

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
AERONÁUTICA**



Fernando Nunes Frota

Modelagem Espaço-Temporal de Cobertura de Malhas
Aéreas Domésticas

Trabalho de Graduação
2015

**Curso de
Engenharia Civil-
Aeronáutica**

Fernando Nunes Frota

**Modelagem Espaço-Temporal de Cobertura de Malhas Aéreas
Domésticas**

Orientador

Prof. Ph.D. Alessandro Vinícius Marques de Oliveira

Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Divisão de Informação e Documentação

Frota, Fernando Nunes

Modelagem Espaço-Temporal de Cobertura de Malhas Aéreas Domésticas / Fernando Nunes Frota.
São José dos Campos, 2015.

129f

Trabalho de Graduação – Divisão de Engenharia Civil – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2015.
Orientador: Prof. Ph.D. Alessandro Vinícius Marques de Oliveira

1. Malha aérea brasileira. 2. Previsão de demanda aeroportuária. 3. Econometria. 4. Aeroportos com alto potencial de passageiros. 5.. Market Share da aviação regular doméstica.

I. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. II. Título

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FROTA, Fernando Nunes. **Modelagem Espaço-Temporal de Cobertura de Malhas Aéreas Domésticas**. 2015. 129f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Fernando Nunes Frota

TÍTULO DO TRABALHO: Modelagem Espaço-Temporal de Cobertura de Malhas Aéreas Domésticas

TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2015

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

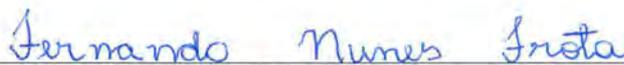
Fernando Nunes Frota

Pça Mal-do-Ar Eduardo Gomes, 50 – Vl. Acácias

12228-900 – São José dos Campos - SP

**MODELAGEM ESPAÇO-TEMPORAL DE COBERTURA DE MALHAS AÉREAS
DOMÉSTICAS**

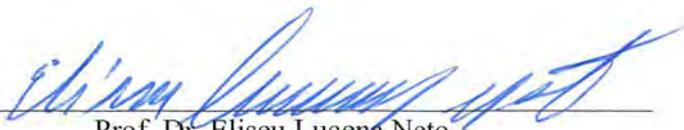
Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação



Fernando Nunes Frota
Autor



Prof. Ph.D. Alessandro Vinicius Marques de Oliveira
Orientador



Prof. Dr. Eliseu Lucena Neto
Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

São José dos Campos, 23 de novembro de 2015

Dedico esse trabalho a minha família, por
sonharem comigo, a minha namorada, pelo apoio
e incentivo, e aos meus colegas e amigos, que tornaram essa
trajetória mais fácil.

Agradecimento

A Deus por ter me concedido a dádiva da vida e por ter sido maravilhoso e presente na minha vida com suas bênçãos.

Ao meu pai, José Milton, por ser um exemplo e um modelo de homem que pretendo ser. A minha mãe, Dié, por me incentivar, cobrar e mostrar a importância da educação. E aos dois, por sonharem com essa minha realização e darem todo o suporte para que nada faltasse.

A minha irmã, Ananda, pelos momentos de desabafo e os conselhos prestados. Ao meu cunhado, Átila, pelas palavras motivacionais e o incentivo constante que me fizeram passar no vestibular e superar cada desafio enfrentado.

A minha companheira, Gabriella, pelos momentos de alegria e pelas palavras de conforto nas horas de desespero. Por me inspirar a ser uma pessoa melhor e um excelente profissional e me mostrar diariamente o verdadeiro significado do amor. Sua presença foi e sempre será importante para mim.

Ao meu orientador, professor Alessandro, por todas as discussões, trocas de e-mails, reuniões, sugestões, ajuda e paciência, que me ajudaram a concluir este trabalho.

Aos demais professores da Civil, em especial aos professores CJ e Marcelo De Julio (in memoriam), por todo o conhecimento transferido durante as aulas. Marcelo, sua paixão e vontade em transformar o ITA e inspirar seus alunos farão falta para essa escola.

Ao meu colega de quarto desses cinco anos de ITA e meu parceiro de todos os projetos da Civil, Mateus, por toda paciência e história que convivemos nessa trajetória. Por toda ajuda oferecida para assuntos acadêmicos e cotidianos. Sentirei saudades dos seus pratos gourmet.

Ao meu colega de laboratório do FUND, Artur Scussel, por ter me ajudado tanto nos dois primeiros anos de graduação e tornado as confecções dos relatórios e minha graduação mais divertidas.

Aos meus colegas de turma, Gabriel Barbosa, Marcelo Oliveira e muitos outros, por terem desempenhado o papel de professores, muitas vezes nas vésperas das provas. Graças a vocês, estou me formando.

Aos demais colegas de turma e de H8, em particular ao pessoal do Ruma, por tantas aventuras vividas e por terem tornado a trajetória tão prazerosa. Encararia tudo com vocês ao meu lado.

Às iniciativas em que trabalhei durante a graduação, em especial a Atlética, por terem me transformado como pessoa, com tantas responsabilidades, e me proporcionado muitas

possibilidades de ter um forte impacto sobre a qualidade de vida dos meus colegas, mas sem, em nenhum momento, perder a diversão.

“Se você quer ir rápido, vá sozinho.

Se quer ir longe, vá junto.”

(Provérbio Africano)

Resumo

Este trabalho tem o propósito de, a partir de dados do tráfego aéreo regular doméstico e de indicadores socioeconômicos, montar modelos econométricos para prever a demanda aeroportuária do Brasil, dividido em microrregiões, com e sem infraestrutura aeroportuária.

Comparou-se os resultados com estudos encontrados na literatura existente na área para aferir a eficiência das regressões.

Detalhou-se a malha aérea brasileira a partir dos três maiores aeroportos do estado de São Paulo, indicando quais eram as rotas mais requisitadas com gráficos de ligações aéreas e tabelas de dados no âmbito nacional e para cada uma das regiões do Brasil.

E, por fim, para entender melhor o mercado das empresas aéreas, traçou-se o market share delas em relação aos números de passageiros e aos valores de ASK para o Brasil e para outros agrupamentos.

Abstract

This work aims to, from the regular and domestic air traffic data and socioeconomic indicators, assemble econometric models to predict the airport demand in Brazil, divided into micro-regions, with and without airport infrastructure.

The results are compared with studies found in the literature to assess the efficiency of the regressions.

Brazil's route network is detailed, from the three largest airports in the state of São Paulo, indicating what were the most requested routes with graphics of air links and data tables at the national level and for each of the regions of Brazil.

And finally, to better understand the market for airlines, drew up the market share them with regard to passenger numbers and ASK values to Brazil and to other groups.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Os aeroportos regionais com maior potencial.	30
Tabela 2 - Maiores fluxos entre os estados.....	32
Tabela 3 - Maiores fluxos entre os municípios.....	33
Tabela 4 - Maiores fluxos entre municípios sem oferta de serviços diretos.....	34
Tabela 5 - Municípios com mercado potencial.	34
Tabela 6 - Municípios com mercado potencial.	35
Tabela 7 - Significado do p-valor em variáveis independentes de uma regressão.	51
Tabela 8 - Lista das variáveis com os conceitos.....	53
Tabela 9 - Diferença percentual entre o pax real e estimado das microrregiões dos aeroportos internacionais.....	73
Tabela 10 - Diferença percentual entre o pax real e estimado das microrregiões dos aeroportos nacionais.	74
Tabela 11 - Diferença percentual entre o pax real e estimado das microrregiões que já possuem infraestrutura aeroportuária, exceto aeroportos internacionais e nacionais.....	75
Tabela 12 - Microrregiões que não possuem aeroportos de maior potencial aéreo.	76
Tabela 13 - As três microrregiões do estado do Espírito Santo de maior previsão de demanda aérea.....	77
Tabela 14 - ASK e PLF dos aeroportos de Guarulhos, de Congonhas e de Campinas de 2000 a 2014.	80
Tabela 15 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Centro-Oeste.....	85
Tabela 16 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Centro-Oeste de 2000 a 2014.	86
Tabela 17 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Nordeste.	88
Tabela 18 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Nordeste de 2000 a 2014.	88
Tabela 19 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Norte.....	91
Tabela 20 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Norte de 2000 a 2014.	91

Tabela 21 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Sudeste.	94
Tabela 22 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Sudeste de 2000 a 2014.	94
Tabela 23 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Sul.	97
Tabela 24 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Sul de 2000 a 2014.	98
Tabela 25 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	103
Tabela 26 - Market share em relação ao ASK e PLF das principais empresas aéreas de transporte regular doméstico nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	103
Tabela 27 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 1 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	105
Tabela 28 - Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 1 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	105
Tabela 29 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 2 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	107
Tabela 30 - Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 2 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	107
Tabela 31 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 3 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	108
Tabela 32 – Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 3 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	109
Tabela 33 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 4 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	110
Tabela 34 - Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 4 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	111
Tabela 35 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 5 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	112
Tabela 36 – Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 5 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	112
Tabela 37 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 6 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.	114

Tabela 38 – Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 6 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.....	114
---	-----

Lista de Figuras

Figura 1 - Comparativo das malhas aéreas do Brasil e dos Estados Unidos.	24
Figura 2 – Melhores aeroportos regionais.	31
Figura 3 - Estrutura de decisão para solução e avaliação de municípios potenciais a receber um aeroporto regional.	39
Figura 4 - Matriz de correlação dos valores absolutos das variáveis.	55
Figura 5 - pax em função de gdp e pop.	56
Figura 6 - pax em função de gdp, pop e enelres.	57
Figura 7 - pax em função de gdp, pop e t.	58
Figura 8 - pax em função de gdp, pop e year_*.	59
Figura 9 - pax em função de gdp, pop, gdp_pc e year_*.	60
Figura 10 - pax em função de gdp, pop, income e year_*.	61
Figura 11 - pax em função de gdp, pop, gdp_pc, yield e year_*.	62
Figura 12 - Matriz de correlação dos valores logarítmicos das variáveis.	63
Figura 13 - log_pax em função de log_gdp e log_pop.	63
Figura 14 - log_pax em função de log_gdp, log_pop, log_eneltot, log_enelres e log_enelind.	64
Figura 15 - log_pax em função de log_gdp, log_pop, log_gdp_pc, log_yield e year_*.	65
Figura 16 - pax doméstico de voos regulares para aeroportos internacionais.	67
Figura 17 - pax doméstico de voos regulares para todos os aeroportos, exceto os internacionais.	68
Figura 18 - pax doméstico de voos regulares para aeroportos nacionais.	69
Figura 19 - pax doméstico de voos regulares para todos os aeroportos, exceto os internacionais e os domésticos.	70
Figura 20 - pax doméstico de voos regulares para aeroportos regionais.	71
Figura 21 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Centro-Oeste em 2000, 2007 e 2014.	84
Figura 22 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Centro-Oeste em 2000, 2007 e 2014.	84
Figura 23 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Centro-Oeste em 2000, 2007 e 2014.	85
Figura 24 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Nordeste em 2000, 2007 e 2014.	87

Figura 25 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Nordeste em 2000, 2007 e 2014.	87
Figura 26 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Nordeste em 2000, 2007 e 2014.	87
Figura 27 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Norte em 2000, 2007 e 2014.	90
Figura 28 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Norte em 2000, 2007 e 2014.	90
Figura 29 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Norte em 2000, 2007 e 2014.	90
Figura 30 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Sudeste em 2000, 2007 e 2014.	93
Figura 31 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Sudeste em 2000, 2007 e 2014.	93
Figura 32 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Sudeste em 2000, 2007 e 2014.	93
Figura 33 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Sul em 2000, 2007 e 2014.	96
Figura 34 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Sul em 2000, 2007 e 2014.	96
Figura 35 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Sul em 2000, 2007 e 2014.	96

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Aeroportos e aeródromos no Brasil em 2014.....	22
Gráfico 2 - Passageiros de voos regulares dos últimos 15 anos.	22
Gráfico 3 - Passageiros das rotas regulares domésticas de 2000 a 2014.	79
Gráfico 4 - Divisão regional dos voos regulares domésticos do aeroporto de Guarulhos.	81
Gráfico 5 - Divisão regional dos voos regulares domésticos do aeroporto de Congonhas.	82
Gráfico 6 - Divisão regional dos voos regulares domésticos do aeroporto de Campinas.	82
Gráfico 7 - Quantidade de companhias aéreas atuantes no mercado doméstico regular de 2000 a 2014.	102

Lista de Abreviaturas e Siglas

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ASK	Available Seat Kilometers
ATK	Available Ton Kilometers
CONAC	Conselho de Aviação Civil
DAC	Departamento de Aviação Civil
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EPL	Empresa de Planejamento e Logística
HOTRAN	Horário de Transporte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
MSE	Mean Squared Error
OACI	Organização de Aviação Civil Internacional
PAN	Plano Aeroviário Brasileiro
PDAR	Plano de Desenvolvimento da Aviação Regional
PIB	Produto Interno Bruto
PLF	Passenger Load Factor
RSS	Residual Sum of Squares
RPK	Revenue Passenger Kilometers
RTK	Revenue Ton Kilometers
SAC-PR	Secretaria da Aviação Civil da Presidência da República
SRE	Superintendência de Regulação Econômica e Acompanhamento de Mercado
SSE	Sum of Squares due to the Error
SSM	Sum of Squares due to the Mean
SSR	Sum of Squares due to the Regression
TSS	Total Sum of Squares
TSS (adj)	Adjusted Total Sum of Squares

Sumário

1. Considerações iniciais	20
1.1. Introdução.....	20
1.2. Motivação.....	21
1.3. Contexto histórico.....	24
1.4. Objetivos.....	27
1.5. Estrutura do trabalho.....	28
2. Estudos de indicação de cidades com alto potencial aeroportuário	29
2.1. Ranking dos Aeroportos Regionais: Potencial de Desenvolvimento	29
2.2. O Brasil que Voa.....	31
2.3. Procedimento metodológico para definir a potencialidade dos municípios quanto a implantação de sítios aeroportuários regionais.....	36
3. Base de dados	41
3.1. Dados estatísticos do transporte aéreo do Brasil.....	41
3.2. Dados estatísticos dos municípios do Brasil.....	42
3.3. Dados de consumo de energia elétrica dos estados brasileiros.....	42
4. Estudo de demanda da malha aérea brasileira	44
4.1. Definições	45
4.2. Base de dados.....	46
4.3. Metodologia empregada.....	46
4.4. Regressões da demanda de passageiro nas microrregiões brasileiras....	53
4.5. Previsão de tráfego aéreo doméstico e regular nas microrregiões brasileiras.....	72
4.6. Interpretação dos resultados.....	77
5. Malha aérea brasileira	79

5.1. Base de dados.....	80
5.2. Metodologia empregada.....	80
5.3. Cobertura aérea dos três maiores aeroportos de São Paulo.....	81
5.4. Interpretação dos resultados.....	98
6. Participação das companhias aéreas no mercado aeroportuário.....	100
6.1. Base de dados.....	100
6.2. Metodologia empregada.....	101
6.3. <i>Market share</i> das empresas aéreas	102
6.4. Interpretação dos resultados.....	115
7. Conclusões	117
Referências	119
Anexo I - Divisão Aeroportuária segundo o PAN 2009-2013 da ANAC	123

1. Considerações iniciais

O foco deste capítulo é contextualizar de maneira abrangente a situação do transporte aéreo brasileiro e apontar as motivações e os objetivos que guiaram o estudo. E no fim, apontar como o trabalho está apresentado.

1.1. Introdução

O desenvolvimento do tráfego aéreo é uma maneira de evidenciar o progresso de uma sociedade. Utilizando esse transporte é possível percorrer grandes distâncias em um curto espaço de tempo quando comparado com outros meios e assim, consegue-se ampliar o comércio, aumentar as atividades de produção, desenvolver áreas de acesso remoto, facilitar a divulgação de novas tecnologias e propiciar o acesso aos serviços essenciais a comunidade.

O transporte aéreo internacional passou a ser utilizado em larga escala depois da II Guerra Mundial por aviões cada vez maiores e mais velozes. No Brasil, a extensão do país e a precariedade de outros meios de deslocamento fizeram com que a aviação comercial tivesse uma expansão excepcional e em 1960 o país tinha a maior rede comercial do mundo em volume de tráfego depois dos Estados Unidos. (15)

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), de 2000 a 2014 o fluxo nos aeroportos brasileiros cresceu cerca de 220%, passando de 35 milhões para 113 milhões de passageiros por ano. O crescimento da demanda pelo transporte aéreo é baseado em três elementos fundamentais: o crescimento da economia brasileira, que resultou no surgimento de uma nova classe média, com maior poder de compra; a introdução no Brasil do conceito de companhias aéreas low cost (de baixo custo), que induziu uma maior competição nos preços das passagens; e a organização de grandes eventos de impacto mundial, cuja publicidade favorece o turismo e o investimento.

Em 2008 foi anunciada a criação de uma nova companhia aérea no Brasil, a Azul Linhas Aéreas Brasileiras, que, segundo dados da ANAC, em 2011 já se tornou a terceira maior do Brasil em número de passageiros transportados e frota de aeronaves. Essa empresa se diferencia das demais por buscar inaugurar rotas e buscar a atuação em aeroportos regionais e, dessa maneira, tornou-se a maior dentro do seu mercado em número de destinos oferecidos. (6)

A aviação brasileira cresceu muito nos últimos anos. Com a rotatividade das companhias aéreas e a modernização das que perduraram foi possível aumentar o número de assentos

disponíveis na malha aérea. A Gol e a TAM disputam o primeiro lugar do ranking, seguidas pela Azul e pela Avianca. Com a competição entre as companhias foi reduzir tarifas.

Nos últimos anos, principalmente após 2001, com o início das operações da empresa Gol que adotou uma estratégia de low-cost e low-fare (baixas tarifas), o transporte aéreo passou a atender nichos de mercado até então cativos de outros modais, resultando em um expressivo aumento da demanda. Com isso, o desenvolvimento do setor passou a ter uma maior correlação com outros fatores, tais como política tarifária, oferta de voos, regularidade, frota da empresa, marketing e programas de fidelidade.

No entanto, pode-se constatar que, no Brasil, assim como nos demais países, existe uma estreita dependência entre a economia e o transporte aéreo, visto que nos períodos de crescimento ou recessão, o transporte aéreo tende a acompanhar a tendência do desempenho econômico do país.

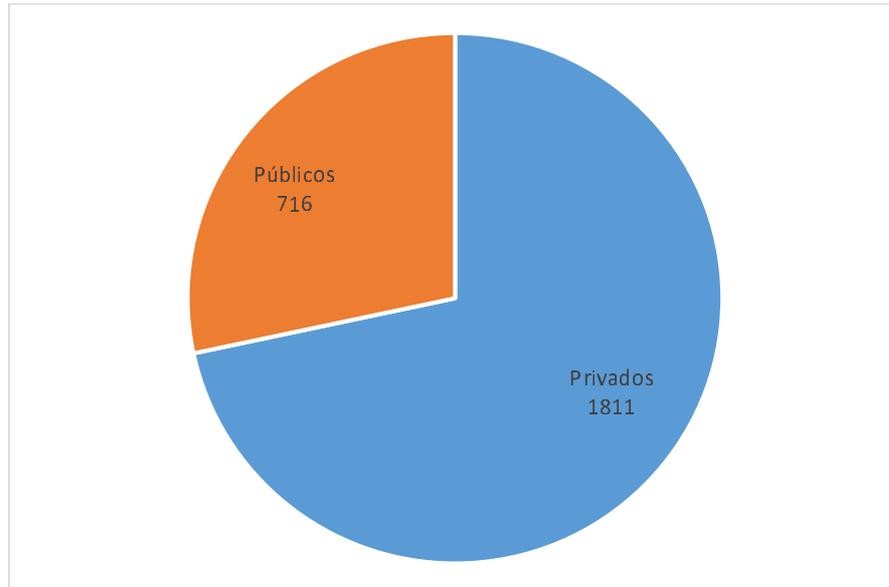
Nos últimos anos, o fenômeno da descentralização do PIB vem ocorrendo, de forma mais intensiva, reflexo principalmente de políticas e programas do governo, adotados desde a década de 1970. Este processo intensificou o crescimento da indústria longe dos grandes centros, permitindo maior dinamismo econômico no interior, em detrimento das atividades concentradas nas regiões metropolitanas.

1.2. Motivação

Como o Brasil é um país de dimensões continentais e apresenta contrastes econômicos e sociais consideráveis entre suas regiões, investimentos na infraestrutura dos aeroportos e, por conseguinte, maior utilização e melhor qualidade de serviço desse meio de transporte beneficia o desenvolvimento socioeconômico do país. Por isso, é necessário saber onde melhor alocar os recursos disponíveis para que o retorno seja o maior possível.

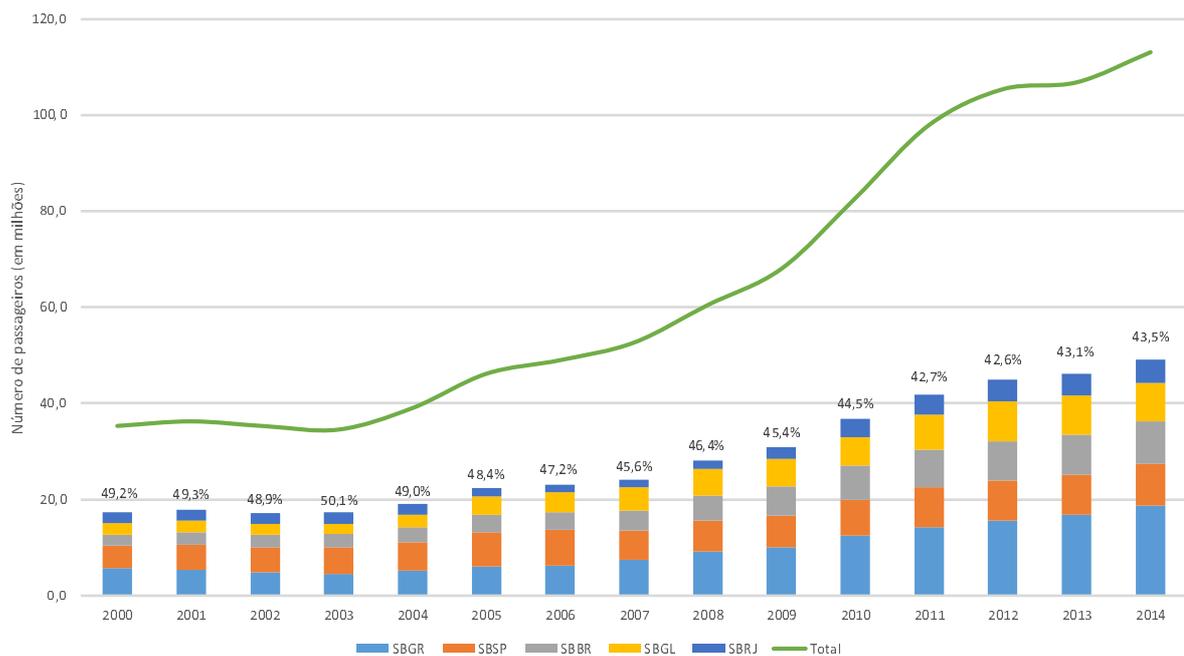
O problema da infraestrutura dos aeroportos brasileiros é concentrado em apenas alguns aeroportos. Os casos mais críticos são os de São Paulo e do Rio de Janeiro, pois eles, além de receberem grande contingente de pessoas que os buscam como ponto final por serem centros comerciais e turísticos importantes, recebem passageiros que utilizam deles apenas como ponto de conexão para se fazer escala para outro local do país. Gráfico 1 e Gráfico 2 mostram de modo geral a concentrada malha aérea brasileira.

Gráfico 1 - Aeroportos e aeródromos no Brasil em 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Gráfico 2 - Passageiros de voos regulares dos últimos 15 anos.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Foram considerados tanto os voos domésticos quanto os internacionais para a confecção do Gráfico 2 e a utilização do aeroporto destacado apenas como origem e, pode-se constatar a partir dele que mais de 40% de todos os passageiros brasileiros acabam passando por um dos cinco aeroportos: o de Guarulhos (SBGR), o de Congonhas (SBSP), o de Brasília (SBRR), o do Galeão (SBGL) e o do Santos Dumont (SBRJ). Apesar desse número ter caído ao longo dos anos, ela ainda evidencia a alta concentração do tráfego aéreo brasileiro.

O aeroporto de Campinas (SBKP), fora da lista dos cinco mais requisitados atualmente e HUB da Azul, planeja se tornar o mais movimentado do país e projeta receber 80 milhões de passageiros anuais até 2042, quando terminará o contrato de concessão. Este aeródromo, que já é o segundo maior aeroporto de cargas do Brasil por sua localização estratégica, arquiteta permitir uma inédita integração entre a aviação regional e a internacional já que, como HUB de uma companhia regional permitirá que passageiros de um grande número de cidades embarquem em voos para outros países. (21)

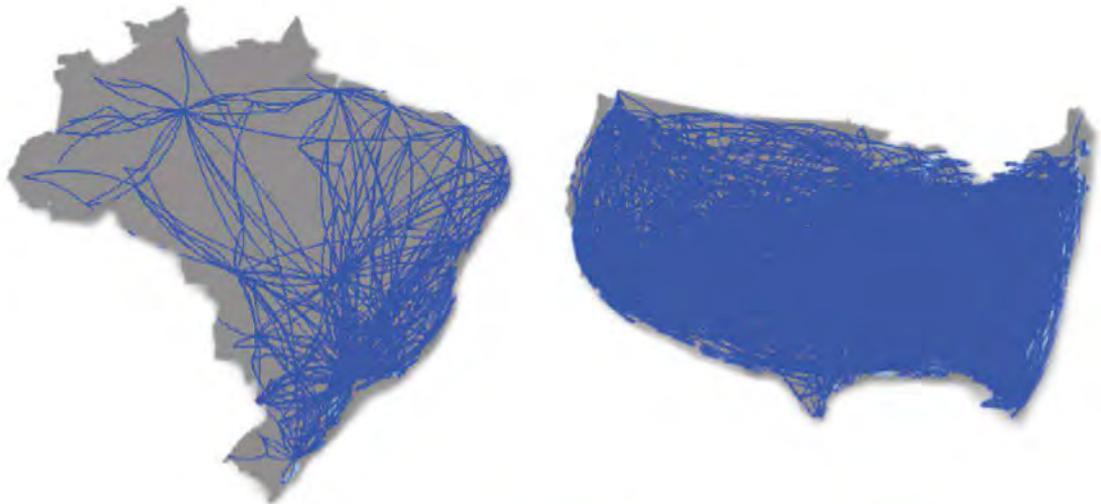
Mesmo com todo o crescimento da última década no setor aéreo, o Brasil ainda tem uma relação de passageiros aéreos por habitante (cerca de 0,7 pax per capita) muito longe dos países desenvolvidos. A União Europeia, por exemplo, teve uma média de 1,6 pax per capita em 2012 e os Estados Unidos possuem uma média de 2,5 pax per capita ao longo dos últimos anos. (26)

(31)

O Plano de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR), anunciado em dezembro de 2012 pelo Governo Federal da Presidente Dilma, foi uma tentativa de desconcentrar a malha aérea brasileira. O programa tem como objetivo ampliar, reformar ou construir 270 aeroportos regionais a fim de consolidar uma nova infraestrutura aeroportuária no interior do país, com sustentabilidade operacional e financeira. (31)

De acordo com dados da SAC-PR, os Estados Unidos – com uma população 57% maior que a brasileira e de extensão territorial aproximadamente igual à do Brasil – possuem quase quatro vezes mais cidades servidas por voos regionais e mais de onze vezes mais aeronaves em serviço. A Figura 1 apresenta esse contraste comparando a malha aérea dos dois países.

Figura 1 - Comparativo das malhas aéreas do Brasil e dos Estados Unidos.



	BRASIL	EUA
População	200 milhões	315 milhões
Área	8,5 milhões km ²	9,3 milhões km ²
Aeronaves em Serviço	460	5.190
Cidades Servidas	105	390
Mercados Servidos	450	3.000

Fonte: SAC-PR. (31)

1.3. Contexto histórico

Segundo Chiku (1991), na década de 50 havia trezentas cidades servidas por transporte aéreo regular e em 1975 esse número foi reduzido para noventa. Esta diminuição se deu em função das companhias terem abandonado as linhas aéreas densas e se concentrado nas mais lucrativas. Em adição a esse ponto, teve-se a diminuição no número de companhias e a modernização de aeronaves que requeriam pistas em melhores condições que aquelas encontradas nos municípios menores.

No ano de 1974, segundo Lopes (2005) houve uma significativa renovação da frota comercial brasileira. O processo de substituição dos equipamentos convencionais pelos de propulsão a jato trouxe maior lucratividade ao serviço como também reduziu o número de localidades servidas pela aviação comercial. É que, segundo o até então chamado DAC – que em 1999 foi substituída pela ANAC –, constatou-se que para etapas maiores que 500 km, o custo do quilômetro voado era significativamente maior em aeronaves a propulsão turboélice e

pistão. Desse modo, iniciou-se a tendência à centralização dos serviços aéreos em etapas médias e longas com crescente abandono das cidades com relativo potencial de tráfego e em rotas de pequenas distâncias.

O Decreto Nº 76.590, de 11 de novembro de 1975 definiu a classificação de empresa aérea regional. Dentro desse mercado controlado e de acordo com essa nova política regional, algumas empresas foram criadas. No ano seguinte, novas companhias aéreas criadas por causa dessa nova legislação já atendiam mais de 100 localidades com uma frota de sessenta e quatro aviões.

Esses fatores contribuíram para ativar ligações de média e baixa densidade de tráfego aéreo em etapas curtas e com atendimento de bordo simplificado.

No começo da década de 1980, o transporte aéreo brasileiro passou por problemas graves que frearam seu desenvolvimento, como a queda na demanda aeroportuária combinada com o aumento de custos gerado pelas contínuas elevadas no preço do combustível, da taxa cambial e demais estruturas. (23)

A V Conferência Nacional de Aviação Comercial, realizada em outubro de 1991, foi palco de um amplo debate entre todas as forças atuantes no sistema de aviação comercial, com participação dos sindicatos de aeronautas e aeroviários, tendo sido de fundamental importância para o futuro da aviação civil no Brasil e para as mudanças que viriam a se processar naquela década. Foram formados quatro comitês para abordar, separadamente, o transporte aéreo: o nacional, o não-regular, o regional e o internacional. A partir de suas conclusões foi elaborada pelo Ministério da Aeronáutica a “Política de Flexibilização do Transporte Aéreo”, caracterizada, em síntese, pela progressiva liberalização dos mecanismos normativos até então utilizados.

Para esclarecimento, o transporte aéreo público não-regular, uma das divisões feitas, contempla as empresas de táxi aéreo e de charter operando voos não-regulares de passageiros, carga e mala postal. Conforme ressalta o artigo de Bettini e Oliveira (2011), a aviação regional, uma das demais partições, é caracterizada por ligações de baixa densidade (poucos passageiros por viagem) e etapas pequenas (distância voada reduzida), muito embora haja grande arbitrariedade nas definições encontradas na revisão bibliográfica.

Os voos domésticos e internacionais hoje são separados pela ANAC de forma parecida com os comitês formados na conferência:

- Improdutivas: etapas que não geraram receita à empresa aérea (como realização de treinamentos, voo para manutenção de aeronaves, etc.);

- Regulares: etapas remuneradas que são realizadas sob uma numeração de HOTRAN (Horário de Transporte). Recebem esse nome, pois possuem a característica de serem realizadas regularmente;
- Não-regulares: etapas remuneradas que não são realizadas sob uma numeração de HOTRAN. Recebem esse nome, pois possuem a característica de serem realizadas de forma não continuada. Aqui estão os voos charters, fretamento, etc.

Esta segregação é muito utilizada ao longo deste trabalho.

Em setembro de 1992, através de um conjunto de portarias, segundo Oliveira (2011), importantes mudanças decididas na V Conferência Nacional da Aviação Nacional para o mercado doméstico brasileiro foram implantadas. Na prática, representaram a extinção das áreas geográficas para exploração exclusiva das empresas aéreas regionais; a eliminação das barreiras à entrada de novas empresas aéreas no mercado; a criação de Linhas Aéreas Especiais, definidas pela Portaria Nº 569/GC5, de 5 de setembro de 2000, ligando os aeroportos centrais do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte e desses aeroportos a Brasília; a flexibilização gradual das regras de concessão de linhas aéreas domésticas; e a redução do controle sobre as tarifas aéreas, com a introdução do que passou a ser definido como “banda tarifária”.

Esse aumento da liberdade para reordenar as rotas e as tarifas aéreas permitiu que as empresas aéreas organizassem melhor os tipos de aeronaves e as frequências de voos, repercutindo em vantagens para as companhias e para os passageiros.

Em seu trabalho, Nishime (1996) mostra que houve um aumento significativo nas frequências tanto no global como nos principais pares origem e destino do mercado doméstico. Ele ressalta que o aumento global de 4,65% entre 1989 e 1994 é ainda mais digno de nota em função de que, no mesmo período, segundo dados do DAC, houve uma queda de 23,48% nos passageiro-quilômetros realizados, RPK. Ou seja, mesmo com a retração do mercado interno, a flexibilização na concessão de rotas trouxe benefícios ao usuário no tocante a opções de horários nas ligações aéreas.

Segundo Costa e Santos (2010), no governo do Presidente Fernando Henrique ocorreu o aprofundamento da abertura do setor e sua reestruturação. O incentivo à competição, a popularização do transporte aéreo, as dificuldades econômicas do mercado e o movimento para desvincular a gestão estatal do comando militar ganharam força. De um lado, permitiu a emergência de novas firmas, especialmente TAM e Gol, mas de outro acelerou o desdobramento da crise de empresas tradicionais da época, como VASP e Transbrasil, levando-as a falência ou desaparecimento. Na segunda metade da década de 2000, um novo movimento

ganhou corpo com o surgimento de novas empresas que buscam conquistar fatias do mercado, fazendo uso de outras táticas e estrutura de custos que lhes permitam competir com as líderes TAM e Gol. Um dos exemplos recentes é a Azul que buscou montar uma estrutura de custos enxuta para permitir preços menores e promoções aos clientes e oferecer serviços do mesmo nível dos líderes.

Em 2007 ocorreu o acidente do voo da TAM 3054 na pista do aeroporto de Congonhas, que na época operava cerca de 50% acima da sua capacidade operacional. Isto fez com que o governo brasileiro limitasse o percurso dos voos que tinham o aeroporto com destino ou origem a 1000 km e proibisse que o aeroporto fosse usado para escalas e conexões, deixando de ser um HUB para operar apenas voos diretos. O tráfego aéreo retirado de Congonhas passou então para os aeroportos mais próximos, em especial o de Guarulhos e o de Campinas.

A Resolução nº 006/2007 do Conselho de Aviação Civil (CONAC), homologada após o acidente, limitou o raio de cobertura de operações do aeroporto de Congonhas para 1.000 km. Esta distância sofreu alterações nas Resoluções 021/2007 e 001/2008, e em 2015 as maiores etapas partindo de Congonhas são para Palmas (SBPJ) e Salvador (SBSV), que possuem pouco menos de 1.500 km.

1.4. Objetivos

O presente trabalho reúne dados de tráfego aéreo e indicadores socioeconômicos e a partir deles, foram geradas regressões e análises a fim de montar previsões de demanda das diferentes microrregiões do país – agrupadas pelo IBGE de acordo com similaridades e proximidade. Desse modo pode-se analisar a diferença entre o real e o virtual a fim de apontar possíveis oportunidades, demanda reprimida e/ou subutilização da infraestrutura aeroportuária.

Há o interesse de detalhar a malha aérea doméstica regular ao longo dos últimos 15 anos, de 2000 a 2014, com maior foco nos três aeroportos posicionados na região mais desenvolvida do país, responsáveis por quase 30% dos voos tanto domésticos quanto internacionais: o de Guarulhos, o de Congonhas e o de Campinas.

E, por fim, analisar a contribuição de cada companhia aérea para os diferentes trechos regulares domésticos a fim de traçar o market share da indústria em geral e em pequenos grupos específicos. Será observada em especial a colaboração da Azul, empresa low cost com maior foco em aeroportos regionais, além de tecer comentários sobre a participação das principais empresas aéreas presentes no ano de 2014.

1.5. Estrutura do trabalho

No Capítulo 2 deste trabalho, três trabalhos são citados e exibidos para serem usados como comparativo com o resultado das regressões da malha aérea brasileira.

No Capítulo 3 é apresentada a base de dados de todo o trabalho feito.

No Capítulo 4 são apresentados a teoria, mais detalhes sobre as fontes de informações e a metodologia para se chegar ao resultado da pesquisa sobre a malha aérea e as projeções de demanda das microrregiões, além de comentários sobre os resultados.

O Capítulo 5 apresenta o estudo sobre a malha aérea brasileira. Principais rotas do Brasil, com maior foco para os três grandes aeroportos de São Paulo. Mapas foram montados com o propósito de ter uma visão mais completa.

O Capítulo 6 mostra a contribuição das companhias aéreas no mercado nacional e em grupos mais específicos. A teoria e a metodologia sobre esse tema também são parte do escopo deste capítulo.

No Capítulo 7 são apresentadas as conclusões acerca do trabalho total, onde são feitas comparações entre os trabalhos parecidos, além de sugestões e críticas para possíveis pesquisas futuras a partir do presente trabalho.

2. Estudos de indicação de cidades com alto potencial aeroportuário

Neste capítulo serão apresentados três estudos, com metodologia e aprofundamento diferentes, sobre o grande potencial de aeroportos para serem usados em comparação com o resultado das análises deste trabalho. Não foram encontrados ensaios semelhantes sobre o market share das companhias aéreas brasileiras.

O primeiro estudo foi feito no final de 2014 pela consultoria Urban Systems em que os aeroportos regionais já existentes foram pontuados a fim de destacar aqueles que estão, segundo eles, preparados para crescer e ajudar a descentralizar o modal rodoviário das capitais.

O segundo é uma pesquisa feita pela SAC-PR em parceria com a Empresa de Planejamento e Logística (EPL) nos aeroportos que são responsáveis por 98% da movimentação aérea do país a fim de traçar o perfil de quem utiliza esse meio de transporte e enxergar oportunidades.

E o último exibido é uma tese de doutorado da Roberta Torres sobre o procedimento a ser seguido a fim de hierarquizar os municípios com grande potencial quanto à implantação de sítios aeroportuários regionais.

2.1. Ranking dos Aeroportos Regionais: Potencial de Desenvolvimento

A Urban Systems com base na análise dos indicadores socioeconômicos, da infraestrutura disponível e da demanda por transporte de passageiros e de cargas dos 270 aeroportos regionais listados no PDAR, identificou os 100 terminais com maior potencial na seguinte segmentação: muito alto, alto, médio e baixo.

Para hierarquizar os aeroportos regionais, a consultoria se baseou em quatro eixos relevantes: infraestrutura e localização, que representam 40% da nota; transporte de passageiros, que representa 30% da nota; transporte de cargas, que representa 20% da nota; e desenvolvimento imobiliário e receitas acessórias, que representam os 10% restantes.

O primeiro item compreende comprimento e largura da pista, resistência da pista, nível de polarização da cidade, desenvolvimento econômico e existência de voos regulares. O segundo critério considera a cidade como destino de lazer, de negócios, de saúde, de educação e tecnologia e linhas de ônibus interestaduais. O terceiro ponto analisa os quesitos importação, exportação e produção industrial. E o último fundamento analisa as condições de hospedagem, varejo, educação e saúde.

Com esse estudo, a Urban Systems oferece, segundo Carelli (2014), tanto para a Infraero, quanto para as prefeituras, uma forma de entender as concentrações de empresas relacionadas a essas cidades e os fluxos já existentes de cargas para observar qual a possibilidade de transformar essas viagens em aéreas, principalmente com cargas de ciclo curto, que são rapidamente transportadas e que não ficam na cidade para serem produzidas.

A Tabela 1 traz o resultado dos trinta aeroportos de maior potencial e a Figura 2, a localização.

Tabela 1 - Os aeroportos regionais com maior potencial.

Ranking	Município	UF	Nota
1º	São José dos Campos	SP	71,87
2º	Ribeira Preto	SP	50,39
3º	Joinville	SC	50,09
4º	Campos dos Goytacazes	RJ	49,38
5º	Uberlândia	MG	49,18
6º	Maringá	PR	47,11
7º	Cascavel	PR	44,70
8º	Londrina	PR	44,26
9º	Caxias do Sul	RS	43,39
10º	Foz do Iguaçu	PR	42,77
11º	Macaé	RJ	41,17
12º	Anápolis	GO	40,92
13º	Sorocaba	SP	40,45
14º	Campina Grande	PB	40,37
15º	Bauru	SP	39,76
16º	Presidente Prudente	SP	39,57
17º	Uberaba	MG	39,42
18º	São José do Rio Preto	SP	39,14
19º	Chapecó	SC	37,46
20º	Montes Claros	MG	36,25
21º	Imperatriz	MA	35,65
22º	Santarém	PA	35,36
23º	Juiz de Fora	MG	34,91
24º	Parauapebas	PA	34,54
25º	Petrolina	PE	34,31
26º	Rondonópolis	MT	33,99
27º	Santa Maria	RS	33,59
28º	Araraquara	SP	33,46
29º	Parnaíba	PI	33,42
30º	Porto Seguro	BA	33,42

Fonte: Pita (2014).

Figura 2 – Melhores aeroportos regionais.



Fonte: Pita (2014).

2.2. O Brasil que Voa

“O Brasil que Voa” é uma pesquisa que mostra quem é o passageiro brasileiro, as rotas de deslocamento e as áreas de influência dos aeroportos. Para chegar a esses dados, a SAC-PR, em parceria com a EPL, realizou 150 mil entrevistas em 65 aeroportos que são responsáveis por 98% da movimentação aérea brasileira.

A relevância de citar essa análise neste estudo é que nele estão disponíveis quais são os 3.590 municípios de origem ou destino de voos domésticos (64% do total de cidades brasileiras) e também os trechos de viagem para os quais não existem voos diretos atualmente, mas que são mercado potencial para voos diários com ocupação entre 50% e 85% das aeronaves.

A partir da pesquisa, foram desenvolvidos quatro estudos:

- Maiores fluxos de passageiros entre estados;
- Maiores fluxos de passageiros entre cidades;
- Maiores fluxos existentes sem que exista oferta de rota diária;
- Municípios com mercado potencial.

Para os resultados a seguir, foram considerados os municípios de origem real e de destino real, e não o do aeroporto de embarque e de desembarque.

2.2.1. Ranking dos Aeroportos Regionais: Potencial de Desenvolvimento

Os dados coletados e apresentados aqui apresentam uma estimativa de movimentação do ano de 2014 e valem para os fluxos somados, ou seja, onde lê-se SP-RJ, entende-se que ali estão computados o somatório dos fluxos que tiveram origem em algum município do estado de São Paulo e destino algum município do estado do Rio de Janeiro e, adicionalmente, o contrário também.

A Tabela 2 contém os maiores fluxos entre os estados do Brasil.

Tabela 2 - Maiores fluxos entre os estados.

Ordem	Unidades da Federação	Movimentação anual estimada de passageiros (2014)
1	SP-RJ	6.747.007
2	SP-BA	4.763.832
3	SP-PR	4.337.990
4	SP-MG	3.901.838
5	SP-RS	3.552.851
6	SP-DF	3.237.139
7	SP-SC	3.152.211
8	SP-PE	2.931.844
9	SP-CE	2.119.609
10	RJ-DF	1.856.333
11	RJ-BA	1.755.661
12	SP-GO	1.628.380
13	RJ-MG	1.563.228
14	SP-SP	1.465.656
15	RJ-PR	1.422.001
16	SP-MT	1.341.002
17	RS-RJ	1.323.753
18	SP-ES	1.318.075
19	RJ-ES	1.255.789
20	PR-PR	1.163.321

Fonte: SAC-PR. (32)

2.2.2. Maiores fluxos de passageiros entre cidades

Assim como a Tabela 2, os dados da Tabela 3 valem para os fluxos somados, ou seja, entende-se que estão computados o somatório dos fluxos com origem no Município 1 e destino no Município 2 e o contrário também. A última coluna da tabela indica a representatividade do fluxo entre os municípios no total de fluxos entre os estados.

Tabela 3 - Maiores fluxos entre os municípios.

Ordem	Município 1	Município 2	Movimentação anual estimada de passageiros (2014)	%
1	São Paulo - SP	Rio de Janeiro - RJ	4.247.727	62,96%
2	Brasília - DF	São Paulo - SP	2.148.065	66,36%
3	São Paulo - SP	Salvador - BA	1.656.099	34,76%
4	Brasília - DF	Rio de Janeiro - RJ	1.619.028	87,22%
5	Porto Alegre - RS	São Paulo - SP	1.565.833	44,07%
6	São Paulo - SP	Belo Horizonte - MG	1.528.314	39,17%
7	Curitiba - PR	São Paulo - SP	1.363.337	31,43%
8	São Paulo - SP	Recife - PE	1.051.251	35,86%
9	Florianópolis - SC	São Paulo - SP	1.015.228	32,21%
10	Rio de Janeiro - RJ	Salvador - BA	1.007.194	64,43%
11	Rio de Janeiro - RJ	Salvador - BA	987.011	56,22%
12	São Paulo - SP	Fortaleza - CE	831.715	39,24%
13	Goiânia - GO	São Paulo - SP	816.619	50,15%
14	Rio de Janeiro - RJ	Vitória - ES	713.537	56,82%
15	Porto Alegre - RS	Rio de Janeiro - RJ	669.949	50,61%
16	Rio de Janeiro - RJ	Fortaleza - CE	667.637	58,15%
17	Brasília - DF	Belo Horizonte - MG	634.754	67,68%
18	Curitiba - PR	Rio de Janeiro - RJ	630.463	44,34%
19	São Paulo - SP	Vitória - ES	608.803	46,19%
20	Campinas - SP	Rio de Janeiro - RJ	545.875	8,09%

Fonte: SAC-PR. (32)

2.2.3. Maiores fluxos existentes sem que exista oferta de roda diária

A partir dos fluxos estimados entre os municípios, com os vinte maiores representados na Tabela 3, a movimentação foi comparada com a planilha de que representam todo o processo de autorização de voos regulares (HOTRAN) para verificar quais os maiores fluxos que não possuíam oferta direta de serviços regulares. Com isso, foi possível elaborar a Tabela 4, que indica os quinze maiores fluxos sem oferta de voos regulares, quando comparado com o HOTRAN de 18 de setembro de 2015. E assim como as demais tabelas, os fluxos indicados a seguir correspondem ao somatório do fluxo nos dois sentidos.

Tabela 4 - Maiores fluxos entre municípios sem oferta de serviços diretos.

Ordem	Município 1	Município 2	Movimentação anual estimada de passageiros (2014)
1	Rio de Janeiro - RJ	Vila Velha - ES	150.926
2	Blumenau - SC	São Paulo - SP	133.102
3	Campo Grande - MS	Rio de Janeiro - RJ	113.202
4	Macaé - RJ	Salvador - BA	109.389
5	Cuiabá - MT	Curitiba - PR	97.117
6	Curitiba - PR	Salvador - BA	91.931
7	Recife - PE	Belém - PA	82.253
8	Gramado - RS	São Paulo - SP	81.933
9	Santos - SP	Rio de Janeiro - RJ	81.188
10	Curitiba - PR	Fortaleza - CE	80.983
11	São Paulo - SP	Macapá - AP	73.428
12	Florianópolis - SC	Belo Horizonte - MG	71.690
13	Recife - PE	São Luís - MA	70.101
14	Rio de Janeiro - RJ	Teresina - PI	70.002
15	São Paulo - SP	Vila Velha - ES	69.737

Fonte: SAC-PR. (32)

2.2.4. Municípios com mercado potencial

Essa parte da pesquisa avaliou os municípios que não possuem aeroporto com oferta de voos regulares que possuem movimentação, saídas e chegadas, de passageiros superior a 65 mil por ano, que em tese, seria capaz de fornecer passageiros suficientes para ocupar dois movimentos (pouso e decolagem) de uma aeronave de 114 assentos, com um índice de 85% de ocupação, todos os dias do ano. Foram excluídas dessa lista as capitais que, em alguns casos, não possuem aeroportos destinados a voos regulares, mas sim em cidades próximas.

A Tabela 5 apresenta a quantidade de municípios com mercado em potencial e a Tabela 6, as principais cidades com um índice de 85% de ocupação das aeronaves já especificadas – a listagem dos municípios com índice de 70 e 50% de preenchimento das poltronas dos aviões se encontra no trabalho referido.

Tabela 5 - Municípios com mercado potencial.

Estado	Região	Quantidade de municípios
Rio de Janeiro	Sudeste	15
São Paulo	Sudeste	45
Espírito Santo	Sudeste	8
Rio Grande do Sul	Sul	12

Fonte: SAC-PR. (32)

Finalização da Tabela 5 - Municípios com mercado potencial.

Estado	Região	Quantidade de municípios
Santa Catarina	Sul	10
Pernambuco	Nordeste	10
Minas Gerais	Sudeste	13
Mato Grosso	Centro-Oeste	4
Bahia	Nordeste	9
Goiás	Centro-Oeste	2
Rio Grande do Norte	Nordeste	2
Paraná	Sul	6
Ceará	Nordeste	2
Alagoas	Nordeste	2
Rondônia	Norte	1
Amapá	Norte	1
Pará	Norte	1
TOTAL	-	144

Fonte: SAC-PR. (32)

Tabela 6 - Municípios com mercado potencial.

Município	Estado	Município	Estado	Município	Estado
Arapiraca	AL	Olinda	PE	Palhoça	SC
Maragogi	AL	Paulista	PE	Penha	SC
Amapá	AP	Santa Cruz do Capibaribe	PE	São José	SC
Alagoinhas	BA	Surubim	PE	Americana	SP
Camaçari	BA	Vitória de Santo Antão	PE	Aparecida	SP
Candeias	BA	Campo Mourão	PR	Araraquara	SP
Catu	BA	Paranaguá	PR	Atibaia	SP
Itabuna	BA	Pinhais	PR	Barretos	SP
Itacaré	BA	Ponta Grossa	PR	Barueri	SP
Juazeiro	BA	Toledo	PR	Botucatu	SP
Lauro de Freitas	BA	Umuarama	PR	Bragança Paulista	SP
Mata de São João	BA	Angra dos Reis	RJ	Carapicuíba	SP
Caucaia	CE	Belfort Roxo	RJ	Cotia	SP
Sobral	CE	Duque de Caxias	RJ	Diadema	SP
Aracruz	ES	Itaboraí	RJ	Embu das Artes	SP
Cariacica	ES	Itaguaí	RJ	Franca	SP
Colatina	ES	Macaé	RJ	Guarujá	SP
Guarapari	ES	Nova Friburgo	RJ	Indaiatuba	SP
Linhares	ES	Nova Iguaçu	RJ	Itapecerica da Serra	SP
São Mateus	ES	Petrópolis	RJ	Itaquaquecetuba	SP
Serra	ES	Resende	RJ	Itu	SP
Vila Velha	ES	Rio das Ostras	RJ	Jacareí	SP
Anápolis	GO	São Gonçalo	RJ	Jundiaí	SP
Goiás	GO	São João de Meriti	RJ	Limeira	SP
Betim	MG	Teresópolis	RJ	Mauá	SP

Fonte: SAC-PR. (32)

Finalização da Tabela 6 - Municípios com mercado potencial.

Município	Estado	Município	Estado	Município	Estado
Conselheiro Lafaiete	MG	Volta Redonda	RJ	Mogi das Cruzes	SP
Contagem	MG	Mossoró	RN	Osasco	SP
Ipatinga	MG	Parnamirim	RN	Paulínia	SP
Itabira	MG	Ariquemes	RO	Pindamonhangaba	SP
Itabirito	MG	Bento Gonçalves	RS	Piracicaba	SP
Juiz de Fora	MG	Canoas	RS	Praia Grande	SP
Lagoa Santa	MG	Esteio	RS	Rio Claro	SP
Nova Lima	MG	Farroupilha	RS	Salto	SP
Ouro Preto	MG	Gramado	RS	Santana de Parnaíba	SP
Pedro Leopoldo	MG	Gravataí	RS	Santo André	SP
Sete Lagoas	MG	Guaíba	RS	Santos	SP
Viçosa	MG	Lajeado	RS	São Bernardo do Campo	SP
Lucas do Rio Verde	MT	Novo Hamburgo	RS	São Caetano do Sul	SP
Nova Mutum	MT	Rio Grande	RS	São Carlos	SP
Sorriso	MT	Santa Cruz do Sul	RS	São Pedro	SP
Tangará da Serra	MT	São Leopoldo	RS	São Vicente	SP
Ananindeua	PA	Balneário Camboriú	SC	Sorocaba	SP
Castanhal	PA	Blumenau	SC	Sumaré	SP
Cabo de Santo Agostinho	PE	Brusque	SC	Suzano	SP
Caruaru	PE	Camboriú	SC	Taboão da Serra	SP
Garanhuns	PE	Itajaí	SC	Taubaté	SP
Goiana	PE	Itapema	SC	Valinhos	SP
Ipojuca	PE	Jaraguá do Sul	SC	Vinhedo	SP

Fonte: SAC-PR. (32)

2.3. Procedimento metodológico para definir a potencialidade dos municípios quanto a implantação de sítios aeroportuários regionais

Este trabalho da Roberta Torres, como já mencionado, apresenta um passo-a-passo estruturado com o intuito de apresentar em ordem decrescente os municípios que apresentam maior potencial de possuir um aeroporto regional. A autora utilizou o Método de Análise Hierárquica (AHP) para atingir seu objetivo e a partir de consulta a especialistas, ela ressaltou os fatores e critérios que deveriam ser levantados para serem analisados.

Com a revisão bibliográfica feita por ela aliada a características inerentes aos aeroportos de aviação regional, as seguintes características e indicadores específicos de um aeródromo regional foram ressaltados:

- Demanda por transporte aéreo regular, de baixa densidade;
- Atender às áreas de interesse regional e/ou estadual;
- Função “alimentador” entre mercados locais e grandes centros, aparece como variável explicativa e que o aeroporto regional deve estar inserido em um sistema de forma a exercer seu papel;
- Ligações com grandes centros ou capitais com potencial socioeconômico, expressivo em ligações de curta distância. Preferencialmente não estar localizado nas capitais;
- Menos de 5 milhões de passageiros ao ano;
- Não competir com os aeroportos de grande porte e que operam voos de longo alcance;
- Definir sua área de polarização onde se encontram os potenciais usuários e passageiros de transporte aéreo. Segundo a autora, não deve ter dois aeroportos regionais a menos de 100 km de raio ou 60/90 minutos de trânsito por automóveis;
- Distância entre aeroportos, que representa uma questão bastante expressiva quando se estuda a competição entre aeroportos e seu potencial em atrair e gerar demanda;
- Áreas remotas, que podem ser atendidas pela aviação regional;
- Capacidade média da aeronave (considera-se regional com menos de 100 assentos). Normalmente a faixa de assentos fica entre 31 e 100 assentos;
- Turismo deve ser analisado em conjunto e não apenas como a única variável com potencial de demanda. Observar sazonalidade e caso o turismo seja expressivo, se o aeroporto tem condições de operar a aviação regular.

E para expressar o potencial de demanda dos municípios para a implantação dos aeroportos, os seguintes indicadores foram extraídos:

- População, que indica o potencial de passageiros e a saúde local da economia. Áreas populacionais que se mostram ascendentes costumam apresentar potencial de passageiros por transporte aéreo. Distinguindo, quando possível a população urbana, rural e a taxa de urbanização;

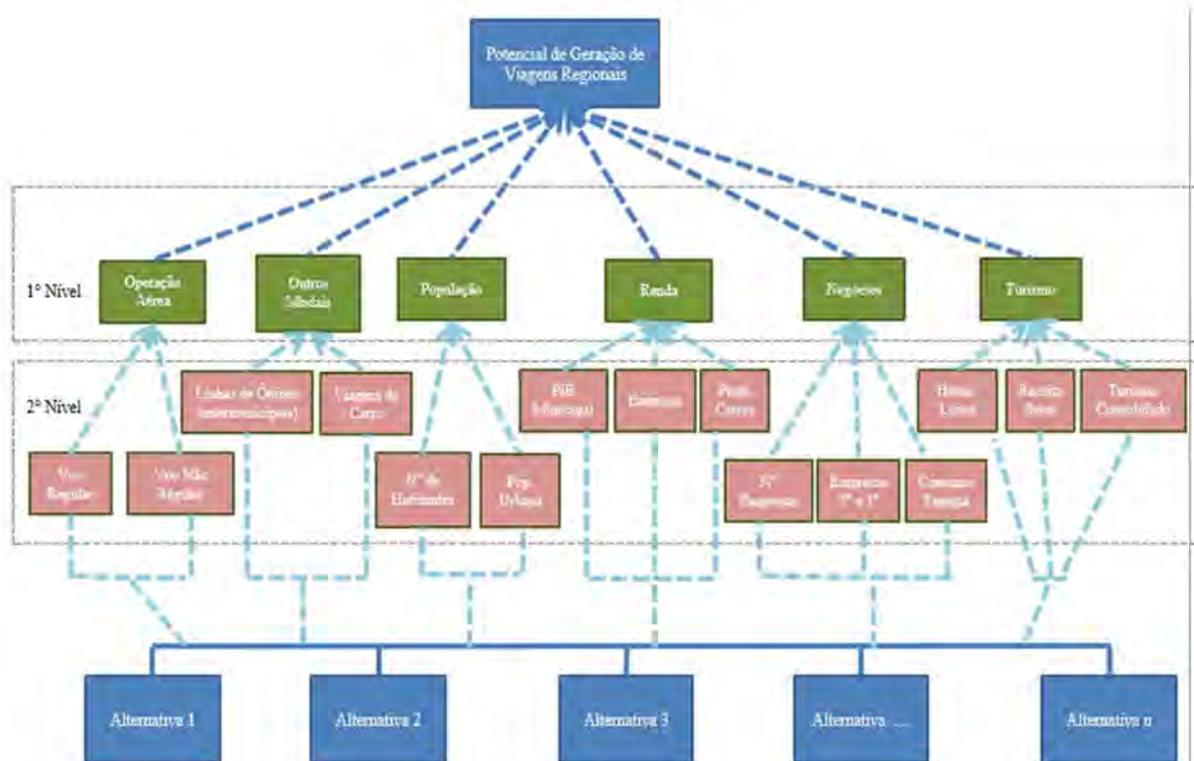
- Média anual de renda do município;
- Média anual de renda familiar, onde em ambas as pessoas com receitas maiores viajam mais frequentemente de avião por motivos de lazer;
- Nível de empregabilidade, onde for ascendente demonstra uma tendência a viajar mais de avião, seja por motivos de lazer ou negócios;
- Setor de empregabilidade, já que pessoas que trabalham nos setores terciários e quaternário da economia tendem a viajar mais de avião do que pessoas empregadas nos setores primário e secundário;
- Consumo de energia elétrica do município;
- Vocação turística regional;
- Acessibilidade, tipos de modais disponíveis para liga o com outros municípios;
- Presença de outros aeroportos na área de polariza o (100 km de raio ou 60/90 minutos de trânsito por automóveis);
- Origem do passageiro;
- Empresas aéreas (tipo, frota, liga es, frequência, etc.);
- Concorrência com outros meios de transporte ( nibus, carro, trem, etc.);
- Presença de rodovias perto do aeroporto;
- Potencial de atratividade turística;
- Distância rodoviária do principal polo da área   cidade considerada, visto que o automóvel/ônibus é o principal competidor do transporte aéreo;
- Indicador que tem como objetivo verificar as localidades com distância inferior a 100 km e promover uma orienta o para o equilíbrio na aplica o dos recursos;
- Distância entre centros urbanos vizinhos;
- Distância   capital estadual;
- Potencial econômico dos municípios, gerado a partir de indicadores socioeconômicos, tais como PIB municipal, ICMS,  ndice de Desenvolvimento Humano (IDH), número de empresas por município, consumo energético por classe (residencial, comercial e industrial) e popula o (rural e urbana);
- Existência de arranjos produtivos locais;
- Cobertura de emissoras de televisão;
- Oferta de ensino superior;
- Oferta de serviços bancários;
- Presença de domínios da Internet;

- Frota de veículos licenciados no município.

A autora utilizou a AHP que possui metodologia focada na hierarquia como forma de organizar uma estrutura complexa de tomada de decisão envolvendo grupos e/ou agente intervenientes e considerando as análises quantitativas e qualitativas dos dados utilizados. Esse método consiste em três fundamentos básicos: a construção de hierarquias, o estabelecimento de prioridades e a consistência lógica. É chamado de multicritério porque avalia o estudo em função de vários critérios simultaneamente ligados a um ou vários objetos. Através da análise paritária dos dados, o método estabelece os pesos relativos dos critérios, assim como a paridade dos elementos de um nível da hierarquia em relação a um elemento de um nível superior.

Com base na revisão bibliográfica feita pela autora e nas características inerentes aos aeroportos regionais, os seguintes grupos foram selecionados para compor o 1º nível da estrutura: operação aérea, concorrência por outros modais, população do município, renda, negócios e turismo. E assim, a árvore de decisão apresentada na Figura 3 foi montada para nortear o trabalho.

Figura 3 - Estrutura de decisão para solução e avaliação de municípios potenciais a receber um aeroporto regional.



Fonte: Torres (2015).

Com a AHP e as hipóteses consideradas na árvore de decisão, o procedimento metódico foi testado para avaliar os municípios com maior potencial de se investir em aeroportos regionais do estado do Espírito Santo e as quatro cidades com maiores notas são respectivamente: Cachoeiro de Itapemirim, Linhares, Colatina e São Mateus.

3. Base de dados

O intuito deste capítulo é explicar de forma abrangente quais dados foram usados e suas respectivas fontes. Mais detalhes de cálculo ou hipóteses são feitos dentro dos três próximos capítulos.

3.1. Dados estatísticos do transporte aéreo do Brasil

O setor da aviação civil destaca-se mundialmente por sua tradição nos processos de coleta, processamento e divulgação de dados e informações. Nesse sentido, a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) – da qual o Brasil é um dos 191 países-membros – mantém, desde 1947, um programa para a coleta, o processamento, a análise e a disseminação de dados estatísticos da aviação civil. (3)

As informações coletadas do transporte aéreo revelam-se de extrema importância para o bom desempenho das atividades de análise, planejamento e desenvolvimento de estudos, que têm contribuído substancialmente para a evolução e modernização do setor.

No Brasil, a elaboração e a divulgação de estudos sobre as condições de mercado do transporte aéreo inserem-se entre as competências legais da ANAC e foram regimentalmente conferidas à Superintendência de Regulação Econômica e Acompanhamento de Mercado (SRE), conforme a Resolução ANAC nº 110/2009 e suas alterações.

A Agência atua como autoridade de aviação civil vinculada à SAC-PR e tem as atribuições de regular e fiscalizar as atividades de aviação civil e de infraestrutura aeroportuária. Os dados estatísticos do transporte aéreo do Brasil encontram-se regulamentados pela Resolução ANAC nº 191/2011 e pelas Portarias ANAC nº 1.189 e 1.190/SER/2011.

Assim, com o intuito de ampliar o conhecimento da sociedade brasileira e de subsidiar a realização de pesquisas, estudos e análises mais abrangentes sobre o setor, a ANAC tem disponibilizado, na seção “Dados e Estatísticas” do seu portal na Internet, relatórios, estudos e informações sobre as condições de mercado.

Estão contempladas informações sobre a quantidade de passageiro, carga e mala postal transportados, distância voada, combustível consumido, entre outras, por etapa de voo e por empresa aérea.

Essas informações podem ser utilizadas para apurar importantes indicadores do setor, como demanda (RPK, RTK), oferta (ASK, ATK), participação de mercado, taxa de ocupação das aeronaves (load fator), entre outros.

Os dados são retroativos até o ano de 2000 e estão disponíveis com elevado grau de detalhamento. (3)

As informações dos voos durante os quinze anos analisados tiveram que ser filtradas e poucas correções precisaram ser feitas: voos sem referências do aeroporto de origem e/ou de destino e que saíam e chegavam ao mesmo aeródromo foram retirados da base de dados.

O Relatório de Tarifas Aéreas montado pela ANAC apresenta dois indicadores econômicos de preços de passagens aéreas no Brasil: o yield tarifa aérea (que apresenta o valor médio pago por passageiro em cada quilômetro voado) e a tarifa aérea média (que representa o valor médio pago por passageiro em uma viagem aérea) por ano. (5)

3.2. Dados estatísticos dos municípios do Brasil

O IBGE, para fins estatísticos e com base em similaridades econômicas e sociais, divide os diversos estados da federação brasileira em microrregiões. Essa divisão é, de acordo com a Constituição Brasileira de 1988 (art. 25, §3º), um agrupamento de municípios limítrofes.

Essa partição tem como finalidade integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum, definidas por lei complementar estadual. No Brasil, atualmente, existe um total de 558 microrregiões e optou-se por não apresentar em anexo neste trabalho por conta da quantidade extensa de dados. (20)

A base de PIB da microrregião foi colhida do Ipeadata feito com ajustes levando em consideração o IPCA. (22)

Dados de população e índice de Gini foram extraídos do banco de dados do IBGE e, caso necessários, agrupados na profundidade desejada. (19)

Para informação, o coeficiente de Gini, desenvolvida pelo estatístico italiano Corrado Gini, é uma medida de desigualdade usada para medir o grau de concentração de renda em um determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente varia de zero a um onde o valor mínimo significa situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda e o valor máximo está no extremo oposto, ou seja, apenas uma pessoa detém toda a riqueza.

3.3. Dados de consumo de energia elétrica dos estados brasileiros

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) disponibiliza o histórico mensal do consumo de energia elétrica em diferentes níveis segmentado pelas classes residencial, industrial, comercial e outros (rural, serviço público e iluminação pública). Os dados são atualizados pela Superintendência de Estudos Econômicos e Energéticos da Diretoria de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais. (13)

4. Estudo de demanda da malha aérea brasileira

A determinação de demanda futura é indispensável para o planejamento de aeroportos. Sem essa informação é difícil projetar um aeroporto que possa processar, de maneira eficiente e segura, os tráfegos de aeronaves, passageiros e carga.

Uma compreensão de futuros padrões de demanda permite avaliar o desempenho futuro do aeroporto comparado ao presente, e assim, melhorar suas instalações caso seja necessário ao avaliar o impacto na qualidade do serviço oferecido pelas companhias aéreas e por terceiros, além da comodidade dos viajantes e da própria comunidade. Planejar facilidades é necessário para providenciar níveis adequados de serviço aos usuários do aeroporto.

O desenvolvimento preciso de previsões requer um considerável gasto de tempo e de outros recursos tendo em vista que há metodologias complexas que devem ser utilizadas e a extensa quantidade de dados que são requeridos. Segundo Horonjeff et al. (2010), a justificativa habitual para uma previsão de demanda em um planejamento aéreo é o nível esperado de incerteza associado à estimativa de variáveis essenciais que é reduzido, diminuindo assim a probabilidade de erros no processo de planejamento e melhorando o processo de tomadas de decisões. Os benefícios gerados devido a um melhor conhecimento da magnitude e flutuação das variáveis de demanda, evitando obras corretivas ou além das necessárias no caso de sub ou superdimensionamento, respectivamente.

Para avaliar as características da demanda futura, é necessário o desenvolvimento de previsões confiáveis da atividade aeroportuária. Existem numerosos fatores que afetam a procura e para preparar novas previsões ou atualizar as já existentes, devem ser considerados características socioeconômicas locais e regionais, dados demográficos, atributos geográficos e fatores externos, tais como preço de passagem ao longo do tempo e parâmetros de qualidade de serviços. Desenvolvimentos políticos, incluindo o aumento das tensões mundiais, mudanças na segurança, atraso das companhias aéreas e por conseguinte congestionamento das aeronaves, tudo isso terá impacto sobre a demanda. Ações tomadas pelas autoridades aeroportuárias locais, como taxas aplicadas aos passageiros, também podem facilitar ou dificultar as decisões tomadas sobre o investimento feito.

Usando técnicas de previsão de demanda, pode-se fazer a estimativa dos valores do volume de passageiro, de aeronaves, de veículo e de carga e determinar as grandezas desses itens na hora-pico. A partir desses cálculos, pode-se dimensionar os terminais, as pistas de pouso e de táxi e as facilidades de acesso a terra.

A previsão de demanda em um setor tão dinâmico como é a aviação é uma questão extremamente difícil. As estimativas de tráfego devem ser feitas como uma introdução ao planejamento e projeto de instalações. Deve-se lembrar que a previsão não é uma ciência exata, logo o julgamento subjetivo deve ser aplicado a qualquer análise. Ao antecipar e planejar variações na demanda, o aeroporto pode ser projetado a fim de corrigir as deficiências dos serviços previstos antes que se tornem sérios problemas.

Ao se fazer um estudo de previsão de procura e demanda na malha aérea do Brasil, além de analisar o sub e o superdimensionamento dos aeródromos brasileiros, pode-se apontar oportunidades de mercado para a construção de novos aeroportos regionais. Estas são as finalidades das análises apresentadas nesse capítulo.

4.1. Definições

A ANAC, ao desenvolver o Plano Aeroviário Nacional (PAN) entre 2009 e 2013, classificou os aeródromos brasileiros em categorias. Essa divisão será utilizada neste trabalho a fim de agrupar os aeroportos similares de acordo com suas funções a fim de se montar melhores regressões. A definição da segregação aeroportuária é apresentada a seguir e a lista por extensa foi consultada em Alves (2015) e está presente no Anexo I:

- Internacionais: são os aeroportos caracterizados como portões de entrada e saída do tráfego aéreo internacional, onde são satisfeitas formalidades de alfândega, polícia, saúde pública e demais serviços análogos;
- Nacionais: são os de capitais ou grandes centros, com características adequadas às operações da aviação regular;
- Regionais: destinados a atender às áreas de interesse regional e/ou estadual, que apresentam demanda por transporte aéreo regular, em ligações com grandes centros ou capitais, bem como aqueles com potencial socioeconômico compatível com este tipo de tráfego, indicado pelo estudo de hierarquização dos municípios;
- Locais: os caracterizados pela operação exclusiva da aviação não-regular de pequeno porte, induzida pela atividade econômica local;
- De integração social: são os com maior foco em promover a integração social, o fomento regional, o acesso à saúde e o apoio a operações de segurança;
- Turísticos: essas unidades são destinadas a atender à operação do tráfego relacionado à atividade turística, principalmente em voos não-regulares.

Admite-se, entretanto, que haverá uma parcela relativa à aviação regular, de baixo potencial, como tráfego complementar ao principal;

- Estratégicos: são aqueles que não possuem demanda por transporte aéreo, mas desempenham a função de apoio a localidades de difícil acesso e a projetos de desenvolvimento.

4.2. Base de dados

As fontes dos dados trabalhados estão presentes no Capítulo 3 deste trabalho. O intervalo de tempo analisado é de 2002 a 2013 e foram selecionados os voos regulares de natureza doméstica.

As informações de viagens aéreas, de procedência explícita no Capítulo 3, foram alocados na sua microrregião específica de acordo com a localização geográfica do aeroporto.

Referências das tarifas aéreas também foram utilizadas para elaborar as regressões. Esses dados são anuais e nacionais e assim que foram usados.

Os valores de PIB, população, índice de Gini, número de passageiros foram encontrados ou agrupados por microrregiões, distribuição feita pelo IBGE e citada no Capítulo 3.

Foram escolhidas três divisões do consumo de energia elétrica para se trabalhar nas regressões: total, residencial e industrial. Os dados encontrados desse assunto, citados no Capítulo 3, estavam divididos por estado, então para serem trabalhados na esfera das microrregiões, foi feita uma média ponderada utilizando os PIBs locais como peso. A motivação desse cálculo foi a hipótese que a economia local influencia mais no consumo de energia elétrica que outros indicadores socioeconômicos, como a população.

4.3. Metodologia empregada

Há uma grande variedade de técnicas de previsões disponíveis para os projetistas de aeroportos, variando de julgamentos subjetivos a sofisticados modelos matemáticos. A seleção de um particular método é uma função do uso da previsão, da disponibilidade da base de dados, da complexidade e sofisticação das técnicas, das fontes disponíveis, do tempo necessário para a estimativa ser usada e do grau de previsão desejado. Há quatro métodos maiores de previsão de acordo com o Horonjeff et al. (2010):

- Método da série histórica;
- Método de market share;

- Modelagem econométrica;
- Modelagem de simulação.

Análise da série histórica essencialmente envolve extrapolar ou projetar base de dados existente no passado para o futuro.

Previsão de market share é uma abordagem simples onde a atividade atual em um aeroporto é calculada como uma quota de alguma medida mais agregada de outra previsão já feita (geralmente da atividade aérea regional, estadual ou nacional).

Modelagem econométrica é um processo de várias etapas em que a relação casual é estabelecida entre a variável dependente (o item a ser previsto) e um conjunto de variáveis independentes que influenciam a demanda por viagens aéreas. Uma vez estabelecida a relação, as previsões de variáveis independentes são dados de entrada para determinar a previsão da variável dependente.

Modelagem de simulação é frequentemente utilizada quando se precisa de estimativas muito detalhadas de aeronaves, passageiros ou veículos. Este modelo impõe regras precisas que governam quantos passageiros, aeronaves ou veículos são encaminhados, em seguida, os resultados são agregados para que se possam avaliar as necessidades da rede ou de um componente do aeroporto para lidar com a demanda estimada. Os resultados de outros métodos de previsão são utilizados como dados de entrada para a modelagem de simulação, que representam resultados instantâneos de como uma determinada quantidade de fluxo de tráfego através de uma rede ou de um aeroporto evolui, ao invés de uma estimativa mensal ou anual do trânsito total.

Segundo Horonjeff et al. (2010), a técnica mais sofisticada e complexa em prever demanda de aeroporto é a econometria, utilizada neste trabalho. Métodos de extrapolação não examinam as relações subjetivas entre a atividade projetada e as diversas variáveis relacionadas. Há uma ampla extensão em temas diferentes que podem afetar o mercado aéreo, como na economia, no social, no mercado e em fatores operacionais. Portanto, para avaliar o impacto das mudanças previstas em outros setores da economia sobre a demanda aeroportuária e investigar seus efeitos, é desejável utilizar técnicas matemáticas para estudar correlações entre a variável dependente e as independentes. Modelos econométricos que relacionam medidas da atividade aérea com fatores econômicos e sociais são técnicas extremamente valiosas de projetar o futuro.

Há uma grande variedade de técnicas usadas na econometria para realizar o planejamento aeroportuário. Técnicas de regressão simples e múltipla, linear e não-linear, são

frequentemente aplicadas para uma grande variedade de problemas de demanda para determinar as relações entre a variável dependente e as explicativas, como o desenvolvimento econômico e populacional, competição intermodal e outros.

Para a elaboração das equações foram utilizadas variáveis dummies também. Elas são caracterizadas por serem binárias, ou seja, assumem valores 0 ou 1 e servem para inserir o efeito de eventos ou fatores qualitativos na regressão. As usadas nos testes são do tipo sazonal, ou seja, elas se referem ao tempo estudado, no caso, aos anos de 2002 a 2013. Sua utilização está apresentada na Equação 3.

A forma geral utilizada em regressão linear múltipla é dada na Equação 1 e a não-linear múltipla, na Equação 2:

$$Y_{est} = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n \quad 1$$

$$\log(Y_{est}) = a_0 + a_1\log(X_1) + a_2\log(X_2) + a_3\log(X_3) + \dots + a_n\log(X_n) \quad 2$$

$$Y_{est} = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n + \delta_1d_1 + \delta_2d_2 + \delta_3d_3 + \dots + \delta_nd_n \quad 3$$

onde Y_{est} é a variável dependente a ser prevista; $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ são os coeficientes ou constantes da regressão usados para calibrar a equação; $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ são as variáveis independentes utilizadas para explicar a variação na que é estimada; $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ são as variáveis dummies, ou seja, assumem valor 0 ou 1; e $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_n$ são os coeficientes das variáveis dummies, chamadas de deslocador de intercepto, pois tem seu valor somado à equação geral somente quando sua variável dummy for igual a 1.

Equações lineares foram utilizadas nos testes realizados deste estudo, como a Equação 1, e não-lineares, operadas com a função logarítmica como a Equação 2. Note que esta última é não-linear nas variáveis $Y_{est}, X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, mas é linear nas variáveis $\log(Y_{est}), \log(X_1), \log(X_2), \log(X_3), \dots, \log(X_n)$.

São feitos testes estatísticos para determinar a validade dos modelos econométricos em retratar com precisão os fenômenos históricos e projetar de forma confiável a demanda. Apesar de encontradas as constantes que definem a equação do modelo, é possível que o erro associado a elas seja muito grande ou que as variáveis independentes escolhidas não descrevam corretamente a variação da dependente.

Em muitos casos, é essencial determinar a sensibilidade da previsão de demanda alterando as variáveis independentes. Se a estimativa variar consideravelmente com uma alteração na variável independente e não houver confiabilidade em relação a ela, logo a regressão também não terá credibilidade. Os testes são geralmente realizados para determinar o poder explicativo das variáveis dependentes e suas relações. Segundo Horonjeff et al. (2010),

o analista deve investigar cuidadosamente a sensibilidade das projeções dentro de um intervalo esperado das variáveis independentes. É possível que em certos modelos algumas variáveis explicativas não interfiram de maneira significativa na equação proposta e, por esse motivo, seja necessário retirar essas informações da base de dados. Para encontrar o melhor modelo de regressão proposto nesse trabalho foi feita uma análise de quais variáveis explicavam melhor e da correlação delas com a previsão de demanda.

O sucesso na aplicação de técnicas de modelagem matemática para determinar o nível de atividade futura depende fortemente da certeza associada às variáveis independentes e suas relativas influências na dependente. Métodos de análise de regressões simples e múltiplas são aplicadas a uma grande variedade de problemas de previsão para determinar as relações entre as projeções de demanda de transporte com fatores explicativos, como crescimento econômico e populacional, fatores de mercado, viagens, consumo de energia elétrica.

Segundo a publicação do Departamento de Aviação Civil (DAC) de 2002 chamada Fluxo de Passageiros nas Ligações Aéreas Nacionais, a demanda de passageiros está intrinsecamente ligada à economia e pode ser relacionada com os seguintes fatores relacionados à oferta do transporte aéreo e ao desenvolvimento econômico: tempo de voos; yields, relação entre o preço da passagem e a distância da ligação; PIB gerado; concentração populacional; e quantidade de energia elétrica consumida.

Como já citados, os dados utilizados por microrregião foram: PIB; população; PIB per capita; índice de Gini; renda mensal per capita, que é apresentado na Equação 4 como é calculado; números de passageiros de voos regulares de natureza doméstica; consumo de energia elétrica total, residencial e industrial; e yield tarifa médio doméstico real anual.

A Equação 4, proposta pelo economista Amartya Sen, é:

$$\text{Renda mensal} = \frac{\text{PIB per capita} \times (1 - \text{Índice de Gini})}{12} \quad 4$$

Foi utilizada a divisão dos aeroportos brasileiros feita pela ANAC e presente no Anexo I para aferir se a precisão da regressão melhora com diferentes agrupamentos analisados. E o programa utilizado para se montar as equações econométricas foi o Stata/MP.

4.3.1. Definições dos testes para a análise de uma regressão

Este item tem a função de explicar os testes mais conhecidos aplicados nas regressões montadas a fim de apontar a que melhor explica o fenômeno de demanda aérea.

A convenção utilizada neste capítulo é a mesma encontrada em Matos (1995) em que as variáveis são designadas por letras maiúsculas (Y, X_k), o mesmo se passando com as suas médias (\bar{Y}, \bar{X}_k). Os elementos dos vetores são representados em letra minúscula (y_i, x_{ik}). E o acento circunflexo é usado para indicar que se trata de valores estimados (\hat{y}).

4.3.1.1. *Colinearidade*

É necessário verificar se as variáveis são altamente correlacionadas. Na literatura, os termos colinearidade e multicolinearidade são utilizados para indicar a existência forte de correlação entre duas ou mais variáveis independentes. Entretanto, alguns autores designam de colinearidade a existência de relação linear entre duas variáveis explicativas (matriz de correlação) e de multicolinearidade a existência de relação linear entre uma variável explicativa e as demais.

A colinearidade pode ser detectada, dentre outros modos, através da matriz de correlação entre as variáveis. A sugestão é que, quando ocorrer esse fenômeno, que algumas variáveis explicativas sejam retiradas do estudo e/ou que se tente obter maior número de observações.

4.3.1.2. *Teste t*

Este teste serve para eliminar variáveis que tem pouca ou nenhuma contribuição na variabilidade da variável dependente Y .

Este método parte do modelo completo, calculando-se as estatísticas t correspondentes à eliminação de cada uma das variáveis X_k , através da Equação 5:

$$t_k = \frac{\hat{\beta}_k}{\hat{\sigma} \cdot \sqrt{c_{kk}}} \quad 5$$

onde $\hat{\beta}_k$ é o k -ésimo parâmetro estimado da regressão, $\hat{\sigma}$ é o desvio padrão estimado e c_{kk} é um elemento da matriz de covariância C .

Um critério habitual é conservar todas as variáveis para as quais $|t| > 2$. Depois dessa seleção inicial, que permite limitar muito o número de regressões alternativas a experimentar, é investigada a inclusão de cada uma das restantes variáveis.

4.3.1.3. *P-valor*

Na estatística clássica, o p-valor é a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema que aquela observada em uma amostra, sob a hipótese nula.

De um ponto de vista mais prático, pode-se afirmar que o p-valor representa a chance ou a probabilidade do efeito (ou da diferença) observada entre os tratamentos/categorias ser devido ao acaso, e não aos fatores que estão sendo estudados.

Como toda probabilidade, o p-valor varia entre 0 e 1. Uma variável em uma regressão é estatisticamente significativa quando provavelmente é verdadeira, ou seja, sua alteração não traz resultados aleatórios. Para isso utilizou-se a informação da Tabela 7 para qualificar as variáveis explicativas.

Tabela 7 - Significado do p-valor em variáveis independentes de uma regressão.

P-valor	Significado
> 0,10	Não significativa
0,05 a 0,10	Significativa
0,01 a 0,05	Muito significativa
< 0,01	Extremamente significativa

Fonte: Oliveira (2014).

O p-valor demonstra o quão significativa é uma variável na análise da regressão. Quando alguma é definida como não significativa mostra que nossa hipótese está errada e deve ser revista, como provavelmente o descarte dessa variável – que deve ser analisado por um conhecedor do cenário estudado.

4.3.1.4. TSS

A soma dos quadrados das observações pode ser decomposta como a Equação 6:

$$\sum_i y_i^2 = n \cdot \bar{Y}^2 + \sum_i (\hat{y}_i - \bar{Y})^2 + \sum_i r_i^2 \quad 6$$

ou

$$TSS = SSM + SSR + SSE \quad 6$$

onde se usam as iniciais, da língua inglesa, de Total Sum of Squares (soma quadrática total), Sum of Squares due to the Mean (soma quadrática devida à média), Sum of Squares due to the Regression (soma quadrática devida à regressão) e Sum of Squares due to the Error (soma quadrática devida ao erro). A soma SSR + SSE chama-se Adjusted Total Sum of Squares (soma quadrática total ajustada), com a sigla TSS (adj).

4.3.1.5. *MSE e Root MSE*

MSE é a abreviatura de, em inglês, Mean Squared Error, logo, root MSE é o desvio padrão dos erros da regressão.

A equação de regressão que se obtém através do método dos mínimos quadrados é apenas uma aproximação da realidade, ela é um modo útil para indicar a tendência dos dados. O erro padrão da estimativa mede o desvio médio entre os valores reais de Y e os valores estimados \hat{Y} . Ele informa de modo aproximado a extensão do erro entre os valores obtidos das estimativas e os valores fornecidos pela amostra. O que se busca é conseguir o menor valor possível de MSE.

O erro padrão existirá sempre que o poder de explicação da reta não for completo. O valor do erro significa então que existem outros fatores que interferem no comportamento de Y além das variáveis X_k .

4.3.1.6. *Residual SS*

Em estatística, o Residual Sum of Squares (RSS) é a soma dos quadrados dos resíduos (desvios das estimativas a partir dos dados empíricos, ou seja, é aquilo que não é explicado pelas variáveis independentes). Esse teste é uma medida de discrepância entre os dados e um modelo de estimativa. Um pequeno valor de RSS indica um ajuste apertado do modelo aos dados.

4.3.1.7. *Fator F*

Segundo Matos (1995), esse teste é a decisão sobre a inclusão ou não de um conjunto de r variáveis, cujas observações estão agrupadas numa matriz X_b , correspondendo aos parâmetros β_2 . Podem calcular-se os valores de SSR e SSE do modelo contendo essas variáveis, comparando-os com os valores SSR_1 e SSE_1 que se obteriam com o modelo reduzido (sem as r variáveis em causa). O teste a realiza usa a estatística F segundo a Equação 7:

$$F = \frac{SSR - SSR_1}{r \times MSE} \quad 7$$

Valores elevados de F conduzem à rejeição da hipótese que o coeficiente das r variáveis é zero e elas são mantidas no modelo.

4.3.1.8. R^2

O coeficiente de determinação, usado como medida de qualidade do ajuste, é dado pela Equação 8:

$$R^2 = \frac{SSR}{SSR + SSE} = \frac{\sum_i(\hat{y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_i(\hat{y}_i - \bar{Y})^2 + \sum_i r_i^2} \quad 8$$

O coeficiente mede a proporção da variação de Y em relação à média que é explicada pela regressão. Um resultado a reter é que $R^2 = \rho_{Y\hat{Y}}^2$ (quadrado do coeficiente de correlação entre Y e \hat{Y}). Em princípio, a qualidade do ajuste será tanto maior quanto mais R^2 se aproximar de 1.

A inclusão de inúmeras variáveis, mesmo que tenham muito pouco poder explicativo sobre a variável dependente, aumentarão o valor de R^2 . Isto incentiva a inclusão indiscriminada de variáveis, prejudicando o princípio da parcimônia. Para combater esta tendência, pode-se usar uma medida alternativa do coeficiente de determinação, que penaliza a inclusão de regressores pouco explicativos. Trata-se do adjusted R^2 .

4.4. Regressões da demanda de passageiro nas microrregiões brasileiras

As equações econométricas foram feitas seguindo o método e a base de dados apresentados neste capítulo.

Como já citado, há 558 microrregiões e o intervalo estudado é de 2002 a 2013.

A lista das variáveis utilizadas nas regressões e, respectivamente, seus significados está contida na Tabela 8, todos os valores são referentes às microrregiões do IBGE.

Tabela 8 - Lista das variáveis com os conceitos.

Variável	Significado	Unidade
pax	Total de passageiros domésticos da microrregião	Passageiro
pax_pc	Passageiros domésticos per capita da microrregião	-
gdp	PIB total da microrregião	R\$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Finalização da Tabela 8 - Lista das variáveis com os conceitos.

Variável	Significado	Unidade
pop	População total da microrregião do IBGE	Pessoas
gdp_pc	PIB per capita	R\$/pessoa
gini	Índice de Gini de desigualdade de renda da microrregião	-
income	Renda mensal ajustada utilizando a Equação 4	R\$/mês
t	Valor que vai de 1 a 12 e representa o ano	-
year_*	Dummy sazonal referente ao ano e * varia de 1 a 12	-
eneltot	Consumo de energia elétrica total da microrregião	MWh
enelres	Consumo de energia elétrica residencial da microrregião	MWh
enelind	Consumo de energia elétrica industrial da microrregião	MWh
yield	Yield tarifa média da indústria aérea	R\$/(km. passageiro)

Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro ano, o de 2002, não é adicionado como variável dummy. E quando se refere ao valor logarítmico, foi adicionado o prefixo $\log_$ no nome da variável.

Quando há aeroporto na microrregião e não há rotas regulares para ele, o valor de pax é zero. E no caso de ausência de aeroporto na localidade, não há a variável pax para ela.

As regressões foram divididas em três grupos:

- Equação única para todo o território brasileiro, regressão de variáveis múltiplas e linear em função de Y_{est} , X_1 , X_2 , X_3 , ..., e X_n , com o acréscimo ou não de dummies;
- Equação única para o território brasileiro, regressão de variáveis múltiplas e linear em função de $\log(Y_{est})$, $\log(X_1)$, $\log(X_2)$, $\log(X_3)$, ..., e $\log(X_n)$, com o acréscimo ou não de dummies;
- A melhor regressão apontada das duas últimas categorias será refinada para diferentes grupos de aeroportos segundo divisão da ANAC, apresentada no Anexo I, a fim de procurar equações que descrevem melhor o espectro analisado.

O objetivo desse item é demonstrar o passo-a-passo de como encontrar a melhor combinação de variáveis e de grupos de aeroportos que descrevem a demanda aeroportuária regular doméstica de todo o Brasil para realizar previsões de tráfego aéreo e encontrar microrregiões com oportunidade de voos regulares.

4.4.1. Regressão do primeiro grupo

Foi gerada a matriz de correlação entre as variáveis apresentada na Figura 4.

Figura 4 - Matriz de correlação dos valores absolutos das variáveis.

	pax	gdp	pop	gdp_pc	income	eneltot	enelres	enelind	yield
pax	1.0000								
gdp	0.8077	1.0000							
pop	0.8015	0.9454	1.0000						
gdp_pc	0.3521	0.3717	0.2583	1.0000					
income	0.3260	0.3580	0.2453	0.9882	1.0000				
eneltot	0.7921	0.9937	0.9618	0.3459	0.3358	1.0000			
enelres	0.8081	0.9972	0.9552	0.3579	0.3456	0.9973	1.0000		
enelind	0.7584	0.9801	0.9618	0.3176	0.3116	0.9949	0.9855	1.0000	
yield	-0.1284	-0.0556	-0.0129	-0.2244	-0.2749	-0.0406	-0.0583	-0.0184	1.0000

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

Segundo a matriz, percebe-se que pax tem maior correlação com gdp, pop e enelres. Percebe-se que as variáveis eneltot, enelres e enelind têm muita relação com gdp. Deve-se analisar se o uso simultâneo dessas variáveis piora estatisticamente a regressão, ocorrendo o fenômeno de colinearidade já citado anteriormente.

Pela Figura 4 pode-se constatar que a variável pax é diretamente proporcional a gdp, pop, gdp_pc, income, eneltot, enelres e enelind e inversamente proporcional a yield. Essa interpretação condiz com a realidade já que microrregiões com maior PIB, população, PIB per capita, renda e consumo de energia total, residencial e industrial aumentam o fluxo aéreo, enquanto que o acréscimo de taxas aéreas faz o efeito contrário na demanda aeroportuária.

As regressões foram montadas a fim de verificar se a inclusão de alguma das outras variáveis melhora ou não o modelo matemático.

4.4.1.1. *pax em função de gdp e pop*

A regressão está apresentada na Figura 5.

Figura 5 - pax em função de gdp e pop.

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1439
F( 2, 1436) = 1431.44
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.6660
Uncentered R2 = 0.7010
Root MSE = 1.5e+06

Total (centered) SS = 9.42426e+15
Total (uncentered) SS = 1.05279e+16
Residual SS = 3.14808e+15

-----
pax | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
-----+-----
gdp | .0000177 1.76e-06 10.05 0.000 .0000142 .0000211
pop | .5145752 .0674857 7.62 0.000 .3821941 .6469564
_cons | -6907.063 45535.33 -0.15 0.879 -96229.95 82415.82
-----+-----
Included instruments: gdp pop

-----
(1)
-----
gdp | 0.4915***
| [0.054]
pop | 0.5165***
| [0.072]
-----
Adj_R2 | 0.6654
RMSE | 1.5e+06
F | 1431.441
N_Obs | 1439
-----
Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

As duas variáveis independentes explicam bem a demanda aeroportuária, analisando o p-valor, o adjusted R² e, inclusive, o sinal dos coeficientes.

4.4.1.2. *pax em função de gdp, pop e enelres*

A regressão está apresentada na Figura 6.

Figura 6 - pax em função de gdp, pop e enelres.

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1439
F( 3, 1435) = 956.92
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.6667
Uncentered R2 = 0.7017
Root MSE = 1.5e+06

Total (centered) SS = 9.42426e+15
Total (uncentered) SS = 1.05279e+16
Residual SS = 3.14086e+15

-----
| pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
-----+-----
| gdp | .000032 | 8.06e-06 | 3.97 | 0.000 | .0000162 .0000478 |
| pop | .5869861 | .0783248 | 7.49 | 0.000 | .4333428 .7406295 |
| enelres | -.7646058 | .42075 | -1.82 | 0.069 | -1.589957 .0607452 |
| _cons | -12867.06 | 45616.92 | -0.28 | 0.778 | -102350.1 76615.92 |
-----
Included instruments: gdp pop enelres

-----
| (1) |
-----
| gdp | 0.8889*** |
| | [0.228] |
| pop | 0.5891*** |
| | [0.083] |
| enelres | -0.4633* |
| | [0.256] |
-----
| Adj_R2 | 0.6660 |
| RMSE | 1.5e+06 |
| F | 956.925 |
| N_Obs | 1439 |
-----
Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

O acréscimo da variável enelres trouxe leve melhora na adjusted R² e p-valor, mas piora no fator F. Ao analisarmos o coeficiente e a elasticidade da nova variável, percebe-se que ambas estão com sinal negativo, o que não deveria ocorrer.

Esse erro é observado ao se tentar adicionar eneltot e enelind, juntas ou separadamente, ou seja, elas são colineares. Por isso, o uso delas será descartado.

4.4.1.3. *pax em função de gdp, pop e t*

A regressão está apresentada na Figura 7.

Figura 7 - pax em função de gdp, pop e t.

```

OLS estimation
-----
Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1439
F( 3, 1435) = 1000.32
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.6765
Uncentered R2 = 0.7104
Root MSE = 1.5e+06

Total (centered) SS = 9.42426e+15
Total (uncentered) SS = 1.05279e+16
Residual SS = 3.04867e+15

-----

```

pax	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
gdp	.0000161	1.75e-06	9.19	0.000	.0000126	.0000195
pop	.5708827	.0669428	8.53	0.000	.4395666	.7021989
t	77090.42	11269.71	6.84	0.000	54983.54	99197.29
_cons	-520593.3	87456.46	-5.95	0.000	-692149.5	-349037.1

```

-----
Included instruments: gdp pop t
-----

(1)

-----
gdp          0.4465***
             [0.052]
pop          0.5730***
             [0.072]
t           0.5750***
             [0.088]
-----
Adj_R2          0.6758
RMSE            1.5e+06
F              1000.323
N_Obs          1439
-----
Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

A adição da variável t trouxe melhora na regressão, observando o p-valor e os valores de R^2 .

4.4.1.4. *pax em função de gdp, pop e year_**

A regressão está apresentada na Figura 8.

Figura 8 - pax em função de gdp, pop e year_ *.

```

OLS estimation
-----
Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1439
F( 13, 1425) = 230.43
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.6776
Uncentered R2 = 0.7114
Root MSE = 1.5e+06

Total (centered) SS = 9.42426e+15
Total (uncentered) SS = 1.05279e+16
Residual SS = 3.03797e+15

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | .000016 | 1.75e-06 | 9.13 | 0.000 | .0000126 .0000194 |
| pop | .5733876 | .0670981 | 8.55 | 0.000 | .4417659 .7050092 |
| year_2 | -47757.81 | 191622.9 | -0.25 | 0.803 | -423651 328135.4 |
| year_3 | -3761.865 | 191164.8 | -0.02 | 0.984 | -378756.4 371232.7 |
| year_4 | 85635.58 | 185076.3 | 0.46 | 0.644 | -277415.7 448686.9 |
| year_5 | 112441.3 | 186194 | 0.60 | 0.546 | -252802.4 477685 |
| year_6 | 110231.3 | 184405.4 | 0.60 | 0.550 | -251504 471966.6 |
| year_7 | 187649 | 188687.2 | 0.99 | 0.320 | -182485.6 557783.6 |
| year_8 | 317254.2 | 188687.6 | 1.68 | 0.093 | -52881.04 687389.5 |
| year_9 | 455937.9 | 187674.8 | 2.43 | 0.015 | 87789.29 824086.5 |
| year_10 | 623728.2 | 186226.9 | 3.35 | 0.001 | 258419.9 989036.4 |
| year_11 | 761442 | 188550.3 | 4.04 | 0.000 | 391576 1131308 |
| year_12 | 714069.4 | 187093.9 | 3.82 | 0.000 | 347060.4 1081078 |
| _cons | -296321.8 | 134118.2 | -2.21 | 0.027 | -559412.1 -33231.39 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: gdp pop year_2 year_3 year_4 year_5 year_6 year_7 year_8
year_9 year_10 year_11 year_12
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

(1)
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | 0.4446*** |
| | [0.052] |
| pop | 0.5755*** |
| | [0.072] |
| year== 2003.0000 | -0.0042 |
| | [0.017] |
| year== 2004.0000 | -0.0003 |
| | [0.017] |
| year== 2005.0000 | 0.0086 |
| | [0.019] |
| year== 2006.0000 | 0.0110 |
| | [0.018] |
| year== 2007.0000 | 0.0112 |
| | [0.019] |
| year== 2008.0000 | 0.0174 |
| | [0.018] |
| year== 2009.0000 | 0.0295* |
| | [0.018] |
| year== 2010.0000 | 0.0434** |
| | [0.018] |
| year== 2011.0000 | 0.0614*** |
| | [0.019] |
| year== 2012.0000 | 0.0713*** |
| | [0.018] |
| year== 2013.0000 | 0.0691*** |
| | [0.018] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Adj_R2 | 0.6747 |
| RMSE | 1.5e+06 |
| F | 230.429 |
| N_Obs | 1439 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

A regressão com o uso das variáveis dummies de tempo é considerada a que melhor descreve o fenômeno de tráfego aéreo entre as já apresentadas.

4.4.1.5. pax em função de gdp, pop, gdp_pc e year_ *

A regressão está apresentada na Figura 9.

Figura 9 - pax em função de gdp, pop, gdp_pc e year_ *.

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1439
F( 14, 1424) = 219.67
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.6835
Uncentered R2 = 0.7167
Root MSE = 1.4e+06

Total (centered) SS = 9.42426e+15
Total (uncentered) SS = 1.05279e+16
Residual SS = 2.98265e+15


```

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
pax					
gdp	.0000123	1.88e-06	6.51	0.000	8.56e-06 .0000159
pop	.6763861	.0694623	9.74	0.000	.5401267 .8126455
gdp_pc	17.34327	3.374918	5.14	0.000	10.72293 23.96361
year_2	-64037.37	189963.5	-0.34	0.736	-436675.6 308600.9
year_3	-26120.58	189532.9	-0.14	0.890	-397914.3 345673.1
year_4	57058.7	183532.4	0.31	0.756	-302964.1 417081.5
year_5	74332.98	184704.8	0.40	0.687	-287989.8 436655.7
year_6	60711.29	183037	0.33	0.740	-298339.7 419762.3
year_7	104093.8	187732.7	0.55	0.579	-264168.6 472356.1
year_8	247345.8	187521.7	1.32	0.187	-120502.6 615194.2
year_9	353243.2	187094.1	1.89	0.059	-13766.38 720252.8
year_10	509321.1	185926.2	2.74	0.006	144602.4 874039.9
year_11	648170	188186.9	3.44	0.001	279016.7 1017323
year_12	582414.7	187209.2	3.11	0.002	215179.3 949650.1
_cons	-593382.5	144962.7	-4.09	0.000	-877745.9 -309019

```

Included instruments: gdp pop gdp_pc year_2 year_3 year_4 year_5 year_6 year_7
year_8 year_9 year_10 year_11 year_12


```

(1)

gdp	0.3407***	[0.054]
pop	0.6789***	[0.076]
gdp_pc	0.4134***	[0.082]
year== 2003.0000	-0.0056	[0.017]
year== 2004.0000	-0.0023	[0.017]
year== 2005.0000	0.0057	[0.018]
year== 2006.0000	0.0073	[0.018]
year== 2007.0000	0.0062	[0.019]
year== 2008.0000	0.0097	[0.017]
year== 2009.0000	0.0230	[0.017]
year== 2010.0000	0.0336*	[0.018]
year== 2011.0000	0.0501***	[0.018]
year== 2012.0000	0.0607***	[0.018]
year== 2013.0000	0.0564***	[0.018]
Adj_R2	0.6804	
RMSE	1.4e+06	
F	219.672	
N_Obs	1439	

```

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

A inclusão da variável gdp_pc trouxe melhora nos testes estatísticos da equação econométrica estudada.

4.4.1.6. pax em função de gdp, pop, income e year_ *

A regressão está apresentada na Figura 10.

Figura 10 - pax em função de gdp, pop, income e year_ *.

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1439
F( 14, 1424) = 216.60
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.6805
Uncentered R2 = 0.7140
Root MSE = 1.5e+06

Total (centered) SS = 9.42426e+15
Total (uncentered) SS = 1.05279e+16
Residual SS = 3.01146e+15

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | -.0000135 | 1.88e-06 | 7.15 | 0.000 | 9.77e-06 | .0000172 |
| pop | .6435129 | .0697018 | 9.23 | 0.000 | .5067838 | .7802421 |
| income | 298.6891 | 84.36653 | 3.54 | 0.000 | 133.1931 | 464.1852 |
| year_2 | -62078.56 | 190894.9 | -0.33 | 0.745 | -436543.9 | 312386.8 |
| year_3 | -26027.41 | 190499.6 | -0.14 | 0.891 | -399717.4 | 347662.6 |
| year_4 | 56604.34 | 184514.1 | 0.31 | 0.759 | -305344.3 | 418553 |
| year_5 | 75778.23 | 185733.9 | 0.41 | 0.683 | -288563.2 | 440119.6 |
| year_6 | 63359.44 | 184140.2 | 0.34 | 0.731 | -297855.7 | 424574.6 |
| year_7 | 112873.3 | 189111.4 | 0.60 | 0.551 | -258093.4 | 483840.1 |
| year_8 | 250850.7 | 188862.2 | 1.33 | 0.184 | -119627.3 | 621328.7 |
| year_9 | 363911.6 | 188718.6 | 1.93 | 0.054 | -6284.661 | 734107.8 |
| year_10 | 519526.9 | 187798.4 | 2.77 | 0.006 | 151135.6 | 887918.1 |
| year_11 | 655388 | 190166 | 3.45 | 0.001 | 282352.4 | 1028424 |
| year_12 | 593515.8 | 189426.9 | 3.13 | 0.002 | 221930.1 | 965101.5 |
| _cons | -485877 | 143909.4 | -3.38 | 0.001 | -768174.1 | -203579.8 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: gdp pop income year_2 year_3 year_4 year_5 year_6 year_7
year_8 year_9 year_10 year_11 year_12

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| (1) |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | 0.3743*** |
| | [0.055] |
| pop | 0.6459*** |
| | [0.075] |
| income | 0.2845*** |
| | [0.081] |
| year== 2003.0000 | -0.0054 |
| | [0.017] |
| year== 2004.0000 | -0.0023 |
| | [0.017] |
| year== 2005.0000 | 0.0057 |
| | [0.018] |
| year== 2006.0000 | 0.0074 |
| | [0.018] |
| year== 2007.0000 | 0.0064 |
| | [0.019] |
| year== 2008.0000 | 0.0105 |
| | [0.018] |
| year== 2009.0000 | 0.0233 |
| | [0.018] |
| year== 2010.0000 | 0.0347* |
| | [0.018] |
| year== 2011.0000 | 0.0511*** |
| | [0.019] |
| year== 2012.0000 | 0.0614*** |
| | [0.018] |
| year== 2013.0000 | 0.0575*** |
| | [0.019] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Adj_R2 | 0.6773 |
| RMSE | 1.5e+06 |
| F | 216.597 |
| N_Obs | 1439 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

Nesse equação, ao invés de usar a variável gdp_pc, foi utilizada a variável income, que tem a ver com o índice de Gini. A regressão utilizando income ficou pior sob o aspecto de alguns testes, como o R² e o fator F, além da elasticidade da income ser maior que a da gdp_pc. Logo, a regressão da Figura 9 é considerada a melhor dentre as já apresentadas.

4.4.1.7. pax em função de gdp, pop, gdp_pc, yield e year_ *

A regressão está apresentada na Figura 11.

Figura 11 - pax em função de gdp, pop, gdp_pc, yield e year_*.

```

OLS estimation
-----
Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1439
F( 14, 1424) = 219.67
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.6835
Uncentered R2 = 0.7167
Root MSE = 1.4e+06

Total (centered) SS = 9.42426e+15
Total (uncentered) SS = 1.05279e+16
Residual SS = 2.98265e+15

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | .0000123 | 1.88e-06 | 6.51 | 0.000 | 8.56e-06 | .0000159 |
| pop | .6763861 | .0694623 | 9.74 | 0.000 | .5401267 | .8126455 |
| gdp_pc | 17.34327 | 3.374918 | 5.14 | 0.000 | 10.72293 | 23.96361 |
| yield | -1195750 | 365071.1 | -3.11 | 0.002 | -1851884 | -419614.8 |
| year_2 | 26269.26 | 205496.9 | 0.13 | 0.898 | -376839.9 | 429378.4 |
| year_3 | -12387.18 | 191703.1 | -0.06 | 0.948 | -388438 | 363663.6 |
| year_4 | 3701.092 | 175584.5 | 0.02 | 0.983 | -340731 | 348133.2 |
| year_5 | -95539.96 | 164439.6 | -0.58 | 0.561 | -418109.8 | 227029.9 |
| year_6 | -328386.1 | 161199.6 | -2.04 | 0.042 | -644600.3 | -12171.92 |
| year_7 | -99793.67 | 165097.5 | -0.60 | 0.546 | -423654.2 | 224066.8 |
| year_8 | -167239 | 167472.8 | -1.00 | 0.318 | -495759 | 161281 |
| year_9 | -209004 | 183039.9 | -1.14 | 0.254 | -568060.8 | 150052.7 |
| year_10 | -80945.33 | 185865.9 | -0.44 | 0.663 | -445545.7 | 283655 |
| year_11 | 59114.25 | 187972.7 | 0.31 | 0.753 | -309618.9 | 427847.4 |
| _cons | 359853.7 | 251623.7 | 1.43 | 0.153 | -133739.2 | 853446.5 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: gdp pop gdp_pc yield year_2 year_3 year_4 year_5 year_6
year_7 year_8 year_9 year_10 year_11
Dropped collinear: year_12

+-----+-----+-----+
| (1) |
+-----+-----+-----+
| gdp | 0.3407*** |
| | [0.054] |
| pop | 0.6789*** |
| | [0.076] |
| gdp_pc | 0.4134*** |
| | [0.082] |
| yield | -0.7556*** |
| | [0.245] |
| year== 2003.0000 | 0.0023 |
| | [0.018] |
| year== 2004.0000 | -0.0011 |
| | [0.017] |
| year== 2005.0000 | 0.0004 |
| | [0.018] |
| year== 2006.0000 | -0.0093 |
| | [0.016] |
| year== 2007.0000 | -0.0334** |
| | [0.016] |
| year== 2008.0000 | -0.0093 |
| | [0.015] |
| year== 2009.0000 | -0.0155 |
| | [0.016] |
| year== 2010.0000 | -0.0199 |
| | [0.017] |
| year== 2011.0000 | -0.0080 |
| | [0.018] |
| year== 2012.0000 | 0.0055 |
| | [0.018] |
+-----+-----+-----+
| Adj_R2 | 0.6804 |
| RMSE | 1.4e+06 |
| F | 219.672 |
| N_Obs | 1439 |
+-----+-----+-----+

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

A inclusão da variável yield melhorou a regressão em alguns aspectos, além dela ser considerada de extrema significância por causa do p-valor, logo esta equação é a que melhor descreve estatisticamente o fenômeno da demanda de tráfego aéreo. Note que a dummy year_12 foi considerada uma combinação linear das demais e, por isso, foi excluída do escopo de variáveis explicativas da equação econométrica.

4.4.2. Regressão do segundo grupo

Foi gerada a matriz de correlação entre as variáveis apresentada na Figura 12.

Figura 12 - Matriz de correlação dos valores logarítmicos das variáveis.

	log_pax	log_gdp	log_pop	log_gd~c	log_in~e	log_en~t	log_en~s	log_en~d	log_yi~d
log_pax	1.0000								
log_gdp	0.6202	1.0000							
log_pop	0.6518	0.9252	1.0000						
log_gdp_pc	0.2882	0.7012	0.3783	1.0000					
log_income	0.2723	0.6843	0.3595	0.9941	1.0000				
log_eneltot	0.6386	0.9912	0.9403	0.6514	0.6320	1.0000			
log_enelres	0.6323	0.9959	0.9345	0.6739	0.6553	0.9960	1.0000		
log_enelind	0.6377	0.9639	0.9314	0.6016	0.5818	0.9890	0.9730	1.0000	
log_yield	-0.1250	-0.1332	-0.0429	-0.2444	-0.2861	-0.1084	-0.1440	-0.0698	1.0000

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

Pode-se tirar as mesmas conclusões observadas na Figura 4 sobre a proporcionalidade entre a variável dependente e as independentes e a relação entre log_gdp e as de energia, log_eneltot, log_enelres e log_enelind.

4.4.2.1. log_pax em função de log_gdp e log_pop

A regressão está apresentada na Figura 13.

Figura 13 - log_pax em função de log_gdp e log_pop.

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Total (centered) SS = 2198.126501
Total (uncentered) SS = 33628.04185
Residual SS = 1259.746354

Number of obs = 1419
F( 2, 1416) = 527.39
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.4269
Uncentered R2 = 0.9625
Root MSE = .9432

log_pax |> Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
-----+-----
log_gdp | .2252107 .1006935 2.24 0.025 .0276863 .4227352
log_pop | 1.336802 .1307436 10.22 0.000 1.08033 1.593274
 _cons | -5.029821 .4200522 -11.97 0.000 -5.853813 -4.20583

Included instruments: log_gdp log_pop

(1)

log_gdp | 0.4720**
        | [0.211]
log_pop | 1.5968***
        | [0.156]

Adj_R2 | 0.4260
RMSE | 0.9432
F | 527.386
N_Obs | 1419

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
    
```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

4.4.2.2. *log_pax em função de log_gdp, log_pop, log_eneltot e log_enelres, log_enelind*

A regressão está apresentada na Figura 14.

Figura 14 - *log_pax em função de log_gdp, log_pop, log_eneltot, log_enelres e log_enelind.*

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1419
F( 5, 1413) = 220.91
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.4387
Uncentered R2 = 0.9633
Root MSE = .9344

Total (centered) SS = 2198.126501
Total (uncentered) SS = 33628.04185
Residual SS = 1233.709579

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| log_pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| log_gdp | -2.233196 | .5393344 | -4.14 | 0.000 | -3.291178 | -1.175214 |
| log_pop | .9350591 | .1496954 | 6.25 | 0.000 | .6414101 | 1.228708 |
| log_eneltot | 4.886306 | 2.097121 | 2.33 | 0.020 | .725007 | 9.00011 |
| log_enelres | -.5451037 | 1.064216 | -0.51 | 0.609 | -2.632717 | 1.54251 |
| log_enelind | -1.529481 | .8211871 | -1.86 | 0.063 | -3.140358 | .0813963 |
| _cons | 4.200018 | 2.135334 | 1.97 | 0.049 | .0112519 | 8.388785 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: log_gdp log_pop log_eneltot log_enelres log_enelind

-----
(1)
-----

log_gdp -4.6801***
[1.131]
log_pop 1.1169***
[0.179]
log_eneltot 6.0531**
[2.598]
log_enelres -0.6036
[1.178]
log_enelind -1.7788*
[0.955]

-----
Adj_R2 0.4367
RMSE 0.9344
F 220.914
N_Obs 1419
-----

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

Os coeficientes das variáveis *log_gdp*, *log_enelres* e *log_enelind* são negativos, o que sugere que essas variáveis estão correlacionadas com outras independentes, fazendo com que elas assumam sinal diferente do previsto. Por isso as variáveis referentes a energia serão descartadas na formulação da equação econométrica.

4.4.2.3. *log_pax em função de log_gdp, log_pop, log_gdp_pc, log_yield e year_**

A regressão está presente na Figura 15.

Figura 15 - log_pax em função de log_gdp, log_pop, log_gdp_pc, log_yield e year_*

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1419
F( 14, 1404) = 84.80
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.4403
Uncentered R2 = 0.9634
Root MSE = .9361

Total (centered) SS = 2198.126501
Total (uncentered) SS = 33628.04185
Residual SS = 1230.278435

log_pax
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| log_pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| log_gdp | -34.73923 | 3.910936 | -8.88 | 0.000 | -42.41113 | -27.06732 |
| log_pop | 36.31365 | 3.910902 | 9.29 | 0.000 | 28.64181 | 43.98549 |
| log_gdp_pc | 34.83264 | 3.912677 | 8.90 | 0.000 | 27.15731 | 42.50796 |
| log_yield | -.732519 | .2977019 | -2.46 | 0.014 | -1.316507 | -.1485306 |
| year_2 | .0668527 | .1299764 | 0.51 | 0.607 | -.1881161 | .3218216 |
| year_3 | .1212717 | .1248734 | 0.97 | 0.332 | -.1236869 | .3662303 |
| year_4 | -.0195321 | .1163748 | -0.17 | 0.867 | -.2478194 | .2087552 |
| year_5 | -.0419538 | .109729 | -0.38 | 0.702 | -.2572043 | .1732966 |
| year_6 | -.035106 | .1033686 | -0.34 | 0.734 | -.2378796 | .1676676 |
| year_7 | .229965 | .1100054 | 2.09 | 0.037 | .0141725 | .4457576 |
| year_8 | .1897237 | .1064583 | 1.78 | 0.075 | -.0191108 | .3985582 |
| year_9 | -.0417161 | .1176753 | -0.35 | 0.723 | -.2725545 | .1891223 |
| year_10 | -.0378795 | .1210425 | -0.31 | 0.754 | -.2753232 | .1995641 |
| year_11 | .1350353 | .1228332 | 1.10 | 0.272 | -.105921 | .3759916 |
| _cons | -4.78224 | .4274017 | -11.19 | 0.000 | -5.620654 | -3.943825 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: log_gdp log_pop log_gdp_pc log_yield year_2 year_3 year_4
year_5 year_6 year_7 year_8 year_9 year_10 year_11
Dropped collinear: year_12

(1)

log_gdp -72.8024***
[8.205]
log_pop 43.3756***
[4.677]
log_gdp_pc 31.3916***
[3.530]
log_yield 0.0419**
[0.017]
year== 2003.0000 0.0011
[0.002]
year== 2004.0000 0.0020
[0.002]
year== 2005.0000 -0.0004
[0.002]
year== 2006.0000 -0.0008
[0.002]
year== 2007.0000 -0.0007
[0.002]
year== 2008.0000 0.0040**
[0.002]
year== 2009.0000 0.0033*
[0.002]
year== 2010.0000 -0.0007
[0.002]
year== 2011.0000 -0.0007
[0.002]
year== 2012.0000 0.0023
[0.002]

Adj_R2 0.4347
RMSE 0.9361
F 84.801
N_Obs 1419

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

Os coeficientes de log_gdp e log_yield têm sinal contrário do previsto, o que indica correlação entre elas.

4.4.3. Regressão do terceiro grupo

Analisando as regressões já apresentadas, tem-se que, por diversos testes estatísticos, a melhor regressão é a apresentada na Figura 11, em que pax está em função de gdp, pop, gdp_pc, yield e variáveis dummies referentes aos anos de 2003 a 2012.

Nesse subitem, a base de dados será dividida em categorias que utilizam a divisão listada no Anexo I para verificar se as equações econométricas melhora ao descrever o tráfego aéreo.

Foi empregada a mesma metodologia dos subcapítulos anteriores: foi gerada inicialmente uma regressão com o grupo de variáveis usadas na Figura 11 e depois foram feitos alguns testes de inclusão ou exclusão de novas variáveis a fim de se encontrar a melhor para cada grupo aqui especificado. Optou-se por apresentar a seguir somente a melhor combinação de variáveis e, por conseguinte, a melhor equação econométrica para descrever a demanda aeroportuária doméstica a fim de não se estender mais.

As microrregiões que contêm mais de um aeroporto foram classificadas levando em consideração o maior aeroporto.

4.4.3.1. Aeroportos internacionais

A regressão usada para estimar a demanda de passageiros domésticos em voos regulares nos aeroportos internacionais está presente na Figura 16.

Figura 16 - pax doméstico de voos regulares para aeroportos internacionais.

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 180
F( 14, 165) = 25.69
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.6855
Uncentered R2 = 0.8393
Root MSE = 2.7e+06

Total (centered) SS = 3.95430e+15
Total (uncentered) SS = 7.73688e+15
Residual SS = 1.24344e+15

+-----+-----+-----+-----+-----+
| pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | 4.52e-06 | .000017 | 0.27 | 0.790 | -0.000029 .000038 |
| pop | .7561154 | 4600161 | 1.64 | 0.102 | -1521614 1.664392 |
| gdp_pc | 144.5115 | 43.00172 | 3.36 | 0.001 | 59.60694 229.416 |
| yield | -7383217 | 1985251 | -3.72 | 0.000 | -1.13e+07 -3463448 |
| year_2 | 503700.2 | 1088560 | 0.46 | 0.644 | -1645603 2653003 |
| year_3 | 134353 | 1014469 | 0.13 | 0.895 | -1868661 2137367 |
| year_4 | -23046.38 | 959972.5 | -0.02 | 0.981 | -1918460 1872367 |
| year_5 | -705260.6 | 894127.4 | -0.79 | 0.431 | -2470667 1060145 |
| year_6 | -1984266 | 887651.9 | -2.24 | 0.027 | -3736887 -231646.1 |
| year_7 | -431998 | 881396.6 | -0.49 | 0.625 | -2172268 1308272 |
| year_8 | -1059525 | 894475.9 | -1.18 | 0.238 | -2825619 706568.9 |
| year_9 | -1322265 | 985940.9 | -1.34 | 0.182 | -3268951 624422.2 |
| year_10 | -657133.7 | 1009441 | -0.65 | 0.516 | -2650220 1335953 |
| year_11 | 40802.19 | 1008439 | 0.04 | 0.968 | -1950306 2031911 |
| _cons | 2919528 | 1636583 | 1.78 | 0.076 | -311816 6150872 |
+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: gdp pop gdp_pc yield year_2 year_3 year_4 year_5 year_6
year_7 year_8 year_9 year_10 year_11
Dropped collinear: year_12

+-----+-----+-----+-----+-----+
| (1) |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | 0.0814 |
| | [0.306] |
| pop | 0.4901 |
| | [0.239] |
| gdp_pc | 0.8357*** |
| | [0.251] |
| yield | -0.9440*** |
| | [0.257] |
| year== 2003.0000 | 0.0092 |
| | [0.020] |
| year== 2004.0000 | 0.0024 |
| | [0.018] |
| year== 2005.0000 | -0.0004 |
| | [0.017] |
| year== 2006.0000 | -0.0128 |
| | [0.016] |
| year== 2007.0000 | -0.0361** |
| | [0.016] |
| year== 2008.0000 | -0.0079 |
| | [0.016] |
| year== 2009.0000 | -0.0193 |
| | [0.016] |
| year== 2010.0000 | -0.0240 |
| | [0.018] |
| year== 2011.0000 | -0.0119 |
| | [0.018] |
| year== 2012.0000 | 0.0007 |
| | [0.018] |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| Adj_R2 | 0.6588 |
| RMSE | 2.7e+06 |
| F | 25.694 |
| N_Obs | 180 |
+-----+-----+-----+-----+-----+

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

4.4.3.2. Todos os aeroportos, exceto os internacionais

Foi analisada a regressão da base de dados completa sem as informações referentes aos aeroportos internacionais e seu resultado está presente na Figura 17.

Figura 17 - pax doméstico de voos regulares para todos os aeroportos, exceto os internacionais.

```

OLS estimation
-----
Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1259
F( 13, 1245) = 1376.59
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.9350
Uncentered R2 = 0.9385
Root MSE = 371431

Total (centered) SS = 2.64066e+15
Total (uncentered) SS = 2.79100e+15
Residual SS = 1.71762e+14

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | 9.72e-06 | 8.49e-07 | 11.46 | 0.000 | 8.06e-06 | .0000114 |
| pop | .5859798 | .0379303 | 15.45 | 0.000 | .5115655 | .6603942 |
| yield | -385139.5 | 99141.76 | -3.88 | 0.000 | -579642.9 | -190636.2 |
| year_2 | 8017.641 | 56459.92 | 0.14 | 0.887 | -102749.4 | 118784.7 |
| year_3 | 1270.21 | 52693.22 | 0.02 | 0.981 | -102107.1 | 104647.5 |
| year_4 | 30073.51 | 48039.79 | 0.63 | 0.531 | -64174.36 | 124321.4 |
| year_5 | 984.5885 | 45040.89 | 0.02 | 0.983 | -87379.85 | 89349.02 |
| year_6 | -105116.5 | 44037.27 | -2.39 | 0.017 | -191511.9 | -18721 |
| year_7 | -30645.55 | 45284.9 | -0.68 | 0.499 | -119488.7 | 58197.6 |
| year_8 | -69436.3 | 45968.61 | -1.51 | 0.131 | -159620.8 | 20748.19 |
| year_9 | -82230.1 | 50178.1 | -1.64 | 0.102 | -180673.1 | 16212.88 |
| year_10 | -12336.94 | 50898.1 | -0.24 | 0.809 | -112192.5 | 87518.58 |
| year_11 | 28091.93 | 51565.09 | 0.54 | 0.586 | -73072.14 | 129256 |
| _cons | 93987 | 63282.29 | 1.49 | 0.138 | -30164.71 | 218138.7 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: gdp pop yield year_2 year_3 year_4 year_5 year_6 year_7
                    year_8 year_9 year_10 year_11
Dropped collinear: year_12

+-----+-----+
| (1) |
+-----+-----+
| gdp | 0.4507*** |
| | [0.042] |
| pop | 0.9832*** |
| | [0.070] |
| yield | -0.6488*** |
| | [0.168] |
| year== 2003.0000 | 0.0018 |
| | [0.012] |
| year== 2004.0000 | 0.0003 |
| | [0.012] |
| year== 2005.0000 | 0.0077 |
| | [0.012] |
| year== 2006.0000 | 0.0002 |
| | [0.011] |
| year== 2007.0000 | -0.0273** |
| | [0.011] |
| year== 2008.0000 | -0.0072 |
| | [0.011] |
| year== 2009.0000 | -0.0163 |
| | [0.011] |
| year== 2010.0000 | -0.0198 |
| | [0.012] |
| year== 2011.0000 | -0.0031 |
| | [0.013] |
| year== 2012.0000 | 0.0067 |
| | [0.012] |
+-----+-----+
| Adj_R2 | 0.9342 |
| RMSE | 3.7e+05 |
| F | 1376.588 |
| N_Obs | 1259 |
+-----+-----+

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

Nesta regressão, percebe-se que a melhor combinação não contém a variável gdp_pc.

4.4.3.3. Aeroportos nacionais

A regressão usada para estimar a demanda de passageiros domésticos em voos regulares nos aeroportos nacionais está presente na Figura 18.

Figura 18 - pax doméstico de voos regulares para aeroportos nacionais.

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 240
F( 13, 226) = 96.67
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.8476
Uncentered R2 = 0.9062
Root MSE = 427479

Total (centered) SS = 2.70942e+14
Total (uncentered) SS = 4.40077e+14
Residual SS = 4.12988e+13

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | .0000292 | 2.96e-06 | 9.85 | 0.000 | .0000233 | .000035 |
| pop | .3503071 | .1058268 | 3.31 | 0.001 | .1417736 | .5588405 |
| yield | -1197711 | 267415.7 | -4.48 | 0.000 | -1724658 | -670764.4 |
| year_2 | 35101.1 | 146847.3 | 0.24 | 0.811 | -254263.9 | 324466.1 |
| year_3 | -18610.62 | 136831.6 | -0.14 | 0.892 | -288239.6 | 251019.3 |
| year_4 | 4291.95 | 129442.6 | 0.03 | 0.974 | -250776.7 | 259360.6 |
| year_5 | -90829.5 | 120452.1 | -0.75 | 0.452 | -328182.3 | 146523.3 |
| year_6 | -344167.3 | 119451.6 | -2.88 | 0.004 | -579548.5 | -108786.1 |
| year_7 | -127484.1 | 118899.8 | -1.07 | 0.285 | -361778 | 106809.8 |
| year_8 | -232484.3 | 120588 | -1.93 | 0.055 | -470105 | 5136.4 |
| year_9 | -259721.5 | 132930.6 | -1.95 | 0.052 | -521663.4 | 2220.322 |
| year_10 | -31882.98 | 136113.7 | -0.23 | 0.815 | -300099.2 | 236331.2 |
| year_11 | 70384.67 | 135987 | 0.52 | 0.605 | -197580 | 338349.4 |
| _cons | 648024.7 | 174174.9 | 3.72 | 0.000 | 304810.2 | 991239.2 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: gdp pop yield year_2 year_3 year_4 year_5 year_6 year_7
year_8 year_9 year_10 year_11
Dropped collinear: year_12

+-----+-----+-----+
| | (1) | |
+-----+-----+-----+
| gdp | 0.7741*** | |
| | [0.083] | |
| pop | 0.3890*** | |
| | [0.118] | |
| yield | -0.8362*** | |
| | [0.189] | |
| year== 2003.0000 | 0.0035 | |
| | [0.015] | |
| year== 2004.0000 | -0.0018 | |
| | [0.014] | |
| year== 2005.0000 | 0.0004 | |
| | [0.013] | |
| year== 2006.0000 | -0.0090 | |
| | [0.012] | |
| year== 2007.0000 | -0.0342*** | |
| | [0.012] | |
| year== 2008.0000 | -0.0127 | |
| | [0.012] | |
| year== 2009.0000 | -0.0231* | |
| | [0.012] | |
| year== 2010.0000 | -0.0258* | |
| | [0.013] | |
| year== 2011.0000 | -0.0032 | |
| | [0.014] | |
| year== 2012.0000 | 0.0070 | |
| | [0.014] | |
+-----+-----+-----+
| Adj_R2 | 0.8388 | |
| RMSE | 4.3e+05 | |
| F | 96.668 | |
| N_obs | 240 | |
+-----+-----+-----+

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

Nesta regressão, assim como a anterior, a combinação que melhor descreve a demanda doméstica aeroportuária brasileira não contém a variável gdp_pc.

4.4.3.4. Todos os aeroportos, exceto os internacionais e os domésticos

Foi analisada a regressão da base de dados completa sem as informações referentes aos aeroportos internacionais e nacionais e seu resultado está presente na Figura 19.

Figura 19 - pax doméstico de voos regulares para todos os aeroportos, exceto os internacionais e os domésticos.

```

OLS estimation
-----
Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 1019
F( 13, 1005) = 2581.27
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.9709
Uncentered R2 = 0.9716
Root MSE = 257822

Total (centered) SS = 2.29738e+15
Total (uncentered) SS = 2.35092e+15
Residual SS = 6.68047e+13

-----

```

pax	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
gdp	.0000151	7.11e-07	21.22	0.000	-.0000137 .0000165
pop	.3162589	.0322575	9.80	0.000	-.2529591 .3795586
yield	-59772.21	76297.21	-0.78	0.434	-209492.3 89947.88
year_2	-6503.222	43733.17	-0.15	0.882	-92322.02 79315.57
year_3	3582.478	40824.77	0.09	0.930	-76529.09 83694.04
year_4	34025.27	36880.99	0.92	0.356	-38347.29 106397.8
year_5	29846.29	34637.54	0.86	0.389	-38123.9 97816.47
year_6	-27804.22	33772.04	-0.82	0.411	-94076.01 38467.57
year_7	-25469.48	34993.12	-0.73	0.467	-94116.82 43179.86
year_8	-23913.74	35512.21	-0.67	0.501	-93600.32 45772.83
year_9	-32270.2	38672.56	-0.83	0.404	-108158.4 43618.03
year_10	3277.914	39142.23	0.08	0.933	-73531.96 80087.79
year_11	20182.65	39784.07	0.51	0.612	-57886.71 98252.01
_cons	-110716.1	48620.31	-2.28	0.023	-206125.1 -15307.18

```

-----
Included instruments: gdp pop yield year_2 year_3 year_4 year_5 year_6 year_7
                    year_8 year_9 year_10 year_11
Dropped collinear: year_12
-----

```

```

(1)
-----

```

gdp	0.9573***
	[0.056]
pop	0.6854***
	[0.074]
yield	-0.1515
	[0.194]
year== 2003.0000	-0.0021
	[0.014]
year== 2004.0000	0.0012
	[0.013]
year== 2005.0000	0.0133
	[0.014]
year== 2006.0000	0.0112
	[0.013]
year== 2007.0000	-0.0111
	[0.013]
year== 2008.0000	-0.0089
	[0.012]
year== 2009.0000	-0.0084
	[0.012]
year== 2010.0000	-0.0117
	[0.014]
year== 2011.0000	0.0012
	[0.015]
year== 2012.0000	0.0072
	[0.014]

```

-----
Adj_R2      0.9705
RMSE       2.6e+05
F          2581.266
N_Obs     1019
-----
Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

4.4.3.5. Aeroportos regionais

A regressão usada para estimar a demanda de passageiros domésticos em voos regulares nos aeroportos regionais está presente na Figura 20.

Figura 20 - pax doméstico de voos regulares para aeroportos regionais.

```

OLS estimation

Estimates efficient for homoskedasticity only
Statistics consistent for homoskedasticity only

Number of obs = 615
F( 14, 600) = 13.11
Prob > F = 0.0000
Centered R2 = 0.2343
Uncentered R2 = 0.4647
Root MSE = 79048

Total (centered) SS = 4.89608e+12
Total (uncentered) SS = 7.00390e+12
Residual SS = 3.74911e+12

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| pax | Coef. | Std. Err. | t | P>|t| | [95% Conf. Interval] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| gdp | -1.70e-06 | 8.84e-07 | -1.92 | 0.055 | -3.43e-06 | 3.68e-08 |
| pop | .1752367 | .0275124 | 6.37 | 0.000 | .1212043 | .2292691 |
| gdp_pc | .0916711 | .4217135 | 0.22 | 0.828 | -.7365429 | .9198851 |
| yield | -169381.6 | 30876.74 | -5.49 | 0.000 | -230021.2 | -108741.9 |
| year_2 | 11231.05 | 18045.29 | 0.62 | 0.534 | -24208.56 | 46670.65 |
| year_3 | 4630.953 | 16509.76 | 0.28 | 0.779 | -27792.98 | 37054.89 |
| year_4 | 2806.852 | 15362.81 | 0.18 | 0.855 | -27364.57 | 32978.28 |
| year_5 | -15465 | 13977.24 | -1.11 | 0.269 | -42915.26 | 11985.25 |
| year_6 | -40249.41 | 13345 | -3.02 | 0.003 | -66457.99 | -14040.82 |
| year_7 | 135.7173 | 13708.75 | 0.01 | 0.992 | -26787.24 | 27058.68 |
| year_8 | -29981.77 | 13693.89 | -2.19 | 0.029 | -56875.55 | -3087.996 |
| year_9 | -49932.47 | 14897.69 | -3.35 | 0.001 | -79190.43 | -20674.52 |
| year_10 | -23244.3 | 15321.86 | -1.52 | 0.130 | -53335.29 | 6846.694 |
| year_11 | -5243.275 | 15373.13 | -0.34 | 0.733 | -35434.95 | 24948.4 |
| _cons | 115197.2 | 22311.39 | 5.16 | 0.000 | 71379.33 | 159015.1 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Included instruments: gdp pop gdp_pc yield year_2 year_3 year_4 year_5 year_6
year_7 year_8 year_9 year_10 year_11
Dropped collinear: year_12

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| (1) |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

| gdp | -0.2570* |
| | [0.134] |
| pop | 1.1348*** |
| | [0.189] |
| gdp_pc | 0.0328 |
| | [0.151] |
| yield | -1.6535*** |
| | [0.315] |
| year== 2003.0000 | 0.0131 |
| | [0.021] |
| year== 2004.0000 | 0.0059 |
| | [0.021] |
| year== 2005.0000 | 0.0038 |
| | [0.021] |
| year== 2006.0000 | -0.0223 |
| | [0.020] |
| year== 2007.0000 | -0.0626*** |
| | [0.021] |
| year== 2008.0000 | 0.0002 |
| | [0.020] |
| year== 2009.0000 | -0.0441** |
| | [0.020] |
| year== 2010.0000 | -0.0763*** |
| | [0.023] |
| year== 2011.0000 | -0.0349 |
| | [0.023] |
| year== 2012.0000 | -0.0077 |
| | [0.023] |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Adj_R2 | 0.2163 |
RMSE | 7.9e+04 |
F | 13.111 |
N_obs | 615 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Notas:
- Estimativas de elasticidades apresentadas na média amostral
- Erros padrões estimados em colchetes
- Representações de p-valor: ***p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10
-----

```

Fonte: Elaborado pelo autor no Stata/MP.

Ao observar a Figura 20, percebe-se que o coeficiente da variável gdp está com o sinal negativo, indicando que uma diminuição do PIB da localidade acarretaria maior tráfego aéreo, previsão contrária de especialistas da área.

Isolar os aeroportos regionais não colaborou para formular uma equação econométrica que melhor descrevesse a demanda doméstica de voos regulares. Uma hipótese para isso é o baixo volume de tráfego nesses aeroportos e na base de dados trabalhada fazendo convergir os coeficientes para resultados errados. Muitos dos aeroportos selecionados como regionais tiveram tráfego apenas nos últimos anos analisados, tendo pax igual a zero no começo da década de 2000.

Então, por análises estatísticas das regressões apresentadas até aqui, o melhor conjunto de equações econométricas para descrever a demanda aeroportuária doméstica e regular brasileira é:

- Para os aeroportos internacionais, a apresentada na Figura 16;
- Para os aeroportos nacionais, a apresentada na Figura 18;
- E para o resto do Brasil – que engloba os aeroportos regionais, locais, de integração social, turísticos, estratégicos e microrregiões sem infraestrutura aeroportuária –, a apresentada na Figura 19.

Agregar os aeroportos regionais, locais, de integração social, turísticos e estratégicos se justificou ser a melhor estratégia, uma vez que há poucos dados da demanda aérea deles e, assim, evita-se o problema ocorrido na equação econométrica da Figura 20, quando se isolou os dados dos aeroportos regionais.

4.5. Previsão de tráfego aéreo doméstico e regular nas microrregiões brasileiras

Com as equações econométricas destacadas no Subcapítulo 4.4, analisou-se a previsão do tráfego aéreo doméstico e regular para o ano de 2013 e pode-se destacar as microrregiões com demanda reprimida para localidades que apresentam ou não infraestrutura aeroportuária.

Foram criadas duas novas variáveis para auxiliar nas análises: pax_{pc} , que é o número de passageiros reais per capita; pax_{pc}_{pr} , que é o número de passageiros estimados per capita.

4.5.1. Aeroportos internacionais

A regressão que melhor descreve os aeroportos internacionais está apresentada na Equação 9. Pela definição de R^2 , as variáveis independentes desta equação econométrica justificam 66,8% da variação da variável dependente.

$$\begin{aligned}
 pax = & 4,52 \times 10^{-6} \text{ gdp} + 7,56 \times 10^{-1} \text{ pop} + 1,45 \times 10^2 \text{ gdp}_{pc} - 7,38 \times 10^6 \text{ yield} \\
 & + 5,04 \times 10^5 \text{ year}_2 + 1,34 \times 10^5 \text{ year}_3 - 2,30 \times 10^4 \text{ year}_4 - 7,05 \\
 & \times 10^5 \text{ year}_5 - 1,98 \times 10^6 \text{ year}_6 - 4,32 \times 10^5 \text{ year}_7 - 1,06 \\
 & \times 10^6 \text{ year}_8 - 1,32 \times 10^6 \text{ year}_9 - 6,57 \times 10^5 \text{ year}_{10} + 4,08 \\
 & \times 10^4 \text{ year}_{11} + 2,92 \times 10^6
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

onde pax, gdp, pop, gdp_pc e yield possuem significados e unidades apresentados na Tabela 8 e year_2 a year_11 se referem respectivamente aos anos 2002 a 2011 e são variáveis dummies, ou seja, binárias.

A Equação 9 foi utilizada para estimar a demanda aeroportuária doméstica regular para as microrregiões que contêm os quinze aeroportos a que faz referência para o ano de 2013. A Tabela 9 contém o número real e previsto de passageiros per capita para as microrregiões dos aeroportos internacionais.

Tabela 9 - Diferença percentual entre o pax real e estimado das microrregiões dos aeroportos internacionais.

Microrregião	UF	pax per capita		pax		Dif. (%)
		Real	Estimado	Real	Estimado	
Macapá	AP	1,12	6,43	631575	3629960	474,75%
Manaus	AM	1,26	3,43	2688780	7304203	171,65%
Maceió	AL	1,49	3,24	1790149	3892156	117,42%
Natal	RN	2,02	3,88	2185731	4193056	91,84%
Florianópolis	SC	3,72	6,09	3425897	5603365	63,56%
Belém	PA	1,42	2,17	3223299	4924083	52,77%
Porto Alegre	RS	1,85	2,44	7126906	9399107	31,88%
Fortaleza	CE	1,53	1,77	5411726	6267325	15,81%
Campinas	SP	3,27	3,76	9034855	10393295	15,04%
Recife	PE	1,79	1,78	6200473	6161759	-0,62%
Salvador	BA	2,18	2,17	8079129	8006253	-0,90%
Belo Horizonte	MG	1,99	1,97	10093578	10024616	-0,68%
Brasília	DF	5,98	5,61	16163748	15157743	-6,22%
Rio de Janeiro	RJ	1,72	1,32	21065954	16257476	-22,83%
Guarulhos	SP	15,28	5,43	21861361	7768765	-64,46%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.2. Aeroportos nacionais

A regressão que melhor descreve os aeroportos nacionais está apresentada na Equação 10. Pela definição de R^2 , as variáveis independentes desta equação econométrica justificam 83,9% da variação da variável dependente.

$$\begin{aligned}
 \text{pax} = & 2,92 \times 10^{-5} \text{ gdp} + 3,50 \times 10^{-1} \text{ pop} - 1,20 \times 10^6 \text{ yield} + 3,51 \times 10^4 \text{ year}_2 \\
 & - 1,86 \times 10^4 \text{ year}_3 + 4,29 \times 10^3 \text{ year}_4 - 9,08 \times 10^4 \text{ year}_5 \\
 & - 3,44 \times 10^5 \text{ year}_6 - 1,27 \times 10^5 \text{ year}_7 - 2,32 \times 10^5 \text{ year}_8 \\
 & - 2,60 \times 10^5 \text{ year}_9 - 3,19 \times 10^4 \text{ year}_{10} + 7,04 \times 10^4 \text{ year}_{11} \\
 & + 6,48 \times 10^5
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

onde *pax*, *gdp*, *pop* e *yield* possuem significados e unidades apresentados na Tabela 8 e *year_2* a *year_11* se referem respectivamente aos anos 2002 a 2011 e são variáveis dummies, ou seja, binárias.

A Equação 10 foi utilizada para estimar a demanda aeroportuária doméstica regular para as microrregiões a que faz referência para o ano de 2013. A Tabela 10 contém o número real e previsto de passageiros per capita para as microrregiões dos aeroportos nacionais.

Tabela 10 - Diferença percentual entre o *pax* real e estimado das microrregiões dos aeroportos nacionais.

Microrregião	UF	pax per capita		pax		Dif. (%)
		Real	Estimado	Real	Estimado	
Caxias do Sul	RS	0,25	1,94	199027	1567907	687,79%
Rio Branco	AC	0,82	1,47	354670	638096	79,91%
Boa Vista	RR	1,03	1,76	342402	585042	70,86%
Ribeirão Preto	SP	1,03	1,67	1115029	1797946	61,25%
Uberlândia	MG	1,21	1,79	1053895	1553159	47,37%
Petrolina	PE	0,98	1,27	454555	591631	30,16%
Maringá	PR	1,22	1,56	689804	883155	28,03%
Santarém	PA	0,96	1,10	490246	559515	14,13%
Londrina	PR	1,30	1,47	997591	1121082	12,38%
Porto Nacional	TO	1,56	1,75	517358	580118	12,13%
Teresina	PI	0,98	1,04	1019185	1089602	6,91%
João Pessoa	PB	1,09	1,16	1181701	1259753	6,61%
Vitória	ES	1,93	1,81	3188417	2979004	-6,57%
Goiânia	GO	1,22	1,14	2714536	2533880	-6,66%
Porto Velho	RO	1,58	1,47	881885	821616	-6,83%
Aglomeracoo Urbana de São Luís	MA	1,22	1,12	1668272	1536781	-7,88%
Aracaju	SE	1,43	1,18	1246890	1028968	-17,48%
Curitiba	PR	1,99	1,63	6460150	5288418	-18,14%
Campo Grande	MS	1,64	1,33	1499854	1210108	-19,32%
Cuiabá	MT	3,08	1,35	2759211	1208897	-56,19%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.3. Resto do Brasil

A regressão que melhor descreve os demais aeroportos e que será usada para prever a demanda das microrregiões sem infraestrutura aeroportuária está apresentada na Equacoo 11. Pela definicoo de R^2 , as variáveis independentes desta equacoo econometrica justificam 97,1% da variaoo da variável dependente.

$$\begin{aligned}
\text{pax} = & 1,51 \times 10^{-5} \text{ gdp} + 3,16 \times 10^{-1} \text{ pop} - 5,98 \times 10^4 \text{ yield} - 6,50 \times 10^3 \text{ year}_2 \\
& + 3,58 \times 10^3 \text{ year}_3 + 3,40 \times 10^4 \text{ year}_4 + 2,98 \times 10^4 \text{ year}_5 \\
& - 2,78 \times 10^4 \text{ year}_6 - 2,55 \times 10^4 \text{ year}_7 - 2,39 \times 10^4 \text{ year}_8 \\
& - 3,23 \times 10^4 \text{ year}_9 + 3,28 \times 10^3 \text{ year}_{10} + 2,02 \times 10^4 \text{ year}_{11} \\
& - 1,11 \times 10^5
\end{aligned}
\tag{11}$$

onde pax, gdp, pop e yield possuem significados e unidades apresentados na Tabela 8 e year_2 a year_11 se referem respectivamente aos anos 2002 a 2011 e são variáveis dummies, ou seja, binárias.

A Equação 11 foi utilizada para estimar a demanda aeroportuária doméstica regular do ano de 2013 para microrregiões que não possuem aeroportos internacionais e nacionais. A Tabela 11 contém o número real e previsto de passageiros per capita para as 30 microrregiões das analisadas de maior potencial que já possuem infraestrutura aeroportuária. A Tabela 12, por sua vez, apresenta as 30 localidades de maior potencial que não possuem aeroportos. E, por fim, a Tabela 13 mostra as três microrregiões de maior pax previsto do estado do Espírito Santo para serem comparadas com o Capítulo 2.

Tabela 11 - Diferença percentual entre o pax real e estimado das microrregiões que já possuem infraestrutura aeroportuária, exceto aeroportos internacionais e nacionais.

Microrregião	UF	pax per capita		pax		Dif. (%)
		Real	Estimado	Real	Estimado	
Varginha	MG	0,02	0,43	7419	200332	2600,26%
Lagos	RJ	0,02	0,54	13130	302554	2204,30%
Campo dos Goytacazes	RJ	0,06	1,20	39534	739785	1771,26%
Sudoeste de Goiás	GO	0,04	0,53	19825	246689	1144,33%
São José dos Campos	SP	0,08	0,93	116316	1384739	1090,50%
Litoral Lagunar	RS	0,04	0,53	12190	145007	1089,56%
Meia Ponte	GO	0,03	0,37	11835	139421	1078,04%
Santa Maria	RS	0,04	0,29	14046	113588	708,69%
Pelotas	RS	0,06	0,34	31876	174061	446,06%
Macaé	RJ	0,25	1,16	67908	311853	359,23%
Dourados	MS	0,11	0,43	57872	222401	284,30%
Tucuruí	PA	0,05	0,19	17496	65395	273,77%
Patos de Minas	MG	0,04	0,14	10398	37687	262,44%
Juiz de Fora	MG	0,13	0,46	100297	351421	250,38%
Criciúma	SC	0,15	0,41	59526	159483	167,92%
Bauru	SP	0,22	0,56	129016	330659	156,29%
Parauapebas	PA	0,40	0,99	106157	265140	149,76%
Passo Fundo	RS	0,22	0,46	75340	158359	110,19%
Joinville	SC	0,44	0,91	384771	805886	109,45%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Finalização da Tabela 11 - Diferença percentual entre o pax real e estimado das microrregiões que já possuem infraestrutura aeroportuária, exceto aeroportos internacionais e nacionais.

Microrregião	UF	pax per capita		pax		Dif. (%)
		Real	Estimado	Real	Estimado	
Araxá	MG	0,17	0,33	36582	70148	91,76%
Rondonópolis	MT	0,24	0,41	70385	118127	67,83%
Marília	SP	0,20	0,31	68268	106782	56,42%
Ipatinga	MG	0,36	0,53	198125	296834	49,82%
Uberaba	MG	0,34	0,49	125579	178347	42,02%
Cascavel	PR	0,33	0,41	150573	190094	26,25%
Campina Grande	PB	0,22	0,28	118235	147269	24,56%
Presidente Prudente	SP	0,41	0,48	247233	292178	18,18%
Barreiras	BA	0,27	0,32	81505	95027	16,59%
Governador Valadares	MG	0,20	0,23	89799	103480	15,24%
Ji-Paraná	RO	0,18	0,18	55902	55920	0,03%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 12 - Microrregiões que não possuem aeroportos de maior potencial aéreo.

Microrregião	UF	pax previsto	pax per capita previsto
Osasco	SP	1,23	2324539
Santos	SP	0,87	1356894
Sorocaba	SP	0,77	1066085
Mogi das Cruzes	SP	0,59	821032
Jundiaí	SP	1,19	787740
Vale do Paraíba Fluminense	RJ	0,92	665328
Itapeverica da Serra	SP	0,63	649539
Blumenau	SC	0,69	488136
Feira de Santana	BA	0,40	419694
Entorno de Brasília	GO	0,37	402172
Piracicaba	SP	0,66	384731
Limeira	SP	0,61	369282
Araraquara	SP	0,67	355922
Anápolis	GO	0,54	305678
Vale do Ipojuca	PE	0,32	285739
Bragança Paulista	SP	0,52	272789
Serrana	RJ	0,52	266384
Suape	PE	0,87	239730
Itabira	MG	0,58	231699
Jaboticabal	SP	0,47	202929
Ponta Grossa	PR	0,44	199372
Mogi-Mirim	SP	0,47	188735
Divinópolis	MG	0,36	185132
São João da Boa Vista	SP	0,40	171860
Sete Lagoas	MG	0,40	168830
Santa Cruz do Sul	RS	0,50	168816
Baía da Ilha Grande	RJ	0,76	163583
Toledo	PR	0,41	161269

Fonte: Elaborado pelo autor.

Finalização da Tabela 12 - Microrregiões que não possuem aeroportos de maior potencial aéreo.

Microrregião	UF	pax previsto	pax per capita previsto
Joaçaba	SC	0,45	153209
Campanha Ocidental	RS	0,39	152040

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 13 - As três microrregiões do estado do Espírito Santo de maior previsão de demanda aérea.

Microrregião	pax previsto	pax per capita previsto
Linhares	119876	0,37
Cachoeiro de Itapemirim	70722	0,20
Guarapari	45248	0,23

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6. Interpretação dos resultados

A retirada dos aeroportos internacionais e domésticos, que são os com maior demanda nos últimos anos, melhorou a regressão que descreve o resto do Brasil. Esse método refinou as equações econométricas, tendo em vista que as variáveis pax dos aeroportos são muito diferentes entre si – internacional, nacional, regional e demais –, ou seja, as previsões utilizando as equações dos grupos 1 e 2 são maiores que as do grupo 3 já que o modelo tenta justificar todos os conjuntos de dados e as microrregiões que não possuem infraestrutura aeroportuária se assemelham mais aos aeroportos regionais e menores, de pequena movimentação aérea.

Percebe-se através das Equações 9 a 11 que os coeficientes das variáveis dummies variam bastante, inclusive de sinal. Isso se explica pela maior ou menor influência de algum acontecimento nos anos analisados na demanda aérea de cada tipo de aeroporto. Por exemplo, a entrada da Azul no mercado aéreo em 2008, empresa que tem maior foco em rotas regionais, tem maior impacto nos aeródromos de menor movimentação.

As microrregiões que envolvem os maiores aeroportos internacionais ficaram com as maiores quedas percentuais entre a previsão e o real. Isso não pode ser considerado que eles estão sendo utilizados além do esperado, pois esses aeródromos são os que possuem os maiores valores de pax, eles acabam sendo valores atípicos – mesmo problema que ocorre para a previsão de demanda dos aeroportos de média e pequena movimentação nos modelos dos grupos 1 e 2 dos Subcapítulos 4.4.1 e 4.4.2, respectivamente.

Ao investigar as 30 microrregiões com infraestrutura aeroportuária regional e que tem maior potencial de passageiros de acordo com as regressões modeladas neste estudo, constata-

se que 28 estão contidas na lista das 50 mais atrativas da análise feita pela Urban Systems e apresentada no Capítulo 2.

Analisando as microrregiões que não possuem infraestrutura aeroportuária, observa-se que as trinta de maior potencial segundo os modelos econométricos traçados neste estudo se concentram na região Sudeste, mesmo resultado encontrado pela SAC-PR no estudo “O Brasil que Voa” e apresentado na Tabela 5 do Capítulo 2. Para ser mais exato, dessas 30 microrregiões de maior potencial aeroportuário e que não possuem aeroportos, 23 estão inclusas no estudo do órgão federal.

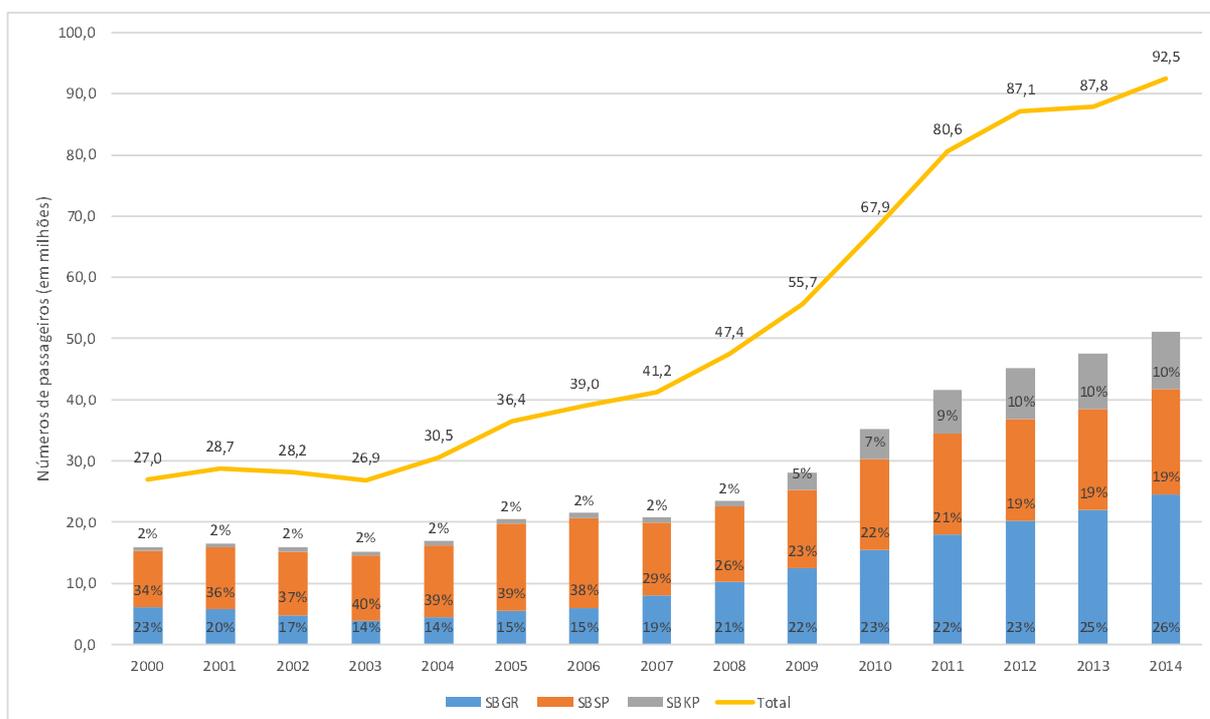
Defrontando as análises dos aeroportos regionais de maior potencial para se investir do estado do Espírito Santo deste estudo e do método proposto pela Torres (2015) no Capítulo 2, repara-se que as duas maiores das três indicadas aqui também estão na lista das quatro maiores da tese de doutorado citada, são elas: Cachoeiro de Itapemirim e Linhares.

5. Malha aérea brasileira

O intuito deste capítulo é apresentar a evolução da malha aérea brasileira ao longo do tempo. Para isso, foram montadas tabelas e gráficos para melhor descrever como aconteceu a transformação do tráfego aéreo doméstico brasileiro a partir dos três maiores aeroportos de São Paulo.

O Gráfico 3 apresenta dados relativos a quantidade de passageiros nos aeroportos de Guarulhos, São Paulo e Campinas para rotas regulares e domésticas dos últimos quinze anos, de 2000 a 2014. No caso de voos que continham dois desses aeroportos, o número de passageiros foi considerado apenas dentro do aeroporto de origem.

Gráfico 3 - Passageiros das rotas regulares domésticas de 2000 a 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Tabela 14 apresenta informações sobre Passenger Load Factor (PLF) dos voos regulares e domésticos dos aeroportos analisados, um indicador normalmente utilizado para demonstrar a capacidade de algum meio de transporte.

Tabela 14 - ASK e PLF dos aeroportos de Guarulhos, de Congonhas e de Campinas de 2000 a 2014.

	ASK (10 ⁹ assento × km)			PLF		
	SBGR	SBSP	SBKP	SBGR	SBSP	SBKP
2000	1,13	0,74	0,09	59,4%	59,2%	48,9%
2001	1,07	0,93	0,11	60,3%	55,4%	48,8%
2002	0,96	1,02	0,12	59,7%	54,7%	54,3%
2003	0,75	1,02	0,07	64,5%	60,0%	53,6%
2004	0,79	1,10	0,08	69,0%	61,7%	58,6%
2005	0,92	1,24	0,10	72,7%	65,3%	64,4%
2006	1,06	1,37	0,10	74,3%	68,5%	60,4%
2007	1,52	1,14	0,11	71,1%	62,7%	62,4%
2008	1,89	1,23	0,10	71,1%	60,2%	54,2%
2009	2,27	1,26	0,41	69,6%	58,8%	71,1%
2010	2,69	1,35	0,63	71,9%	64,7%	74,2%
2011	3,08	1,45	0,77	73,5%	66,9%	78,8%
2012	3,33	1,45	0,85	76,3%	67,0%	79,5%
2013	3,41	1,41	0,93	78,8%	68,3%	81,1%
2014	3,57	1,38	0,92	82,5%	72,5%	80,4%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Observa-se da Tabela 14, aumento da oferta nos três aeroportos ao longo dos quinze anos mensurado a partir do valor de ASK: triplica o de Guarulhos; dobra o de Congonhas; e aumenta em dez vezes o de Campinas.

Sobre o PLF, pode-se concluir que há incremento também na taxa de ocupação das aeronaves (procura em relação a oferta). Os aeroportos de Guarulhos e de Campinas estabilizaram nos últimos anos em torno de 80% e Congonhas, em torno de 70%.

5.1. Base de dados

As origens dos dados trabalhados neste capítulo estão presentes no Capítulo 3. O tempo analisado é de 2000 a 2014 e foram selecionados os voos regulares de natureza doméstica.

As informações de passageiros têm procedência detalhada no Capítulo 3 e nas tabelas obtidas da ANAC contêm todos os voos regulares, não-regulares e improdutivos por mês com detalhes das companhias aéreas, do aeroporto de origem e de destino, quantidade de passageiros pagos e grátis, de carga paga e grátis, de correio, de combustível, da distância voada, de decolagens, de assentos disponíveis, de payload, de horas voadas e de ASK, RPK, ATK e RTK.

5.2. Metodologia empregada

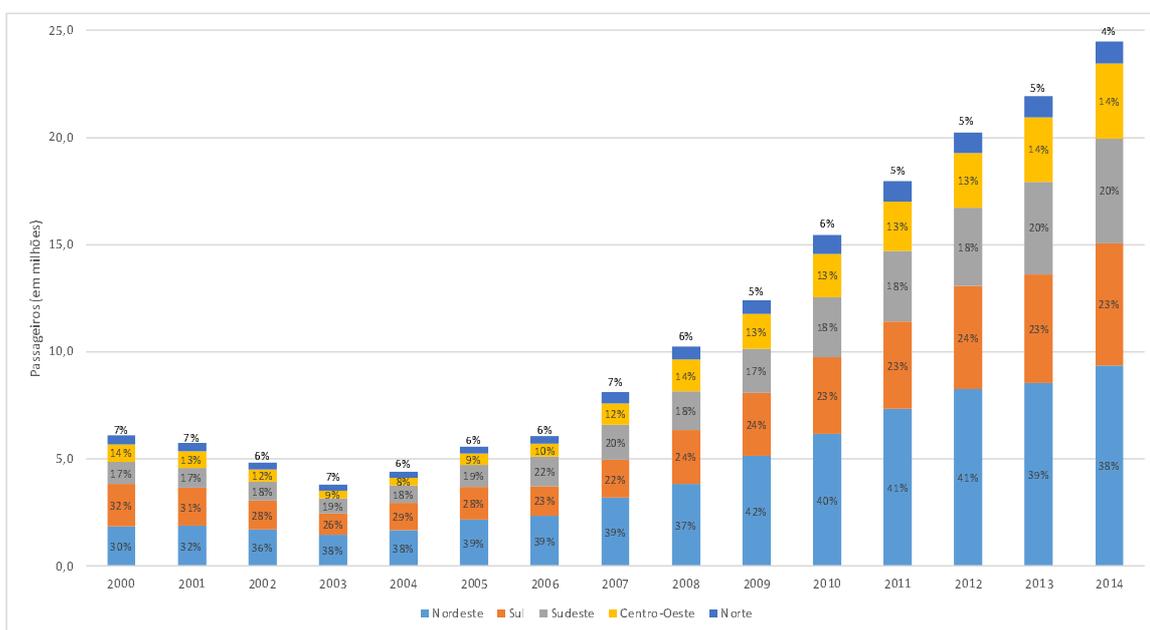
Para a elaboração deste estudo, teve a intenção de se converter os dados das rotas em visualizações geográficas para que, através de imagens, pudesse conectar os diversos pares de origem e destino contidos na base da ANAC. Essa ideia foi desenvolvida através do site Great Circle Mapper, uma plataforma de montagem de rotas aéreas interativas onde ao se inserir os pontos de informação do itinerário, traça-se o mapa com o trajeto do voo.

Optou-se por analisar os voos domésticos regulares para as cinco regiões brasileiras em três anos da base de dados: 2000, 2007 e 2014. Nestas análises mapas das rotas foram traçadas a partir de cada um dos três aeroportos investigados, além do cálculo dos destinos preferidos em porcentagem de número de passageiros e de PLF.

5.3. Cobertura aérea dos três maiores aeroportos de São Paulo

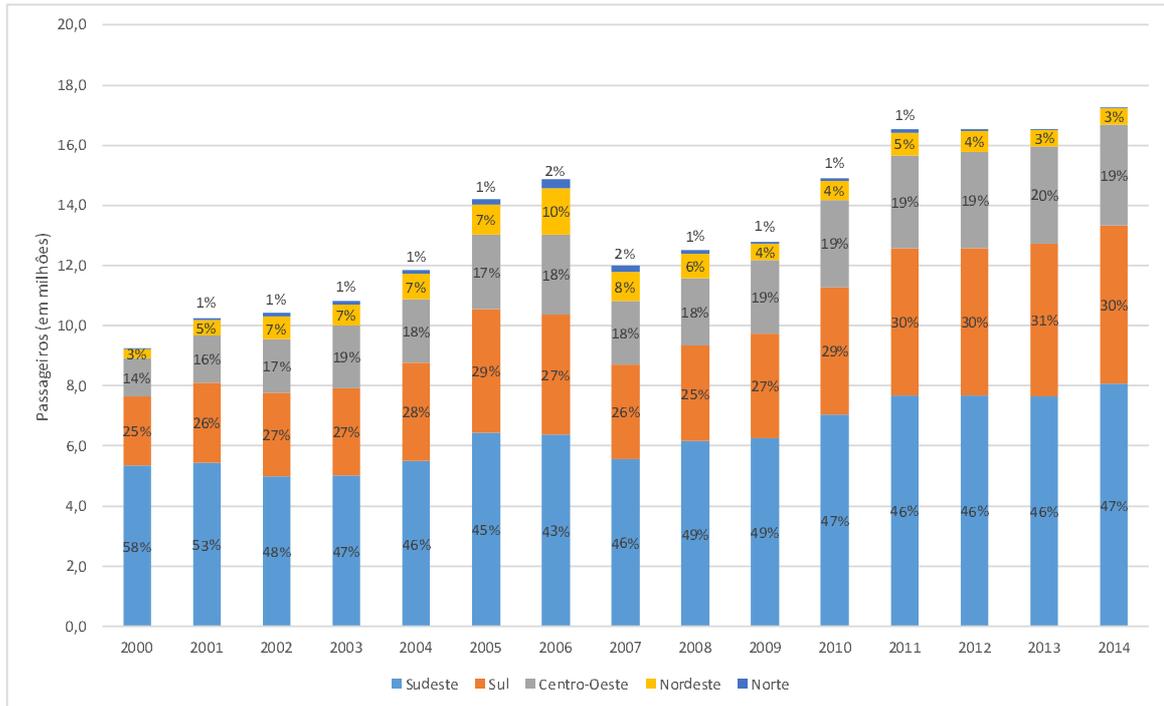
Os Gráfico 4 a Gráfico 6 apresentam a segregação por região do Brasil dos voos domésticos regulares de 2000 a 2014 para cada aeroporto analisado.

Gráfico 4 - Divisão regional dos voos regulares domésticos do aeroporto de Guarulhos.



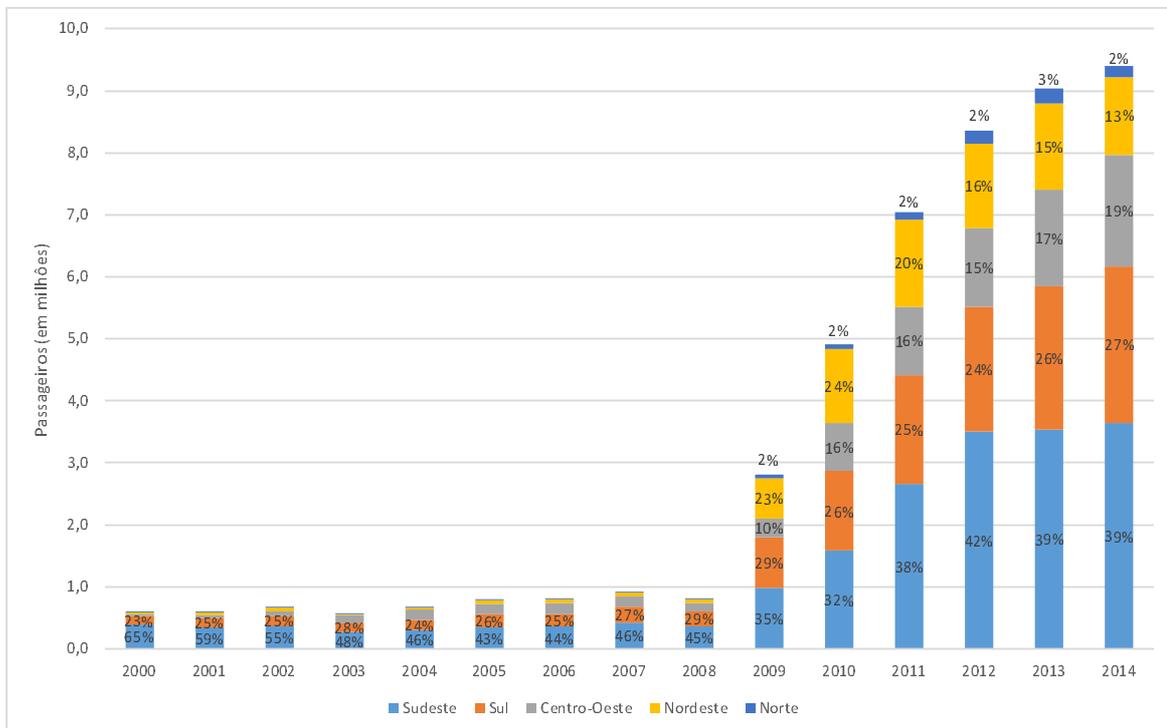
Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Gráfico 5 - Divisão regional dos voos regulares domésticos do aeroporto de Congonhas.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Gráfico 6 - Divisão regional dos voos regulares domésticos do aeroporto de Campinas.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A partir deles, pode-se constatar algumas particularidades:

- Os aeroportos de Congonhas e de Campinas possuem a mesma ordem regional de preferência de rotas, a sequência do maior para o menor é: Sudeste, Sul, Centro-Oeste, Nordeste e Norte;
- O aeroporto de Guarulhos possui o Nordeste como principal região de ligação para as rotas regulares domésticas, as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte seguem em ordem dos mais procurados pelos passageiros;
- Entre 2009 e 2010, Guarulhos assumiu o posto de aeroporto com maior movimentação de passageiros na malha aérea doméstica regular, que antes pertencia a Congonhas;
- Em 2007 há uma redução de quase 3 milhões de passageiros no aeroporto de Congonhas nas rotas analisadas, essa queda se deve ao acidente aéreo do voo da TAM 3054 em julho que trouxe dentre as principais consequências, restrições de operações neste aeroporto, que operava acima de sua capacidade;
- Em 2009, o aeroporto de Campinas teve um contingente de pessoas transportadas pelas linhas domésticas regulares mais de 3 vezes maior que o ano anterior.

A seguir, há maiores detalhes sobre a malha aérea doméstica regular partindo dos três maiores aeroportos de São Paulo para as regiões do Brasil em três anos diferentes: 2000, 2007 e 2014.

Para melhor compreensão e visualização, colocou-se raio de alcance máximo e mínimo das rotas, e quando uma ligação é nova de um ano para outro, ela é identificada na cor verde.

Como situado no contexto histórico, há redução no raio de alcance dos voos partindo do aeroporto de Congonhas após o acidente envolvendo o voo TAM 3054. Em 2015, as maiores etapas saindo de Congonhas têm menos de 1.500 km, que são para Palmas (SBPJ) e para Salvador (SBSV).

A seguir são apresentadas as ligações partindo de cada aeroporto, ou seja, as ligações apresentadas entre Congonhas e Manaus (SBEG) em 2014 têm obrigatoriamente destino em Congonhas, já que o contrário não é autorizado pela ANAC.

5.3.1. Região Centro-Oeste

O Centro-Oeste é a segunda maior região do Brasil em superfície territorial e a menos populosa, segundo o IBGE. Das regiões brasileiras, é a única que faz limite com todas as demais e, ao mesmo tempo, a única que não possui litoral.

As Figuras 21 a 23 contêm a malha aérea que liga respectivamente os aeroportos de Guarulhos, Congonhas e Campinas à região Centro-Oeste em 2000, 2007 e 2014.

Figura 21 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Centro-Oeste em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

Figura 22 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Centro-Oeste em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

Figura 23 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Centro-Oeste em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

O menor e o maior raio de alcance apresentados nas Figuras 21 a 23 das malhas aéreas variam de 300 a 1200 milhas. O aeroporto de Campinas é o que alcança cidades mais próximas do Centro-Oeste, cerca de 300 milhas e apenas em 2014.

Em relação ao Centro-Oeste, as três rotas aéreas que mais transportam passageiros nos anos analisados ligam o aeroporto de Guarulhos às cidades de Brasília (SBBR), de Cuiabá (SBCY) e de Goiânia (SBGO).

A ordem dos três aeroportos do Centro-Oeste que mais conectam pessoas ao de Congonhas nos anos analisados é Brasília (SBBR), Goiânia (SBGO) e Campo Grande (SBCG).

A ordem dos três aeroportos do Centro-Oeste que mais conectam pessoas ao de Campinas em 2007 e 2014 é Brasília (SBBR), Cuiabá (SBCY) e Goiânia (SBGO). Em 2000, Campo Grande (SBCG) assume o segundo lugar seguido por Cuiabá (SBCY).

Há mais informações sobre a movimentação de passageiros nas três rotas de maiores fluxos e a quantidade de ligações aéreas domésticas regulares na Tabela 15.

Tabela 15 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Centro-Oeste.

	Guarulhos			Congonhas			Campinas		
	2000	2007	2014	2000	2007	2014	2000	2007	2014
1ª Ligação	49,3%	57,0%	39,1%	70,8%	57,4%	64,0%	94,8%	94,6%	43,0%
2ª Ligação	15,3%	16,6%	23,6%	16,5%	20,9%	22,8%	4,7%	2,0%	17,5%
3ª Ligação	19,8%	16,0%	21,7%	6,4%	11,7%	7,4%	0,3%	2,0%	16,4%
Outras	15,6%	10,4%	15,5%	6,3%	9,9%	5,8%	0,1%	1,4%	23,2%
Rotas	4	7	10	8	6	5	4	4	10

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Tabela 16 contém dados de oferta (ASK) e de ocupação das aeronaves ao longo dos anos nas rotas que ligam os três aeroportos de São Paulo analisados e os do Centro-Oeste.

Tabela 16 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Centro-Oeste de 2000 a 2014.

	ASK (10 ⁹ assento × km)			PLF		
	SBGR	SBSP	SBKP	SBGR	SBSP	SBKP
2000	1,80	1,49	0,08	56,0%	58,4%	51,9%
2001	1,50	2,17	0,10	58,8%	56,4%	60,2%
2002	1,02	2,73	0,12	56,5%	57,0%	61,8%
2003	0,56	3,15	0,19	61,3%	61,7%	55,2%
2004	0,59	3,38	0,25	62,4%	59,7%	62,4%
2005	0,76	3,58	0,30	72,3%	65,2%	59,7%
2006	0,84	3,93	0,34	70,7%	69,6%	55,8%
2007	1,43	3,19	0,34	69,1%	63,8%	63,4%
2008	2,26	3,43	0,27	66,1%	61,4%	60,4%
2009	2,49	3,63	0,40	64,7%	61,8%	68,9%
2010	2,98	3,98	0,97	68,6%	66,8%	71,0%
2011	3,38	4,22	1,37	69,8%	68,3%	75,0%
2012	3,44	4,16	1,50	74,6%	69,4%	79,7%
2013	3,88	3,98	1,78	76,8%	72,5%	82,1%
2014	4,35	3,91	2,05	80,6%	77,2%	82,2%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

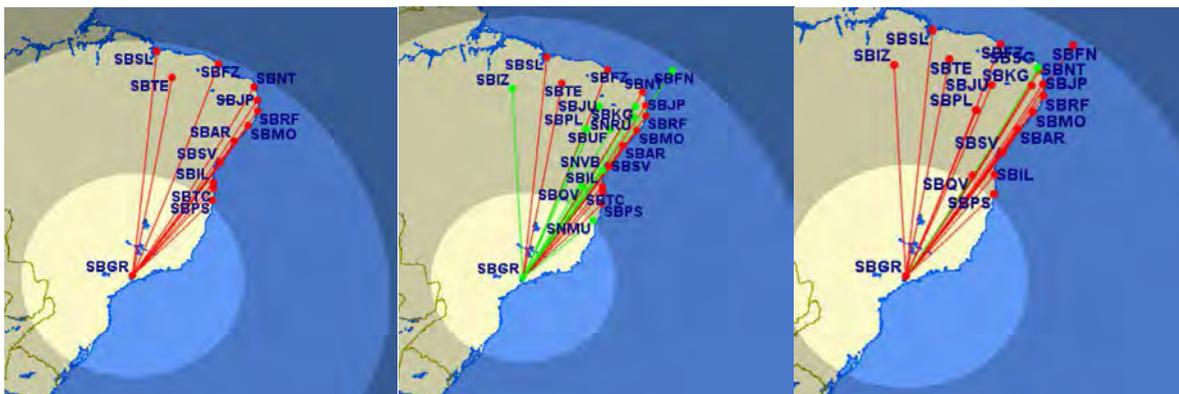
A oferta dos voos saindo dos três maiores aeroportos de São Paulo para os do Centro-Oeste, aferido pelo ASK, é bem maior do que a média nacional – mais que o dobro para os aeroportos de Congonhas e de Campinas em 2014. Já a taxa de ocupação, verificado pelo valor do PLF, é parecido com os números nacionais.

5.3.2. Região Nordeste

A região Nordeste, comparada às outras regiões, tem a segunda maior população, o terceiro maior território e a que possui o maior número de estados – nove.

As Figuras 24 a 26 contêm a malha aérea que liga respectivamente os aeroportos de Guarulhos, Congonhas e Campinas à região Nordeste em 2000, 2007 e 2014.

Figura 24 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Nordeste em 2000, 2007 e 2014.



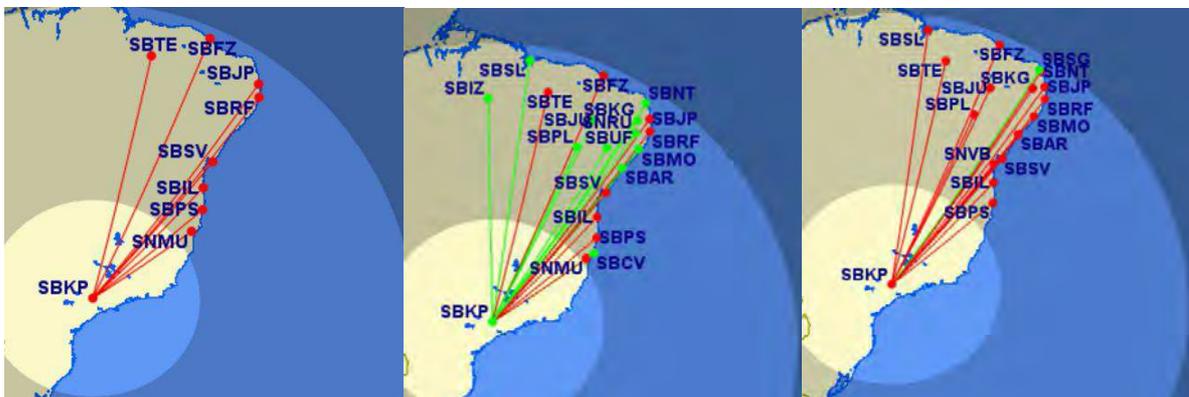
Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

Figura 25 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Nordeste em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

Figura 26 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Nordeste em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

O menor e o maior raio de alcance apresentados nas Figuras 24 a 26 das malhas aéreas variam de 550 a 1700 milhas. O aeroporto de Guarulhos é o que alcança as cidades mais distantes do Nordeste, cerca de 1700 milhas em 2007 e 2014.

Em relação ao Nordeste, as três rotas aéreas que mais transportam passageiros nos anos analisados ligam o aeroporto de Guarulhos às cidades de Salvador (SBSV), de Recife (SBRF) e de Fortaleza (SBFZ).

A ordem dos três aeroportos do Nordeste que mais conectam pessoas ao de Congonhas é: Salvador (SBSV), Ilhéus (SBIL) e Porto Seguro (SBPS) em 2000; Salvador (SBSV), Recife (SBRF) e Fortaleza (SBFZ) em 2007; Salvador (SBSV), Ilhéus (SBIL) e Recife (SBRF) em 2014.

A ordem dos três aeroportos do Nordeste que mais conectam pessoas ao de Campinas é: Salvador (SBSV), Fortaleza (SBFZ) e Recife (SBRF) em 2000 e 2007; Salvador (SBSV), Recife (SBRF) e Fortaleza (SBFZ) em 2014.

Há mais informações sobre a movimentação de passageiros nas três rotas de maiores fluxos e a quantidade de ligações aéreas domésticas regulares na Tabela 17.

Tabela 17 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Nordeste.

	Guarulhos			Congonhas			Campinas		
	2000	2007	2014	2000	2007	2014	2000	2007	2014
1ª Ligação	39,8%	31,2%	25,5%	35,8%	33,9%	61,6%	44,9%	34,0%	24,9%
2ª Ligação	25,4%	21,8%	20,7%	20,0%	17,9%	17,4%	39,2%	16,9%	18,2%
3ª Ligação	17,6%	17,1%	17,8%	19,3%	12,4%	7,5%	15,3%	16,1%	10,6%
Outras	17,2%	29,9%	36,0%	24,9%	35,9%	13,4%	0,7%	33,0%	46,3%
Rotas	12	22	18	15	20	7	5	19	15

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Tabela 18 contém dados de oferta (ASK) e de ocupação das aeronaves ao longo dos anos nas rotas que ligam os três aeroportos de São Paulo analisados e os do Nordeste.

Tabela 18 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Nordeste de 2000 a 2014.

	ASK (10 ⁹ assento × km)			PLF		
	SBGR	SBSP	SBKP	SBGR	SBSP	SBKP
2000	4,59	0,42	0,23	67,3%	62,3%	41,0%
2001	4,68	0,51	0,34	66,8%	58,1%	49,9%
2002	4,69	0,70	0,38	64,8%	62,1%	61,3%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Finalização da Tabela 18 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Nordeste de 2000 a 2014.

	ASK (10 ⁹ assento × km)			PLF		
	SBGR	SBSP		SBGR	SBSP	
2003	3,85	0,81	0,00	68,0%	54,4%	67,6%
2004	4,04	0,98	0,01	72,8%	56,9%	83,4%
2005	5,26	0,79	0,16	75,1%	74,1%	75,3%
2006	6,22	1,47	0,09	77,1%	80,0%	77,5%
2007	8,59	0,97	0,07	73,2%	72,5%	78,2%
2008	10,22	0,99	0,05	73,9%	68,1%	60,1%
2009	12,74	0,89	1,62	73,8%	62,4%	77,1%
2010	15,38	0,98	2,71	74,1%	69,3%	79,1%
2011	18,50	1,22	3,05	74,8%	66,8%	82,9%
2012	20,01	1,05	2,95	78,4%	75,6%	82,1%
2013	19,96	0,77	3,14	81,7%	84,0%	84,6%
2014	20,95	0,80	2,79	84,4%	84,6%	83,6%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

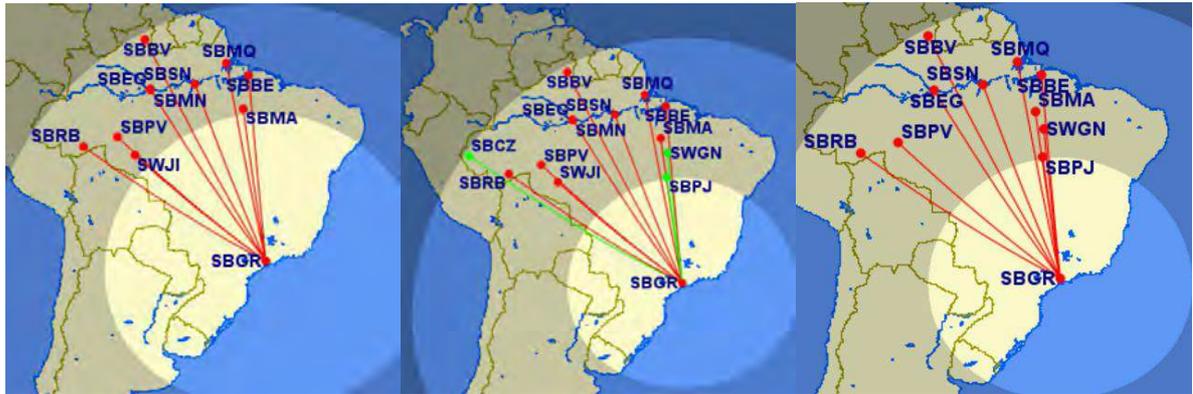
A oferta dos voos em 2014 saindo dos três maiores aeroportos de São Paulo para os do Nordeste, aferido pelo ASK, é bem maior do que a média nacional para os aeroportos de Guarulhos (mais de cinco vezes) e de Campinas (quase três vezes) e pouco mais que a metade para o de Congonhas. Já a taxa de ocupação em 2014, verificado pelo valor do PLF, é pouco acima que os números nacionais para Guarulhos e Campinas (cerca de 1 a 3%) e em torno de 12% a mais para o de Congonhas.

5.3.3. Região Norte

O Norte é a maior região do Brasil em superfície territorial e a segunda menos populosa, fazendo com que tenha a menor densidade demográfica dentre as outras.

As Figuras 27 a 29 contêm a malha aérea que liga respectivamente os aeroportos de Guarulhos, Congonhas e Campinas à região Norte em 2000, 2007 e 2014.

Figura 27 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Norte em 2000, 2007 e 2014.



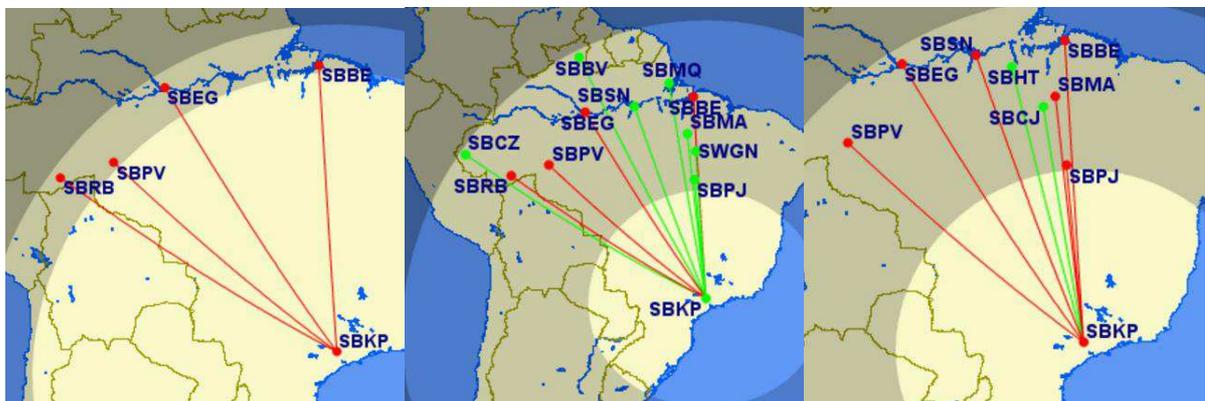
Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

Figura 28 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Norte em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

Figura 29 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Norte em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

O menor e o maior raio de alcance apresentados nas Figuras 27 a 29 das malhas aéreas variam de 800 a 2100 milhas.

Em relação ao Norte, as três rotas aéreas que mais transportam passageiros nos anos analisados ligam o aeroporto de Guarulhos às cidades de Manaus (SBEG), Belém (SBBE) e Porto Velho (SBPV)

A ordem dos três aeroportos do Norte que mais conectam pessoas ao de Congonhas nos anos analisados é: Ji-Paraná (SWJI), Vilhena (SBVH) e Marabá (SBMA) em 2000; Belém (SBBE), Manaus (SBEG) e Macapá (SBMQ) em 2007; Palmas (SBPJ), Macapá (SBMQ) e Belém (SBBE) em 2014.

A ordem dos três aeroportos do Norte que mais conectam pessoas ao de Campinas nos anos analisados é: Manaus (SBEG), Porto Velho (SBPV) e Rio Branco (SBRB) em 2000; Manaus (SBEG), Belém (SBBE) e Porto Velho (SBPV) em 2007; Manaus (SBEG), Belém (SBBE) e Palmas (SBPJ) em 2014.

Há mais informações sobre a movimentação de passageiros nas três rotas de maiores fluxos e a quantidade de ligações aéreas domésticas regulares na Tabela 19.

Tabela 19 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Norte.

	Guarulhos			Congonhas			Campinas		
	2000	2007	2014	2000	2007	2014	2000	2007	2014
1ª Ligação	59,2%	76,2%	47,1%	58,9%	53,4%	95,0%	57,6%	31,3%	60,4%
2ª Ligação	29,8%	13,8%	41,8%	34,8%	22,0%	2,8%	35,6%	31,0%	15,9%
3ª Ligação	4,9%	2,2%	4,1%	3,3%	6,7%	2,3%	6,8%	9,8%	14,5%
Outras	6,1%	7,8%	7,0%	3,0%	17,9%	0,0%	0,0%	27,9%	9,2%
Rotas	9	13	10	8	13	3	3	11	7

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Tabela 20 contém dados de oferta (ASK) e de ocupação das aeronaves ao longo dos anos nas rotas que ligam os três aeroportos de São Paulo analisados e os do Norte.

Tabela 20 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Norte de 2000 a 2014.

	ASK (10 ⁹ assento × km)			PLF		
	SBGR	SBSP	SBKP	SBGR	SBSP	SBKP
2000	1,13	0,00	0,00	53,0%	26,0%	52,8%
2001	0,81	-	0,00	61,6%	-	70,8%
2002	0,91	0,00	0,00	60,9%	67,0%	52,2%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Finalização da Tabela 20 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Norte de 2000 a 2014.

	ASK (10^9 assento \times km)			PLF		
	SBGR	SBSP		SBGR	SBSP	
2003	0,96	0,00	0,00	68,6%	58,7%	75,7%
2004	0,83	0,00	0,00	74,2%	48,5%	52,0%
2005	0,74	0,01	0,00	72,0%	63,7%	78,3%
2006	1,14	0,02	0,00	70,0%	71,6%	94,6%
2007	2,08	0,12	0,01	72,3%	67,3%	63,5%
2008	2,36	0,00	0,00	70,9%	60,9%	63,7%
2009	2,59	-	0,25	66,7%	-	78,8%
2010	2,91	-	0,24	74,1%	-	85,1%
2011	2,84	0,00	0,28	76,7%	81,7%	82,1%
2012	3,21	0,00	0,45	73,3%	30,2%	78,8%
2013	3,16	-	0,49	77,3%	-	83,4%
2014	3,04	-	0,36	81,7%	-	84,2%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A oferta dos voos em 2014 saindo dos três maiores aeroportos de São Paulo para os do Norte, aferido pelo ASK, é pouco menor do que a média nacional para o aeroporto de Guarulhos, bem menor para o de Campinas (quase um terço) e sem dados suficientes para o de Congonhas. Já a taxa de ocupação em 2014, verificado pelo valor do PLF, é parecido com a média nacional, cerca de 1% a menos para Guarulhos e 4% a mais para Campinas.

5.3.4. Região Sudeste

O Sudeste é a segunda menor região do país, sendo maior apenas que o Sul. É o centro vital do país. Nele estão os municípios mais populosos, a maior densidade populacional, as maiores hidrelétricas, a maior rede rodoferroviária.

As Figuras 30 a 32 contêm a malha aérea que liga respectivamente os aeroportos de Guarulhos, Congonhas e Campinas à região Sudeste em 2000, 2007 e 2014.

O menor e o maior raio de alcance apresentados nas Figuras 30 a 32 das malhas aéreas variam de 10 a 600 milhas.

Em relação ao Sudeste, as três rotas aéreas que mais transportam passageiros nos anos analisados ligam o aeroporto de Guarulhos aos aeroportos: do Galeão (SBGL), de Confins (SBCF) e de Vitória (SBVT) em 2000 e 2007; do Galeão (SBGL), de Confins (SBCF) e do Santos-Dumont (SBRJ) em 2014.

A ordem dos três aeroportos do Sudeste que mais conectam pessoas ao de Congonhas nos anos analisados é: o do Santos-Dumont (SBRJ), o da Pampulha (SBBH) e o de Vitória (SBVT) em 2000; o do Santos-Dumont (SBRJ), o de Confins (SBCF) e o do Galeão (SBGL) em 2007 e 2014.

A ordem dos três aeroportos do Sudeste que mais conectam pessoas ao de Campinas é: o do Santos-Dumont (SBRJ), o da Pampulha (SBBH) e o de Congonhas (SBSP) em 2000; o do Galeão (SBGL), o de Confins (SBCF) e o de Guarulhos (SBGR) em 2007; o do Santos-Dumont (SBRJ), o do Galeão (SBGL) e o de Confins (SBCF) em 2014.

Há mais informações sobre a movimentação de passageiros nas três rotas de maiores fluxos e a quantidade de ligações aéreas domésticas regulares na Tabela 21.

Tabela 21 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Sudeste.

	Guarulhos			Congonhas			Campinas		
	2000	2007	2014	2000	2007	2014	2000	2007	2014
1ª Ligação	54,7%	41,7%	28,3%	61,0%	47,2%	49,5%	52,8%	49,6%	23,9%
2ª Ligação	21,8%	27,8%	27,8%	18,6%	15,2%	18,6%	20,5%	32,1%	19,7%
3ª Ligação	11,9%	11,5%	19,9%	4,0%	9,5%	10,6%	15,8%	7,1%	17,0%
Outras	11,6%	19,0%	24,0%	16,4%	28,1%	21,3%	10,9%	11,2%	39,4%
Rotas	18	24	15	25	21	12	12	20	25

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Tabela 22 contém dados de oferta (ASK) e de ocupação das aeronaves ao longo dos anos nas rotas que ligam os três aeroportos de São Paulo analisados e os do Sudeste.

Tabela 22 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Sudeste de 2000 a 2014.

	ASK (10 ⁹ assento × km)			PLF		
	SBGR	SBSP	SBKP	SBGR	SBSP	SBKP
2000	1,43	4,01	0,39	46,7%	57,1%	47,1%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Finalização da Tabela 22 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Sudeste de 2000 a 2014.

	ASK (10 ⁹ assento × km)			PLF		
	SBGR	SBSP		SBGR	SBSP	
2001	1,31	4,62	0,42	47,6%	52,2%	45,7%
2002	1,21	4,64	0,40	44,6%	49,3%	50,2%
2003	0,94	3,86	0,31	48,0%	57,9%	54,1%
2004	1,02	3,90	0,31	55,2%	63,1%	59,4%
2005	0,96	4,64	0,34	63,4%	63,2%	66,2%
2006	0,92	4,74	0,34	66,5%	63,6%	60,5%
2007	1,24	4,07	0,40	61,8%	61,9%	59,3%
2008	1,35	4,73	0,43	63,6%	59,2%	46,0%
2009	1,66	4,86	0,85	62,8%	57,1%	67,4%
2010	2,05	5,14	1,21	67,2%	61,2%	68,9%
2011	2,29	5,37	1,70	68,8%	63,7%	75,4%
2012	2,32	5,40	2,08	72,9%	62,6%	77,6%
2013	2,81	5,32	2,11	69,0%	62,2%	76,4%
2014	2,91	5,20	2,16	75,2%	66,7%	74,9%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

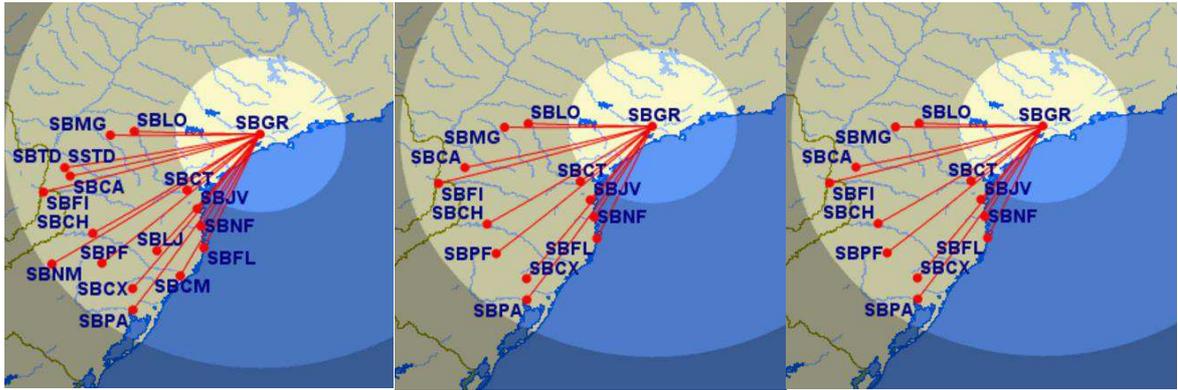
A oferta dos voos em 2014 saindo dos três maiores aeroportos de São Paulo para os do Sudeste, aferido pelo ASK, é menor do que a média nacional para o aeroporto de Guarulhos e maior tanto para o de Congonhas (quase quatro vezes) quanto para o de Campinas (mais que o dobro). Já a taxa de ocupação em 2014, verificado pelo valor do PLF, é menor que a média nacional para todos os três aeroportos.

5.3.5. Região Sul

A região Sul é a menos extensa do Brasil. O Sul é um grande polo turístico, econômico e cultural, abrangendo grande influência europeia, principalmente de origem italiana e germânica. É a mais alfabetizada e com o menor índice de pobreza.

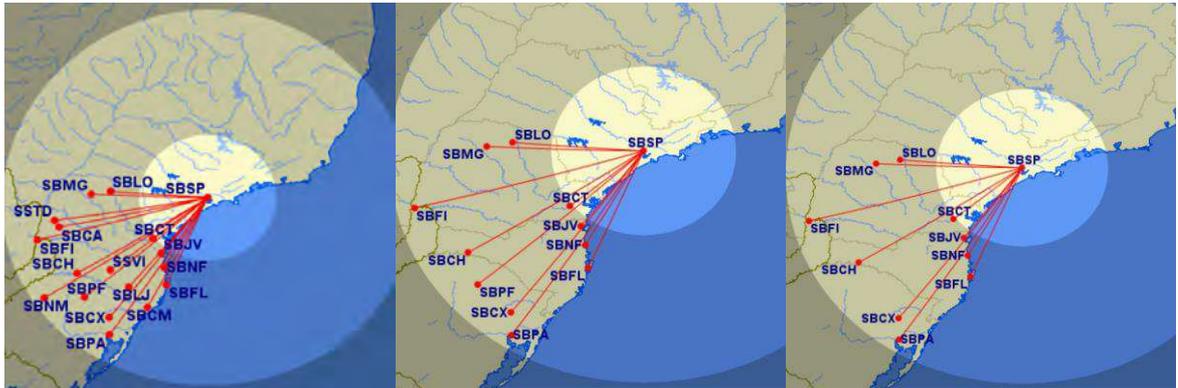
As Figuras 33 a 35 contêm a malha aérea que liga respectivamente os aeroportos de Guarulhos, Congonhas e Campinas à região Sul em 2000, 2007 e 2014.

Figura 33 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Guarulhos e os do Sul em 2000, 2007 e 2014.



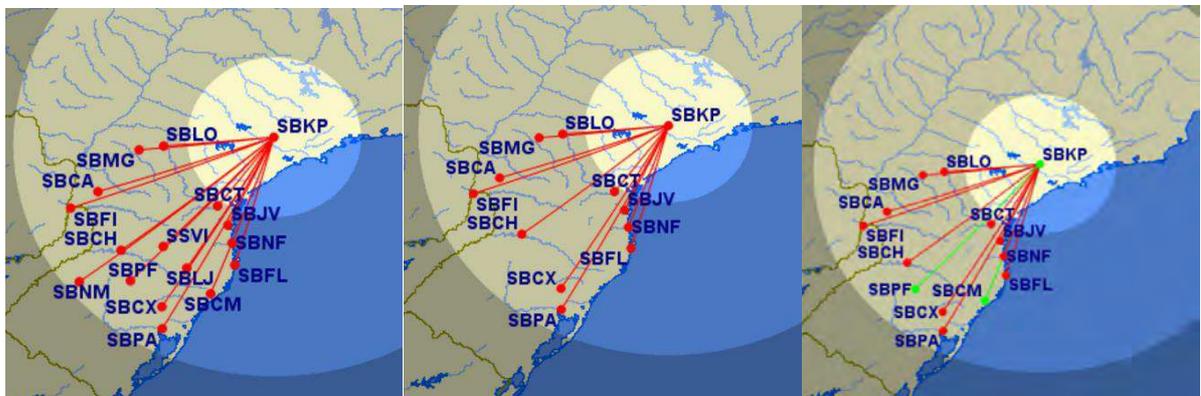
Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

Figura 34 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Congonhas e os do Sul em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

Figura 35 - Malha aérea regular que envolve o aeroporto de Campinas e os do Sul em 2000, 2007 e 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor no Great Circle Mapper.

O menor e maior raio de alcance apresentados nas Figuras 33 a 35 das malhas aéreas variam de 200 a 600 milhas.

Em relação ao Sul, as três rotas aéreas que mais transportam passageiros nos anos analisados ligam o aeroporto de Guarulhos aos aeroportos: de Porto Alegre (SBPA), de Curitiba (SBCT) e de Foz do Iguaçu (SBFI) em 2000 e 2007; de Porto Alegre (SBPA), de Curitiba (SBCT) e de Florianópolis (SBFL) em 2014.

A ordem dos três aeroportos do Sul que mais conectam pessoas ao de Congonhas nos anos analisados é: o de Curitiba (SBCT), o de Porto Alegre (SBPA) e o do Campo dos Goytacazes (SBNP) em 2000; o de Curitiba (SBCT), o de Porto Alegre (SBPA) e o de Florianópolis (SBFL) em 2007; o de Porto Alegre (SBPA), o de Curitiba (SBCT) e o de Florianópolis (SBFL) em 2014.

A ordem dos três aeroportos do Sudeste que mais conectam pessoas ao de Campinas é: o do Santos-Dumont (SBRJ), o da Pampulha (SBBH) e o de Congonhas (SBSP) em 2000; o do Galeão (SBGL), o de Confins (SBCF) e o de Guarulhos (SBGR) em 2007; o do Santos-Dumont (SBRJ), o do Galeão (SBGL) e o de Confins (SBCF) em 2014.

Há mais informações sobre a movimentação de passageiros nas três rotas de maiores fluxos e a quantidade de ligações aéreas domésticas regulares na Tabela 23.

Tabela 23 - Informações de rotas aéreas domésticas regulares dos aeroportos e anos selecionados para o Sul.

	Guarulhos			Congonhas			Campinas		
	2000	2007	2014	2000	2007	2014	2000	2007	2014
1ª Ligação	38,3%	38,5%	35,1%	37,3%	29,3%	29,2%	53,8%	55,7%	24,4%
2ª Ligação	24,5%	25,7%	25,2%	14,9%	29,0%	25,7%	45,0%	29,2%	21,8%
3ª Ligação	13,0%	13,7%	17,0%	10,8%	16,6%	16,1%	0,5%	10,6%	11,0%
Outras	24,2%	22,1%	22,7%	37,0%	25,1%	29,0%	0,7%	4,5%	42,8%
Rotas	17	12	11	17	11	10	13	11	13

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Tabela 24 contém dados de oferta (ASK) e de ocupação das aeronaves ao longo dos anos nas rotas que ligam os três aeroportos de São Paulo analisados e os do Sul.

Tabela 24 - ASK e PLF dos aeroportos analisados de São Paulo com os do Sul de 2000 a 2014.

	ASK (10 ⁹ assento × km)			PLF		
	SBGR	SBSP	SBKP	SBGR	SBSP	SBKP
2000	2,33	1,54	0,25	57,5%	64,6%	57,4%
2001	2,36	2,01	0,29	54,8%	60,6%	48,0%
2002	1,80	2,13	0,33	57,5%	60,7%	48,0%
2003	1,22	2,38	0,25	64,0%	63,1%	51,2%
2004	1,44	2,77	0,24	68,1%	63,8%	52,5%
2005	1,52	3,44	0,24	70,8%	66,4%	61,0%
2006	1,46	3,50	0,24	72,8%	69,2%	60,8%
2007	1,87	3,09	0,27	67,7%	59,2%	61,0%
2008	2,68	3,16	0,24	68,1%	57,9%	59,6%
2009	3,23	3,20	0,93	63,0%	57,1%	62,8%
2010	3,63	3,38	1,12	66,2%	66,1%	68,7%
2011	3,83	3,69	1,34	70,9%	70,0%	76,9%
2012	4,33	3,89	1,49	72,3%	68,1%	77,0%
2013	4,30	3,98	1,73	74,5%	69,4%	78,7%
2014	4,50	3,93	1,85	80,5%	73,1%	79,1%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A oferta dos voos em 2014 saindo dos três maiores aeroportos de São Paulo para os do Sul, aferido pelo ASK, é maior que a média nacional – cerca de 25% a mais no de Guarulhos e mais que o dobro para os de Congonhas e Campinas. Já a taxa de ocupação em 2014, verificado pelo valor do PLF, é pouco menor que a média nacional para Guarulhos e Congonhas e maior para o de Campinas.

5.4. Interpretação dos resultados

A escolha de analisar os anos de 2000, 2007 e 2014 foi bem-sucedida porque pode-se observar três contextos no mercado aéreo bem diferentes.

Em 2000, o aeroporto de Congonhas operava como o maior responsável pelo fluxo regular doméstico e o de Campinas era responsável por cerca de 1 a 2% da movimentação aérea nacional desse mercado.

A partir do acidente da TAM em Congonhas, a movimentação aérea que envolvia o aeródromo da cidade de São Paulo passou a operar sem muitas oscilações percentuais em relação ao mercado como o todo, crescendo junto com a média nacional, como é observado no Gráfico 3. Nota-se que não houve canibalização das operações deste aeroporto central, o que evidencia que o mercado aéreo está adquirindo novos clientes.

Os aeroportos de Guarulhos e de Campinas incorporaram esse aumento de demanda e, em menos de um ano após o acidente, aquele assumiu o posto de aeroporto de maior fluxo regular doméstico do país e este triplica suas operações aéreas. Em 2012 a Presidente Dilma assina os contratos de concessão desses dois aeródromos com o objetivo de ampliar e aperfeiçoar a infraestrutura aeroportuária brasileira.

O aeroporto de Campinas absorveu maior crescimento de tráfego aéreo em 2008 devido ao início das operações da Azul, que passou a utilizá-lo como HUB.

Esse contexto explica os números dos aeroportos da Tabela 14: o de Congonhas continua praticamente com a mesma oferta de tráfego aéreo depois do acidente de 2007; os de Guarulhos e de Campinas explodiram e em 2014 apresentam números três e dez vezes maiores que os de 2007, respectivamente.

A taxa de ocupação das aeronaves evoluiu muito nos quinze anos analisados, o que traz mais lucro para as companhias aéreas, além de redução dos custos por passageiro, fazendo com que as tarifas aéreas diminuam e incentive ainda mais o tráfego aéreo.

Ao interpretar os Gráfico 4 a Gráfico 6, percebe-se tendências e singularidades interessantes nos passageiros dos três maiores aeroportos do estado de São Paulo. O de Guarulhos, com o aumento de suas operações a cada ano, apresenta a mesma divisão regional dos voos domésticos regulares. Com as restrições impostas ao de Congonhas, há redução de voos mais longes nesse aeroporto, isso justifica a queda nos voos ligados à região Norte.

Das tabelas e figuras separadas por região, pode-se levantar alguns pontos:

- Aumento de rotas estabelecidas pelo aeroporto de Guarulhos e de Campinas ao longo dos anos;
- Redução de rotas estabelecidas pelo aeroporto de Congonhas ao longo dos anos;
- As cidades que se conectam a Campinas são, preferencialmente, do interior;
- Em geral, há maior oferta de rotas em todos os três aeroportos analisados do estado de São Paulo com a região Norte – ASK de Campinas aumenta mais de vinte e cinco vezes de 2000 a 2014;
- Os aeroportos de Congonhas e Campinas possuem a mesma sequência das regiões que mais movimentam passageiros, mostrando uma forte ligação entre os dois, principalmente depois do acidente de 2007 em que o aeroporto de Congonhas passou a ter uma legislação mais rigorosa;
- As taxas de ocupação que mais sofrem acréscimo são as que envolvem aeronaves que decolam ou pousam em Campinas.

6. Participação das companhias aéreas no mercado aeroportuário

Segundo Buzzell, Gale e Sultan (1975), existem três relações possíveis que relacionam market share com lucratividade, são elas:

- Economia de escala: a justificativa mais óbvia para o grande retorno em capital por uma empresa que possui uma grande participação no mercado é que ela consegue aplicar economia de escala na aquisição, fabricação, marketing e outros custos. Uma empresa que possui 40% do mercado em que atua consegue atingir, em muito maior grau, os métodos mais eficientes de operação de uma determinada tecnologia do que outra empresa que possui 20% de market share;
- Poder de mercado: Muitos economistas acreditam que as economias de escala são de importância relativamente pequena na maioria das indústrias. Eles argumentam que, o fato das empresas de larga escala terem lucros maiores que seus concorrentes menores, é um resultado de sua maior força de mercado, que lhes permitem negociar de forma mais eficaz, administrar os preços e, no final, conseguir maiores preços para seus produtos;
- Qualidade de gestão: a mais simples de todas as explicações para a relação entre rentabilidade e quota de mercado é a de que esses itens se refletem em um fator subjacente comum, a qualidade de gestão. Bons gerentes (e, talvez sortudos) são bem-sucedidos na obtenção de maior participação de mercado, além de serem hábeis em controlar os custos, obtendo o máximo de produtividade dos seus empregados, e assim por diante. Além disso, uma vez que uma empresa atinge a liderança de mercado, ela se manter no topo é muito mais fácil do que outras a ultrapassarem.

Estas explicações da relação entre rentabilidade e quota de mercado não são mutuamente exclusivas e por causa delas e de outras teorias que envolvem o market share, torna-se muito interessante analisar a participação das empresas aéreas domésticas, tanto para entender melhor a malha aeroportuária regular quanto para apontar posições estratégicas para certas companhias.

6.1. Base de dados

As fontes dos dados trabalhados neste capítulo estão presentes no Capítulo 3. O tempo analisado é de 2000 a 2014 e foram selecionados os voos regulares de natureza doméstica.

As informações de passageiros têm procedência detalhada no Capítulo 3 e nas tabelas contêm todos os voos regulares, não-regulares e improdutivos por mês com detalhes das companhias aéreas, do aeroporto de origem e de destino, quantidade de passageiros pagos e grátis, de carga paga e grátis, de correio, de combustível, da distância voada, de decolagens, de assentos disponíveis, de payload, de horas voadas e de ASK, RPK, ATK e RTK.

6.2. Metodologia empregada

Procurou-se agrupar as ligações aéreas com características análogas em seis grupos e, para isso, utilizou-se a divisão empregada no “Fluxo de Passageiros nas Ligações Aéreas Nacionais” (2002):

- Grupo 1: ligações entre Brasília e os demais mercados nacionais, excluindo-se as Linhas Aéreas Especiais, as quais foram inseridas no Grupo 6. As ligações desse grupo são motivadas, principalmente, por razões político-administrativas;
- Grupo 2: todas as rotas que envolvem cidades da região Norte. Essas ligações apresentam etapas médias comparativamente às demais, além de uma menor concorrência modal;
- Grupo 3: conexões entre cidades da região Nordeste e demais regiões do país. Sua demanda é composta principalmente por turistas, tanto brasileiros quanto estrangeiros;
- Grupo 4: ligações envolvendo exclusivamente aeroportos da região Nordeste. Este grupo tem como principais características: a etapa média comparativamente menor que as demais e o grande fluxo turístico na região;
- Grupo 5: rotas entre cidades das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Este grupo tem como principal particularidade a demanda impulsionada por negócios;
- Grupo 6: este grupo é composto pelas denominadas Linhas Aéreas Especiais, ou seja, rotas entre os aeroportos centrais de Congonhas, de Pampulha e de Santos-Dumont e entre eles com o de Brasília.

Como as informações dos voos extraídas da ANAC (3) contêm o sentido do trajeto da rota aérea, foi preciso agrupar os dados a fim de separar por ligações.

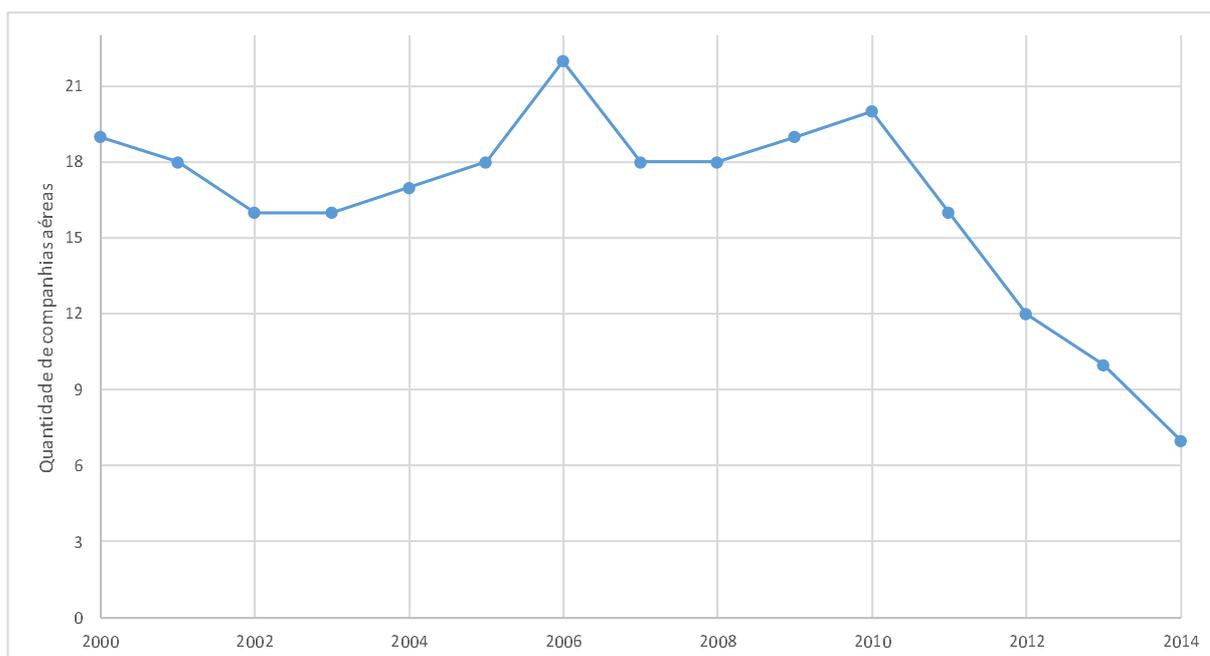
Optou-se por analisar, os voos domésticos regulares para os grupos já citados em cinco anos da base de dados: 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Encontrou-se dificuldade em demonstrar tabelas e gráficos que descrevessem o market share das empresas devido à grande rotatividade do mercado aéreo. Decidiu-se utilizar o PLF, além da quantidade de passageiros, como uma forma de medir a eficiência das companhias.

6.3. *Market share das empresas aéreas*

Durante o intervalo estudado, houve uma grande variação na quantidade de empresas aéreas em atividade no mercado doméstico regular brasileiro. Essa oscilação é notada no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Quantidade de companhias aéreas atuantes no mercado doméstico regular de 2000 a 2014.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

As Tabelas 25 e 26 apresentam o market share de todas as companhias aéreas em relação ao contingente de passageiros ao longo dos anos analisados e a oferta de rotas aéreas, interligada com a taxa de ocupação das aeronaves nas viagens da malha aérea doméstica regular.

Procurou-se lançar comentários e conclusões acerca das companhias mais atuantes no ano de 2014.

Tabela 25 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	Ano				
	2000	2003	2007	2011	2014
Air Minas	-	-	0,1%	-	-
Avianca	-	0,3%	2,1%	3,8%	7,4%
Azul	-	-	-	9,2%	20,9%
BRA	-	-	1,3%	-	-
Gol	-	21,3%	37,9%	37,5%	37,2%
Interbrasil STAR	1,1%	-	-	-	-
Meta	0,2%	0,1%	0,1%	-	-
NHT	-	-	0,1%	0,1%	-
Nordeste	4,2%	1,3%	-	-	-
Pantanal	0,2%	0,6%	0,6%	1,2%	-
Passaredo	0,1%	-	0,2%	1,0%	0,9%
PENTA	0,5%	0,1%	-	-	-
Puma Air	-	0,1%	-	0,1%	-
Rico	0,4%	0,5%	0,5%	-	-
Rio Sul	13,8%	3,2%	-	-	-
SETE	-	-	-	0,1%	0,1%
TAF	-	-	0,3%	-	-
TAM	28,4%	31,5%	49,1%	35,7%	33,6%
TAVAJ	0,3%	0,2%	-	-	-
Total	0,1%	0,8%	1,4%	-	-
Transbrasil	8,3%	-	-	-	-
TRIP	0,3%	0,5%	1,0%	4,7%	-
VASP	14,2%	10,8%	-	-	-
VRG	28,0%	28,7%	4,6%	-	-
WebJet	-	-	0,7%	6,5%	-
Total de passageiros (em milhões)	26,95	26,87	41,22	80,61	92,47

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Tabela 26 - Market share em relação ao ASK e PLF das principais empresas aéreas de transporte regular doméstico nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
Avianca	-	0%	2%	3%	8%	-	37%	62%	79%	83%
Azul	-	-	-	7%	17%	-	-	-	81%	80%
Gol	0%	18%	39%	38%	37%	64%	65%	68%	69%	78%
MAP	-	-	-	-	0%	-	-	-	-	57%
Nordeste	4%	1%	-	-	-	55%	61%	-	-	-
Pantanal	0%	0%	0%	1%	-	24%	35%	55%	61%	-
Passaredo	0%	-	0%	1%	1%	54%	-	63%	67%	68%
Puma Air	-	0%	0%	0%	-	-	58%	69%	55%	-
Rico	0%	0%	0%	-	-	69%	63%	67%	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Finalização da Tabela 26 - Market share em relação ao ASK e PLF das principais empresas aéreas de transporte regular doméstico nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
Rio Sul	8%	3%	-	-	-	61%	56%	-	-	-
TAM	25%	31%	49%	41%	37%	51%	56%	70%	69%	82%
Transbrasil	14%	-	-	-	-	52%	-	-	-	-
TRIP	0%	0%	1%	3%	-	39%	59%	62%	65%	-
VASP	17%	13%	-	-	-	57%	55%	-	-	-
VRG	31%	32%	5%	-	-	66%	63%	54%	-	-
WebJet	-	-	1%	5%	-	-	-	63%	75%	-
Outras empresas	1%	1%	3%	0%	0%					
TOTAL (10 ⁹ assento × km)	40,1	39,7	58,8	113,7	111,9					

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

6.3.1. Grupo 1

O Aeroporto Internacional de Brasília foi construído na década de 60 com o objetivo de atender aos anseios de transformar a cidade no centro político-administrativo do país e fomentar a criação de um novo eixo de integração no território nacional, levando o desenvolvimento ao interior do Brasil. Percebe-se pelo Gráfico 3 que este aeródromo é o terceiro mais movimentado do país.

De acordo com classificação do IBGE, o Distrito Federal é considerado metrópole nacional, não só por sua natureza de principal centro político-administrativo do país, como também pela importância e dinamismo de sua economia. É notável a polarização que Brasília exerce sobre município de seu entorno.

É natural que, nesse contexto, Brasília viesse a desempenhar um relevante papel na rede aeroportuária nacional como polo de convergência e distribuição de importantes fluxos de passageiros. Tais rotas são de natureza bastante peculiar, incluindo homens de negócio, políticos, membros da administração pública em vários níveis e turistas. (18)

Em dezembro de 2012 a Inframérica assumiu a administração do Aeroporto de Brasília e deu início às obras de reforma e ampliação que ficaram prontas em maio de 2015. O investimento foi de 1,2 bilhão de reais e trouxe inúmeras melhorias: mais salas de embarque, maior capacidade de passageiros e de pátio, maior área dos terminais, entre outros.

As Tabelas 27 e 28 apresentam o market share de todas as companhias aéreas em relação ao contingente de passageiros através dos analisados e a oferta de rotas aéreas,

interligada com a taxa de ocupação das aeronaves nas viagens da malha aérea doméstica regular para as rotas do Grupo 1.

Tabela 27 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 1 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	Ano				
	2000	2003	2007	2011	2014
Avianca	-	0%	1%	5%	11%
Azul	-	-	-	2%	8%
BRA	-	-	2%	-	-
Gol	0%	15%	42%	43%	37%
Interbrasil STAR	0%	-	-	-	-
Nordeste	3%	1%	-	-	-
Passaredo	-	-	0%	1%	1%
Rio Sul	2%	1%	-	-	-
TAM	28%	46%	54%	43%	44%
Transbrasil	10%	-	-	-	-
VASP	25%	17%	-	-	-
VRG	33%	20%	0%	-	-
WebJet	-	-	0%	5%	-
Total de passageiros (em milhões)	3,39	3,32	7,03	12,32	13,36

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Tabela 28 - Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 1 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
Avianca	-	0%	1%	4%	11%	-	24%	62%	77%	81%
Azul	-	-	-	1%	6%	-	-	-	81%	76%
BRA	-	-	2%	-	-	-	-	62%	-	-
Gol	0%	17%	44%	43%	36%	49%	59%	69%	70%	81%
Interbrasil STAR	0%	-	-	-	-	34%	-	-	-	-
Nordeste	2%	1%	-	-	-	56%	69%	-	-	-
Passaredo	-	-	0%	1%	1%	-	-	63%	66%	66%
Rio Sul	1%	1%	-	-	-	47%	42%	-	-	-
TAM	23%	39%	51%	46%	46%	50%	57%	72%	68%	82%
Transbrasil	15%	-	-	-	-	53%	-	-	-	-
VASP	24%	17%	-	-	-	64%	59%	-	-	-
VRG	35%	26%	0%	-	-	65%	63%	55%	-	-
WebJet	-	-	0%	4%	-	-	-	62%	75%	-
TOTAL (10⁹ assento × km)	8,3	8,5	13,4	21,6	19,5					

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Nas ligações aéreas deste grupo, a TAM tem maior quota de passageiros que no cenário nacional. A Azul, por outro lado, tem menor parcela no contingente de passageiros. E a Gol apresenta as mesmas taxas de participação de mercado levando em consideração o número de passageiros que no âmbito nacional.

A TAM, a Avianca e a Gol possuem taxas de ocupação das aeronaves que cobrem as rotas desse grupo maiores que 80%.

6.3.2. Grupo 2

Ocupando cerca de 45% da superfície do país, segundo o IBGE, a região Norte carece de uma infraestrutura de transporte de passageiros mais eficiente que viabilize uma maior integração entre seus municípios e o resto do Brasil. A precariedade de seu sistema de transportes como um todo e as distâncias intermunicipais, comparativamente maiores que a média nacional, colaboram para que o transporte aéreo desempenhe um papel estratégico na região.

A região Norte caracteriza-se por apresentar uma densidade demográfica muito baixa. Apesar disso, registra uma expressiva concentração populacional em seus centros regionais, próximos dos grandes eixos viários, como Santarém e Marabá, e nas capitais estaduais, com destaque para Manaus e Belém.

Durante quase três décadas, a partir dos anos 70, Manaus beneficiou-se de uma política de incentivos fiscais destinada à Zona Franca, passando a responder pelo expressivo crescimento industrial da região.

Vale registrar também o crescimento do turismo nesta região, em particular, o ecológico. Essa atividade, um importante fator de desenvolvimento econômico e social, vem ocasionando um aumento na demanda de turistas, eminentemente estrangeiros. (18)

As Tabelas 29 e 30 apresentam o market share de todas as companhias aéreas em relação ao contingente de passageiros através dos anos analisados e a oferta de rotas aéreas, interligada com a taxa de ocupação das aeronaves nas viagens da malha aérea doméstica regular para as rotas do Grupo 2.

Tabela 29 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 2 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	Ano				
	2000	2003	2007	2011	2014
Avianca	-	-	1%	1%	0%
Azul	-	-	-	4%	30%
Gol	-	15%	42%	37%	34%
Meta	3%	2%	1%	0%	-
Nordeste	4%	6%	-	-	-
Passaredo	-	-	-	2%	1%
PENTA	7%	1%	-	-	-
Puma Air	-	1%	1%	1%	-
Rico	6%	8%	6%	-	-
SETE	-	-	0%	1%	1%
TAF	-	-	3%	-	-
TAM	9%	19%	37%	37%	34%
TAVAJ	4%	4%	-	-	-
Total	-	1%	4%	-	-
Transbrasil	13%	-	-	-	-
TRIP	-	-	3%	17%	-
VASP	9%	11%	-	-	-
VRG	44%	31%	2%	-	-
Total de passageiros (em milhões)	1,8	1,6	3,4	5,3	6,1

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Tabela 30 - Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 2 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
Avianca	-	-	1%	1%	1%	-	-	70%	76%	87%
Azul	-	-	-	5%	23%	-	-	-	79%	79%
Gol	-	12%	35%	34%	34%	-	57%	69%	72%	79%
Meta	2%	2%	0%	0%	-	68%	50%	52%	76%	-
Nordeste	3%	5%	-	-	-	46%	57%	-	-	-
Passaredo	-	-	-	1%	0%	-	-	-	70%	81%
PENTA	3%	1%	-	-	-	61%	72%	-	-	-
Puma Air	-	1%	0%	1%	-	-	58%	69%	55%	-
Rico	2%	5%	4%	-	-	69%	63%	67%	-	-
SETE	-	-	0%	0%	0%	-	-	52%	61%	73%
TAF	-	-	3%	-	-	-	-	56%	-	-
TAM	8%	12%	44%	45%	42%	38%	56%	71%	69%	82%
TAVAJ	2%	2%	-	-	-	60%	59%	-	-	-
Total	-	0%	1%	-	-	-	39%	52%	-	-
Transbrasil	22%	-	-	-	-	43%	-	-	-	-
TRIP	-	-	1%	13%	-	-	-	62%	65%	-
VASP	10%	10%	-	-	-	48%	50%	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Finalização da Tabela 30 - Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 2 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
VRG	48%	51%	9%	-	-	63%	67%	65%	-	-
TOTAL (10⁹ assento × km)	3,5	2,8	5,5	10,7	10,6					

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Observa-se algumas particularidades em relação ao cenário nacional: Azul tem cerca de 10% a mais na quota nas ligações aéreas deste grupo do que no resto do país, isso se deve à herança da TRIP, ao desaparecimento de companhias pequenas que atuavam em 2011 e ao enfraquecimento das operações da TAM e da Gol; Gol tem um percentual levemente menor de passageiros nesse grupo que no resto do Brasil; e a TAM praticamente possui a mesma parcela nos voos que envolvem aeroportos do Norte e reduziu sua oferta de voos de 2011 para 2014.

6.3.3. Grupo 3

As ligações deste grupo envolvem cinco cidades da Região Sudeste, destacados polos econômicos do país – São Paulo, Campinas, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Vitória – e sete da região Nordeste – Salvador, Recife, Fortaleza, Natal, Maceió, Porto Seguro e Ilhéus –, que também são importantes centros turísticos, devido ao diversificado patrimônio histórico e às belezas naturais. Esse imenso potencial apontou o turismo como uma relevante alternativa para reverter o cenário, marcado por grandes desigualdades econômicas e sociais dessa região.

Além dos fluxos motivados por turismo, uma parcela representativa da demanda deste grupo é composta por homens de negócios. (18)

As Tabelas 31 e 32 apresentam o market share de todas as companhias aéreas em relação ao contingente de passageiros através dos anos analisados e a oferta de rotas aéreas, interligada com a taxa de ocupação das aeronaves nas viagens da malha aérea doméstica regular para as rotas do Grupo 3.

Tabela 31 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 3 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	Ano				
	2000	2003	2007	2011	2014
Avianca	-	0%	2%	2%	12%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Finalização da Tabela 31 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 3 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	Ano				
	2000	2003	2007	2011	2014
Azul	-	-	-	11%	13%
BRA	-	-	3%	-	-
Gol	0%	17%	47%	35%	35%
Nordeste	4%	1%	-	-	-
Pantanal	0%	0%	0%	2%	-
Rio Sul	1%	3%	-	-	-
TAM	17%	21%	45%	41%	39%
Total	0%	-	-	-	-
Transbrasil	18%	-	-	-	-
VASP	21%	16%	-	-	-
VRG	39%	42%	2%	-	-
WebJet	-	-	1%	7%	-
Total de passageiros (em milhões)	3,5	3,6	7,5	15,9	17,9

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Tabela 32 – Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 3 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
Avianca	-	-	2%	2%	12%	-	-	68%	86%	86%
Azul	-	-	-	10%	13%	-	-	-	82%	83%
BRA	-	-	3%	-	-	-	-	65%	-	-
Gol	0%	12%	46%	36%	34%	57%	69%	70%	72%	83%
Nordeste	4%	1%	-	-	-	58%	60%	-	-	-
Pantanal	0%	0%	0%	2%	-	24%	11%	32%	61%	-
Rio Sul	1%	3%	-	-	-	64%	58%	-	-	-
TAM	19%	24%	45%	44%	41%	53%	62%	76%	72%	85%
Total	0%	-	-	-	-	88%	-	-	-	-
Transbrasil	22%	-	-	-	-	60%	-	-	-	-
VASP	17%	14%	-	-	-	65%	65%	-	-	-
VRG	37%	46%	4%	-	-	74%	67%	52%	-	-
WebJet	-	-	1%	5%	-	-	-	65%	80%	-
TOTAL (10 ⁹ assento × km)	8,3	7,9	16,0	37,0	37,0					

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Avianca possui quase o dobro na quota de passageiros nas ligações aéreas deste grupo que nas do resto do país e é a que mais consegue preencher os assentos dos seus voos regulares do Grupo 3. A entrada da Azul neste grupo absorveu share praticamente só da Gol e da TAM, já que a Avianca ainda conseguiu aumentar sua parcela de mercado.

6.3.4. Grupo 4

A região Nordeste é constituída por nove estados e detém cerca de 19% da superfície brasileira. No tocante aos aspectos demográficos, além de responder pela segunda maior concentração populacional do país, esta região caracteriza-se por apresentar a maior proporção nacional de habitantes em área rural segundo o IBGE.

Já a rede urbana nordestina é marcada por uma intensa concentração na faixa litorânea, onde estão localizadas as capitais, com exceção de Teresina. A atual distribuição espacial dos núcleos populacionais entre o interior e a capital litorânea é resultado do desenvolvimento de atividades voltadas para o comércio exterior desde os primórdios da colonização. Em vista disso, a malha de transportes é mais densa no eixo entre os polos rurais e urbanos. Nesta região, destaca-se o papel polarizador de Fortaleza, Recife e Salvador, três metrópoles regionais. (18)

As Tabelas 33 e 34 apresentam o market share de todas as companhias aéreas em relação ao contingente de passageiros através dos anos analisados e a oferta de rotas aéreas, interligada com a taxa de ocupação das aeronaves nas viagens da malha aérea doméstica regular para as rotas do Grupo 4.

Tabela 33 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 4 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	Ano				
	2000	2003	2007	2011	2014
Avianca	-	0%	5%	7%	15%
Azul	-	-	-	5%	21%
BRA	-	-	3%	-	-
Gol	-	11%	34%	42%	43%
Nordeste	18%	3%	-	-	-
Pantanal	-	-	-	0%	-
Passaredo	0%	-	0%	1%	2%
Rio Sul	0%	2%	-	-	-
TAM	19%	27%	52%	32%	19%
Transbrasil	10%	-	-	-	-
TRIP	3%	3%	2%	6%	-
VASP	23%	28%	-	-	-
VRG	28%	25%	1%	-	-
WebJet	-	-	0%	6%	-
Total de passageiros (em milhões)	2,0	1,7	2,9	4,9	5,1

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Tabela 34 - Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 4 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
Avianca	-	0%	5%	5%	12%	-	19%	58%	78%	80%
Azul	-	-	-	5%	17%	-	-	-	82%	79%
BRA	-	-	4%	-	-	-	-	52%	-	-
Gol	-	16%	36%	40%	47%	-	58%	65%	66%	75%
Nordeste	12%	1%	-	-	-	51%	62%	-	-	-
Pantanal	0%	-	0%	0%	-	17%	-	21%	53%	-
Passaredo	0%	-	1%	1%	2%	51%	-	55%	68%	73%
Rio Sul	0%	2%	-	-	-	46%	49%	-	-	-
TAM	21%	26%	49%	38%	22%	41%	48%	67%	62%	83%
Transbrasil	16%	-	-	-	-	45%	-	-	-	-
TRIP	1%	1%	1%	4%	-	53%	69%	73%	66%	-
VASP	25%	25%	-	-	-	47%	53%	-	-	-
VRG	25%	28%	1%	-	-	61%	52%	51%	-	-
WebJet	-	-	0%	7%	-	-	-	64%	75%	-
TOTAL (10 ⁹ assento × km)	3,5	2,8	5,5	10,7	10,6					

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

De 2011 para 2014, a Avianca e a Azul (que se fundiu com a TRIP) conseguiram dobrar a quota de passageiros transportados nas rotas domésticas regulares entre os aeroportos do Nordeste e ao mesmo tempo, a TAM perdeu quase 15% da movimentação dos clientes das rotas do Grupo 4.

6.3.5. Grupo 5

As rotas designadas deste grupo compreendem os principais aeroportos das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Pelas próprias características dessas três regiões, com exceção de algumas localidades, a demanda das ligações aéreas é constituída principalmente por passageiros motivados por negócios.

A região Sudeste é a que possui a economia mais desenvolvida do país, além de conservar um vasto parque industrial com mão-de-obra altamente qualificada. A região Sul vem registrando uma franca expansão de sua economia, por meio de ampliação e implantação de novas indústrias. A região Centro-Oeste, cuja economia é dominada pela atividade agropecuária, vem apresentando um grande crescimento de turismo nos últimos anos, em especial, o turístico e o destinado às estâncias hidrominerais. Tal atividade, além de gerar

impactos econômicos diretos e indiretos, vem proporcionando o crescimento do transporte aéreo dessa região. (18)

As Tabelas 35 e 36 apresentam o market share de todas as companhias aéreas em relação ao contingente de passageiros através dos anos analisados e a oferta de rotas aéreas, interligada com a taxa de ocupação das aeronaves nas viagens da malha aérea doméstica regular para as rotas do Grupo 5.

Tabela 35 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 5 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	Ano				
	2000	2003	2007	2011	2014
Avianca	-	1%	3%	3%	3%
Azul	-	-	-	14%	30%
Gol	0%	24%	35%	35%	37%
Interbrasil STAR	3%	-	-	-	-
Nordeste	2%	1%	-	-	-
Pantanal	0%	2%	1%	2%	-
Passaredo	0%	-	0%	1%	1%
Rio Sul	22%	5%	-	-	-
SETE	-	-	0%	0%	0%
TAM	36%	31%	51%	30%	28%
Total	0%	2%	3%	-	-
Transbrasil	6%	-	-	-	-
TRIP	0%	1%	1%	7%	-
VASP	8%	5%	-	-	-
VRG	22%	28%	4%	-	-
WebJet	-	-	1%	8%	-
Total de passageiros (em milhões)	10,2	9,7	16,3	35,4	42,5

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Tabela 36 – Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 5 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
Avianca	-	1%	3%	3%	4%	-	40%	58%	79%	80%
Azul	-	-	-	12%	29%	-	-	-	81%	79%
Gol	0%	20%	34%	37%	38%	86%	67%	66%	67%	75%
Interbrasil STAR	2%	-	-	-	-	56%	-	-	-	-
Nordeste	1%	1%	-	-	-	52%	61%	-	-	-
Pantanal	1%	1%	1%	2%	-	25%	36%	56%	61%	-
Passaredo	0%	-	0%	1%	1%	54%	-	70%	66%	65%
Rio Sul	17%	5%	-	-	-	60%	56%	-	-	-
SETE	-	-	0%	0%	0%	-	-	32%	33%	48%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Finalização da Tabela 36 - Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 5 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
TAM	32%	33%	51%	31%	29%	52%	52%	64%	66%	78%
Total	0%	1%	1%	-	-	66%	50%	63%	-	-
Transbrasil	8%	-	-	-	-	49%	-	-	-	-
TRIP	0%	1%	1%	6%	-	23%	53%	60%	67%	-
VASP	13%	10%	-	-	-	48%	46%	-	-	-
VRG	26%	27%	5%	-	-	60%	59%	47%	-	-
WebJet	-	-	2%	8%	-	-	-	61%	73%	-
TOTAL (10 ⁹ assento × km)	3,5	2,8	5,5	10,7	10,6					

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Azul, nas rotas do Grupo 5, detém o segundo lugar em transportar pessoas e oferecer rotas, ficando atrás apenas da Gol nas duas áreas. A fusão entre a TRIP e a Azul, além do desaparecimento da WebJet, que detinha quase 8% de market share em relação ao número de passageiros.

6.3.6. Grupo 6

Destinadas a atender prioritariamente ao mercado de passageiros executivos, cuja principal motivação são as viagens de negócios, as Linhas Aéreas Especiais destacam-se no mercado doméstico brasileiro. Além dos aeroportos centrais de Santos-Dumont, da Pampulha e de Congonhas, este grupo engloba também o de Brasília.

Estas Linhas Aéreas Especiais atendem aos principais centros econômicos e político-administrativos e seus aeroportos estão localizados na denominada “área coração” do Brasil, que apresenta o maior potencial econômico do país. Conta com um vasto parque industrial e com um setor terciário altamente desenvolvido, o que estimula ainda mais a demanda por transporte aéreo.

Outro fator que contribui para o grande sucesso das rotas deste grupo é a privilegiada localização dos aeroportos. A proximidade destes aos centros financeiros das grandes metrópoles atrai um número crescente de passageiros, cujo perfil, motivado por negócios e/ou razões político-administrativas, atribui um alto valor ao tempo total de viagem, que inclui, além do tempo de voo, o deslocamento até o aeroporto.

No decorrer dos últimos anos da década de 90, as empresas aéreas incrementaram suas ofertas nestas ligações, tanto por meio do aumento de frequência quanto pela diversificação do

tamanho das aeronaves. Como resultado, os aeroportos centrais passaram a apresentar, principalmente nos horários de pico, restrições operacionais para o processamento da crescente demanda, tendo em vista as limitações físicas destes sítios aeroportuários. (18)

As Tabelas 37 e 38 apresentam o market share de todas as companhias aéreas em relação ao contingente de passageiros através dos anos analisados e a oferta de rotas aéreas, interligada com a taxa de ocupação das aeronaves nas viagens da malha aérea doméstica regular para as rotas do Grupo 6.

Tabela 37 - Market share em relação ao número de passageiros das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 6 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	Ano				
	2000	2003	2007	2011	2014
Avianca	-	0%	0%	10%	14%
Azul	-	-	-	-	2%
Gol	0%	27%	25%	42%	43%
Nordeste	4%	0%	-	-	-
Rio Sul	22%	3%	-	-	-
TAM	32%	35%	51%	43%	41%
Transbrasil	3%	-	-	-	-
VASP	14%	8%	-	-	-
VRG	23%	28%	23%	-	-
WebJet	-	-	-	5%	-
Total de passageiros (em milhões)	6,0	6,8	4,0	6,8	7,6

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

Tabela 38 – Market share em relação ao ASK e PLF das empresas aéreas de transporte regular doméstico do Grupo 6 nos anos 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014.

Empresa Aérea	ASK (%)					PLF (%)				
	00	03	07	11	14	00	03	07	11	14
Avianca	-	0%	0%	6%	12%	-	10%	77%	79%	78%
Azul	-	-	-	-	2%	-	-	-	-	72%
Gol	0%	27%	25%	43%	47%	74%	67%	69%	59%	64%
Nordeste	7%	0%	-	-	-	60%	74%	-	-	-
Rio Sul	21%	3%	-	-	-	63%	56%	-	-	-
TAM	37%	37%	51%	43%	39%	53%	58%	64%	65%	74%
Transbrasil	4%	-	-	-	-	36%	-	-	-	-
VASP	14%	9%	-	-	-	55%	50%	-	-	-
VRG	15%	24%	23%	-	-	67%	64%	54%	-	-
WebJet	-	-	-	6%	-	-	-	-	64%	-
TOTAL (10⁹ assento × km)	3,5	2,8	5,5	10,7	10,6					

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANAC. (3)

A Gol e a TAM dominam as rotas deste grupo, com mais de 40% para cada. Mas a TAM é mais eficiente, pois a Gol oferece mais rotas (tem maior market share no ASK) e tem menor taxa de ocupação das aeronaves. A Azul é estreadante nesse tipo de rota e a Avianca segue em terceiro.

6.4. Interpretação dos resultados

Pela Tabela 26, percebe-se que a oferta das rotas aéreas aumenta consideravelmente, quase triplicando em 15 anos. Como a ASK é o produto entre os assentos das aeronaves colocadas em serviço e os quilômetros viajados, pode-se levantar as hipóteses não-excludentes que a malha aérea doméstica regular brasileira teve: mais voos; aumento da capacidade média das aeronaves utilizadas pelas companhias aéreas; ou maiores distâncias percorridas nas etapas, alcançando cidades até então remotas.

Ainda observando os dados da Tabela 26, nota-se que a taxa de ocupação das aeronaves das principais companhias aéreas aumentou nesse intervalo analisado também, afinal o número de pessoas transportadas por aviões em rotas regulares domésticas aumentou mais de três vezes, passando de 27 para quase 93 milhões de passageiros.

Para observar o impacto da Azul no mercado aéreo, foi interessante a escolha dos anos já que essa companhia inicia suas operações em 2008 e, em 2012 associa suas operações com a TRIP, tornando-se mais forte no tráfego aéreo.

Importante observar que em 2014 a Gol tem maior parcela de passageiros nas rotas domésticas regulares que a TAM, mas esta última possui praticamente a mesma parcela em ASK e maior taxa de ocupação das aeronaves nos voos deste mesmo ano. Isso significa que a média de distâncias das etapas da TAM são maiores que a da Gol.

Observa-se que ao longo dos anos analisados, o número de companhias aéreas diminuiu. Em 2000, 2003 e 2007, há muitas empresas com parcela menor de 1% na movimentação total de passageiros ao longo das rotas domésticas regulares do Brasil. Em 2011 há o encerramento das operações de muitas dessas companhias, até que em 2014 o tráfego aéreo regular doméstico brasileiro se concentre praticamente em apenas seis companhias: Gol, TAM, Azul, Avianca, Passaredo e SETE.

No cenário nacional, a Azul está em terceiro com uma participação no transporte de pessoas que é quase 60% das companhias concorrentes com maior quota no mercado. Analisando os grupos indicados das ligações aéreas, a Azul assume o segundo lugar nos Grupos 4 e 5, com um tamanho mais próximo do líder nas rotas entre os aeroportos do Sudeste. E as

“Linhas Aéreas Especiais”, Grupo 6, englobam as ligações aéreas que a Azul é a mais fraca: possui menos de 5% do tamanho do número de passageiros da líder desse segmento.

Não foi observada mudança no preenchimento das aeronaves em algum dos grupos específicos analisados.

7. Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo apontar microrregiões do Brasil com possíveis oportunidades de se implantar e/ou melhorar uma infraestrutura aeroportuária através de modelos econométricos.

Por meio de indicadores socioeconômicos e dados do tráfego aéreo da malha doméstica regular, pode-se apontar o melhor conjunto de equações de previsão de demanda aeroportuária para aeroportos internacionais, nacionais, de menor porte e, inclusive, microrregiões sem aeródromos, e estimou-se o número de passageiros para cada microrregião do Brasil em 2013.

No Capítulo 2, três estudos encontrados na literatura que utilizam metodologias diferentes para prever a demanda aeroportuária, detalhadas no Capítulo 2:

- Análise da Urban Systems que aponta os 100 melhores aeroportos regionais para se investir, através do somatório de notas dadas a atributos de infraestrutura, localidade, dentre outros;
- Expansão de pesquisas feitas pela SAC-PR ao longo do ano de 2014 para usuários do sistema aéreo para, dentre outras coisas, apontar rotas inexistentes com demanda, além de cidades com potencial de se implantar um aeroporto;
- Tese de doutorado, apresentado pela Roberta Torres em que se sugere um método AHP para definir a potencialidade dos municípios quanto a implantar sítios aeroportuários regionais.

Constatou-se que a demanda prevista em aeroportos internacionais e nacionais não teve muito significado real, entretanto ao se traçar a demanda para as microrregiões que tinham e não alguma infraestrutura aeroportuária regional, foi verificado que as microrregiões com as previsões de demanda aeroportuária continham os municípios indicados nos estudos do Capítulo 2, evidenciando a eficiência do modelo adotado.

Deve-se destacar que, para refinar o modelo econométrico, deve-se levar em conta a proximidade de outros aeroportos nas microrregiões analisadas, análise apenas na tese de doutorado da Roberta Torres.

No Capítulo 5, o objetivo era observar como a malha aérea brasileira a partir dos três maiores aeroportos do estado de São Paulo e optou-se por traçar mapas geográficos e tabelas para melhor visualizar a variação da cobertura aérea em 2000, 2007 e 2014 para as cinco grandes regiões do Brasil.

Pode-se notar a influência do acidente do voo 3054 da TAM nesses três aeroportos, em que Congonhas, até então o mais movimentado do país em termos de passageiros, por limitações impostas pelo Governo Federal passa a ter uma curva de contingente de pessoas transportadas menor do que sua série histórica, forçando um aumento mais acelerado nos outros dois aeroportos, o de Guarulhos e o de Campinas.

Percebe-se também a influência que o aeroporto de Congonhas tem por ser HUB da Azul, empresa considerada low-cost com foco em operações regionais. A malha aérea que envolve Viracopos possui mais destinos para dentro das regiões brasileiras, não só ligando até as capitais estaduais.

No Capítulo 6, observa-se o market share em relação a quantidade de passageiros transportados e ao ASK para as companhias aéreas no âmbito nacional e em seis grupos de características de rotas semelhantes:

- Grupo 1: rotas que envolvam o aeroporto de Brasília, exceto o Grupo 6;
- Grupo 2; todas as rotas que contenham um aeroporto da região Norte;
- Grupo 3: todas as rotas com um aeroporto da região Nordeste e o outro pertencente a uma das outras quatro regiões;
- Grupo 4: todas as rotas que saem e chegam na região Nordeste;
- Grupo 5: todas as rotas que saem e chegam nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste;
- Grupo 6: “Linhas Aéreas Especiais”, rotas entre os aeroportos centrais, de Congonhas, da Pampulha e do Santos-Dumont, e entre eles e o de Brasília.

Verificou-se as contribuições de cada companhia aérea em cada conjunto de rotas com características similares para os anos de 2000, 2003, 2007, 2011 e 2014, além do cálculo de PLF, um indicador que mostra quão cheias as aeronaves das ligações aéreas domésticas regulares operam. Foram feitos comentários com maior foco nas companhias aéreas existentes em 2014 ao final dos Subcapítulos 6.3.1 a 6.3.6.

Tentou-se analisar como a entrada da Azul no mercado aéreo interferia nas demais, mas não foi verificada alguma singularidade na malha aérea doméstica. Recomenda-se examinar em menores intervalos de tempo e gerar mapas das rotas aéreas dessa companhia para se ter maior compreensão do efeito dinâmico no mercado.

Referências

- (1) ALBUQUERQUE, Rafael Menezes. **Um Estudo da Malha Aeroportuária Brasileira**. 2005. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.
- (2) ALVES, C. J. P. **Módulo 14 – Planejamento Aeroportuário: TRA-39 – Planejamento e Projeto de Aeroportos**. São José dos Campos: ITA, 2015. Notas de aula.
- (3) ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Dados Estatísticos**. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/Estatistica/DadosEstatisticos/dadosestatisticos.asp>>. Acesso em: 2 de maio de 2015.
- (4) ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil. **HOTRAN – Horário de Transporte**. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/hotran/>>. Acesso em: 18 de setembro de 2015.
- (5) ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Tarifas Aéreas**. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/estatistica/tarifasaereas/>>. Acesso em: 4 de novembro de 2015.
- (6) AZUL – Linhas Aéreas Brasileiras. **Sobre a Azul**. Disponível em: <<http://www.voearul.com.br/sobre-azul>>. Acesso em: 22 de outubro de 2015.
- (7) BETTINI, H.; OLIVEIRA, A. V. M. **Transporte Aéreo Regional – Entre Economias de Densidade e Custos de Transação**. Revista de Literatura de Transportes. Vol 5. N. 4, pp171-187, 2011.
- (8) BUZZELL, R. D.; GALE, B. D.; SULTAN, R. G. M. **Market Share – a Key to Profitability**. Harvard Business Review, 1975. Disponível em: <<https://hbr.org/1975/01/market-share-a-key-to-profitability>>. Acesso em: 14 de novembro de 2015.
- (9) CARELLI, Gabriela. **Voo Cego**. Revista Anuário Exame 2014-2015. São Paulo: Ed. Abril, p 42-45, 2014.
- (10) CHIKU, Edson Tadao. **Desempenho da Aviação Regional no Brasil**. 1991. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.
- (11) COSTA, Armando Dalla; SANTOS, Elson Rodrigo de Souza. **Mercado e empresas de transporte aéreo brasileiras: histórico, mudanças recentes e perspectivas**. Revista Economia & Tecnologia. Curitiba: Universidade Federal do Paraná: Ano 06, Vol. 21, p. 127-136, 2010.

- (12) CUNHA, Manfredo Ventura Ferreira da. **Potenciais Hubs no Brasil e Análise de Dados do Tráfego**. 2008. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.
- (13) EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Consumo mensal de energia elétrica por classe (regiões e subsistemas)**. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/mercado/Paginas/Consumomensaldeenergiael%C3%A9tricaporclasse\(regi%C3%B5esesubsistemas\)%E2%80%932011-2012.aspx](http://www.epe.gov.br/mercado/Paginas/Consumomensaldeenergiael%C3%A9tricaporclasse(regi%C3%B5esesubsistemas)%E2%80%932011-2012.aspx)>. Acesso em: 21 de setembro de 2015.
- (14) **História da Aviação Civil**. Portal Brasil. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/aviacao_historia.htm>. Acesso em: 21 de outubro de 2015.
- (15) **História da Aviação Civil Brasileira**. Portal Brasil. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/aviacao_histbrasil.htm>. Acesso em: 21 de outubro de 2015.
- (16) HORONJEFF, Robert et al. **Planning & Design of Airports**. 5ª Edição. Nova York: McGraw-Hill Companies, 2010. 670 p.
- (17) IAC – Instituto de Aviação Civil, Comando da Aeronáutica, Departamento de Aviação Civil. **Demanda Detalhada dos Aeroportos Brasileiros**. Vol. 2. Rio de Janeiro – RJ, 2005.
- (18) IAC – Instituto de Aviação Civil, Comando da Aeronáutica, Departamento de Aviação Civil. **Fluxo de Passageiros nas Ligações Aéreas Nacionais**. Rio de Janeiro – RJ, 2002.
- (19) IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. Acesso em: 10 de outubro de 2015.
- (20) IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=37&i=P&c=793>>. Acesso em: 2 de agosto de 2015.
- (21) **Investimentos que não podem parar**. Revista Anuário Exame 2014-2015. São Paulo: Ed. Abril, p 21-25, 2014.
- (22) Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Ipeadata Regional**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 25 de maio de 2015.

- (23) LOPES, Felipe Santana. **Estudo da Evolução da Estrutura de Rotas das Empresas Aéreas no Brasil**. 2005. 74f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.
- (24) MATOS, M. A. **Manual Operacional para a Regressão Linear**. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), 1995.
- (25) NISHIME, M. J. **Efeitos da Flexibilização da Regulamentação sobre o Mercado de Transporte Aéreo do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- (26) **O Setor de Infraestrutura de Transportes no Brasil**. Invepar – Relações com Investidores. Disponível em: http://ri.invepar.com.br/invepar/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=43872>. Acesso em: 21 de outubro de 2015.
- (27) OLIVEIRA, A. V. M. **TRA-44 – Planejamento dos Transportes**. São José dos Campos: ITA, 2014. Notas de aula.
- (28) OLIVEIRA, Marcelo. **Assim vai ser difícil ir longe**. Revista Anuário Exame 2014-2015. São Paulo: Ed. Abril, p 98-111, 2014.
- (29) OLIVEIRA, Sandra Regina de. **Rota de colisão: a histórica cultural da Varig em choque fatal com as mudanças na aviação comercial brasileira**. Rio de Janeiro: E-papers. 2011. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=mNb5kWa7lQwC&pg=PA173&lpg=PA173&dq=V+CONAC+internacional+nacional+regional&source=bl&ots=PhVEA9P5Ps&sig=MouHjnLJCGT-anQo5CkWmhf5Yeo&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CBsQ6AEwADgKahUKEwj3tMqy-OXIAhXHdh4KHaWLDfc#v=onepage&q=V%20CONAC%20internacional%20acional%20regional&f=false>>. Acesso em: 25 de outubro de 2015.
- (30) PITA, Marina. **Estudo lista os 100 aeroportos regionais com maior potencial econômico**. Infraestrutura urbana. Disponível em: <http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/44/estudo-lista-os-100-aeroportos-regionais-com-maior-potencial-economico-329920-1.aspx>>. Acesso em: 25 de outubro de 2015.
- (31) SAC-PR, Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República. **Aviação Regional – Conectando o Brasil**. Brasília – DF, 2012.
- (32) SAC-PR, Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República. **Conheça o Brasil que voa**. Disponível em:

<<http://www.aviacao.gov.br/obrasilquevoa/aeroportos.php>>. Acesso em: 25 de outubro de 2015.

- (33) STATA CORP LP. **Stata/MP – Data Analysis and Statistical Software**. Versão 13.1 para Windows (64-bit x86-64), 2013.
- (34) SWARTZ, K. L. **Great Circle Mapper**. Versão online, 2015. Disponível em: <<http://www.gcmap.com/>>.
- (35) TINTNER, Gerhard. **Methodology of mathematical economics and econometrics**. Chicago: The University of Chicago Press, 1968, p. 68.
- (36) TORRES, Roberta de Roode. **Procedimento Metodológico para Definir a Potencialidade dos Municípios Quanto à Implantação de Sítios Aeroportuários Regionais**. 2015. 247p. Tese (doutorado) – UFRJ / COPPE / Programa de Engenharia de Transportes, Rio de Janeiro.

Anexo I - Divisão Aeroportuária segundo o PAN 2009-2013 da ANAC

Tabela I.1 - Aeroportos Internacionais.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
1	AL	Maceió	SBMO	9	PE	Recife	SBRF
2	AM	Manaus	SBEG	10	RJ	Rio de Janeiro	SBGL
3	AP	Macapá	SBMQ	11	RN	Natal	SBNT
4	BA	Salvador	SBSV	12	RS	Porto Alegre	SBPA
5	CE	Fortaleza	SBFZ	13	SC	Florianópolis	SBFL
6	DF	Brasília	SBBR	14	SP	Campinas	SBKP
7	MG	Belo Horizonte	SBCF	15	SP	Guarulhos	SBGR
8	PA	Belém	SBBE				

Fonte: Alves (2015).

Tabela I.2 - Aeroportos Nacionais.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
1	AC	Rio Branco	SBRB	13	PR	Curitiba	SBCT
2	ES	Vitória	SBVT	14	PR	Londrina	SBLO
3	GO	Goiânia	SBGO	15	PR	Maringá	SBMG
4	MA	São Luís	SBSL	16	RJ	Rio de Janeiro	SBRJ
5	MG	Pampulha	SBBH	17	RO	Porto Velho	SBPV
6	MG	Uberlândia	SBUL	18	RR	Boa Vista	SBBV
7	MS	Campo Grande	SBCG	19	RS	Caxias do Sul	SBCX
8	MT	Cuiabá	SBCY	20	SE	Aracaju	SBAR
9	PA	Santarém	SBSN	21	SP	São Paulo	SBSP
10	PB	João Pessoa	SBJP	22	SP	Ribeirão Preto	SBRP
11	PE	Petrolina	SBPL	23	TO	Palmas	SBPJ
12	PI	Teresina	SBTE				

Fonte: Alves (2015).

Tabela I.3 - Aeroportos Regionais.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
1	AC	Cruzeiro do Sul	SBCZ	35	PA	Paragominas	SNEB
2	AM	Barcelos	SWBC	36	PA	Redenção	SNDC
3	AM	Coari	SWKO	37	PA	Tucuruí	SBTU
4	AM	Eirunepé	SWEI	38	PB	Campina Grande	SBKG
5	AM	Humaitá	SWHT	39	PE	Caruaru	SNRU
6	AM	São Gabriel da Cachoeira	SBUA	40	PE	Garanhuns	SNGN
7	AM	Tefé	SBTF	41	PR	Cascavel	SBCA

Fonte: Alves (2015).

Finalização da Tabela I.3 - Aeroportos Regionais.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
8	BA	Barreiras	SNBR	42	PR	Guarapuava	SBGU
9	BA	Vitória da Conquista	SBQV	43	PR	Ponta Grossa	SSZW
10	CE	Juazeiro do Norte	SBJU	44	RJ	Campo dos Goytacazes	SBCP
11	CE	Sobral	SNOB	45	RJ	Macaé	SBME
12	ES	Cachoeiro de Itapemirim	SNKI	46	RJ	Resende	SDRS
13	GO	Minaçu	SBMC	47	RN	Mossoró	SBMS
14	GO	Rio Verde	SWLC	48	RO	Ji-Paraná	SWJI
15	MA	Imperatriz	SBIZ	49	RO	Vilhena	SBVH
16	MG	Araxá	SBAX	50	RS	Erechim	SSER
17	MG	Divinópolis	SNDV	51	RS	Passo Fundo	SBPF
18	MG	Governador Valadares	SBGV	52	RS	Pelotas	SBPK
19	MG	Ipatinga	SBIP	53	RS	Santa Maria	SBSM
20	MG	Juiz de Fora	SBJF	54	SC	Chapecó	SBCH
21	MG	Montes Claros	SBMK	55	SC	Criciúma	SBCM
22	MG	Pirapora	SNPX	56	SC	Joaçaba	SSJA
23	MG	Uberaba	SBUR	57	SC	Joinville	SBJV
24	MG	Varginha	SBVG	58	SC	Lages	SBLJ
25	MS	Corumbá	SBCR	59	SP	Araçatuba	SBAU
26	MS	Dourados	SSDO	60	SP	Bauru/Arealva	SJTC
27	MT	Alta Floresta	SBAT	61	SP	Franca	SIMK
28	MT	Barra do Garças	SBBW	62	SP	Marília	SBML
29	MT	Rondonópolis	SWRD	63	SP	Presidente Prudente	SBDN
30	MT	São Félix do Araguaia	SWFX	64	SP	São José do Rio Preto	SBSR
31	MT	Sinop	SWSI	65	SP	São José dos Campos	SBSJ
32	PA	Altamira	SBHT	66	SP	Sorocaba	SDCO
33	PA	Itaiatuba	SBIH	67	TO	Araguaína	SWGK
34	PA	Marabá	SBMA	68	TO	Gurupi	SWGJ

Fonte: Alves (2015).

Tabela I.4 - Aeroportos Locais.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
1	AC	Tarauacá	SBTK	58	MT	Aripuanã	SWRP
2	AC	Xapuri	SWXU	59	MT	Canarana	SWEK
3	AL	Arapiraca	SNAL	60	MT	Confresa	SJHG
4	AM	Apuí	SWYN	61	MT	Juara	SIZX
5	AM	Boca do Acre	SWNK	62	MT	Juína	SWJN
6	AM	Borba	SWBR	63	MT	Lucas do Rio Verde	SILC
7	AM	Carauari	SWCA	64	MT	Pontes e Lacerda	SWLE

Fonte: Alves (2015).

Continuação da Tabela I.4 - Aeroportos Locais.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
8	AM	Fonte Boa	SWOB	65	MT	Tangará da Serra	SWTS
9	AM	Lábrea	SWLB	66	PA	Almeirim	SBMD
10	AM	Manicoré	SBMY	67	PA	Breves	SNVS
11	AM	Maués	SWMW	68	PA	Conceição do Araguaia	SBAA
12	AM	Santa Isabel do Rio Negro	SWTP	69	PA	Dom Eliseu	SJTZ
13	AM	São Paulo de Olivença	SDCG	70	PA	Jacareacanga	SBEK
14	AM	Tabatinga	SBTT	71	PA	Monte Alegre	SNMA
15	AP	Amapá	SBAM	72	PA	Novo Progresso	SJNP
16	AP	Oiapoque	SBOI	73	PA	Ourilândia do Norte	SDOW
17	BA	Bom Jesus da Lapa	SBLP	74	PA	Parauapebas	SBCJ
18	BA	Euclides da Cunha	SNEU	75	PA	Santana do Araguaia	SNKE
19	BA	Feira de Santana	SNJD	76	PA	São Félix do Xingu	SNFX
20	BA	Guanambi	SNGI	77	PA	Trombetas/Oriximiná	SBTB
21	BA	Jacobina	SNJB	78	PB	Monteiro	SIBY
22	BA	Jequié	SNJK	79	PB	Patos	SNTS
23	BA	Paulo Afonso	SBUF	80	PB	Sousa	SNQD
24	BA	Xique-Xique	SNXQ	81	PE	Araripina	SNAB
25	CE	Crateús	SNWS	82	PE	Serra Talhada	SNHS
26	CE	Iguatu	SNIG	83	PI	Bom Jesus	SNGG
27	ES	Colatina	SNCX	84	PI	Floriano	SNQG
28	ES	Linhares	SNLN	85	PI	Picos	SNPC
29	ES	São Mateus	SNMX	86	PR	Pato Branco	SSPB
30	GO	Ceres	SWCZ	87	PR	Telêmaco Borba	SBTL
31	GO	Mineiros	SWME	88	PR	Umuarama	SSUM
32	GO	Niquelândia	SWMR	89	RJ	Itaperuna	SDUN
33	GO	Posse	SWPZ	90	RJ	Nova Friburgo	-
34	GO	São Miguel do Araguaia	SWUA	91	RN	Currais Novos	SNKN
35	MA	Bacabal	SNBI	92	RO	Ariquemes	SJOG
36	MA	Balsas	SNBS	93	RO	Costa Marques	SWCQ
37	MA	Barra do Corda	SNBC	94	RO	Guajará-Mirim	SBGM
38	MA	Brejo	SNRJ	95	RO	Pimenta Bueno	SWPM
39	MA	Cururupu	SNCU	96	RR	Caracaraí	SWQI
40	MG	Abaeté	SNLI	97	RR	Normandia	SWNM
41	MG	Almenara	SNAR	98	RS	Alegrete	SSLT
42	MG	Buritis	SNUY	99	RS	Bagé	SBBG
43	MG	Ituiutaba	SNYB	100	RS	Caçapava do Sul	SSWS
44	MG	Januária	SNJN	101	RS	Campo Novo	SSKN

Fonte: Alves (2015).

Finalização da Tabela I.4 – Aeroportos Locais.

UF		Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
45	MG	Paracatu	SNZR	102	RS	Santa Cruz do Sul	SSSC
46	MG	Patos de Minas	SNPD	103	RS	Santiago	SSST
47	MG	Salinas	SNSS	104	RS	Urugaiana	SBUG
48	MG	São Sebastião do Paraíso	SNPY	105	RS	Vacaria	SSVC
49	MG	Teófilo Otoni	SNT0	106	SC	Caçador	SBCD
50	MG	Três Marias	SNAS	107	SC	Três Barras	SSTB
51	MG	Turmalina	SNTM	108	SP	Itapeva	SDYW
52	MG	Ubá	SNUB	109	SP	Ourinhos	SDOU
53	MS	Coxim	SSCI	110	SP	Registro	-
54	MS	Naviraí	SSNB	111	SP	São Carlos	SDSC
55	MS	Paranaíba	SSPN	112	TO	Araguatins	SJGU
56	MS	Ponta Porã	SBPP	113	TO	Paraná	SWPN
57	MS	Três Lagoas	SSTL	114	TO	Taguatinga	SWTY

Fonte: Alves (2015).

Tabela I.5 - Aeroportos de Integração Social.

UF		Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
1	AC	Assis Brasil	-	14	AP	Pedra Branca do Amapari	-
2	AC	Jordão	-	15	MA	Alto Parnaíba	SNAI
3	AC	Marechal Thaumaturgo	-	16	MT	Marcelândia	-
4	AC	Santa Rosa do Purus	-	17	PA	Cametá	-
5	AM	Caapiranga	-	18	PA	Chaves	SNXW
6	AM	Codajás	-	19	PA	Porto de Moz	SNMZ
7	AM	Envira	-	20	PA	Uruará	-
8	AM	Ipixuna	-	21	RR	Alto Alegre	SWUQ
9	AM	Itamarati	-	22	RR	Amajari	SWAQ
10	AM	Japurá	SWJP	23	RR	Pacaraima	SWMU
11	AM	Juruá	-	24	RR	Rorainópolis	-
12	AM	Santo Antônio do Içá	SWII	25	RR	Uiramutã	-
13	AM	Tapauá	-				

Fonte: Alves (2015).

Tabela I.6 - Aeroportos Turísticos.

UF		Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
1	AL	Maragogi	-	19	PA	Salinópolis	SNSM
2	AL	Penedo	SNPE	20	PA	Soure	SNSW
3	AM	Parintins	SWPI	21	PE	Fernando de Noronha	SBFN

Fonte: Alves (2015).

Finalização da Tabela I.6 - Aeroportos Turísticos.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
4	BA	Caravelas	SBCV	22	PI	Parnaíba	SBPB
5	BA	Ilhéus	SBIL	23	PI	São Raimundo Nonato	SNSN
6	BA	Lençóis	SBLE	24	PR	Foz do Iguaçu	SBFI
7	BA	Porto Seguro	SBPS	25	PR	Paranaguá	SSPG
8	CE	Camocim	SNWC	26	RJ	Angra dos Reis	SDAG
9	CE	Quixadá	SNQX	27	RJ	Cabo Frio	SBCB
10	GO	Caldas Novas	SWKN	28	RS	Gramado	-
11	MA	Barreirinhas	-	29	RS	Santo Ângelo	SBNM
12	MG	Diamantina	SNDT	30	RS	Torres	SSTR
13	MG	Ouro Preto	-	31	SC	Blumenau	SSBL
14	MG	Poços de Caldas	SBPC	32	SC	Navegantes	SBNF
15	MG	São João del Rei	SNJR	33	SC	São Joaquim	SSSQ
16	MG	São Lourenço	SNLO	34	SP	Guarujá	SBST
17	MS	Bonito	SJDB	35	SP	Ubatuba	SDUB
18	MT	Cáceres	SWKC				

Fonte: Alves (2015).

Tabela I.7 – Aeroportos Estratégicos.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
1	AC	Foz do Breu	-	23	MT	Vila Bela da Santíssima Trindade	SWCV
2	AC	Santa Rosa dos Purus	-	24	PA	Novo Progresso	SBCC
3	AC	São Salvador	-	25	PA	Óbidos	SBTS
4	AM	Cucui	SWKU	26	PR	Guaira	SSGY
5	AM	Atalaia do Norte	SWEE	27	RJ	Rio de Janeiro	SBAF
6	AM	São Gabriel da Cachoeira	SWPC	28	RJ	Rio de Janeiro	SBSC
7	AM	Itacoatiara	SBIC	29	RN	Maxaranguape	SNXX
8	AM	São Gabriel da Cachoeira	SWPC	30	RO	Costa Marques	SWPB
9	AM	Atalaia do Norte	SWJV	31	RR	Boa Vista	SWBV
10	AM	São Gabriel Cachoeira	SWQE	32	RR	Vila Pacaraima	-
11	AM	Manaus	SBMN	33	RR	Ericó	-
12	AM	São Gabriel Cachoeira	SWQE	34	RR	Alto Alegre	SWUQ
13	AM	Tunui	-	35	RS	Cacequi	SSCQ
14	CE	Euzébio	-	36	RS	Porto Alegre	SBCO
15	GO	Anápolis	SBAN	37	RS	Espumoso	SSEZ
16	MA	Alcântara	SNCW	38	RS	Jaguarão	SSJR

Fonte: Alves (2015).

Finalização da Tabela I.7 - Aeroportos Estratégicos.

	UF	Município	Sigla ICAO		UF	Município	Sigla ICAO
17	MG	Barbacena	SBBQ	39	RS	Santana do Livramento	SSLI
18	MG	Lagoa Santa	SBLS	40	SP	Guaratinguetá	SBGW
19	MS	Amambaí	SSAM	41	SP	São Pauto	SBMT
20	MS	Bela Vista	SSBV	42	SP	Pirassununga	SBYS
21	MS	Corumbá	SSFK	43	SP	Santos	SBST
22	MS	Porto Murinho	SSPM	44	TO	Cristalândia	SWIY

Fonte: Alves (2015).

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO <p align="center">TC</p>	2. DATA <p align="center">19 de novembro de 2015</p>	3. REGISTRO N° <p align="center">DCTA/ITA/TC-046/2015</p>	4. N° DE PÁGINAS <p align="center">129</p>
5. TÍTULO E SUBTÍTULO: <p>Modelagem espaço-temporal de cobertura de malhas aéreas domésticas.</p>			
6. AUTOR(ES): <p>Fernando Nunes Frota</p>			
7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): <p>Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA</p>			
8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: <p>1. Malha aérea brasileira; 2. Previsão de demanda aeroportuária; 3. Econometria; 4. Market Share da aviação civil doméstica; 5. Aeroportos com alto potencial de passageiros.</p>			
9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: <p>Infraestrutura (transporte); Aeroportos; Planejamento de aeroportos; Tráfego aéreo; Econometria; Aviação civil; Transportes.</p>			
10. APRESENTAÇÃO: <p align="center">X Nacional Internacional</p> <p>ITA, São José dos Campos. Curso de Graduação em Engenharia Civil-Aeronáutica. Orientador: Prof. Ph.D. Alessandro Vinícius Marques de Oliveira. Publicado em 2015.</p>			
11. RESUMO: <p>Este trabalho tem o propósito de, a partir de dados do tráfego aéreo regular e doméstico e de indicadores socioeconômicos, montar modelos econométricos para prever a demanda aeroportuária do Brasil, dividido em microrregiões, com e sem infraestrutura aeroportuária. Comparou-se os resultados com estudos encontrados na literatura existente na área para aferir a eficiência das regressões. Detalhou-se a malha aérea brasileira a partir dos três maiores aeroportos do estado de São Paulo, indicando quais eram as rotas mais requisitadas com gráficos de ligações aéreas e tabelas de dados no âmbito nacional e para cada uma das regiões do Brasil. E, por fim, para entender melhor o mercado das empresas aéreas, traçou-se o market share delas em relação aos números de passageiros e aos valores de ASK para o Brasil e para outros agrupamentos.</p>			
12. GRAU DE SIGILO: <p align="center">(X) OSTENSIVO () RESERVADO () SECRETO</p>			