específica dos usuários da ligação aérea Brasília-Goiânia, com ênfase nos motivos de viagem e no seu perfil sócio-econômico, comparativamente com as condições médias do mercado aéreo brasileiro.

No banco de dados da ANAC (2018), estão disponíveis vários indicadores do mercado de transporte aéreo relacionados a demanda, oferta e tarifas aéreas. Os valores de tarifas aéreas expressos em termos reais foram atualizados com base no IPCA, a valores equivalentes ao mês mais recente dos dados publicados na Consulta Interativa.

A pesquisa *O Brasil que Voa* (EPL, 2014) mostra quem é o passageiro brasileiro, as rotas de deslocamento e as áreas de influência dos aeroportos. Tal pesquisa foi desenvolvida pela Secretaria de Aviação Civil, em parceria com a EPL - Empresa de Planejamento e Logística S/A, durante todo o ano de 2014 e realizou 150 mil entrevistas, em 65 aeroportos que são responsáveis por 98% da movimentação aérea do país.

3. OLIGOPÓLIO NO MERCADO DA AVIAÇÃO CIVIL

O mercado de aviação civil é considerado um mercado de oligopólio. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2013, p. 56), nos mercados oligopolistas, os produtos podem ou não ser diferenciados e apenas algumas empresas são responsáveis pela maioria ou pela totalidade da produção total (operação). Geralmente, gerenciar uma firma oligopolista é uma tarefa complexa, pois os preços, a produção, a propaganda e as decisões de investimento envolvem importantes considerações estratégicas. Como apenas algumas empresas estão competindo, cada empresa deve considerar cuidadosamente como suas ações afetarão seus rivais e como seus concorrentes provavelmente reagirão.

Segundo Baye (2010, p. 318), são características de uma indústria que atua em um oligopólio tipo Sweezy a existência de poucas empresas no mercado, atendendo a muitos consumidores. Cada empresa produz produtos diferenciados e acredita que os rivais reduzirão seus preços em resposta a uma redução de preço, mas não os aumentarão em resposta a um aumento de preço, além de existirem barreiras à entrada de novos concorrentes no mercado.

O mercado de transporte aéreo é tradicionalmente um ambiente que exige grandes investimentos das empresas prestadoras de serviço, o que limita a quantidade de participantes e tende a diminuir o grau de concorrência. Como em geral a limitação da concorrência é danosa para os usuários, a Administração Pública e os órgãos que regulam o funcionamento dos mercados monitoram constantemente a atuação das empresas e os seus processos de fusões e aquisições (Oliveira e Oliveira, 2018).

Para a avaliação do grau de concorrência, existem indicadores específicos para mensurar o grau de concentração de um determinado mercado. Quanto maior o grau de concentração do mercado, menor é a concorrência e maior o poder de mercado das empresas. No caso do transporte aéreo, tem ampla utilização o Índice Herfindahl-Hirschman (IHH), que é calculado com base no somatório do quadrado das participações de mercado de todas as empresas de um dado mercado, multiplicado por 10.000. Quanto maior o índice, mais concentrado é o mercado (Baye, 2010, p. 239).

As características dos usuários do transporte aéreo variam em função do perfil de cada indivíduo. Os principais fatores que são observados no processo decisório dos consumidores, ao optarem pelo transporte aéreo, são: disponibilidade e preço dos outros modos de transporte substitutos, o tempo necessário para a realização da viagem e a sensibilidade no aumento do valor da tarifa (elasticidade do preço) do produto ou serviço (CNT, 2015).

Segundo Vasigh *et al* (2013), no mercado aéreo de aviação, é comum a segmentação entre lazer e negócios. Como pode haver uma sobreposição extensa nessas categorias, uma segmentação mais precisa seria entre viajantes sensíveis ao tempo e sensíveis ao preço. Viajantes sensíveis ao tempo são tipicamente viajantes de negócios, que exigem viagens em determinados dias e horários. Esses passageiros normalmente ignoram o preço do bilhete para satisfazer sua demanda por viagens em uma determinada hora e data, possibilitando que as empresas pratiquem a discriminação nos preços que lhes são cobrados. Em geral os viajantes por motivo de lazer pagam tarifa menores do que as cobradas aos viajantes por motivo de negócio.

Estudo desenvolvido pelo *Department of Finance Canada* (2018) faz uma compilação de 18 trabalhos técnicos sobre elasticidades no mercado aéreo, classificando-as em função da distância da viagem (curta ou longa), do tipo de voo (domésticos ou internacionais) e do motivo da viagem (lazer e negócios). As viagens de negócios internacionais e de curta distância são as que apresentam menores valores, em módulo, de elasticidade preço da demanda, variando estas respectivamente de -0,475 a -0,198 e -0,783 e -0,595, enquanto as viagens domésticas de lazer apresentam elasticidades de -1,743 a -1,288.

4. ESTUDO DE CASO DO TRECHO BSB-GYN

O transporte é uma demanda derivada, cuja escolha do modo ocorre posteriormente à definição da necessidade de realização da viagem. Ao tomar a decisão de realizar uma viagem entre Brasília e Goiânia e vice-versa, o usuário atualmente dispõe de algumas alternativas de transporte.

A ligação Brasília-Goiânia é uma das rotas aéreas mais curtas do país, com uma extensão de 163 km. Os serviços aéreos semanais no trecho são providos pela LATAM (9 voos de ida e volta e um somente em um sentido), AVIANCA (7 voos de ida e volta) e GOL (5 voos de ida e volta e 2 voos somente em um sentido) (ANAC, 2018). Como usual no serviço de transporte aéreo, as tarifas cobradas possuem grande variação em função dos horários, dias da semana e antecedência de compra em relação à data de realização da viagem.

Os serviços de transporte rodoviário são providos por quatro empresas que, em um dia típico, ofertam mais de vinte e cinco partidas por sentido, cobrando tarifas que variam entre R\$ 25,00 e R\$ 55,00, para os serviços convencionais e executivo. Em média as viagens rodoviárias duram entre 2:30h e 3:00h (Rodoviária Online, 2018). Existem ainda serviços de viagens rodoviárias fretadas, ofertadas por diversas empresas.

A maior parte dos usuários utiliza veículos próprios, em uma viagem de 210km, feita em aproximadamente 2:30h, pela BR-060, uma rodovia totalmente duplicada, administrada por um consórcio privado. Existe ainda a possibilidade de utilização de aplicativos de carona, tais como o Blablacar (2018), que na data de 10/06/2018, oferecia mais de 60 vagas para viagens compartilhadas com participação financeira variando de R\$ 25,00 a R\$ 42,00.

O mercado aéreo brasileiro tem sofrido grandes transformações nos últimos anos, a partir de um processo de desregulamentação e de concessões de parte da infraestrutura aeroportuária para a iniciativa privada. Segundo a ANAC (2018), nos último 15 anos o total de passageiros transportados nos voos domésticos quase triplicou, passando de 31 milhões em 2002 para 90,6 milhões em 2017. Na ligação Brasília-Goiânia, no mesmo período, de 2002 a 2017, o total de passageiros transportados anualmente passou de 237 mil para 408 mil, um acréscimo de 72%, bastante inferior ao crescimento nacional no mesmo período.

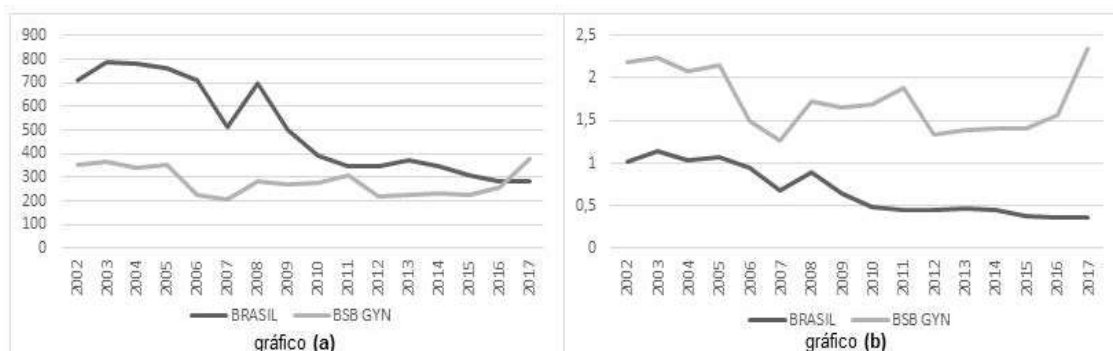


Figura 1: (a) Tarifa real média (Em R\$ de 2017) e (b) Custo médio real por Km (*Yield*)
 Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados da ANAC

A evolução da tarifa real praticada na ligação Brasília-Goiânia, comparativamente com a tarifa média nacional é apresentada na Figura 1a. Observa-se que a tarifa média real nacional passou de R\$ 707 em 2002 para R\$ 281 em 2017, uma redução de mais de 60%, enquanto a que tarifa média real da ligação Brasília - Goiânia passou de R\$ 355,23 para R\$ 380,89, um acréscimo superior a 7%.

Por outro lado, os valores do custo médio real por quilômetro viajado (*Yield*) no mesmo período de 2002 a 2017 para a média dos voos domésticos brasileiros e para a ligação Brasília-Goiânia são apresentados na Figura 1b. Observa-se que o custo médio real por km da ligação Brasília-Goiânia sempre foi superior aos valores médios nacionais, que em 2017 representavam pouco mais de um terço do valor em 2002, enquanto que o custo médio por km da ligação Brasília-Goiânia teve um acréscimo de pouco mais de 7%.

Como explicar, à luz dos princípios da teoria microeconômica, diferenças tão significativas em relação aos valores médios nacionais? A resposta para tal questão será tratada a seguir com a análise do nível de concentração do mercado na ligação Brasília-Goiânia e do perfil dos usuários desse trecho.

4.1 Análise do Grau de Concentração do Mercado

Entre 2010 e 2017 três empresas principais prestaram serviços de transporte aéreo na ligação Brasília Goiânia: LATAM, GOL e AVIANCA. A Figura 2 apresenta a evolução da participação no mercado de tais empresas, além da evolução do IHH, para a ligação Brasília-Goiânia.

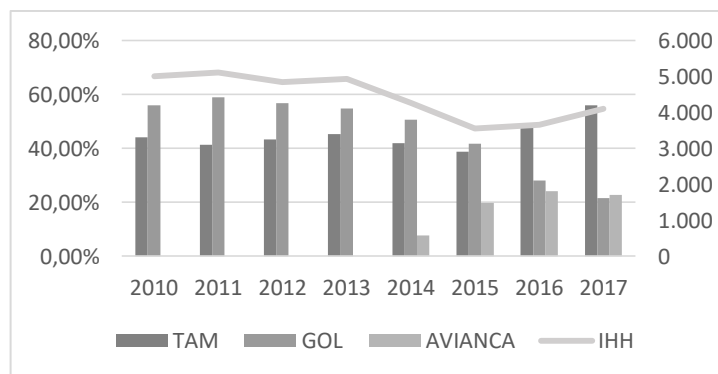


Figura 2: Ligação Brasília Goiânia – Participação no mercado e evolução do Índice IHH
 Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados básicos da ANAC

A análise da Figura 2 mostra que as empresas TAM e Gol dominaram o mercado até 2013, quando ocorreu a entrada da AVIANCA, que conquista pouco mais de 20% do mercado em quatro anos de operação. Constata-se, ainda, a partir de 2015, uma diminuição da participação da empresa GOL e um aumento da LATAM, que passa a deter, em 2017, mais de 55% do mercado, em termos de passageiros pagantes transportados. Quanto ao IHH, observa-se que, enquanto o mercado estava dominado pelas empresas LATAM e Gol, entre 2010 e 2012, o índice situou-se próximo de 5.000, tendo descido para um patamar abaixo de 4.000 com a entrada da AVIANCA em 2013, voltando a subir a partir de 2015, atingindo o valor de 4.090, ao final de 2017.

Vale destacar que, segundo o CADE (2016), índices IHH abaixo de 1.500 caracterizam mercados não concentrados; entre 1.500 e 2.500, mercados moderadamente concentrados e acima de 2.500, mercados altamente concentrados.

Por fim, vale mencionar que, segundo a ABEAR (2016), o índice médio IHH das empresas de transporte aéreo regular no Brasil em 2016 era de 3.015, um pouco abaixo de uma mediana do IHH (3.108) dos 20 maiores mercados mundiais domésticos de passageiros, responsáveis por 91% do tráfego doméstico global.

Portanto, embora o transporte aéreo seja reconhecidamente um setor com alto grau de concentração de mercado, a ligação Brasília-Goiânia apresenta um grau de concentração, medido pelo IHH, cerca de 35% superior à média nacional, podendo, segundo os padrões do CADE, ser considerado como um mercado altamente concentrado.

4.2 Características dos Usuários da Ligação Brasília-Goiânia.

Um dos principais aspectos considerados pelas companhias aéreas na definição das suas estratégias de gestão de receitas e definição de tarifas é o perfil dos usuários que serão atendidos por um determinado serviço, com a definição dos motivos de viagem e renda média, que acabarão por definir como tais usuários reagirão às alterações nos preços cobrados pelos serviços.

As informações específicas sobre os usuários que utilizam o trecho aéreo entre Brasília e Goiânia constantes do banco de dados da pesquisa o *Brasil que Voar* permitem responder às seguintes perguntas: qual o motivo da realização da viagem?, qual a renda média dos viajantes?, e quem pagou pela aquisição da passagem?

Em relação ao motivo da viagem, as informações estão apresentadas na Tabela 1, para a ligação Brasília-Goiânia e para o Brasil como um todo.

Tabela 1: Motivo da viagem (%)

	Trabalho e Estudo	Lazer, Evento Social, Cultural ou Esportivo	Outros
Brasil	49,2	45,3	5,5
Norte	52,4	37,6	10,0
Nordeste	42,0	52,3	5,7
Centro-oeste	52,3	41,8	5,9
Sudeste	50,6	44,5	4,9
Sul	51,8	44,3	3,9
Brasília-Goiânia	76,4	22,0	1,6

Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados da pesquisa O Brasil que Voar

Observa-se que, para a ligação Brasília-Goiânia, o motivo trabalho/estudo é predominante, respondendo por mais de 76,4% das viagens realizadas, sendo tal percentual bastante superior aos verificados na média brasileira, cerca de 50%, e demais regiões do país.

A Tabela 2 apresenta uma visão da renda média familiar (em salários mínimos – S.M.) dos usuários do transporte aéreo brasileiro, comparativamente com os usuários do trecho Brasília-Goiânia.

Constata-se uma clara diferenciação na repartição dos usuários entre as categorias de renda. Na faixa até 5 S.M., a presença média dos viajantes brasileiros é claramente superior à do

usuário do trecho Brasília Goiânia, enquanto que nas faixas de renda mais alta, acima de 5 S.M., a participação dos usuários da Ligação Brasília Goiânia é sempre superior. Tal distribuição evidencia que a renda média do usuário da ligação Brasília Goiânia é superior à renda média do usuário do transporte regular no Brasil.

Tabela 2: Renda Familiar em Salários

RENDA	BRASIL	LIG. BSB GYN
Menos de 2SM	6,1%	1,6%
2 a 5 SM	17,2%	8,1%
05 a 15 SM	34,9%	36,6%
15 a 30 SM	15,5%	26,0%
30 a 50 SM	4,0%	11,4%
Mais de 50 SM	2,0%	2,4%
Sem renda	1,5%	3,3%
Não informou	18,8%	10,6%

Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados da pesquisa o Brasil que Voa

Na Tabela 3 são apresentadas as respostas para a pergunta: “Quem comprou a passagem para a viagem?”. A empresa tem sempre os maiores percentuais de resposta, sendo esta responsável em média, para o Brasil como um todo, pelo pagamento de cerca de 50% dos deslocamentos. Para a ligação Brasília-Goiânia, 65% das viagens são pagas pelas empresas e somente 23,6% são pagas pelo próprio usuário.

Tabela 3: Quem comprou a passagem?

	BRASIL	BSB GYN
Empresa	50,6%	65,0%
Eu Mesmo	36,9%	23,6%
Familiar	11,3%	7,3%
Outro	1,2%	4,1%

Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados da Pesquisa o Brasil que Voa

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises desenvolvidas mostram que as tarifas médias reais domésticas sofreram uma redução de 60,2% no período de 15 anos (entre 2002 e 2017), enquanto as tarifas na ligação Brasília-Goiânia tiveram um aumento real superior a 7%. Já a tarifa real média/Km (*Yield*) na ligação Brasília-Goiânia foi sempre superior em relação à média nacional. Em 2002 a tarifa média real por km na ligação Brasília-Goiânia representava 2,1 vezes o valor médio nacional e, em 2017, 6,7 vezes.

As análises mostram ainda que, na ligação Brasília-Goiânia, o grau de concentração atual do mercado, medido pelo índice IHH, é superior à média nacional em cerca de 35%, podendo tal mercado ser considerado, pelos padrões do CADE, como um mercado altamente concentrado.

Em síntese, as particularidades da ligação Brasília-Goiânia decorrem do poder de mercado que possuem as empresas que operam nesse trecho, aliado à prática de discriminação de preços, possível pelo perfil específico da maioria dos usuários, que viaja a negócios/estudos (75,6%), possui renda média familiar mais elevada do que a média nacional e tem o custo das suas viagens coberto pela empresa à qual está vinculado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEAR (2016) *Associação Brasileira das Empresas*. Panorama 2016 O Setor Aéreo em Dados e Análises. Disponível em: http://www.abear.com.br/uploads/arquivos/dados_e_fatos_arquivos_ptbr/Panorama_2016.pdf. (Acesso em 12/06/2018).
- ANAC (2018) *Agência Nacional de Aviação Civil ANAC*. Site Institucional. Dados e Estatísticas – Mercado do Transporte Aéreo. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo>. (Acesso em 12/06/2018).
- Andrade, S. M. F.; Soncim, S. P. e Almeida, M. O. (2017) Análise da Movimentação Aeroportuária Gerada Pelos Jogos Olímpicos Rio 2016. *Anais XXXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transportes*, ANPET, Recife-PE, v. 1, p. 307-316.
- Baye, M. R. (2010) *Managerial Economic and Business Strategies*, Indiana University, 7ª edição, Mc Graw Hill, Estados Unidos.
- Blablacar (2018) Site Institucional – App de carona. disponível em: <https://www.blablacar.com.br/ride-sharing/brasil/goiania/>. (Acesso em 12/06/2018).
- CADE (2016), *Conselho Administrativo de Defesa Econômica*. Guia para análise de atos de concentração horizontal, Ministério da Justiça, Julho, Brasília/DF. Disponível em <https://www.cade.gov.br>. (Acesso em 12/06/2018).
- Costa, L. H. G.; Santos, E.; Nascimento, M. A. e Silva, J. A. (2017) Análise da Evolução dos Modelos de Participação Privada Nos Aeroportos Brasileiros. *Anais XXXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transportes*, ANPET, Recife-PE, v. 1, p. 485-496.
- CNT (2015) *Confederação Nacional de Transporte e Economia*. Transporte aéreo de passageiros, Brasília/DF.
- DFC (2018) *Department of Finance Canada*. Air Travel Demand Elasticities: Concepts, Issues and Measurement. Disponível em: https://www.fin.gc.ca/consultresp/Airtravel/airtravStdy_1-eng.asp. (Acesso em 12/06/2018).
- EPL (2014) *Empresa de Planejamento e Logística SA*. Pesquisa de origem e destino nos aeroportos. Disponível em <http://epl.gov.br/pesquisa-de-origem-nos-aeroportos>. (Acesso em 12/06/2018).
- Freire, L. L. A. e Silva, A. R. (2017) Using moran's I to plan potential regional aviation airports: The case of Brazil. *Revista Transportes*, v. 26, n. 1, p. 31-41.
- Oliveira, M. V. R. e Oliveira, A. V. M. (2018) What drives competition in the airline industry? An empirical model of city-pair market concentration. *Transport Policy*, v. 63, p. 165-175.
- Pindyck R. S. e Rubinfeld D. L. (2013) *Microeconomics*. 8th edition, Massachusetts Institute of Technology e University of California, Berkeley, 8ª edição, Estados Unidos.
- Rodoviária Online (2018) Site Institucional. Disponível em <https://rodoviariaonline.com.br/>. (Acesso em 12/06/2018).
- SAC (2018) *Secretaria Nacional de Aviação Civil*. O Brasil que Voa. Disponível em <http://www.aviacao.gov.br/obrasilquevoa/>. (Acesso em 12/06/2018).
- Vasigh, B.; Fleming, K. e Tacker, T. (2013) *Introduction to Air Transport Economics From Theory to Applications*. 2nd Edition, Ashgate Publishing Company. Burlington/USA, 2013.

Joaquim Carlos Soutinho Neto (jsoutinho@uol.com.br)

Hernany Paulo Varela dos Reis (dosreis.hernany@gmail.com)

Ayomikun Oluleke Aruwajoye (oluleke4real@gmail.com)

Carlos Henrique Rocha (chrocha@unb.br)

Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Faculdade de Tecnologia – FT, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Asa Norte, Edifício SG-12, 1º Andar – CEP: 70.910-900 – Brasília-DF, Brasil.