



REVISTA GESTÃO EM ENGENHARIA

ISSN 2359-3989

homepage: www.mec.ita.br/~cge/RGE.html



Critérios de elegibilidade de aeroportos secundários para a atração de companhias aéreas de baixo custo: o caso de São Paulo/SP

Bernardo Vilela Mascarenhas¹, Giovanna Miceli Ronzani Borille¹, Cláudio Jorge Pinto Alves¹, Mauro Caetano^{*2}

¹ Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) - Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900

² Universidade Federal de Goiás (UFG)/Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) - Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900

RESUMO: Companhias aéreas de baixo custo, identificadas como *low-cost carrier* (LCC), tem surgido após a desregulamentação do transporte aéreo em diferentes países. Esse modelo de negócio busca reduzir custos operacionais combinado à utilização de aeroportos alternativos em determinada região. Para que um aeroporto atenda às necessidades de uma LCC, diferentes elementos da sua infraestrutura devem ser considerados. A partir de dados referentes a localização do aeroporto, indicadores econômicos da região e infraestrutura já instalada, bem como os requisitos das companhias aéreas nesse modelo de negócio, foram analisados os aeroportos de Bragança Paulista (BJP), Jundiaí (QDV), Santos (SSZ), São José dos Campos (SJK) e Sorocaba (SOD), que, de acordo com o estudo, poderiam integrar uma rede de aeroportos para atender a demanda da região metropolitana da cidade de São Paulo/SP. Os resultados demonstraram que a região estudada possui aeroportos com algumas características compatíveis às necessidades de operação de companhias aéreas de baixo custo.

Palavras-chave: Aeroportos secundários. Companhia aérea de baixo custo. Terminal Aeroportuário.

* Autor correspondente:
caetano@ita.br

Secondary airport eligibility criteria for the attraction of low-cost air companies: the case of São Paulo/SP

ABSTRACT: Low-cost carriers (LCC) have emerged following the deregulation of air transport and have consolidated in the global aviation market. In this business model, the reduction of their operating costs and the use of alternative airports represents an important strategy. For an airport to meet the needs of a low-cost airline, elements of its infrastructure should be considered. From data about the distance of airport to the generating center and the economic potential of the region and the airline requirements, the airports of Bragança Paulista (BJP), Jundiaí (QDV), Santos (SSZ), São José dos Campos (SJK) and Sorocaba (SOD) were analyzed. These secondary airports could integrate a network of airports capable of meeting the demand of the metropolitan region of the city of São Paulo. The results show that the region studied has airports with some characteristics compatible with the needs of operating low-cost airlines.

Keywords: Airport terminal. Low-cost airlines. Secondary airports.

1 INTRODUÇÃO

A desregulamentação do mercado da aviação a partir da década de 1990 proporcionou uma maior concorrência no transporte aéreo e ofereceu a oportunidade de surgimento de companhias aéreas de baixo custo em todo o mundo, as chamadas *low-cost carrier* (LCC). Essas empresas oferecem taxas mais baixas através de um modelo de negócios específico que busca reduzir os custos operacionais das companhias aéreas. Para tanto, a escolha de aeroportos alternativos pode representar uma estratégia relevante para a viabilidade de uma companhia aérea do tipo LCC (GRAHAM, 2013).

Para manter seu baixo custo de operação e o valor das suas tarifas abaixo do das companhias aéreas tradicionais, as LCC optam por oferecer voos em aeroportos até então ociosos. Esses aeroportos comumente são construídos, na maioria das vezes, para fins militares ou são aeroportos regionais de pequeno porte, que atendem principalmente a aviação executiva, instrucional ou até mesmo recreativa. Tais locais se tornam atraentes para as companhias de baixo custo, principalmente por oferecer, por exemplo, taxas de pouso e decolagem mais vantajosas em relação aos grandes aeroportos centrais. Além disso, as LCC têm maior liberdade para planejar os horários de voos e fazer melhor uso da sua frota. Outro ponto positivo é que os custos com atrasos podem ser minimizados pelo descongestionamento desses aeroportos secundários (BARBOT, 2006).

Grandes aeroportos têm elevados custos de manutenção, que refletem nas taxas cobradas às companhias aéreas e no valor final da passagem aérea. Por isso, a menos que o aeroporto vise um potencial aumento de receitas não aeronáuticas, como estacionamento e área comercial, por exemplo, com clientes de companhias aéreas de baixo custo, a operação de LCC em alguns aeroportos torna-se inviável. Ao mesmo tempo, aeroportos menores buscam

novas formas de aumentar seu faturamento, e as companhias aéreas de baixo custo podem representar uma grande oportunidade de geração de receitas (FRANCIS *et al.*, 2004).

Os aeroportos secundários podem, além de representar uma alternativa aos principais *hubs*, formar uma rede paralela aos aeroportos tradicionais, totalmente integrada ao modelo de negócios das linhas aéreas de baixo custo (DE NEUFVILLE, 2008). Algumas das principais características dos aeroportos secundários e da sua região que favorecem a operação de companhias aéreas de baixo custo podem ser identificadas como a distância em relação ao centro gerador e acesso ao aeroporto, a demanda por passageiros e força econômica da região, comprimento da pista, infraestrutura e características do terminal.

Esta pesquisa teve o objetivo de apontar os principais critérios utilizados por LCC para a escolha de um aeroporto secundário. Essas características estão relacionadas não só à infraestrutura do aeroporto, e outros fatores, como à força econômica da região e a sua localização, e também, podem atrair companhias aéreas de baixo custo para este tipo de aeroporto.

Neste contexto, foram analisados dados referentes a localização, economia da região e infraestrutura já instalada dos aeroportos de Bragança Paulista (BJP), Jundiaí (QDV), Santos (SSZ), São José dos Campos (SJK) e Sorocaba (SOD). Devido a algumas características, estes aeroportos secundários são potenciais opções para a operação de LCC na região metropolitana da cidade de São Paulo/SP.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Distância em relação ao centro gerador e acesso do aeroporto

Com o intuito de diminuir os custos de operação e oferecer tarifas mais econômicas aos seus clientes, muitas companhias aéreas de baixo custo optam por operar em aeroportos secundários, que se comparados aos aeroportos principais, geralmente estão localizados à distâncias maiores dos centros urbanos geradores de demanda. Isso pode ser observado tanto nos Estados Unidos, através da Southwest Airlines, quanto na Europa, pela Ryanair e EasyJet Airlines, que desenvolveram uma rede de aeroportos que se integram a partir da programação de voos das companhias. A Ryanair Airlines, especificamente, baseou suas operações em aeroportos secundários como Stansted (STN), Girona (GRO), Charleroi (CRL), Hahn (HHN) e Ciampino (CIA), que atendem às regiões de Londres, Barcelona, Bruxelas, Frankfurt e Roma, respectivamente (DE NEUFVILLE, 2008).

Em muitos casos, os sítios aeroportuários não são servidos por uma infraestrutura de transporte terrestre eficiente. Segundo Pougias (2003), para se chegar aos aeroportos secundários, os usuários têm que enfrentar deslocamentos maiores e viagens mais demoradas, pois poucos aeroportos estão conectados às cidades que os servem por meio de sistemas públicos de transporte eficientes.

De Neufville (2008) lista os aeroportos secundários utilizados pela Ryanair e EasyJet Airlines para servir os principais centros urbanos da

Europa. A Tabela 1 apresenta a distância destes aeroportos em relação ao ponto central da região metropolitana que servem. As distâncias foram estimadas com o auxílio do programa Google Maps (2018) e percebe-se que, em alguns casos, essa distância ultrapassa os 100 km. Situação análoga ocorre nos Estados Unidos, em que a Southwest Airlines também faz uso de aeroportos secundários na sua operação. Os aeroportos de Fort Lauderdale (FLL), Islip (ISP) e Oakland (OAK), por exemplo, são utilizados para atender as regiões de Miami, Nova York e São Francisco, respectivamente.

Tabela 1 - Distâncias dos centros urbanos aos aeroportos secundários utilizados pela Ryanair e EasyJet Airlines.

Região Metropolitana	Aeroporto Secundário (Código IATA)	Companhia Aérea	Distância ao centro da cidade(km)
Barcelona	Girona (GRO)	Ryanair	90,3
Brussels	Charleroi (CRL)	Ryanair	61,4
Budapest	Balaton (SOB)	Ryanair	189,0
Copenhagen	Malmo, Sweden (MMX)	Ryanair	60,8
Frankfurt	Hahn (HHN)	Ryanair	126,0
Glasgow	Prestwick (PIK)	Ryanair	52,3
Hamburg	Lübeck (LBC)	Ryanair	70,1
London	Stansted (STN)	Ryanair	64,0
London	Luton (LTN)	EasyJet	54,4
Manchester	Liverpool (LPL)	EasyJet	53,4
Milan	Orio al Serio (BGY)	Ryanair	50,5
Oslo	Torp (TRF)	Ryanair	118
Paris	Beauvais (BVA)	Ryanair	88,8
Rome	Ciampino (CIA)	EasyJet Airlines/Ryanair	14,2
Venice	Treviso (TSF)	Ryanair	37,2

Apesar de alguns dos aeroportos apresentados na Tabela 1 estarem localizados a uma distância considerável dos centros emissores, como nos casos de HHN – Frankfurt (126 km) e SOB – Budapeste (189 km), isso não faz com que os usuários deixem de utilizá-los. Geralmente, os clientes de companhias aéreas LCC estão dispostos a escolher um aeroporto mais distante se a tarifa oferecida for viável para a realização desse deslocamento adicional em relação a um aeroporto principal (GRAHAM, 2013).

Em estudo realizado por Martinez-Garcia e Royo-Vela (2010) no aeroporto de Girona (GRO), na Espanha, os autores demonstram que o principal motivo de escolha do passageiro de companhia aérea de baixo custo é o valor da tarifa. Além dessa variável, o estudo também apresenta outros critérios, como qualidade e duração do voo, como considerados prioritários pelos passageiros em relação à proximidade do aeroporto.

Mesmo localizados à distâncias maiores em relação aos centros urbanos que os aeroportos principais, os aeroportos secundários devem ser acessíveis

aos passageiros por meio de estradas em boas condições e sistema de transporte público. Segundo Pitt e Brown (2001), um dos principais requisitos para a instalação de uma LCC em um aeroporto secundário é a sua acessibilidade. Mesmo sendo um dos fatores mais relevantes para a escolha de um aeroporto, este quesito deve permanecer subordinado às características capazes de reduzir os custos de operação. Por isso, a LCC deve identificar um aeroporto que ofereça baixas taxas e, ao mesmo tempo, seja de fácil acesso aos seus passageiros.

2.2 Demanda por passageiros e força econômica da região

Em troca de novos turistas e empregos criados pelas empresas, é comum que autoridades locais ofereçam facilidades às LCC (DE NEUFVILLE, 2008). Porém, além disso, para que o aeroporto seja atrativo para as companhias aéreas de baixo custo, é necessário que ele esteja em uma região capaz de gerar uma demanda suficiente de usuários. Desta maneira, as aeronaves irão operar com uma frequência regular e próximo da sua capacidade, garantindo a eficiência operacional das LCC. Para que isso ocorra, o aeroporto deve ter uma região circundada capaz de gerar forte demanda atual e futura (GRAHAM, 2013).

Os aeroportos secundários devem atender a demanda não só de grandes centros urbanos, mas também dos passageiros da própria região. Por isso, é importante que o aeroporto esteja em uma região desenvolvida economicamente. Além da demanda própria da região do aeroporto, a chegada de uma LCC pode impactar favoravelmente a economia do local através da geração de empregos e aumento do turismo, por exemplo. Essa situação foi estudada por Campisi *et al.* (2010), que analisaram o caso italiano e concluíram que voos para destinos relativamente desconhecidos criaram novos mercados turísticos nas respectivas regiões. Castillo-Manzano *et al.* (2011), após pesquisa com cerca de 500 gerentes de estabelecimentos turísticos na Espanha, demonstraram que a operação de LCC tem criado oportunidades de negócio e contribuído para o mercado de turismo em muitos destinos. Por isso, políticas governamentais como subsídios e facilidades para a introdução de LCC podem promover o turismo em algumas regiões.

2.3 Comprimento de pista

O comprimento de pista é um dos pontos mais relevantes na escolha do aeroporto por uma companhia aérea, pois determina os tipos de aeronaves que podem operar no aeroporto. O comprimento de pista interfere na capacidade de carga da aeronave, aumentando o lucro da companhia através da maximização de passageiros e da carga paga transportada. Além disso, pistas maiores muitas vezes possibilitam a operação de aeronaves de maior capacidade, que são capazes de realizar voos mais longos, aumentando as possibilidades de rotas a partir do aeroporto (KAZDA e CAVES, 2009).

O aeroporto secundário deve ter condições de receber as aeronaves utilizadas pelas LCC e, por isso, torna-se necessário o conhecimento da frota das LCC. A Ryanair, por exemplo, opera com frota unificada do modelo Boeing 737-800 (RYANAIR, 2018) e a Southwest Airlines (2018) possui uma variedade maior de modelos de aeronaves da Boeing, como o 737-700, 737-800 e 737-

MAX 8. Já a Easyjet Airlines (2018) opera com os modelos da Airbus A319, A320 Neo e A320-200. No Brasil, a Gol, companhia aérea que se auto classifica como LCC, opera aeronaves dos modelos Boeing 737-700 e 737-800 (GOL, 2018). A Tabela 2 relaciona a frota e o Código de Referência para fins de dimensionamento de pista das aeronaves utilizadas pelas LCC citadas.

Tabela 2 – Frota da Ryanair, Easyjet, Southwest e GOL.

Companhia Aérea	Fabricante	Modelo	Código de Referência
Ryanair	Boeing	737-800	3C
Easyjet	Airbus	A319	4C
	Airbus	A 320 Neo	4C
	Airbus	A320-200	4C
Southwest	Boeing	737-700	3C
	Boeing	737-800	3C
	Boeing	737-MAX 8	3C
GOL	Boeing	737-700	3C
	Boeing	737-800	3C

Fonte: Ryanair (2018), Easyjet (2018), Southwest (2018), GOL (2018).

2.4 Infraestrutura e características do terminal

Para oferecer taxas aeroportuárias mais atrativas para as LCCs, os aeroportos secundários adotam configurações diferentes em relação aos aeroportos principais. Segundo De Neufville (2008), os terminais de passageiros desses aeroportos possuem projeto arquitetônico simples e funcional. O nível de serviço oferecido comumente é menor em relação aos tradicionais, considerando a quantidade de passageiros por metro quadrado construído.

O baixo nível de serviço exigido pelas companhias aéreas de baixo custo pode ter como consequência um serviço de menor qualidade e permitir, por exemplo, a formação de filas no balcão de *check-in*. A opção pelo embarque remoto também pode gerar uma economia para a companhia aérea se comparada à utilização de pontes de embarque (FRANCIS *et al.*, 2004). A infraestrutura oferecida pelo terminal de passageiros não chega a ser um problema para as companhias *low-cost*, que tem a possibilidade de projetar componentes simples que atendem aos serviços rápidos da sua operação (BARBOT, 2006).

Além de reduzir os custos, aeroportos com projetos simplificados diminuem o tempo entre chegadas e partidas das aeronaves. Como o tempo de permanência da aeronave é menor nesse tipo de aeroporto, normalmente não excedendo os 30 minutos em solo, congestionamentos tanto no solo quanto no ar são minimizados. Essa facilidade e rapidez nas operações

representam uma das principais exigências das LCC (WARNOCK-SMITH e POTTER, 2005).

De Neufville (2006) aponta que as LCC exigem, em geral, metade do espaço físico nos terminais para os seus passageiros se comparadas às companhias aéreas tradicionais. Isso ocorre porque as LCC aproveitam o espaço do aeroporto de maneira mais intensa, através de um planejamento que tem como objetivo aumentar a densidade de passageiros por unidade de área por meio de práticas como, por exemplo, o uso de ambientes compartilhados. Além disso, o processamento de passageiros é realizado em menor tempo (cerca de 30 minutos), exigindo menos posições de portões para a sua operação. Ainda segundo o autor, as áreas comerciais devem ser minimizadas nos aeroportos de baixo custo. Mesmo considerando as receitas geradas pelas atividades comerciais nos aeroportos, o autor acredita que a sua construção e operação podem ser muito onerosas.

Porém, a participação das atividades não aeronáuticas na receita dos aeroportos é crescente e as operadoras aeroportuárias se tornam dependentes de receitas geradas a partir de atividades comerciais, tais como restaurantes e lojas (GRAHAM, 2013). Isso faz com que a presença de áreas comerciais em terminais de baixo custo também seja interessante.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Com o intuito de identificar e aplicar a relevância dos critérios de elegibilidade de aeroportos para a atração de LCC, foi realizado um estudo envolvendo potenciais aeroportos secundários que poderiam atender à região metropolitana da cidade de São Paulo/SP. A cidade foi escolhida por, além de ser a mais populosa do Brasil, possui diferentes opções de aeroportos secundários a uma distância considerável do ponto de vista da pesquisa.

Em um estudo desenvolvido por McKinsey & Company (2010) sobre o setor de transporte aéreo no Brasil, foram identificados cinco aeroportos secundários que poderiam servir de alternativa para receber uma transferência de voos da aviação civil dos aeroportos de Guarulhos (GRU), Congonhas (CGH) e Campo de Marte (MAE). De acordo com o relatório, esses aeroportos, mesmo necessitando de investimentos em seus terminais de passageiros, apresentam potencial de expansão. Os aeroportos considerados foram os das cidades de Bragança Paulista (BJP), Jundiaí (QDV), São José dos Campos (SJK), Santos (SSZ) e Sorocaba (SOD). Tais aeroportos foram então considerados nesse estudo como referência para a análise de acordo com a literatura sobre o tema.

Para a coleta de dados e informações referentes aos aeroportos em estudo, foram utilizadas informações disponibilizadas pelos administradores dos aeroportos. Os aeroportos de BJP, QDV e SOD são administrados pelo Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo (DAESP). Já o aeroporto SJK é administrado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) e o aeroporto SSZ é uma base da Força Aérea Brasileira (FAB). Além disso, dados da McKinsey & Company (2010) também foram utilizados. Para informações referentes a economia e demografia da região em que o

aeroporto está localizado, foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Assim, foi possível realizar uma breve análise da infraestrutura disponível nos terminais por meio de dados como comprimento e largura da pista e capacidade do terminal de passageiro, dentre outros. Indicadores como população e PIB per capita das regiões e distâncias dos aeroportos à São Paulo também interessam às LCC e foram considerados. Após análise dos resultados, foram identificadas características do aeroporto ou da sua região que poderiam viabilizar a operação de companhias aéreas de baixo custo no local.

3.1 Distância em relação ao centro gerador e acesso do Aeroporto

Para a análise das distâncias dos aeroportos, a Praça da Sé foi determinada como o centro gerador de tráfego da Região de São Paulo e foram realizadas estimativas e simulações para obter o tempo necessário de chegada aos aeroportos.

Foi realizada também uma análise das principais vias de acesso da região central de São Paulo até os aeroportos de Bragança Paulista (BJP), Jundiaí (QDV), Santos (SSZ), São José dos Campos (SJK) e Sorocaba (SOD).

3.2 Demanda por passageiros e força econômica da região

Para a análise econômica da região de influência do aeroporto, foram utilizados dados do ano de 2014 do IBGE como a população e o PIB per capita. As áreas de estudo consideradas foram as Microrregiões, que são, de acordo com a Constituição Brasileira de 1988, um agrupamento de municípios limítrofes. As Microrregiões estudadas são compostas dos seguintes municípios:

- Microrregião de Bragança Paulista: Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Itatiba, Jarinu, Joanópolis, Morungaba, Nazaré Paulista, Piracaia, Tuiuti e Vargem.
- Microrregião de Jundiaí: Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.
- Microrregião de Santos: Bertiooga, Cubatão, Guarujá, Praia Grande, Santos e São Vicente.
- Microrregião de São José dos Campos: Caçapava, Igaratá, Jacareí, Pindamonhangaba, Santa Branca, São José dos Campos, Taubaté e Tremembé.
- Microrregião de Sorocaba: Capela do Alto, Iperó, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto, Salto de Pirapora, Sarapuí, Sorocaba e Votorantim.

O PIB per capita é a soma de todos os bens e serviços produzidos em determinada região, dividido pela sua quantidade de habitantes. Segundo estudo realizado pela consultoria BCG (2013), indivíduos com renda média familiar elevada tendem a se tornar potenciais consumidores de categorias como passagem aérea, por exemplo. No estudo da McKinsey (2010), o PIB per capita também foi relacionado ao aumento da demanda por transporte aéreo.

3.3 Comprimento da pista

Para a verificação do comprimento de pista necessário ao aeroporto, são consideradas as condições físicas do local e o peso operacional da aeronave

crítica. O Comprimento Básico de Pista (CBP) é definido como a distância necessária para operação da aeronave ao nível do mar e na temperatura padrão, com ventos nulos e declividades zero na pista. Por isso, deve-se aplicar um fator de correção no comprimento da pista.

Nesse estudo foram levados em consideração apenas os efeitos da temperatura e altitude.

3.3.1 Correção devido a temperatura do aeroporto

Para considerar o efeito da temperatura no comprimento da pista, deve-se analisar a Temperatura de Referência (TR) e Temperatura Padrão (TP) do aeroporto. A Temperatura de Referência corresponde à média mensal das temperaturas máximas diárias para o mês mais quente do ano (RBAC 154). Já a temperatura padrão está relacionada a elevação do aeroporto e pode ser calculada pela Equação 1.

$$TP = 15 - 0,0065 \cdot h \quad (1)$$

Sendo h = altitude do aeroporto

O comprimento da pista deve ser corrigido em 1% para cada °C em que a Temperatura de Referência (TR) estiver acima da Temperatura Padrão (TP).

3.3.2 Correção devido a altitude do aeroporto

Deve ser considerado um fator de correção de 7% para cada 300m em que o aeroporto estiver acima do nível do mar.

Assim, o Comprimento de Referência (LREF), ou Comprimento Básico de Pista (CBP) da pista pode ser identificado pela Equação 2.

$$L_{REF} = \frac{L_R}{1 + C_t + C_a} \quad (2)$$

Em que:

L_{REF} = Comprimento de referência da pista

L_R = Comprimento real da pista

C_t = Correção devido a temperatura do aeroporto

C_a = Correção devido a altitude do aeroporto

O Código de Referência oferece um método simples de verificação das especificações de aeronaves aptas a operar no aeroporto. O código é composto por dois elementos relacionados às características de desempenho e dimensões das aeronaves. O primeiro elemento do código, indicado pelos números de 1 a 4, refere-se aos requisitos geométricos da pista para a operação das aeronaves. O segundo elemento, indicado pelas letras de A a F, relaciona-se com a envergadura e a distância entre as rodas externas do trem de pouso principal da aeronave crítica (KAZDA e CAVES, 2009). Na prática, o Código de Referência do aeroporto pode ser determinado pelas características geométricas da sua pista (comprimento de referência e largura).

3.4 Infraestrutura e características do terminal

A investigação da infraestrutura dos terminais de passageiros aeroportuários demanda uma análise mais profunda de componentes operacionais como sala de embarque, área de *check-in* e restituição de bagagem, dentre outros. Através da área de cada um desses espaços do aeroporto, é possível estimar a sua capacidade de acordo com um nível de serviço determinado.

Nesse estudo foi analisada a área total do terminal de passageiros, que interfere na sua capacidade final. Essa relação fornece apenas uma aproximação da capacidade do aeroporto na sua hora-pico.

Diferentes valores entre a relação do número de passageiros na hora pico e a área total do terminal são propostos por diversos métodos. Na décima edição do manual *Airport Development Reference Manual* (ADRM), a IATA (2014) relacionou o nível de serviço oferecido com o espaço disponível no terminal de passageiros e o tempo estimado de espera e processamento dos usuários. Para esta classificação, foram apresentados valores que relacionam a área utilizada por cada passageiro no horário pico nos componentes operacionais do terminal.

O Ministério de Transportes da França (STBA, 1983) relacionou a área por passageiro na hora pico e o nível de serviço oferecido. Os valores foram apresentados de acordo com o tipo do aeroporto (internacional, doméstico e regional), e para aeroportos regionais, as áreas são: i) 15 m²/pax para o nível de serviço A (alto), ii) 12 m²/pax para o nível de serviço B (bom) e iii) 10 m²/pax para o nível de serviço C (regular).

Como companhias aéreas de baixo custo e seus passageiros estão dispostos a se submeter a um nível de serviço inferior, foi adotado o valor de 10 m² por passageiro para o cálculo da capacidade do terminal na hora pico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Distância em relação ao centro gerador e acesso do Aeroporto

A Tabela 3 apresenta as distâncias e os tempos de deslocamento por meio rodoviário entre o centro da cidade de São Paulo, o Aeroporto Internacional de São Paulo (GRU) e os cinco aeroportos do estudo. Os valores para o tempo e distância foram estimados com o auxílio do programa Google Maps (2018) e a Praça da Sé foi considerada como o ponto central da cidade de São Paulo.

De acordo com a Tabela 3, o Aeroporto de Sorocaba (SOD), distante mais de 100 km do centro de São Paulo, poderia gerar dificuldades de deslocamento dos seus passageiros e afastar potenciais usuários. Na Europa, mesmo com maiores facilidades de acesso, são poucos os aeroportos secundários localizados a esta distância do grande centro gerador, que são efetivamente utilizados pelas companhias aéreas de baixo custo. Já o Aeroporto de Jundiaí (QDV) é o mais próximo da região central de São Paulo, facilitando o acesso de passageiros provenientes da capital paulista.

Tabela 3 - Distância dos aeroportos estudados à Praça da Sé e Aeroporto Internacional de São Paulo (GRU).

Aeroporto	Praça da Sé (SP)		Aeroporto Internacional de São Paulo (GRU)	
	Tempo	Distância (km)	Tempo	Distância (km)
Bragança Paulista (BJP)	01h30	84,8	01h15	83,4
Jundiaí (QDV)	01h10	65,2	01h05	82,8
São José dos Campos (SJK)	01h30	96,8	01h05	80,2
Sorocaba (SOD)	01h50	104,0	01h45	122,0
Santos (SSZ)	01h35	84,8	01h50	104,0

O principal modo de acesso terrestre aos aeroportos estudados é o rodoviário, e todas as cidades apresentam ligações por rodovias em bom estado de conservação e que estão entre as melhores do país:

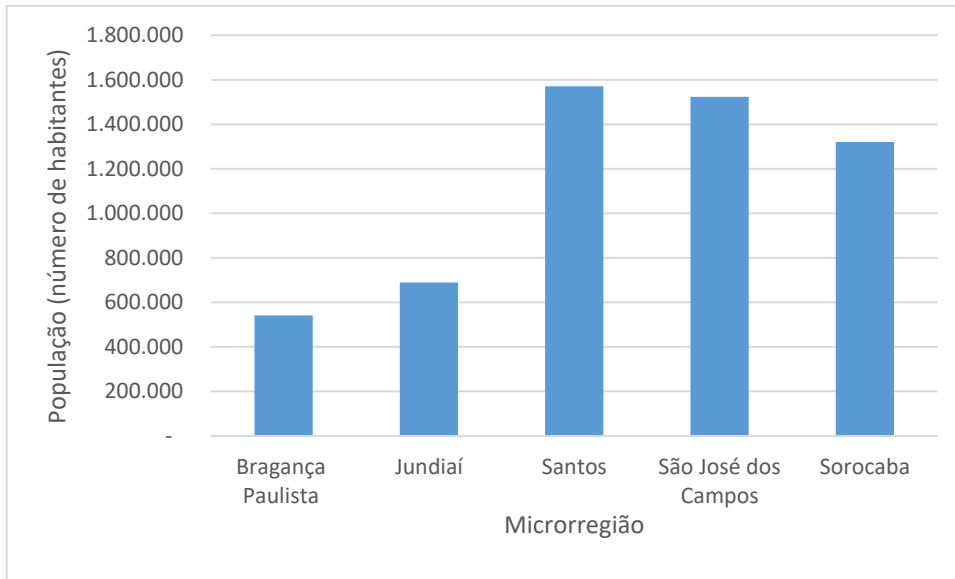
- Bragança Paulista: Rodovia Fernão Dias (BR-381);
- Jundiaí: Rodovia dos Bandeirantes (SP-348) e Rodovia Anhanguera (SP-330/BR-050);
- Santos: Rodovia dos Imigrantes (SP-160) e Rodovia Anchieta (SP-150/BR-050);
- São José dos Campos: Rod. Presidente Dutra (BR-116) e Rod. Ayrton Senna (BR-070);
- Sorocaba: Rodovia Castelo Branco (SP-280/BR-374) e Rodovia Raposo Tavares (SP-270).

A proximidade ao Aeroporto Internacional de São Paulo (GRU) pode ser um ponto positivo para passageiros em conexão entre aeroportos. Por outro lado, essa proximidade poderia ter como consequência uma concorrência e até perda de voos para um dos aeroportos.

4.2 Demanda por passageiros e força econômica da região

Com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística do ano de 2014 (IBGE, 2014), foram analisados a população e o PIB per capita das Microrregiões de Bragança Paulista, Jundiaí, Santos, São José dos Campos e Sorocaba. Estes números podem indicar a força econômica da região vizinha ao aeroporto e trazer, como consequência, um aumento da demanda por passageiros.

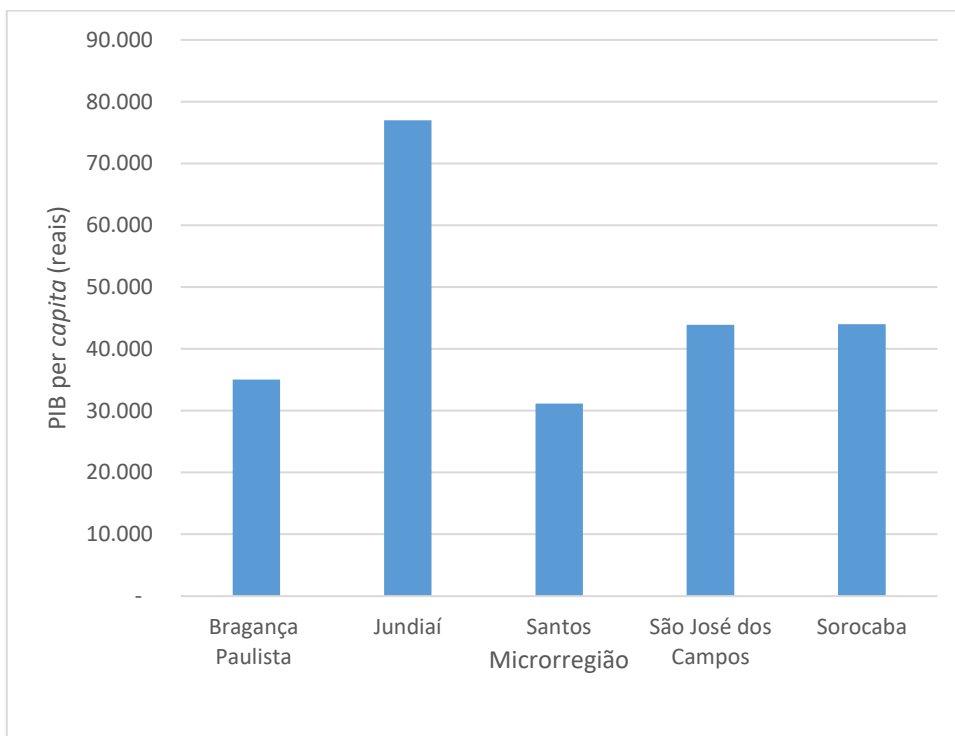
Como apresentado pela Figura 1, as Microrregiões de Santos, São José dos Campos e Sorocaba são as mais populosas, ultrapassando a casa dos 1,2 milhões de habitantes. Regiões mais populosas tendem a gerar mais viagens e aumentar a demanda por transporte aéreo. Nesse ponto, a população local da Microrregião de Bragança Paulista não representaria uma parcela significativa da demanda do aeroporto.



Fonte: IBGE (2014).

Figura 1 – População por microrregião.

Para a análise da influência da força econômica da região, a renda e o poder de consumo da sua população também devem ser considerados. Estudos anteriores já comprovaram a relação direta entre PIB per capita e demanda por transporte aéreo. A Figura 2 faz uma comparação entre o PIB per capita das Microrregiões estudadas. A Microrregião de Jundiaí possui o maior PIB per capita (R\$ 77.011,00). Esse dado faz com que o local tenha uma grande quantidade de potenciais consumidores de passagens aéreas, incrementando a demanda de um aeroporto na cidade.



Fonte: IBGE (2014).

Figura 2 – PIB per capita por microrregião.

4.3 Comprimento da pista

Foram calculados os Comprimentos de Referência (LREF) das pistas dos aeroportos de Bragança Paulista (BJP), Jundiaí (QDV), Santos (SSZ), São José dos Campos (SJK) e Sorocaba (SOD), levando em consideração os seus respectivos Comprimentos Reais (LR), Temperatura de Referência (TR), Temperatura Padrão (TP) e Altitude (h). Esses valores são necessários para a determinação do Código de Referência do aeroporto.

Nesse estudo, as declividades longitudinais e transversais das pistas não foram consideradas. Os Códigos de Referência das pistas foram determinados e apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Comprimento de Referência e Código de Referência dos aeroportos estudados.

Aeroporto	T _R (°C)	T _P (°C)	Altitude (m)	L _R (m)	L _{REF} (m)	Largura (m)	Código de Referência
Bragança Paulista (BJP)	28,6	9,3	880	1200	858	30	2C
Jundiaí (QDV)	30,5	10,1	757	1400	1014	30	2C
Santos (SSZ)	31,8	15,0	3	1390	1189	45	2C
São José dos Campos (SJK)	29,9	11,0	609	2676	2011	45	4E
Sorocaba (SOD)	30,5	10,9	633	1630	1213	30	3D

Conhecendo a frota utilizada pelas principais companhias aéreas de baixo custo e relacionando as Tabelas 2 e 4, pode-se concluir que apenas os aeroportos de São José dos Campos (SJK) e Sorocaba (SOD) estão aptos a receber as aeronaves comumente utilizadas pelas LCC. Os aeroportos das cidades de São José dos Campos e Sorocaba possuem Código de Referência 4E e 3D, respectivamente, o que lhes credencia a receber aeronaves como o Boeing 737-800, modelo amplamente utilizado por LCC.

Para receber as aeronaves utilizadas por companhias aéreas de baixo custo, os aeroportos de Bragança Paulista (BJP), Jundiaí (QDV) e Santos (SSZ) devem realizar melhorias e ampliações nas suas pistas. Esse tipo de obra demanda elevados investimentos financeiros, visto que os aeroportos estão inseridos em áreas urbanas e possuem restrições tanto geográficas quanto sociais. Para a ampliação da pista do Aeroporto de Bragança Paulista (BJP), por exemplo, seria necessário a desapropriação de terrenos no seu entorno, pois áreas vizinhas ao aeroporto não foram preservadas.

4.4 Infraestrutura e características do terminal

Os aeroportos Bragança Paulista (BJP), Jundiaí (QDV), Santos (SSZ), São José dos Campos (SJK) e Sorocaba (SOD) apresentam projeto simplificado e, nesse quesito, atendem bem as exigências das companhias aéreas de baixo custo. Nenhum aeroporto conta com pontes de embarque. Essa característica simplifica e torna a operação mais econômica.

Em relação as dimensões do terminal, o Aeroporto de Bragança Paulista (BJP) tem uma área total de apenas 225 m² (DASP, 2018). Já o Aeroporto de Santos (SSZ) funciona como Base Aérea da FAB e não dispõe de terminal de passageiro. Por outro lado, o Aeroporto de São José dos Campos passou por recente processo de ampliação e, segundo a INFRAERO (2018), sua área é de 864 m² e pode receber até 2,7 milhões de passageiros por ano. Segundo dados da DASP (2018), os aeroportos de Sorocaba (SOD) e Jundiaí (QDV) têm terminais de passageiros de 800 m² e 640 m², respectivamente.

Considerando a estimativa de capacidade proposta pelo STBA (1983) com um nível de serviço C, o Aeroporto de São José dos Campos (SJK) apresenta uma capacidade de aproximadamente 86 passageiros na sua hora pico, maior valor entre os terminais estudados. Vale ressaltar que este valor varia de acordo com o método e nível de serviço utilizado.

Dentre os aeroportos de Bragança Paulista, Jundiaí, Santos, São José dos Campos e Sorocaba, nenhum deles se apresentou totalmente pronto para receber companhias aéreas de baixo custo. Alguns aeroportos se mostraram mais atraentes para as LCC após a análise da distância/ acesso, força econômica da região, comprimento de pista e infraestrutura do terminal, porém, nenhum demonstrou ser uma unanimidade em todos os quesitos.

Além disso, alguns pontos podem fazer com que a operação de uma companhia aérea de baixo custo em determinado local seja inviável. É o caso do aeroporto de Bragança Paulista, que possui um comprimento de pista incompatível com o porte das aeronaves utilizadas por essas empresas e não dispõe de espaço físico para expansão da pista. Outros empecilhos, como a dificuldade de operação causada por obstáculos geográficos, não foram analisados nesse estudo, e também são levados em conta para a escolha de um aeroporto. Um exemplo é a Serra do Mar em Santos, que é um obstáculo natural às aproximações no aeroporto.

A distância de alguns aeroportos em relação a região central da cidade de São Paulo também dificulta o acesso dos passageiros ao aeroporto, prejudicando a operação das companhias aéreas. O aeroporto de Sorocaba, por exemplo, está localizado a uma distância superior a 100 km do centro da cidade de São Paulo. Além disso, a ausência de sistemas eficientes de transporte público, como ferrovias, também é um ponto negativo para esta região.

5 CONCLUSÕES

A análise dos resultados mostrou a importância dos aspectos estudados para a operação de uma companhia aérea de baixo custo em um aeroporto secundário. As LCC exigem uma série de requisitos para a implantação em uma determinada cidade. É necessário, não só que o aeroporto se adeque às suas exigências, mas toda a região se prepare para responder às novas oportunidades.

Os aeroportos secundários utilizados por companhias aéreas de baixo custo nos Estados Unidos e Europa não foram construídos exclusivamente para esse fim. Os locais surgiram como aeroportos militares ou regionais e

tiveram que se adaptar para tirar proveito da nova realidade. No Brasil, esse processo tende a ocorrer de maneira similar, e os aeroportos deverão investir em infraestrutura para receber voos regulares de LCC. No caso específico dos aeroportos secundários estudados, essas melhorias e adaptações devem ser implantadas principalmente nos terminais de passageiros, que apresentam limitações de capacidade.

Referências

- BARBOT, C. Low-cost airlines, secondary airports, and state aid: an economic assessment of the Ryanair–Charleroi Airport agrément. **Journal of Air Transport Management**, 10(2), p.197-203, 2006.
- BCG. **Redefining Brazil’s emerging middle class**: how to prepare for the next wave of consumption growth, 2013. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2013/globalization-go-to-market-redefining-brazil-emerging-middle-class.aspx>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- CAMPISI, D., Costa, R. & Mancuso, P. The effects of low cost airlines growth in Italy. **Modern Economy**, 1(2), p.59-67, 2010.
- CASTILLO-MANZANO, J., LÓPEZ-VALPUESTA, L., GONZÁLEZ-LAXE, F. The effects of the LCC boom on the urban tourism fabric: the viewpoint of tourism managers. **Tourism Management**, 32, p.1085-1095, 2011.
- DASP - **Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo**, 2018. Disponível em: <http://www.daesp.sp.gov.br/aeroporto-consulta/>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- DE NEUFVILLE, R. Accommodating Low Cost Airlines at Main Airports, Transportation Research Board presentation, summarized in **International Airport Review**, n.1, p.62-65, 2006.
- DE NEUFVILLE, R. Low-cost airports for low-cost airlines: flexible design to manage the risks. **Transportation Planning and Technology**, 31(1), p.35-68, 2008.
- EASYJET FLEET. 2018. Disponível em: <http://www.airfleets.net/flottecie/EasyJet.htm>. Acesso em: 10 mai. 2018.
- FRANCIS, G., HUMPHREYS, I. M. & ISON, S.G. Airports’ perspectives on the growth of low-cost airlines and the remodeling of the airport–airline relationship. **Tourism Management**, 25(4), p.507-514, 2004.
- GOL. 2018. Disponível em: <https://www.voegol.com.br/pt/a-gol/nossa-frota>. Acesso em: 10 mai. 2018.
- GOOGLE MAPS. 2018. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- GRAHAM, A. Understanding the low cost carrier and airport relationship: a critical analysis of the salient issues. **Tourism Management**, 36, p.66-76, 2013.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm. Acesso em: 06 jun. 2018.
- INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária, 2018. Disponível em: <http://www4.infraero.gov.br/aeroportos/aeroporto-internacional-de-sao-jose-dos-campos-professor-urbano-ernesto-stumpf/sobre-o-aeroporto/caracteristicas/>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- IATA - International Air Transport Association. **Airport Development Reference Manual**. 10th ed., Montreal, 2014.

- KAZDA, A., CAVES, R. & OBERT, E. **Airport Design and Operation**, Elsevier, 2nd ed., 2009.
- MARTINEZ-GARCIA, E. & ROYO-VELA, M. Segmentation of low-cost flights users at secondary airports. **Journal of Air Transport Management**, 16(4), p.234-237, 2010.
- MCKINSEY & COMPANY. **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado**. Rio de Janeiro, 2010.
- PITT, M. & BROWN, A. Developing a strategic direction for airports to enable the provision of services to both network and low-fare carriers. **Facilities**, 19(1/2), p.52-60, 2001.
- POUNGIAS, P. Should airports specialise in the markets they serve: low cost airports for low cost airlines? In: 8th HAMBURG AVIATION CONFERENCE, Hamburg, **Proceedings...**, 2003.
- RYANAIR FLEET. 2018. Disponível em: <https://www.ryanair.com/us/en/useful-info/about-ryanair/fleet>. Acesso em: 10 mai. 2018.
- STBA - Service Technique des Bases Aériennes. **Les Aérobares, Eléments de Conception et de Dimensionnement des Aérobares Passagers**. Paris, 1983.
- SOUTHWEST FLEET. 2018. Disponível em: <http://www.airfleets.net/flottecie/Southwest%20Airlines.htm>. Acesso em: 10 mai. 2018.
- WARNOCK-SMITH, D. & POTTER, A. An exploratory study into airport choice factors for European low-cost airlines. **Journal of Air Transport Management**, 11(6), p.388-392, 2005.