



Aeroporto Internacional
Pinto Martins
FOR - Fortaleza



Relatório 1 Estudos de Mercado



EQUIPE DE COORDENAÇÃO



MARCOS PINTO – Coordenador Geral

DAVID GOLDBERG – Coordenador de **Estudos de Mercado e Avaliação Econômica-Financeira**



EDUARDO VILARES – Coordenador de **Estudos de Engenharia e Afins**

Fernandes /
arquitetos
associados

DANIEL HOPF FERNANDES – Coordenador de **Arquitetura**



JOSÉ ROBERTO DOS SANTOS – Coordenador de **Estudos Ambientais**



Tubino Veloso, Vitale,
Bicalho e Dias Advogados

BRUNO SALES - Coordenador de **Estudos Jurídicos**

CONSULTORES

LM47 Ltda – JORGE DE LEAL MEDEIROS

MOZART ALEMÃO CONSULTORIA Ltda

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
2. CARACTERIZAÇÃO DO AEROPORTO E DA SUA REGIÃO DE INFLUÊNCIA.....	7
2.1. Região de influência do aeroporto.....	8
2.2. Dados socioeconômicos da região de influência	13
2.3. Alavancas de demanda de passageiros na região de influência	15
2.4. Acessibilidade terrestre ao Aeroporto	17
3. CENÁRIO COMPETITIVO	22
3.1. Competição entre aeroportos.....	22
3.2. Competição intermodal no transporte de cargas e passageiros	23
4. VOCAÇÃO DO AEROPORTO	25
5. PROJEÇÕES DE DEMANDAS ANUAIS	27
5.1. Projeções irrestritas de demanda de passageiros	27
5.2. Projeções irrestritas de operações de aeronaves	59
5.3. Projeções anuais restritas	68
5.4. Projeções anuais de cargas	73
6. PROJEÇÕES DE DEMANDAS DE PICO.....	89
6.1. Identificação das bases de dados	89
6.2. Metodologia	91
6.3. Cálculos de hora-pico atuais	101
6.4. Projeções de hora-pico.....	112
7. PROJEÇÕES DE RECEITAS.....	115
7.1. Receitas tarifárias.....	116
7.2. Receitas não tarifárias	123
7.3. Receita total	128
8. COMPARAÇÃO COM OUTROS AEROPORTOS (BENCHMARKING)	130
8.1. Análise da movimentação	130
8.2. Análise da infraestrutura.....	139
8.3. Benchmarks de receitas	151
8.4. Benchmarks de custos.....	161
8.5. Benchmarks de EBITDA	175

9.	ANEXO 1: DETALHES DAS REGRESSÕES REALIZADAS NAS PROJEÇÃO DE DEMANDA	179
9.1.	Resultados estatísticos das regressões testadas nas projeções de demanda	179
9.2.	Estimativa de histórico de passageiros internacionais via conexão nacional	180
9.3.	Régressão de total de passageiros domésticos no Brasil	180
10.	ANEXO 2: PRINCIPAIS ATRATIVOS PARA O TURISMO NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DE FORTALEZA	183
10.1.	Fortaleza	183
10.2.	Lazer	183
10.3.	Negócios	188
11.	ANEXO 3: AEROPORTOS DO CEARÁ	192
11.1.	Aeroporto Juazeiro do Norte – Orlando Bezerra Menezes	193
11.2.	Aeroporto de Aracati – Dragão Do Mar	194
11.3.	Aeroporto de Sobral – Doutor Lúcio Lima	194
11.4.	Aeroporto de Jericoacoara	194
11.5.	Aeroporto de Cratéus	195
11.6.	Aeroporto de Iguatu	195
11.7.	Aeroporto de Quixadá	195
11.8.	Aeródromo M. Dias Branco	195
11.9.	Projeto De Aeroporto São Gonçalo Do Amarante	196
12.	ANEXO 4: PLANOS DE EXPANSÃO RODOVIÁRIA NO ENTORNO DO AEROPORTO	197
13.	ANEXO 5: METODOLOGIA DE PROJEÇÃO DE DEMANDA DE CARGAS DE EXPORTAÇÃO	199
13.1.	Projeção das exportações no Nordeste	199
13.2.	Definição da parcela do modal aéreo	201
13.3.	Delimitação dos volumes do Aeroporto	202
13.4.	Projeção do volume de exportações totais do Aeroporto	204

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do aeroporto deve ser essencialmente orientado pela demanda projetada, nos seus diversos componentes (passageiros domésticos, internacionais, operações de aeronaves, cargas etc.). Com base nos volumes previstos e em racionais de dimensionamento são estabelecidas necessidades de ativos (pistas, áreas, equipamentos, etc.), os quais são arranjados espacialmente e ao longo do tempo, respeitando normas técnicas vigentes e diretrizes do Poder Concedente. Neste sentido, o presente Estudo de Viabilidade se assemelha a uma proposta de plano mestre¹ para o aeroporto.

Este relatório contempla as previsões de demandas anuais e de pico, bem como as receitas projetadas pelo Consórcio Aéreo Brasil (CAB) para o **Aeroporto Internacional Pinto Martins** (FOR, na nomenclatura IATA, ou SBFZ, na nomenclatura ICAO), as quais fundamentam não apenas a modelagem econômico-financeira, mas também o dimensionamento do aeroporto, cujos racionais e resultados são explorados no Relatório de Engenharia e Afins. Também apresenta um estudo de benchmarking que permitirá ao futuro interessado comparar FOR com outros aeroportos no país e no exterior sob vários aspectos, tanto operacionais como financeiros.

A figura abaixo apresenta os principais fluxos de informação entre os estudos desenvolvidos pelo CAB, com destaque aos Estudos de Mercado.

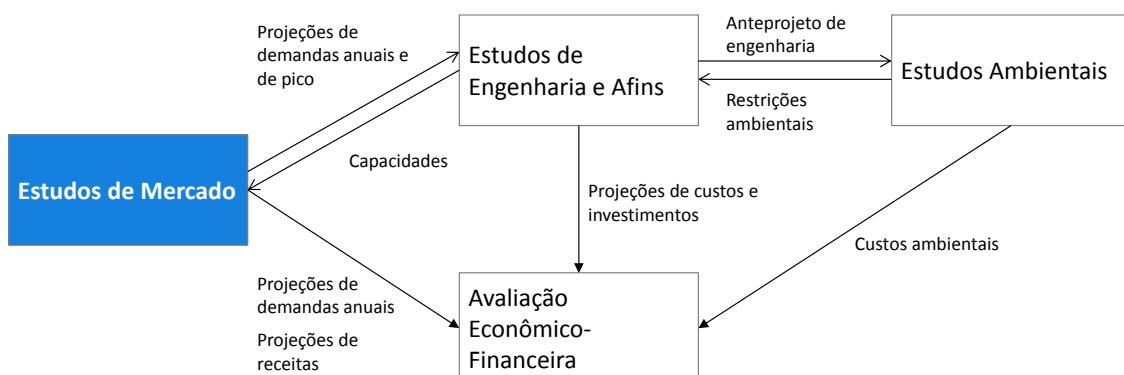


Figura 1: Principais fluxos de informações entre os estudos (não exaustivo)

Para o dimensionamento das instalações e para a avaliação econômico-financeira é necessário estimar demandas restritas anuais e de pico de passageiros e de operações (movimento total de aeronaves – MTA), bem como projetar os fluxos de cargas. Para tanto, após uma necessária contextualização de mercado para o aeroporto, foi adotada a seguinte sequência neste Estudo.

¹ O planejamento mestre (*master planning*) é um procedimento estruturado para orientar o desenvolvimento futuro da infraestrutura e das instalações de forma lógica, sustentável e eficiente em termos de custos (IATA ADRM 10^a ed., item 3.2).

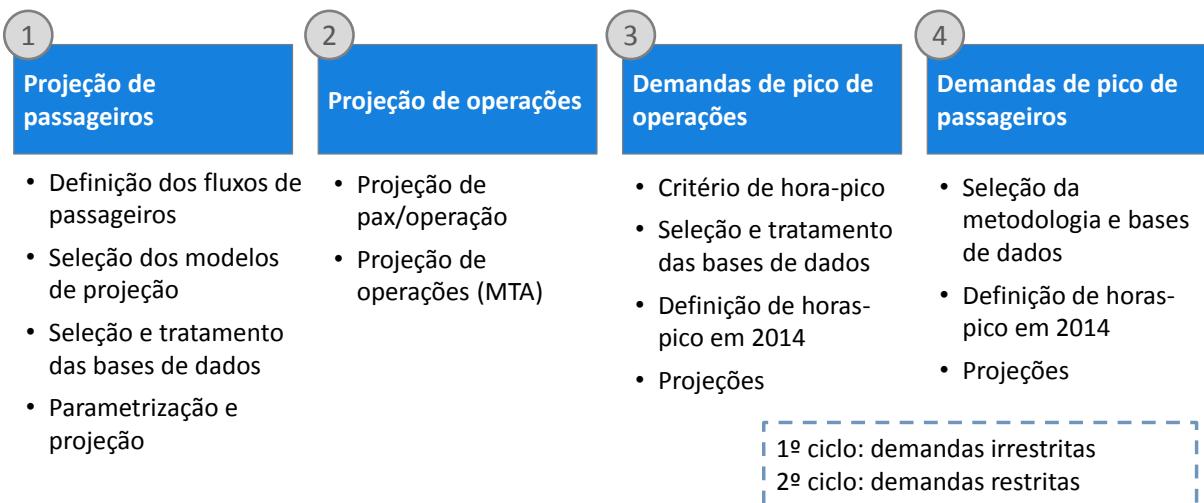


Figura 2: Sequenciamento das etapas dos Estudos de Mercado para passageiros

As projeções de cargas são tratadas a posterior.

Assim, de forma condizente com a figura acima, os Estudos de Mercado estão organizados na seguinte estrutura:

1. **Caracterização geral do aeroporto e da sua região de influência:** apresenta uma caracterização do aeroporto sob os aspectos de mercado, define e descreve a região de influência do aeroporto e aponta aspectos importantes do desenvolvimento do entorno com impacto na concepção e vocação do aeroporto;
2. **Análise de competição** entre aeroportos e entre modais;
3. **Vocação do aeroporto:** apresenta a visão consolidada do CAB quanto à vocação do aeroporto, à luz do perfil de passageiros, aspectos da sua região de influência e do cenário competitivo. Esta visão orienta as projeções a serem realizadas;
4. **Projeções de demandas anuais:** apresenta as principais metodologias, premissas e resultados das projeções de demandas anuais de passageiros, operações e movimentação de cargas. São apresentadas tanto projeções de demanda irrestritas, isto é, sem observar eventuais restrições de capacidade existentes (conforme Estudos de Engenharia e Afins), bem como projeções de demanda restritas;
5. **Projeções de demandas de pico:** apresenta as principais metodologias, premissas e resultados das projeções de demandas de pico para os sistemas de pista, pátio, terminal de passageiros (TPS) e outros sistemas;
6. **Projeções de receitas:** apresenta as principais metodologias, premissas e resultados das projeções de receitas aeroportuárias e assessorias, as quais alimentarão a Avaliação Econômico-Financeira;

7. **Comparações com outros aeroportos (benchmarking):** compara a situação atual do aeroporto estudado com seus pares no Brasil e com *benchmarks* no exterior sob diferentes aspectos operacionais e financeiros. Algumas das análises apresentadas são utilizadas em outros itens deste e de outros Estudos desenvolvidos pelo CAB.

No caso do FOR, calculou-se a demanda para um cenário base, calcado nas principais premissas a serem apresentadas. Neste cenário não foi considerada a eventual implantação de um polo concentrador de transporte aéreo (“hub”), voltado ao tráfego entre Nordeste e exterior, no Aeroporto. Existe a possibilidade de instalação deste polo concentrador pela companhia aérea LATAM², em discussão no instante da elaboração destes Estudos. Mesmo considerando que a projeção de demanda, projeto referencial e a Avaliação Econômico-Financeira foram realizadas a partir do cenário base, sem considerar a instalação do polo concentrador, os instrumentos elaborados para subsidiar a concessão do Aeroporto não devem refutar tal hipótese que, apesar da incerteza, poderá se concretizar, caso seja vontade por parte de alguma companhia aérea e da futura concessionária do aeroporto.

² Vide, por exemplo: <http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/latam-apresenta-estudo-sobre-hub-do-nordeste>.

2. CARACTERIZAÇÃO DO AEROPORTO E DA SUA REGIÃO DE INFLUÊNCIA

Um grande número de atrativos faz do Ceará, como um todo, e de Fortaleza, em particular, um dos mais importantes destinos turísticos no Brasil, reconhecida nacionalmente e internacionalmente. Nos últimos anos, adicionalmente, Fortaleza tem se consolidado como um dos mais importantes centros de eventos do país, ostentando facilidades como o Centro de Eventos do Ceará e o belo Estádio do Castelão.

Um dos desdobramentos dessa consolidação é o crescimento robusto das movimentações de pax: 12% ao ano entre 2003 e 2014, quando foram movimentados 6,5MPax. Deste total, 96% foram passageiros domésticos³. O percentual de pax em voos regulares sobre o total aumentou nos últimos 10 anos, estabilizando-se ao redor de 97% (um pouco menos para voos internacionais, com 92%).

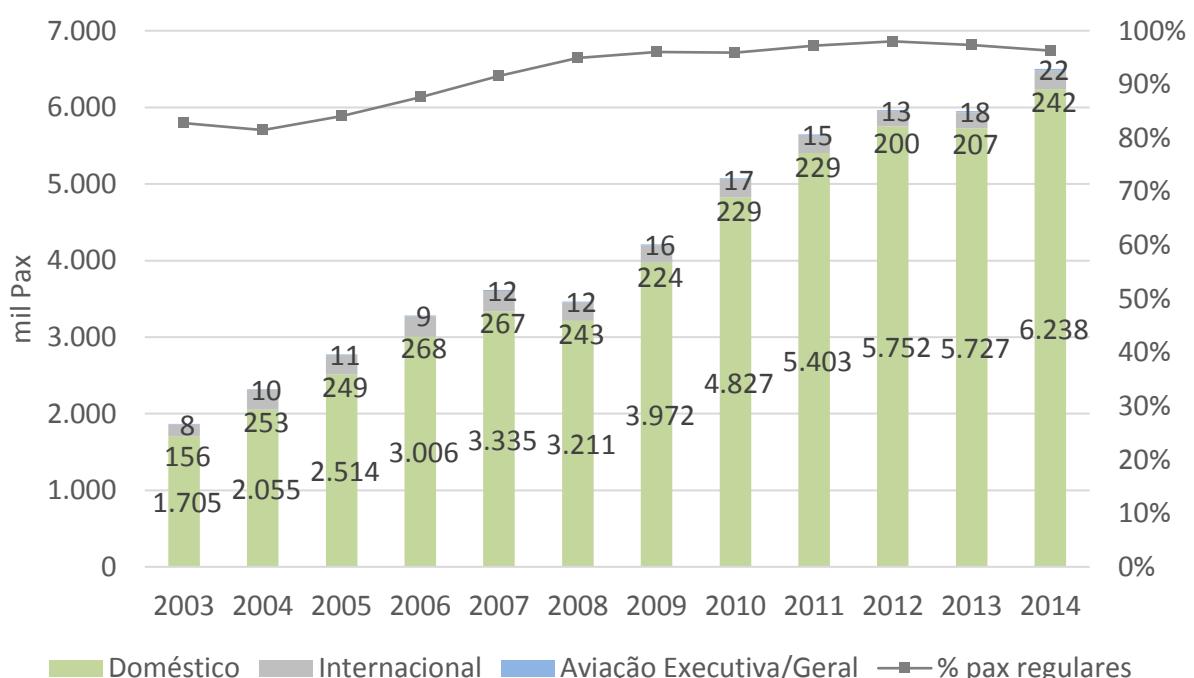


Figura 3: Passageiros movimentados em FOR (2003-2014)⁴

Em 2014, o total de pax em conexão alcançou cerca de 7% do total, perfazendo principalmente nos fluxos entre capitais do Nordeste e do Norte, em que possui elevada participação (vide item 5.1.4).

O aeroporto realizou, ainda em 2014, um total de 69 mil pousos e decolagens (CAGR de 5,9% ao ano desde 2003), dos quais 67 mil foram domésticos⁵ e 2 mil internacionais. Até 2013 observava-se

³ Anuário Estatístico Operacional, INFRAERO, 2014.

⁴ Anuário Estatístico Operacional, INFRAERO, 2014.

⁵ Incluindo aviação geral.

operações de voos militares, porém as atividades descontinuaram em 2014. O capítulo 8 traz comparações desses números com outros aeroportos no Brasil.



Figura 4: Aeronaves movimentadas em FOR⁶

Não sem motivos, Fortaleza foi considerada por uma das maiores empresas aéreas da América Latina candidata a receber o primeiro polo concentrador de linhas aéreas do Nordeste (“hub”), perspectiva essa que pode elevar o protagonismo da cidade na região.

Principal aeroporto do Estado, o Aeroporto Internacional Pinto Martins (FOR) deverá requerer transformações significativas para suportar o crescimento da região nos próximos 30 anos, bem como servir adequadamente a população local e os turistas destinados ao Ceará.

Este capítulo inicia os Estudos de Mercado definindo sua região de influência e a caracterizando. Aborda ainda temas essenciais para a compreensão das suas potencialidades, como os atrativos e condições de acesso do entorno. Avalia por fim aspectos concorrenceis. Essa visão do contexto é posteriormente consolidada na síntese da vocação do aeroporto (capítulo 4).

2.1. REGIÃO DE INFLUÊNCIA DO AEROPORTO

⁶ Anuário Estatístico Operacional, INFRAERO, 2014.

Inserido no tecido urbano de Fortaleza, FOR fica a apenas 8km do centro da cidade. Uma viagem partindo do centro dura cerca de 23min de carro e 50min de ônibus.⁷ Já a Orla Norte, onde se encontra o principal complexo hoteleiro da região, está 9km distante.



Figura 5: Mapa do entorno do Aeroporto Internacional Pinto Martins

O restante da área do município de Fortaleza está a no máximo a 10km de FOR, enquanto os outros municípios da RMF estão em média a 60km de distância⁸.

⁷ Revista TAM nas Nuvens - Aeroportos Brasileiros, 09/2015.

⁸ *O Aeroporto Internacional Pinto Martins no Contexto da RMF*, SEINFRA/ Governo do Estado do Ceará, 2015

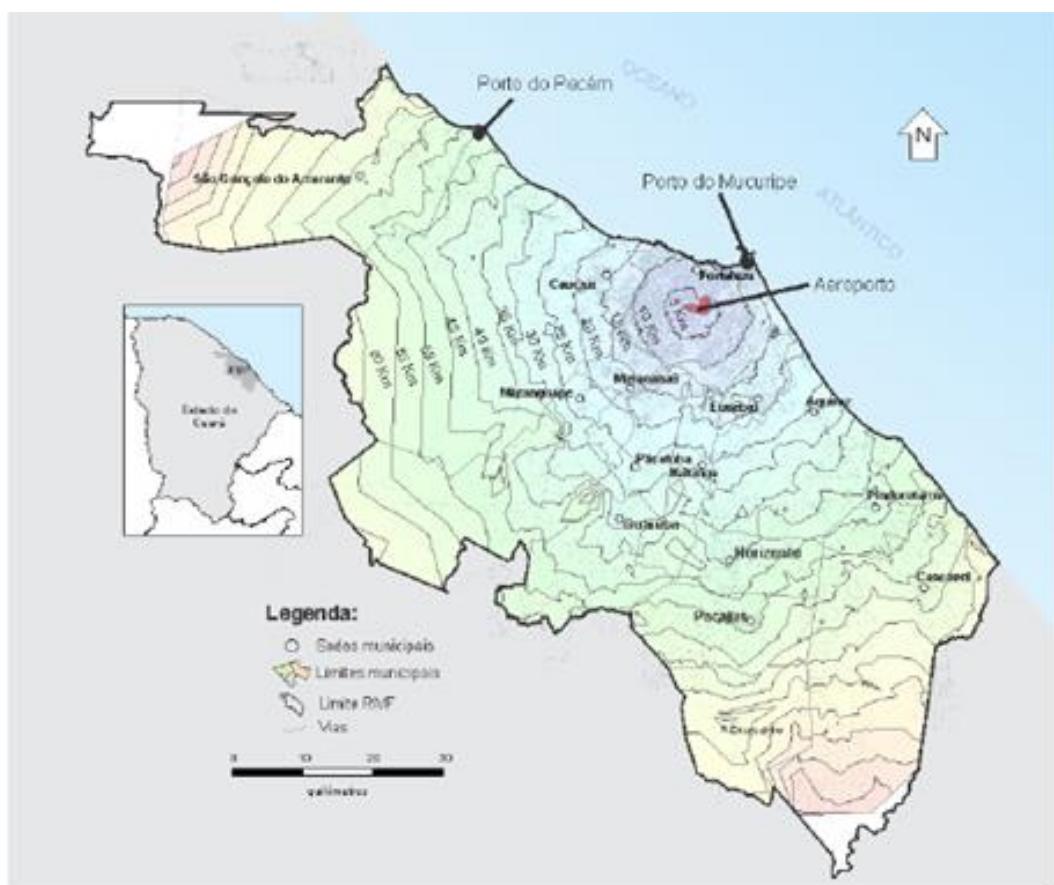


Figura 6: RMF com isolinhas a cada 5km por via rodoviária a partir do aeroporto⁹

Essa localização central faz com que o aeroporto exerça **influência direta** sobre a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). Com um total de 15 municípios¹⁰, a RMF abrigava, em 2010, 3,6 milhões de habitantes ou 42% do estado do Ceará e 1,9% da população do Brasil à época, sendo classificada como a 5^a maior região metropolitana do país¹¹. Fortaleza concentrava 69% da população da RMF.

Fortaleza e, portanto, seu aeroporto, também exercem influência sobre outras regiões do Estado e do país, sendo caracterizada como um dos centros da rede urbana brasileira de acordo com o Relatório de Regiões de Influência das Cidades (REGIC)¹². Trata-se do 6º dentre 12 principais centros urbanos do país (critérios de população e metrópoles influenciadas, entre outros fatores), caracterizados por seu

⁹ Fonte: SEINFRA / Governo do Estado do Ceará, 2015

¹⁰ Aquiraz, Cascavel, Caucaia, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiuba, Horizonte, Itatinga, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, Pindoretama, São Gonçalo do Amarante.

¹¹ IBGE, Censo 2010.

¹² Região de Influência das Cidades, IBGE, 2007: os centros urbanos da rede brasileira são definidos a partir de informações de subordinação administrativas no setor público federal e de localização das sedes e filiais da empresa. Também são consideradas a oferta de equipamentos e serviços que caracterizam a centralidade de uma cidade (informações de ligações aéreas, deslocamento para hospitais, áreas de cobertura de emissoras e televisão e internet, oferta de ensino superior, diversidade das atividades comerciais e de serviço, etc.). Os resultados servem como base para o planejamento estatal e decisões quanto à localização de investimentos.

grande porte e interconexões. O REGIC ainda indica que Fortaleza possui a segunda área de influência mais extensa do Brasil, com 786 municípios do Ceará, Piauí, Maranhão e Rio Grande do Norte com Recife (Figura 7). Esta pode ser considerada a região de **influência indireta** de FOR.

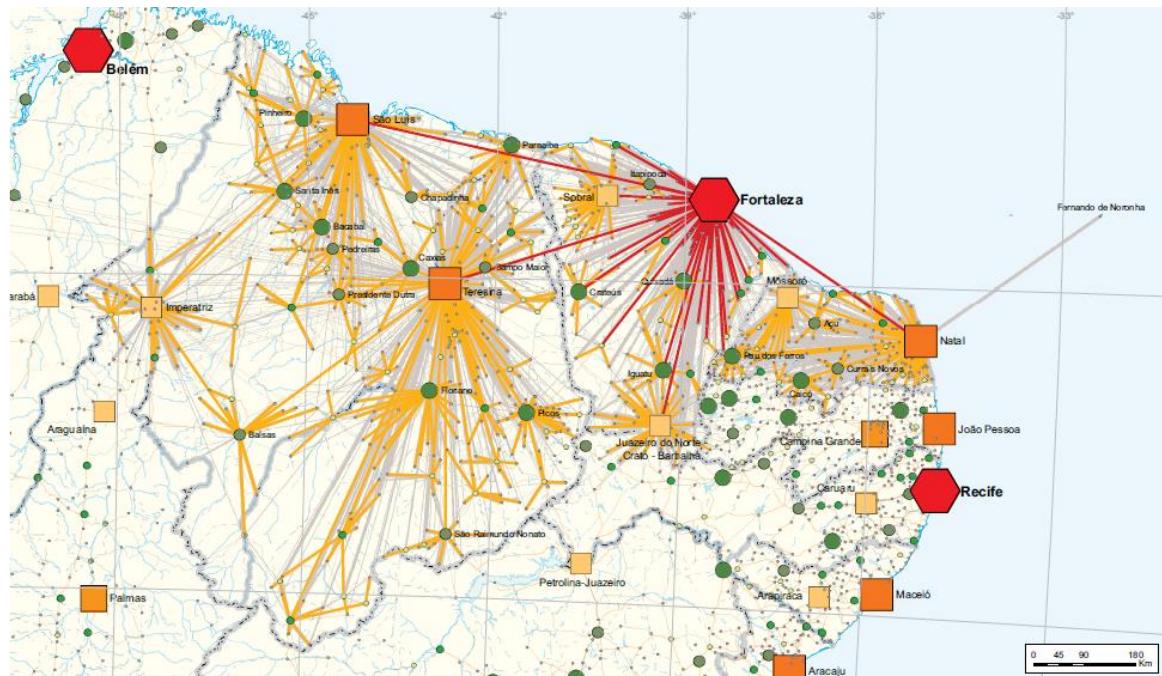


Figura 7: Região de Influência de Fortaleza¹³

Esse protagonismo regional, associado à localização geográfica da cidade, contribui para explicar o desenvolvimento do turismo de negócios em FOR, e é consistente com a eventual implantação de um “hub” para voos internacionais neste destino.

Essa relevância se manifesta também no número de destinos servidos por FOR. O mesmo possui voos diretos para 15 destinos domésticos e 7 internacionais¹⁴. As companhias aéreas atuantes são Avianca, Azul, Condor, Gol, Meridiana, TACV, TAM, TAP, ABSA (carga aérea) e Total (carga aérea)¹⁵.

Em relação aos destinos domésticos, a maioria dos servidos apresenta frequência diária, com destaque para GRU¹⁶, com 109 voos semanais, seguido de REC¹⁷, com 73. Em relação aos destinos internacionais diretos, o aeroporto tem voos diretos para Portugal, Argentina, Colômbia, Alemanha, Estados Unidos, Itália e Cabo Verde. Apenas Lisboa tem frequência elevada, com cinco semanais, enquanto o restante

¹³ *Região de Influência das Cidades*, IBGE, 2007: os hexágonos vermelhos representam as Grandes Metrópoles Nacionais, os quadrados laranja representam as Capitais Regionais e as circunferências verdes representam os Centros Subregionais.

¹⁴ ANAC e HOTRAN – Voos autorizados a vigorar, acessado em setembro de 2015 (<http://www2.anac.gov.br/hotran/>)

¹⁵ Infraero Aeroportos – Aeroporto Internacional de Fortaleza, acessado em outubro de 2015

¹⁶ GRU = Guarulhos

¹⁷ REC = Recife

apresenta apenas um voo por semana. A relação destes voos domésticos e internacionais pode ser encontrada nas tabelas seguintes.

Tabela 1: Destinos regulares domésticos de FOR¹⁸

Cidade	Voos/Sem	Frequencia
Guarulhos	109	diária
Recife	73	diária
Rio de Janeiro	60	diária
Brasília	53	diária
Belém	43	diária
São Luís	43	diária
Teresina	30	diária
Natal	28	diária
Salvador	21	diária
Juazeiro do N.	14	diária
Campinas	13	diária
Manaus	12	diária
João Pessoa	6	diária
Parnaíba	3	semanal
Confins	2	semanal

Tabela 2: Destinos regulares internacionais do Aeroporto e Fortaleza¹⁹

Cidade	Voos/Sem	Frequência
Lisboa	5	diária
Bogotá	1	semanal
Buenos Aires	1	semanal
Frankfurt	1	semanal
Cabo Verde	1	semanal
Miami	1	semanal
Milão	1	semanal

¹⁸ ANAC e HOTRAN – Voos autorizados a vigorar, acessado em 09/2015 (<http://www2.anac.gov.br/hotran/>).

¹⁹ ANAC e HOTRAN – Voos autorizados a vigorar, acessado em Setembro de 2015 (<http://www2.anac.gov.br/hotran/>)

2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS DA REGIÃO DE INFLUÊNCIA

Entre 2000 e 2010 o PIB Brasil a preços constantes cresceu, em média, 3,9% ao ano, ante 4,7% do Ceará e 4,1% da RMF. Em 2010, a RMF respondia por 66% do PIB do Estado do Ceará, que por sua vez respondia por 2,1% do PIB Brasil (12º estado neste quesito)²⁰. Naquele ano, a RMF apresentava uma PEA²¹ de 1,9 milhões de pessoas e taxa de desemprego de 8%.

Tabela 3: Evolução do PIB e da População da RMF, Ceará e Brasil (2000 - 2014)²²

Região	PIB a preços constantes de 2014 em R\$ (bilhões)			População (milhões de habitantes)		
	RMF	Ceará	Brasil	RMF	Ceará	Brasil
2000	46,9	67,0	3.546	2,98	7,43	173,45
2001	46,3	64,7	3.591	n/d	7,72	175,89
2002	50,0	72,4	3.702	n/d	7,83	178,28
2003	48,7	75,9	3.961	n/d	7,94	180,62
2004	50,9	78,7	4.144	n/d	8,04	182,91
2005	53,4	81,3	4.263	n/d	8,14	185,15
2006	56,4	86,2	4.409	n/d	8,24	187,34
2007	58,5	88,5	4.678	3,44	8,33	189,46
2008	64,3	98,1	4.951	n/d	8,41	191,53
2009	66,0	99,7	4.914	n/d	8,49	193,54
2010	71,9	109,3	5.290	3,53	8,27	195,50
2011	n/d	115,8	5.455	n/d	8,64	197,40
2012	n/d	113,7	5.539	n/d	8,71	199,24
2013	n/d	117,5	5.717	n/d	8,78	201,03
2014	n/d	119,3	5.708	n/d	8,84	202,77

Apesar de apresentar crescimento do PIB superior ao brasileiro no período, a RMF ainda apresenta indicadores socioeconômicos inferiores à média nacional, como um PIB per capita (R\$@2010) de R\$6.300 ante R\$19.800 da média nacional em 2010.

Focando o entorno de FOR, a área em que está situado é definida como uma Zona de Requalificação Urbana (ZRU1), caracterizada pela “insuficiência ou precariedade da infraestrutura e dos serviços urbanos, principalmente de saneamento ambiental, carência de equipamentos e espaços públicos e incidência de núcleos habitacionais de interesse social precários, destinando-se à requalificação urbanística e ambiental e à adequação das condições de habitabilidade, acessibilidade e mobilidade”.²³ Esta área deve ser, ao longo do tempo, requalificada de modo a complementar a infraestrutura existente e ampliar a disponibilidade e conservação de espaços e equipamentos de uso coletivo.

²⁰ *Produto Interno Bruto a preços constantes de 2010 das Regiões Metropolitanas, Estados e Brasil*, IBGE, 2010

²¹ População economicamente ativa.

²² IBGE – *Projeção da População do Brasil e das UFs*, acessado em 10/2015,
<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>

²³ Diário Oficial do Município de Fortaleza, ano LVI, nº 14.020, 13 de março de 2009

Como pode ser observado na Figura 8, a ZRU1 estende-se pela região oeste e noroeste da cidade. Ao Sul, faz fronteira com a ZRU2, que também carece de melhorias na qualidade do ambiente municipal, com articulação e integração dos componentes habitacionais, culturais, sociais e de mobilidade. Já a região entre o aeroporto e a orla, ao Norte, é caracterizada uma Zona de Ocupação Preferencial (ZOP1), com ampla disponibilidade de infraestrutura e serviços urbanos. Por fim, à Leste o aeroporto é contornado pela Macrozona de Proteção Ambiental, destacada em verde, e a Zona de Ocupação Moderada (ZOM1) que “apresenta insuficiência e inadequação de infraestrutura, carência de equipamentos públicos, presença de equipamentos privados comerciais e de serviço de grande porte, tendência à intensificação da ocupação habitacional multifamiliar e áreas com fragilidade ambiental”.²⁴

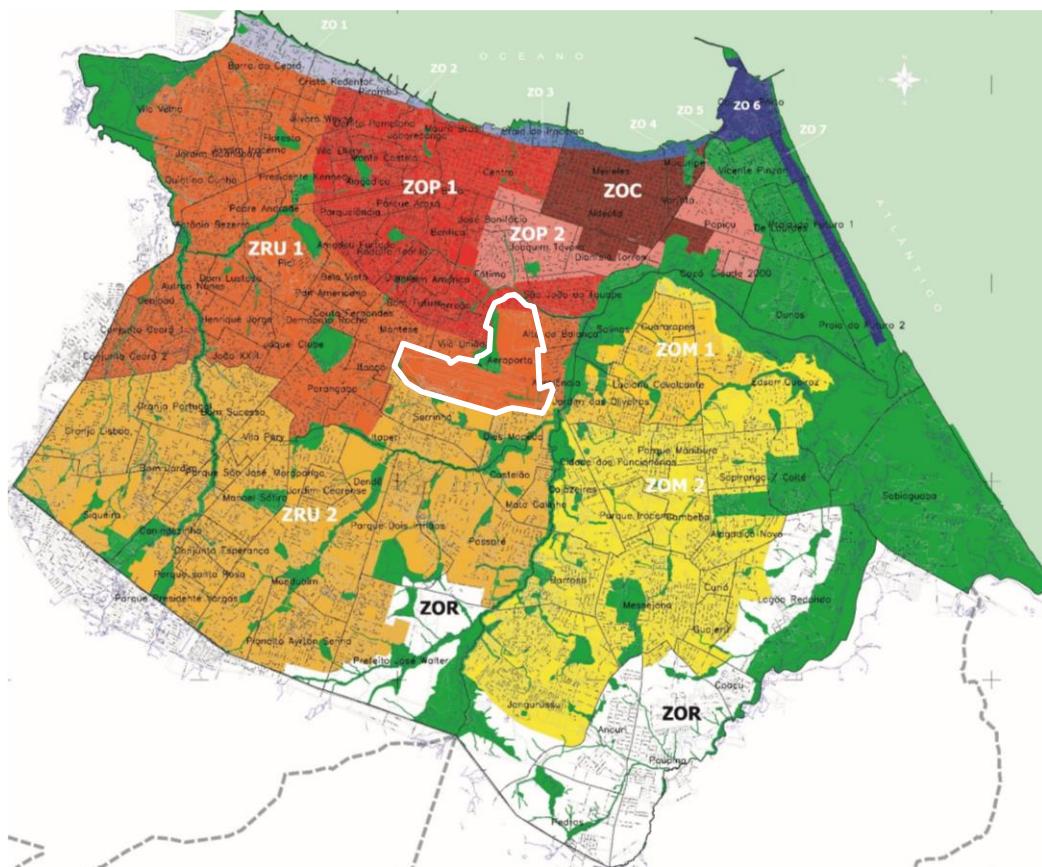


Figura 8: Zoneamento Urbano de Fortaleza²⁵

Observando o mapa entende-se porque Fortaleza foi classificada pela ONU²⁶ como a 5ª cidade mais desigual do mundo, e nota-se que o aeroporto é um aparente divisor geográfico. Tal situação também

²⁴ Fonte: Prefeitura de Fortaleza

²⁵ Estudo do Desenvolvimento Humano de Fortaleza, SDE, 2010

²⁶ State of the World's Cities 2010/2011 – Cities for All: Bridging the Urban Divide, UN, 2010.

é ilustrada na Figura 9, com um mapa dos bairros de Fortaleza por IDH²⁷. Ao norte de FOR estão os bairros mais desenvolvidos (incluindo Fátima, o 9º melhor IDH da cidade); ao Sul aparecem os bairros mais periféricos, com infraestrutura mais precária, e valores menores de IDH.

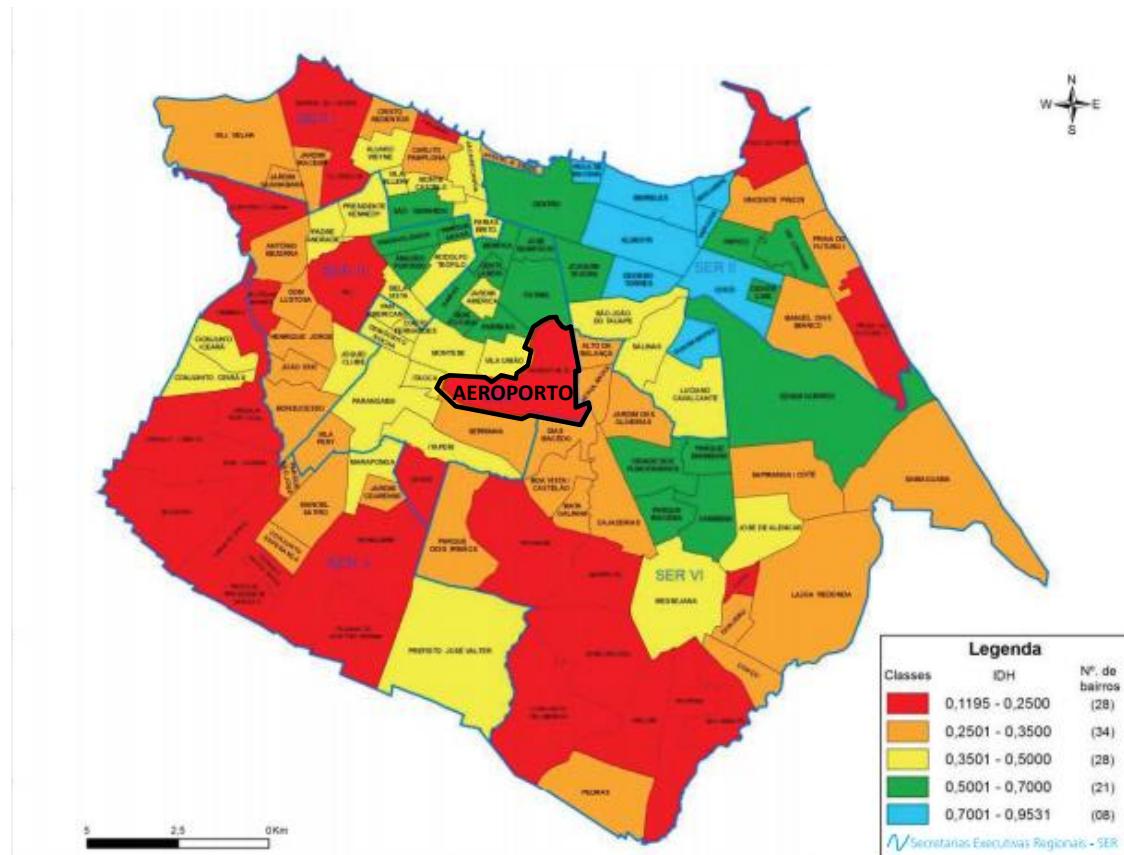


Figura 9: IDH dos bairros de Fortaleza²⁸

Essa situação gera, por um lado, a oportunidade de exploração de negócios imobiliários de alto valor na porção norte do sítio aeroportuário, hoje explorado pela Aeronáutica (oportunidade não contemplada na Avaliação Econômico-Financeira, que considerou que o concessionário não terá acesso à área militar, mas pode ser considerada um *upside* por futuros interessados). Por outro lado, gera a necessidade de realizar investimentos, gerar empregos locais e contribuir para a redução das desigualdades e melhoria da qualidade de vida das comunidades do entorno direto.

2.3. ALAVANCAS DE DEMANDA DE PASSAGEIROS NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA

²⁷ Estudo do Desenvolvimento Humano de Fortaleza, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, 2010.

²⁸ Estudo do Desenvolvimento Humano de Fortaleza, SDE, 2010.

Como mencionado anteriormente, FOR está bem conectado às diversas regiões da cidade, que apresentam vocações, infraestrutura viária e sistema de transporte coletivo distintos²⁹:

- Sul: região onde está localizada a Arena Castelão, o Centro de Formação Olímpica, os polos industriais da cidade (município de Maracanaú) e as principais vias de acesso à RMF;
- Norte/Nordeste: região dos principais pontos turísticos da cidade, incluindo a zona hoteleira, a Beira Mar de Fortaleza, o Polo Gastronômico de Varjota, a Praia de Iracema, o Centro Histórico e o Porto de Mucuripe;
- Leste: região em expansão, apresentando altos índices de crescimento. Abriga o Centro de Eventos do Ceará, além da Av. Washington Soares e a Rodovia CE-040, que dão acesso a todo litoral leste;
- Oeste: região mais adensada em termos populacionais, com nível de renda mais baixo, sendo foco de intervenções urbanas para aumento da acessibilidade e desenvolvimento econômico;
- Noroeste: abriga o litoral oeste da cidade e do Estado, sendo muito voltada ao turismo de praias. O Porto de Pecém e o município de Caucaia, um dos principais da RMF, também estão localizados nessa região.

Curiosamente, a despeito da excelente localização, FOR não conta com hotéis de bandeira internacional em seu sítio ou nas proximidades. Como se discorre na Avaliação Econômico-Financeira, será prevista a instalação de um hotel no local pela concessionária.

Por seus atrativos, Fortaleza foi classificada em 2011 como o 4º destino doméstico mais visitado por brasileiros, atrás apenas de São Paulo, Rio de Janeiro e Salvador³⁰, e também classificada como o 2º destino mais desejado do país e do NE. O CE é o 12º estado emissor quanto à porcentagem de gastos em viagens domésticas, mas figura em 7º no ranking de estados hospedeiros.

A maior parte dos turistas vêm do SE, que responde por 41% do total de emissivos. Outros estados emissores são o próprio CE, PI e MA, que são próximos. A situação se altera quando analisados os geradores de receita. Destes, os principais são: SP, CE, RJ, DF, e PE. A Figura 10 apresenta os principais estados emissores de turistas e geradores de receitas no CE.

²⁹ *O Aeroporto Internacional Pinto Martins no Contexto da RMF*, SEINFRA/ Governo do Estado do Ceará, 2015.

³⁰ *Caracterização e Dimensionamento do Turismo Doméstico no Brasil*, FIPE, 2011.



Figura 10: Principais estados emissores e geradores de receitas no Ceará³¹

Há equilíbrio no motivo preponderante para viagens. Segundo a FIPE (2009)³², que parece fornecer o estudo mais aprofundado, embora mais antigo, em pesquisa junto a usuários de FOR, 44% dos pax viajam a negócios, 27% a lazer e 19% para visitar amigos e parentes (46% lazer mais visitas). Os 10% restantes referem-se à eventos sociais, culturais e esportivos e estudos, dentre outros. No Relatório de Desempenho Operacional da SAC do 2º trimestre de 2015, 48% dos pax viajavam a negócio, outros 48% a lazer (provavelmente inclui passeio mais visitas), 1% para ambos, e 3% para o restante³³. Esse equilíbrio abre espaço para diferentes vertentes de exploração das instalações do aeroporto.

2.3.1. Atrativos para o lazer

Dos principais atrativos para turistas de lazer, merecem destaque as praias da capital, o Polo de Jericoacoara e da Canoa Quebrada, a praia do Cumbuco, o Beach Park, localizado em Aquiraz, e o município de Camocim. A descrição dos mesmos está apresentada em anexo a este relatório.

2.3.2. Atrativos para os negócios

O Ceará também apresenta diversos atrativos para os negócios, como o complexo industrial e portuário do Pécem, em São Gonçalo do Amarante, e o Complexo Industrial do Maracanaú, ambos na RMF. Há também a Região do Cariri, ao sul do Estado, onde ocorrem diversas feiras tecnológicas e de negócios. Pode-se destacar, em Fortaleza, os espaços destinados à organização de eventos, como o Centro de Eventos do Ceará, um dos maiores e mais modernos do Brasil. A descrição mais detalhada destes atrativos se encontra em anexo a este relatório.

2.4. ACESSIBILIDADE TERRESTRE AO AEROPORTO

2.4.1. Acesso rodoviário

O acesso a FOR se dá pela Av. Sen. Carlos Jereissati (vide Figura 12), popularmente conhecida como Av. do Aeroporto. Localizada no centro geográfico da RMF, com três faixas de tráfego e uma faixa de

³¹ *Caracterização e Dimensionamento do Turismo Doméstico no Brasil*, FIPE, 2011. a representação do Ceará nas emissões para o próprio estado é de 53% e sua participação na geração de receitas é de 15%.

³² *Caracterização e Dimensionamento do Turismo Doméstico no Brasil*, FIPE, 2011.

³³ A pesquisa é realizada durante uma hora-pico

acostamento em cada sentido, possui conexões diretas com outras vias importantes como a Av. Alberto Craveiro, a Av. Governador Raul Barbosa e a BR-116, à Leste.

A Av. Alberto Craveiro leva à Arena Castelão, ao sul, e em direção à orla da cidade, ao norte, por meio da Av. Gov. Raul Barbosa e da Av. Almirante Henrique Sabóia. Por fim, a BR-116 (CE-402 no perímetro urbano) se conecta ao norte à Av. Guanambi, ligação FOR ao centro da cidade, e se conecta ao sul ao Anel Viário, levando a outros municípios da RMF.

A proximidade e o fácil acesso de diferentes regiões da cidade ao FOR se manifestam na baixa demanda por vagas de estacionamento, em favor do alto fluxo de passageiros e acompanhantes que acessam o aeroporto por taxi. Pesquisa realizada em 2009 pela Fipe já revelava essa tendência (Figura 11)³⁴. Ela mostra que os transportes individuais como táxi, carona, carro próprio, alugado ou de empresas, e moto, representaram naquele ano mais de 89% do total. Os tempos de deslocamento inferiores a 20min representam 53% do total, enquanto os menores que 30min representam 76%. Por fim, os deslocamentos menores que 1h representam 84% do total.

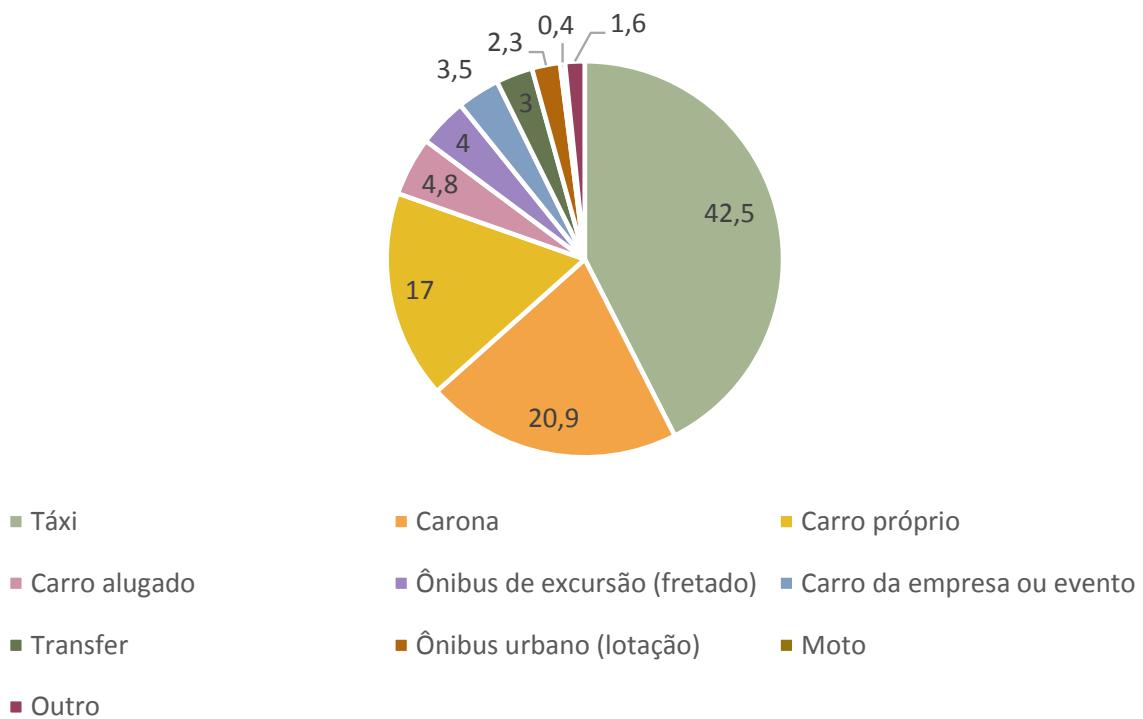


Figura 11: Meios de transporte utilizados para deslocamento até aeroporto³⁵

³⁴ Visto que a análise relativa aos modais utilizados para transporte entre local de partida e o aeroporto pode conter respostas múltiplas, foram apresentados somente os modais utilizados para chegada no aeroporto, que contemplam apenas o último meio de transporte utilizado.

³⁵ Caracterização e Dimensionamento do Turismo no Nordeste, Fipe, 2009.



Figura 12: Principais vias de acesso ao Aeroporto

Voltando às atenções ao entorno de FOR, entre as rodovias que chegam à cidade merecem destaque as da Figura 13:

- BR-116/CE-402: rodovia mais próxima à FOR, iniciando no centro da cidade e seguindo pela fronteira leste do CE até o sul do país;
- CE-060: corta a região metropolitana e segue ao sul até Quixadá, no centro do CE;
- CE-065: estende-se à sudoeste por cerca de 160km, fazendo a ligação entre Fortaleza e Aratuba;
- CE-040: apresenta cerca de 50km de extensão, e faz a conexão de Fortaleza a Cascavel;
- CE-090: faz a conexão entre Fortaleza e Caucaia, seguindo pelo litoral oeste;
- BR-222: tem início em Fortaleza e estende-se à oeste, cortando o Vale do Acaraú e a Serra da Ibiapaba, no CE, bem como os estados do PI, MA e PA; e
- BR-020: rodovia federal com início em Fortaleza e rota ao sul pelo PI, BA e GO.

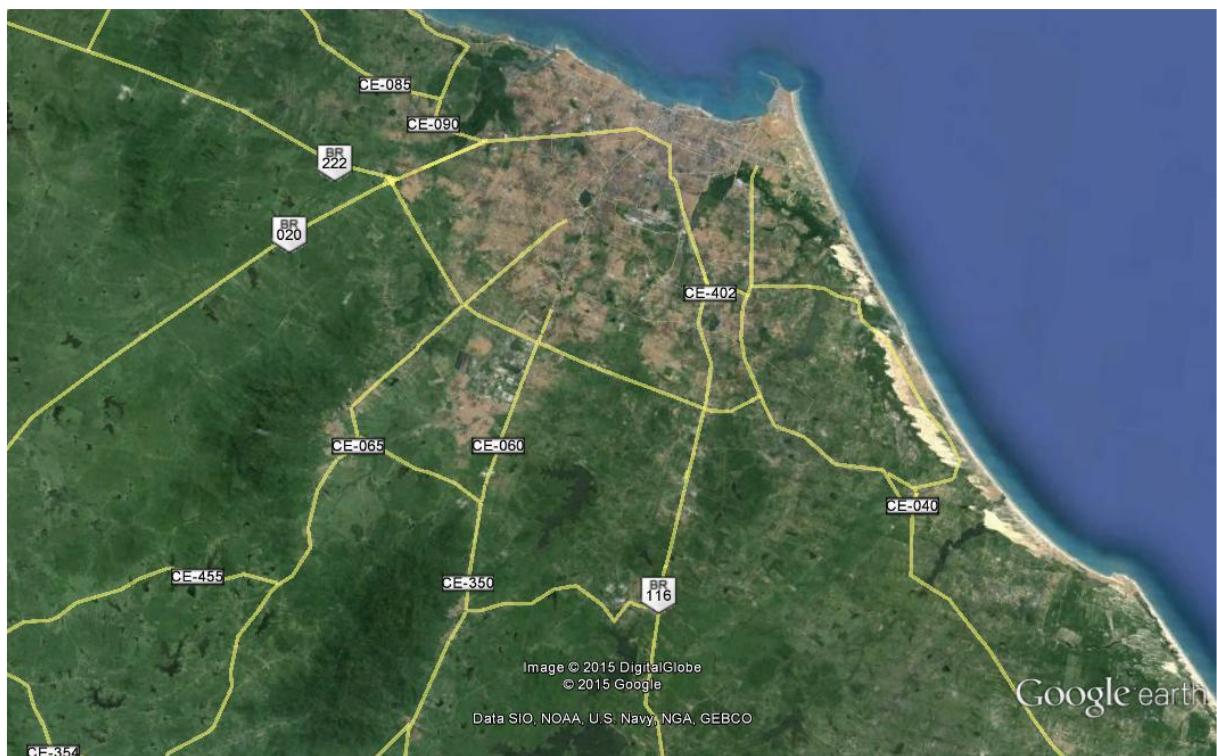


Figura 13: Principais rodovias de acesso à Fortaleza

A rede viária ao redor de FOR ressalta a grande vantagem de ser próximo à cidade de Fortaleza, mas também permitir fácil acesso aos eixos rodoviários que acessam outros municípios na RMF e no Estado.

O ANEXO 4: PLANOS DE EXPANSÃO RODOVIÁRIA NO ENTORNO DO AEROPORTO apresenta uma relação de obras rodoviárias planejadas pelo Governo do Estado que podem melhorar a fluidez e a acessibilidade de áreas do entorno do Aeroporto.

2.4.2. Acesso ferroviário

O sistema ferroviário da região de Fortaleza conta atualmente com duas linhas de metrô: Sul e Oeste. A Linha Sul apresenta 20 estações distribuídas nos seus 24km de extensão, enquanto a Linha Oeste abrange 14 estações, numa extensão de 19,5km.³⁶ A estação de metrô mais próxima do aeroporto (cerca de 4,1km de distância) é o Terminal Parangaba, na linha Sul. O mapa de toda as linhas está apresentado na Figura 14.

³⁶ *O Aeroporto Internacional Pinto Martins no Contexto da RMF*, SEINFRA/ Governo do Estado do Ceará, 2015.

Figura 14: Mapa das linhas de metrô e do VLT de Fortaleza³⁷

Há também as obras de modernização deste sistema ferroviário e implementação do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), executados pela Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos (Metrofor). As obras contemplam, primeiramente a revitalização da Linha Sul (vermelha) e da Linha Oeste (verde) seguidas da implantação da Linha Leste e do VLT.

A construção do VLT, já iniciada, irá aproveitar o ramal ferroviário existente entre Parangaba e Mucuripe, atualmente destinado para o transporte de carga. Passaria por 22 bairros de Fortaleza, tangenciando FOR, com uma extensão total de 12,7km (11,3km na superfície e 1,4km elevados). Estima-se que a nova linha transporte cerca de 90 mil pessoas por dia. De acordo com a SEINFRA, em abril de 2015 as obras apresentavam 50% de avanço.³⁸

³⁷ Companhia Cearense de Transportes Metropolitanos (METROFOR) – Metrô de Fortaleza, acessado em 09/2015 (<http://www.metrofor.ce.gov.br/index.php/mapa-das-linhas>).

³⁸ VLT – Seinfra faz licitações para finalizar obras, SEINFRA, acessado em 10/2015 (<http://www.seinfra.ce.gov.br/index.php/noticias/5-metro-de-fortaleza/1452-licitacao-vlt>).

O projeto está dividido em três frentes: passagem inferior da Av. Borges de Melo, no bairro da Vila União, com prazo de conclusão para 12 meses; Estação Borges de Melo (apontada no mapa como Rodoviária) à Estação Parangaba, também com prazo de 12 meses; e Estação late à Estação Borges de Melo, com prazo de 18 meses.³⁹ O segundo trecho inclui a Estação Aeroporto (apontada no mapa como Vila União), entre as futuras estações Montenese e Rodoviária, próximo ao Terminal de Aviação Geral (TAG). Não está prevista estação interligada ao TPS, o que exigiria um volume significativo de desapropriação e intervenções urbanas; entretanto, redes de ônibus urbanos interligarão o TPS às novas estações, uma vez que estiverem em operação.

Note que, diferentemente do que ocorre em aeroportos extremamente afastados, o acesso de VLT ao aeroporto atenderia provavelmente a parte dos funcionários do complexo aeroportuário, mas pouco a passageiros. Estes continuariam, por comodidade, se dirigindo ao aeroporto preponderantemente de carros particulares ou taxi, dada a proximidade com as regiões mais centrais da cidade⁴⁰.

3. CENÁRIO COMPETITIVO

3.1. COMPETIÇÃO ENTRE AEROPORTOS

Atualmente o Ceará conta com 21 aeroportos, sendo 13 aeródromos públicos⁴¹ e 8 privados⁴². A caracterização resumida destes aeroportos, realizada com base na relação de Aeródromos Públicos e Privados da ANAC, está apresentada no ANEXO 3: AEROPORTOS DO CEARÁ. Dentre estes aeroportos, apenas FOR e Juazeiro do Norte (JDO) operam voos regulares. Entretanto, o grau de competição que exercem à reduzido dada a grande distância entre as cidades – na verdade, existe até certa complementariedade dado que alguns voos com destino a JDO escalam também FOR.

Estes e outros aeródromos influentes no CE estão apontados no ANEXO 3: AEROPORTOS DO CEARÁ, que também aponta o local de um possível projeto de novo aeroporto em São Gonçalo do Amarante (segundo o Relatório de Componente Aerooviário do Plano Diretor Rodoviário do Estado do Ceará de 2013). Este aeroporto é uma opção de longo prazo para atender a demanda excedente de FOR, caso necessário.

A partir destas descrições dos aeroportos no ANEXO 3: AEROPORTOS DO CEARÁ, conclui-se que, ainda que representem importante infraestrutura aeroportuária no Estado, estes aeroportos não competem

³⁹ VLT – *Coletiva de lançamento dos editais para conclusão das obras*, SEINFRA, acessado em 09/2015 (<http://www.seinfra.ce.gov.br/index.php/noticias/5-metro-de-fortaleza/1447-obra-vlt>).

⁴⁰ Cabe ainda notar que o acesso metrorviário à Orla exigiria transbordo.

⁴¹ *Lista de Aeródromos Públicos, 09/2010*, ANAC (www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/aerodromos/aerodromosPublicos.xls).

⁴² *Lista de Aeródromos Públicos, 09/2010*, ANAC (www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/aerodromos/aerodromosPrivados.xls).

diretamente com FOR, nem quanto ao seu porte nem quanto à movimentação de passageiros e aeronaves comerciais regulares.

Cabe destacar, todavia, que alguns aeroportos, como Aracati, poderão receber volumes maiores de aviação geral na medida que FOR for saturando nos próximos anos. Outro candidato a receber parte destes voos (apenas para aeronaves particulares), como destacado no Anexo, é o Aeródromo de Eusébio (grupo M. Dias Branco), também relativamente próximo às regiões mais centrais da RMF.



Figura 15: Principais aeroportos públicos do Ceará e local do possível aeroporto em São Gonçalo do Amarante⁴³

Assim, para as projeções de demanda, não se considera um acirramento maior do cenário concorrencial que afete o potencial de captura de FOR.

3.2. COMPETIÇÃO INTERMODAL NO TRANSPORTE DE CARGAS E PASSAGEIROS

Existe um contingente significativo de brasileiros que realizam transporte interestadual de longa distância por via rodoviária. Entretanto, como pode ser observado na Figura 16, este total tem caído

⁴³ Fonte: Elaboração CAB

paulatinamente a um ritmo de 2,8% ao ano desde 2005 (de 67,1MPax em 2005 para 52,1MPax em 2014). Em contrapartida, no mesmo período, o número de pax de transporte aéreo cresceu 10,6% ao ano, de 35,8Mpax em 2005 para 88,5MPax em 2014, motivado sobretudo pela redução das tarifas aéreas e pelo aumento da renda da população⁴⁴.

Para a realização das projeções considerou-se a continuidade na queda paulatina do transporte rodoviário de longa distância de forma geral no Brasil. Considera-se ainda que tal fenômeno se manifeste também nos fluxos de/para Fortaleza (não foram encontrados dados que permitissem regionalizar esta análise). Como resultado destas premissas, ocorre a manutenção a longo prazo dos efeitos que porventura existam da redução do transporte rodoviário de longa distância sobre o crescimento do transporte aéreo.

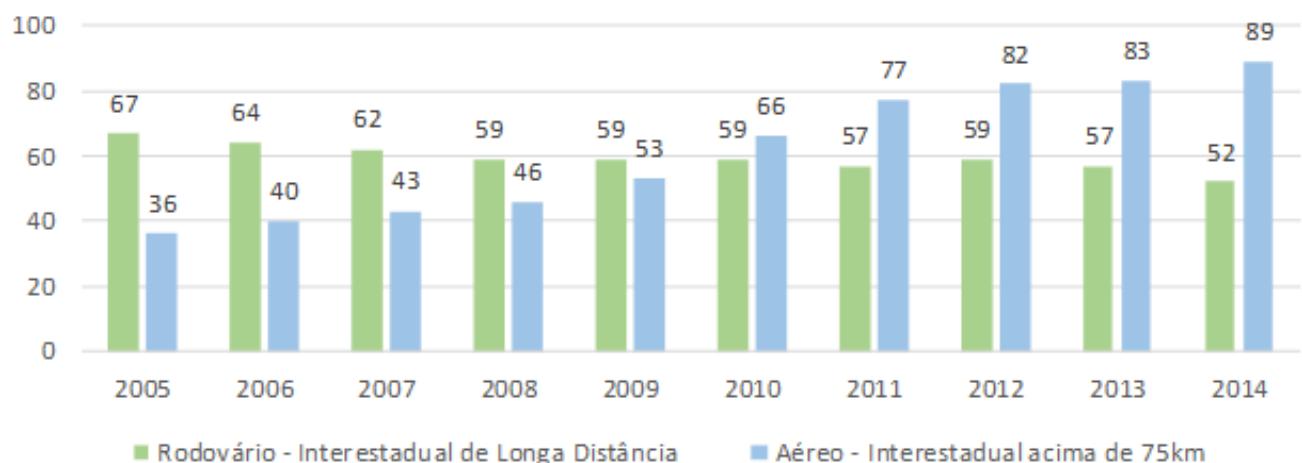


Figura 16: Comparativo de passageiros interestaduais de longa distância (2005-2014)⁴⁵

⁴⁴ Relatório de Oferta e Demanda de Transporte Aéreo, ANAC, 07/2015.

⁴⁵ Relatório de Oferta e Demanda de Transporte Aéreo, ANAC, 07/2015.

4. VOCAÇÃO DO AEROPORTO

A vocação do aeroporto é sua aptidão natural moldada por um conjunto de aspectos circunstanciais e locacionais, associados à sua demanda e a seus condicionantes de engenharia, que garantem a maior probabilidade de sucesso ao empreendimento no atendimento, essencialmente, das necessidade de mobilidade da comunidade por ele atendida. É baseada nas características geográficas e econômicas de sua região de influência, e dos passageiros e mercadorias por ele atendidos, tratadas no primeiro capítulo. Esta vocação é condicionada por restrições operacionais, patrimoniais, ambientais e regulatórias, entre outras.

Os principais aspectos da vocação do Aeroporto Internacional Pinto Martins - FOR, segundo a visão do Consórcio, são:

- Trata-se de um aeroporto predominantemente doméstico, atendendo ao Estado com amplo leque de atrações turísticas para lazer e negócios. Como resultado disto, cerca de metade de seus passageiros são de lazer/família e amigos e metade são de negócios, abrindo espaço para diversas abordagens comerciais internas;
- Pela sua posição geográfica, volume natural e condições econômicas regionais, FOR continuará servindo à malha aérea nacional como ponto de conexões de passageiros entre o NE e o N do Brasil;
- É um aeroporto envolto pela cidade, com limitadas capacidades de expansão de pista no longo prazo. Deverá, portanto, ser operado no futuro com elevado patamar de eficiência, reduzindo tempos de processamento de passageiros e aeronaves e maximizando procedimentos operacionais de pista. Isso repercute em aspectos como longos comprimentos de meio-fio, pois o acesso continuará a ser predominantemente de taxis, e um alto volume de posições de embarque próximas – aspectos contemplados nos Estudos de Engenharia e Afins. Futuramente (provavelmente no próximo ciclo de concessão), se abrirá espaço para um novo aeroporto internacional de grande porte na região (por exemplo em São Gonçalo do Amarante, como mencionado no ANEXO 3: AEROPORTOS DO CEARÁ) e FOR poderá ser orientado para operações domésticas eficientes, de fácil acesso ao centro, em papel similar ao exercido hoje por CGH⁴⁶ em São Paulo;
- FOR também continuará sendo, nos próximos 30 anos, a principal porta de entrada para turistas estrangeiros no Ceará, embora proporção elevada (no patamar de 50%) use voos domésticos para conexões internacionais. Isso orienta um projeto com instalações internacionais separadas, confortáveis e agradáveis;
- Ainda nessa linha, FOR, por sua localização em um entroncamento de onde é possível seguir para a orla ou centro Fortaleza, ao Castelão, ou a pontos turísticos tradicionais à leste ou à oeste, poderá acomodar um hotel de bandeira internacional que servirá de base para roteiros turísticos;

⁴⁶ CGH = Congonhas.

- FOR continuará operando voos de aviação geral mesmo nas horas-pico até o momento em que isso passe a atrapalhar as operações comerciais regulares, instante em que as mesmas serão progressivamente deslocadas;
- Em termos de cargas, FOR deverá ser um importante processador de carga doméstica, requerendo rearranjos das áreas atualmente ocupadas com este fim. A carga internacional tem uma oferta direta representada pelo voos internacionais regulares de passageiros.

A essas características fundamentais poderá se somar a posição de “hub” para conexões domésticas e internacionais por uma grande empresa aérea, como se tem especulado ao longo de 2015 pela TAM. Neste caso, FOR teria que agregar solução de contingência para o sistema de pistas, bem como prever maior número de posições de pátio, entre outros (cenário não analisado neste estudo).

5. PROJEÇÕES DE DEMANDAS ANUAIS

Esse capítulo apresenta as metodologias e principais premissas que embasaram as projeções de demanda de transporte aéreo (passageiros, operações e cargas) em FOR. Apresentará também os principais resultados de demanda irrestrita e restrita pela capacidade de pistas de pouso e decolagem. Dadas as possibilidades de expansão de pátio e de TPS, esses sistemas serão incrementados em fases e não serão gargalos do aeroporto no horizonte de projeção⁴⁷.

O ano base utilizado nas projeções foi o de 2014. Nestes Estudos considera-se a concessão com prazo de 30 anos, iniciando em 01 de setembro de 2016 e findando em 31 de agosto de 2046.

Antes de adentrar na metodologia de projeção e nas projeções em si, cabe destacar que foram tecidos ajustes na base de dados histórica de passageiros publicados pela Infraero de forma a obter, na visão do Consórcio, uma projeção mais fidedigna.

Ocorre que os dados de passageiros embarcados são controlados rigorosamente pela Infraero, pois é a partir desta informação que são calculados os valores de taxa de embarque. Já os dados de passageiros desembarcados são fornecidos *a posteriori* pelas empresas aéreas, e como não estão sujeitos a multas ou controles rigorosos, estão mais sujeitos a imprecisões.

Assim, adotou-se para os dados pretéritos as seguintes premissas:

- Em média, a quantidade de passageiros embarcados será igual à de desembarcados, principalmente em cidades onde a competição entre aeroportos próximos é pouco significativa⁴⁸, assumindo esse ajuste para a realização das suas projeções;
- Utilizou-se como pax de conexão aqueles apontados como de “conexão de origem” (e não os de “conexão de destino”, pelo mesmo motivo mencionado acima)⁴⁹; e
- Além disso, a movimentação de 2014 foi ajustada para expurgar o efeito da Copa do Mundo sobre os fluxos de passageiros (visando a que este evento não afetasse as projeções futuras).

Esses ajustes geraram uma diferença de 4% no total de pax considerados para projeção em 2014: de 6,50 MPax registrados pela Infraero para 6,27 MPax considerados pelo Consórcio.

5.1. PROJEÇÕES IRRESTRITAS DE DEMANDA DE PASSAGEIROS

⁴⁷ Como se discorre mais detidamente nos Estudos de Engenharia e Afins, quando as demandas exigem expansão de pátio e TPS, novos módulos do aeroporto já terão iniciado a fase operacional de forma a manter o nível de serviço estabelecido. O sistema se encontrará engargalado se, e quando, o sistema de pistas encontrar seu limite de saturação, dadas as premissas operacionais descritas naqueles Estudos.

⁴⁸ Nestes casos os passageiros podem facilmente embarcar em um aeroporto e desembarcar em outro.

⁴⁹ Note-se que os pax de conexão doméstico-internacional e internacional-doméstico contam, cada um, como um passageiro de embarque e um passageiro de desembarque, sendo assim contados duplamente para o cômputo do total de pax.

5.1.1. Fluxos de passageiros

O primeiro passo para a projeção das demandas anuais de pax é a correta definição dos fluxos existentes. Os mesmos podem ser classificados sob vários critérios, sendo os principais: embarque/desembarque vs. conexão; regular vs. não regular; e domésticos vs. internacionais.

Esta última classificação requer uma distinção. Pax domésticos podem ser: (i) aqueles com origem e destino final em aeroportos no Brasil; ou (ii) aqueles embarcados em voos domésticos. Da mesma forma, pax internacionais podem ser: (i) aqueles com origem e destino final em aeroportos em países distintos (FOR e outro aeroporto no exterior); ou (ii) aqueles embarcados em voos internacionais.

O registro de embarques e desembarques da Infraero segue o critério (ii). Entretanto, para fins de projeção, o CAB entende que o critério (i) é mais adequado, pois os *drivers* estão associados à real intenção final de origem/destino, e não a natureza do voo de embarque/desembarque. Por exemplo: é intuitivo que pax que embarcam em FOR iniciando uma etapa combinada FOR → GRU → LIS⁵⁰ devam ser projetados conjuntamente com os que fazem voos *nonstop* FOR → LIS, e não junto àqueles que fazem FOR → GRU com destino final em São Paulo. Tal distinção só é possível adotando-se o critério (i) de pax doméstico vs. internacional, que segue a lógica da origem e destino final. A abordagem proposta pelo CAB é particularmente adequada a casos como o de FOR, em que uma parcela significativa dos pax com origem ou destino final no exterior fazem escala em GRU, GIG⁵¹ ou outro aeroporto.

Para fazer as projeções adequadas, segundo esse critério (i), é necessário adaptar a base de dados de embarques e desembarques disponibilizada pela Infraero, o que será tratado mais adiante.

No que tange à distinção de pax não regulares vs. regulares, há tipicamente uma progressiva migração dos primeiros para os segundos, na medida em que o mercado aumenta. Assim, os fluxos são complementares e, segundo entendimento do CAB, devem ser projetados conjuntamente. Uma vez feitas as projeções, pode-se estimar a participação de cada tipo no total por uma análise de tendências.

Desta forma, propõe-se estruturar as projeções conforme a “árvore de fluxos” apresentada abaixo. Os exemplos da figura explicam a natureza de ramo.

⁵⁰ GRU = Guarulhos; LIS = Lisboa.

⁵¹ GIG = Galeão (atual Aeroporto Intl. Tom Jobim).

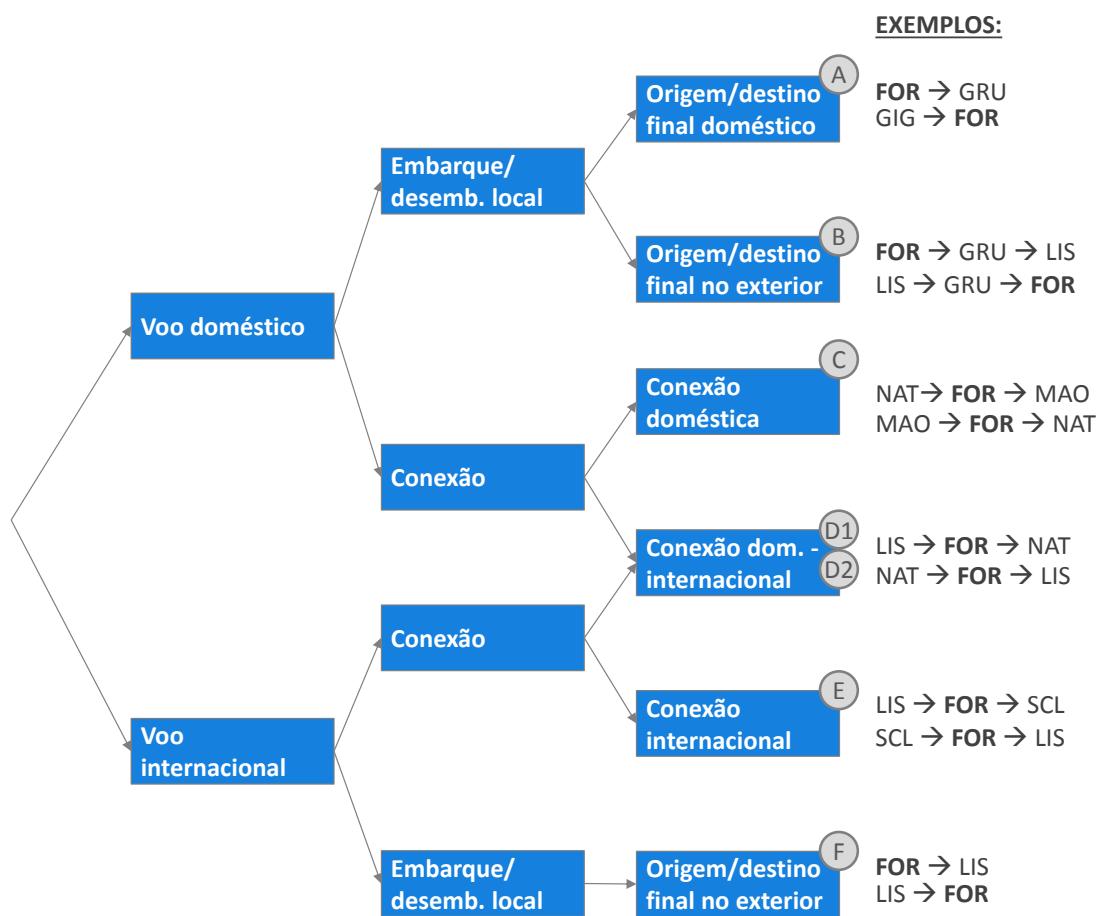


Figura 17: Fluxos de pax considerados nos Estudos de Mercado

Os fluxos D1 e D2 correspondem a pax em conexão doméstico-internacional e internacional-doméstico, tratados separadamente.

Essa estrutura não apresenta:

- Distinção de pax regulares vs. não regulares que, como mencionado, são tratados e projetados conjuntamente (o percentual de cada tipo é estimado após a projeção);
- Distinção de pax em trânsito (ou “bordo”) e pax em conexão, ambos motivados por opções logísticas da companhia aérea. Os pax em trânsito não gerarão receitas ou custos para o concessionário, mas são relevantes para o cálculo do MTA; e
- Pax de aviação geral, oriundos de parte dos voos não regulares, incluindo aviões de pequeno porte particulares, taxi aéreo e helicópteros.

Para fins de projeção de pax deve-se tratar de forma complementar os fluxos (B) e (F), conforme mencionado. Todavia, para fins de cálculo de receitas aeroportuárias, distingue-se o total de pax

embarcados em voos domésticos sem conexão (A + B + D2⁵²), em voos internacionais sem conexão (D1 + F) e em conexão doméstica (C) e internacional (E).

Para as diferentes categorias de pax são coletados, preparados e analisados dados históricos, bem como dados de possíveis variáveis explicativas e outras informações auxiliares; posteriormente, à luz do comportamento histórico desses dados define-se e executa-se a metodologia de projeção (análise de regressão e/ou análise de tendências e/ou outro).

O próximo item relaciona as diferentes metodologias possíveis; os subsequentes tratam da aplicação delas em cada fluxo de pax.

5.1.2. Metodologias de projeção

Diferentes metodologias de projeção de pax podem ser exploradas em diferentes circunstâncias, a depender das tendências históricas, da disponibilidade de dados históricos, da existência (perspectiva) ou não de mudanças estruturais no passado (futuro), entre outros. As principais ferramentas disponíveis são:

- **Análises de regressão linear.** Neste caso estabelece-se uma relação entre variáveis dependentes (que se quer projetar) e variáveis independentes ou explicativas (os drivers das variáveis dependentes).
 - Aplicabilidade: fenômenos para os quais se conhece variáveis explicativas e se dispõe de dados históricos, desde que não tenha havido mudanças estruturais no setor referentes a esse período. Requer projeções confiáveis das variáveis dependentes, não sendo aplicável quando houver expectativa de novas alterações estruturais no setor. São as mais frequentemente adotadas na literatura.
 - Vantagens: maior poder preditivo por meio da modelagem de relações causais e de previsões das variáveis explicativas.
- **Análise de tendência histórica:** neste caso a projeção se dá exclusivamente com base no comportamento histórico da própria variável estudada, de forma que as tendências históricas expliquem o futuro.
 - Aplicabilidade: fenômenos para os quais não se conhece ou não se tem dados para estabelecer uma relação com potenciais variáveis explicativas. Também não é aplicável na presença ou expectativa de alterações estruturais no setor no horizonte de projeção. A variável deve ser “bem comportada” para não gerar previsões irrealistas no longo prazo.
 - Vantagens: requer dados históricos apenas da variável de interesse; simplicidade.

⁵² Considera-se, para efeito de tarifação, que passageiros em conexão doméstico-internacional e internacional-doméstico desembarcam e reembarcam como se fossem passageiros de embarque e desembarque locais.

- **Julgamento baseado em racionais:** neste caso a projeção se dá exclusivamente com base em premissas racionais para projetar a variável estudada, baseado em conhecimentos prévios e dados do setor.
 - Aplicabilidade: fenômenos para os quais se espera alterações estruturais ou para os quais não se tem dados históricos.
 - Vantagens: simplicidade. Pode ser a única alternativa viável na ausência de dados confiáveis ou na iminência de alterações estruturais do setor.

Neste Estudo serão empregadas principalmente análises de regressão, já que se espera estabilidade regulatória no setor aeroportuário para o horizonte de projeção, e há boa oferta de dados históricos explicativos, inclusive posteriores à última rodada de abertura⁵³ do setor ocorrida em 2001.

A **parametrização dos modelos de regressão linear** requer os seguintes passos:

1. **Escolha das variáveis independentes.** Deve-se escolher as variáveis explicativas a partir da compreensão racional do fenômeno estudado, da disponibilidade de dados progressos e de projeções futuras, e da avaliação dos resultados utilizando diferentes alternativas.

Diversos estudos⁵⁴ e casos práticos apontam para o uso de variáveis que refletem o tamanho da população, a sua renda ou poder aquisitivo e o preço da passagem, seja diretamente seja como *Yield*⁵⁵. Os dois primeiros fatores - tamanho e renda da população - são conjuntamente expressos no Produto Interno Bruto (PIB) nacional ou regional, que invariavelmente está presente. Pela extensa experiência relatada e qualidade das regressões alcançadas, como se verá, não é necessário testar outras variáveis além dessas mencionadas (a não ser que não se alcance regressões satisfatórias nas correlações e na robustez).

2. **Escolha da variável dependente.** Deve-se escolher a variável que traduzirá a demanda, como total de Pax, RPK⁵⁶ ou kg, por exemplo, em função da disponibilidade de dados e da relação com as variáveis independentes nas possíveis regressões;
3. Escolha da forma funcional. Como indica a literatura, as mais utilizadas são as formas do tipo $Y = b + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots$, aplicáveis quando a demanda cresce linearmente com as variáveis explicativas, e as formas “log-log”, do tipo $Y = b \cdot X_1^{a_1} \cdot X_2^{a_2} \dots$, convertidas em $\log Y = \log b + a_1 \log X_1 + a_2 \log X_2 + \dots$, aplicáveis quando a demanda cresce exponencialmente com as variáveis

⁵³ “Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil” Realizado pela McKinsey&Company aponta a “Liberalização do Mercado”, ocorrendo em três rodadas de abertura 1^a rodada no início da década de 90 com o decreto 99.179 e a entrada de novas operadoras de pequeno porte (ex: Pantanal, Tavaj, Meta, etc.) a 2^a rodada com a criação de bandas tarifárias e o fim da exclusividade de operações das “Linhas aéreas especiais” e por fim a 3^a rodada em 2001 com a liberdade no preço de passagens e a Flexibilização do processo de entrada de novas empresas.

⁵⁴ “Airport Engineering, planning, design, and development of 21st-century airports” Norman J. Ashford, Saleh A. Mumayiz, and Paul H. Wright. “Transportation Research Circular E-C040: Aviation Demand Forecasting” TRANSPORTATION RESEARCH BOARD / NATIONAL RESEARCH COUNCIL

⁵⁵ Yield equivale ao preço médio da passagem por quilômetro voado [R\$/km ou U\$/km].

⁵⁶ RPK (*revenue passenger kilometer*), ou passageiros-quilômetro voado, na unidade [pax*km].

explicativas, as quais possuem efeito multiplicativo. Funções mais complexas raramente são utilizadas. Quando são, tentam modelar fenômenos específicos, como por exemplo, uma função impulso para demandas extraordinárias em eventos pontuais, e tem valor acadêmico e pouco valor prático.

Uma vez definidas as possíveis formas funcionais e variáveis dependentes e independentes, seleciona-se e trata-se as bases de dados históricas e testa-se os modelos calculando os coeficientes e elasticidades por meio do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Em seguida avaliam-se os modelos a partir do coeficiente de determinação R^2 ajustado⁵⁷ e o *p-value*⁵⁸, priorizando, para resultados similares, aqueles com melhor fundamento racional de causalidade.

5.1.3. Pax domésticos com origem e destino final no Brasil

Para este primeiro fluxo serão apresentados maiores detalhes na apresentação da metodologia, premissas e resultados. Para os fluxos subsequentes se fará referência a informações já apresentadas neste item 5.1.3.

5.1.3.1 Seleção e parametrização do modelo

Para projetar pax domésticos com origem e destino final no Brasil (fluxo “A” na Figura 17) empregou-se um modelo de regressão linear. Considerando a já amplamente relatada e empregada relação entre demanda, PIB e *Yield*, foram testadas diferentes composições que a satisfazem.

Para variáveis dependentes considerou-se o uso de total de Pax e RPK em três variações: mensal, média de 12 meses, ou anual.

Para o regressor associado a preço das passagens, as possibilidades eram *Yield* e preço médio. Finalmente, para o regressor associado a renda e população as opções eram PIB nacional (nas versões mensal, média de 12 meses e anual) e variáveis regionais população e PIB estadual (anual⁵⁹). Não se identificou a necessidade de uso de variáveis *dummy*.

⁵⁷ O R^2 é uma medida de quanto o modelo consegue explicar o fenômeno real. A inclusão de inúmeras variáveis independentes, mesmo que tenham pouco poder explicativo sobre a variável dependente, aumentarão o valor de R^2 - o R^2 ajustado corrige essa falha e deve ser usado em regressões multivariadas.

⁵⁸ O *p-value*, ou nível descritivo, é a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema que aquela observada em uma amostra, sob a hipótese nula (a considerada verdadeira a priori).

Por exemplo, ao se testar a hipótese H_1 que PIB explica o volume de Pax com base numa dada amostragem (H_0 sendo o seu complemento), um *p-value* muito baixo leva a refutar H_0 e adotar H_1 como correto, dado que é muito improvável que PIB na verdade não explique o fenômeno (H_0 esteja correto), e a amostragem, por azar, tenha levado a aceitar H_1 . Um geral, exige-se um patamar de *p-value* inferior a 5%.

⁵⁹ Não foram encontrados dados mensais para PIB do Nordeste ou do Ceará.

Sendo inúmeras as possibilidades, partiu-se de algumas premissas básicas para reduzir o número de testes: (i) teste de modelos multivariados com dois regressores (PIB e *Yield*), e não apenas um deles⁶⁰; (ii) maximização do número de dados (não se testou PIB nacional anual, já reduz a amostra de 133 elementos para 12); (iii) preferência de *Yield* a preço médio da passagem pela existência de referenciais de tendência futura; (iv) compatibilidade entre as periodicidades do regressor associado a PIB e do regressando (anual, mensal ou média de 12 meses).

O ANEXO 1: DETALHES DAS REGRESSÕES REALIZADAS NAS PROJEÇÃO DE DEMANDA apresenta os resultados das diferentes opções testadas e seus resultados, sendo que, de forma geral, a maior parte apresentou resultados satisfatórios. Adotou-se por fim o modelo que relacionava média móvel de 12 meses do RPK, do PIB nacional e do *Yield* doméstico, com forma funcional “log-log”⁶¹. Naturalmente, variáveis monetárias são deflacionadas.

$$LN(RPK_{12m}^{FOR,DOM}) = K + A \cdot LN(PIB_{12m}) + B \cdot LN(Y_{12m})$$

O uso da média móvel de 12 meses tem fundamento racional pois variações no PIB num determinado mês devem ter efeito sobre a demanda em meses posteriores. Embora não seja possível precisar a duração deste efeito, o uso do período de 12 meses da média móvel é interessante por eliminar efeitos de sazonalidade anual. Os resultados da regressão validam o uso desta modelagem.

Com relação ao uso do PIB estadual ou regional, a correlação destes com o PIB nacional revela que ambas caminham muito próximas (inclusive pelo efeito da endogeneidade) e serviriam para tecer as regressões.

⁶⁰ Nos casos avaliados, as regressões com um regressor X_1 têm R^2 ajustado inferior a outra com dois regressores X_1 e X_2 , para um mesmo regressando.

⁶¹ Este modelo foi utilizado para projeções no relatório anual 2014 da Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR), também sugerido no “Manual on Air Traffic Forecasting” publicado pela ICAO.

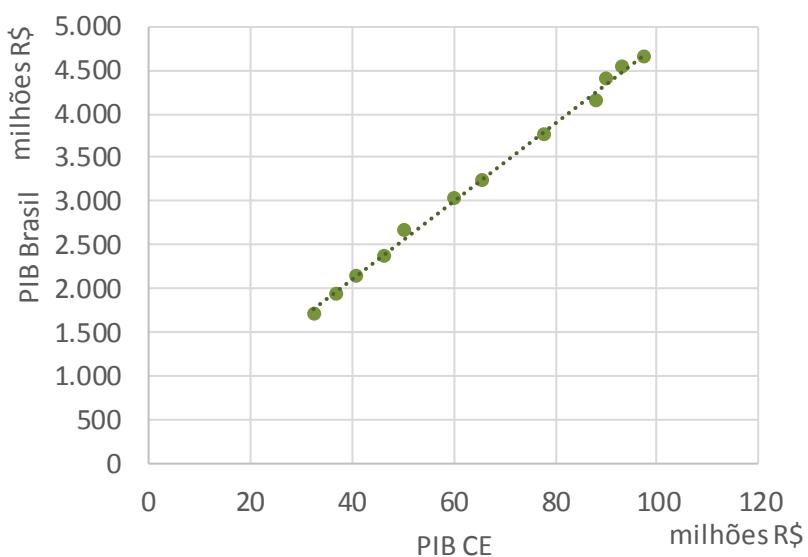


Figura 18: Correlação entre PIB anual nacional e PIB anual do estado do Ceará a valores correntes, dados entre 2003 e 2014⁶²

Neste contexto, além das excelentes propriedades da regressão, o modelo com PIB nacional permite uma amostragem mais pontos do que com PIB estadual, cujos dados são apenas anuais.

Cabe ainda ressaltar que, na formulação adotada, uma variação da etapa média percorrida pelos passageiros é equilibrada tanto no valor de *Yield* doméstico como no valor do RPK.

5.1.3.2 Identificação e preparação das bases de dados

Para parametrizar a regressão é necessário obter a série histórica de média de 12 meses do RPK no fluxo de origem e destino final doméstico, do *Yield* doméstico e do PIB real⁶³.

RPK

Foram empregados dados históricos mensais de movimentação fornecidos pela Infraero para o período 2003-2014⁶⁴, com os seguintes ajustes:

- Pax com origem/destino final internacionais que conectaram em outro aeroporto nacional (fluxo “B” da Figura 17): estimou-se e expurgou-se este percentual dos pax embarcados/desembarcados em voos domésticos, 3,1% em 2014, a partir dos dados de origem e destino

⁶² Fontes: IBGE e Governo do Estado do Ceará (dados de PIB estadual de 2013 e 2014).

⁶³ Os ajustes nas bases de dados são feitos anteriormente aos testes de modelos de regressão, mas são neste relatório apresentados posteriormente por motivos didáticos.

⁶⁴ Para harmonizar as diferenças registradas nos dados de origem e destino, considerou-se os dados de destino iguais aos de origem, que são controlados diretamente pela Infraero para fins de receitas tarifária.

real providos pela OAG para 2014⁶⁵. Para estimar este percentual para anos anteriores a 2014 foi utilizada uma metodologia complementar descrita no ANEXO 1: DETALHES DAS REGRESSÕES REALIZADAS NAS PROJEÇÃO DE DEMANDA;

- Expurgo de pax de aviação geral: os dados de pax domésticos não-regulares mensais da Infraero contém pax de aviação geral⁶⁶. Para expurgá-los, foi feita uma “mensalização” do volume anual, este sim disponibilizado, considerando a mesma sazonalidade da aviação comercial;
- Expurgo dos efeitos da Copa do Mundo 2014: flutuações não usuais na demanda, decorrentes deste evento, foram eliminadas da base antes da análise de regressão. Constatou-se que o evento teve relevância significativa apenas no volume de passageiros não regulares (Figura 19). O ajuste foi feito aplicando, sobre junho e julho de 2013, o crescimento médio entre 2013 e 2014 verificado para os demais meses do ano, estimando assim um valor corrigido para junho e julho de 2014⁶⁷.

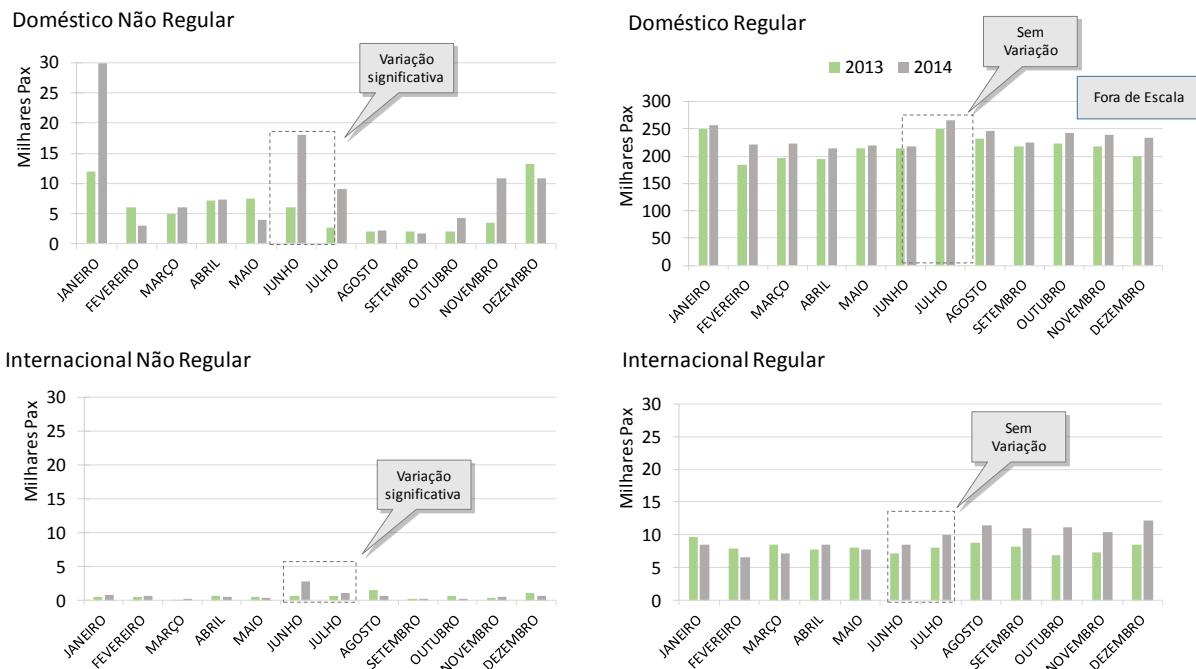


Figura 19: “Efeito Copa” – variação de demanda diferente do esperado nos meses da Copa

Finalmente, para obter o RPK correto foi levantada a distância média observada em FOR para todos os voos domésticos⁶⁸. A Figura 20 mostra a evolução da etapa média nos últimos anos.

⁶⁵ Official Airline Guide Inc.

⁶⁶ A soma dos dados mensais de PAX Não regular fornecidos pela Infraero é equivalente a soma dos dados anuais de pax não regular somados de aviação geral.

⁶⁷ Os dados utilizados de demanda de pax em 2013 e 2014 foram extraídos dos Dados Estatísticos da Infraero.

⁶⁸ Fonte: Dados Estatísticos da ANAC.

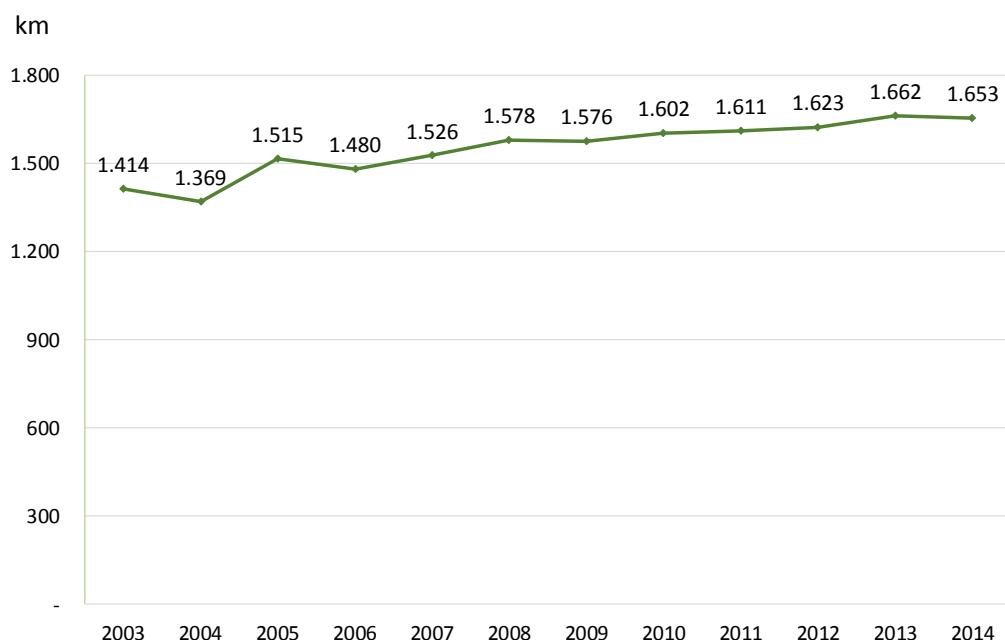


Figura 20: Evolução da etapa média doméstica observada em FOR Yield

PIB real

Os dados históricos de *Yield* doméstico mensal real utilizados são os publicados no Relatório de Tarifas 2014 da ANAC. Não foi necessário nenhum tratamento específico na base.

PIB real

O PIB corrente mensal é publicado nas séries temporais do Banco Central. Os dados obtidos foram corrigidos para valores correntes de 2014, empregando-se os deflatores implícitos de PIB trimestrais “mensalizados”⁶⁹ a partir dos dados de IPCA para os mesmos períodos⁷⁰.

5.1.3.3 Resultados da regressão

Para a calibração dos parâmetros da regressão utilizou-se o MQO, levando aos seguintes resultados:

Tabela 4: Resultados da regressão para pax com origem e destino final doméstico

Parâmetro	Descrição	Resultado
K	Constante	-11,40
A	Elasticidade-PIB	2,40
B	Elasticidade- <i>Yield</i>	-0,43
R² ajustado	Coef. determinação	98%
p-value	Nível descritivo	4,03E-107

⁶⁹ IBGE - Contas Nacionais Trimestrais

⁷⁰ Não são publicados, em sites oficiais, dados de PIB real e deflatores implícitos do PIB mensais.

Estes dados de elasticidade-PIB estão dentro do patamar esperado para uma economia emergente⁷¹.

A Figura 21 compara os dados históricos com a curva resultante da regressão. Como se percebe, a aderência é boa, dando conforto quanto à análise efetuada e suficiência na busca de variáveis de correlação.

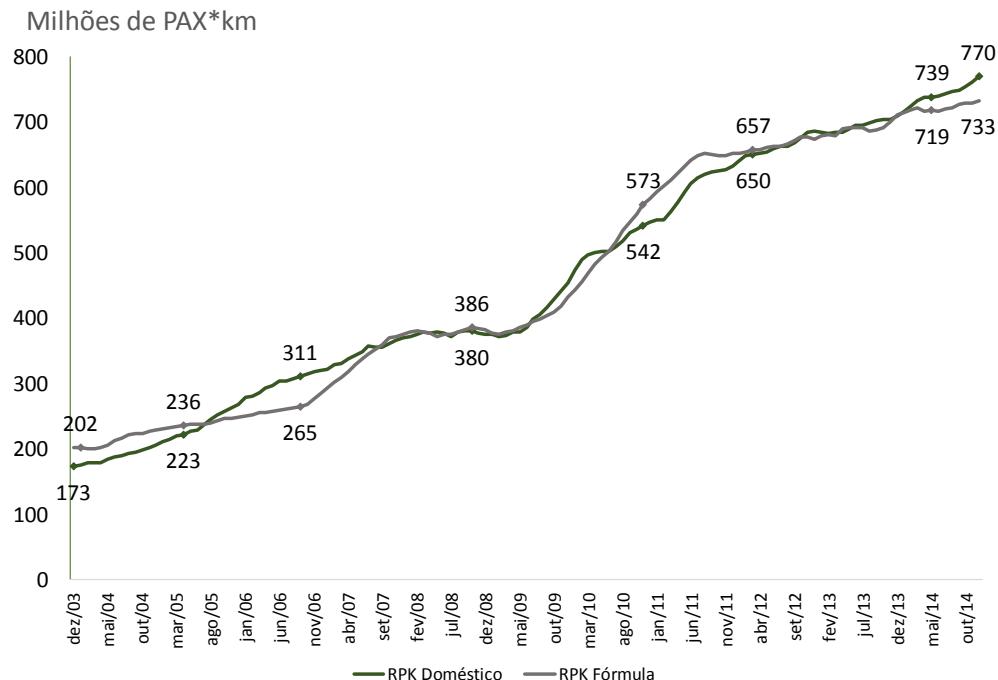


Figura 21: Comparação do histórico e resultado da curva teórica RPK doméstico

Nas projeções, considerou-se que o crescimento do fluxo de pax de FOR convergirá para o crescimento dos fluxos domésticos calculados para o Brasil, calculado conforme descrito no ANEXO 1: DETALHES DAS REGRESSÕES REALIZADAS NAS PROJEÇÃO DE DEMANDA. Ou seja, assumiu-se que a elasticidade-PIB do crescimento da movimentação doméstica de passageiros em FOR, de 2,4 no período entre 2003 e 2014, reduzirá para a atual elasticidade-PIB média de crescimento da movimentação de passageiros no Brasil – 1,7, calculada com base no mesmo período.

Considerou-se ainda em sua metodologia que nos primeiros 10 anos da concessão a elasticidade-PIB da movimentação de passageiros em Fortaleza se manterá no mesmo patamar observado na última década (entre 2003 e 2014), e decairá linearmente nos 20 anos seguintes, até atingir o patamar de elasticidade-PIB média da movimentação total do Brasil calculada também para a última década.

O gráfico a seguir apresenta o resultado da adoção da referida metodologia em termos de crescimento porcentual anual da movimentação de passageiros em Fortaleza (linha cinza), bem como a comparação

⁷¹ Estimating Air Travel Demand Elasticities, preparado para a IATA por InterVISTAS Consulting Inc., 28 de dezembro de 2007.

com as taxas de crescimento que resultariam da adoção de elasticidade constante (nos patamares atuais de Fortaleza e do Brasil).

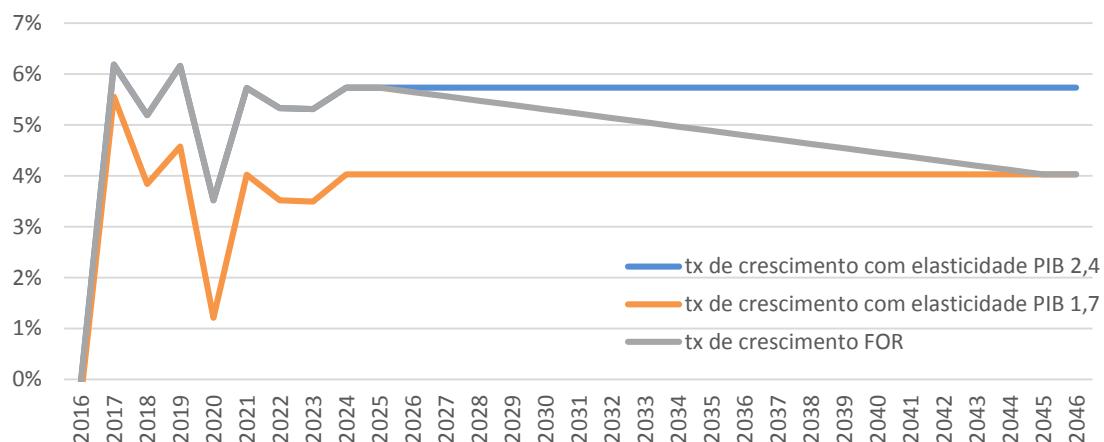


Figura 22: Taxa de Crescimento da movimentação de passageiros em FOR

A convergência representa um ajuste no grau de desenvolvimento ou maturidade do mercado atendido pelo aeroporto de Fortaleza em direção ao observado no Brasil no período de análise.

Cumpre frisar que a projeção utilizando a elasticidade-PIB do Brasil atual não tem relação com a realidade esperada para o Brasil para o futuro; trata-se de uma estimativa do comportamento da demanda em um cenário futuro de maior maturidade.

5.1.3.4 Projeção das variáveis explicativas

PIB real

Para realizar a projeção da média móvel de 12 meses do PIB calculou-se o PIB real anual com base na previsão de crescimento do BACEN entre 2015-2019⁷² e manutenção do valor de 2019 para os anos subsequentes.

Tabela 5: Projeção de crescimento do PIB real

Ano	Cresc. PIB real
2015	-1,76%
2016	0,20%
2017	1,70%
2018	2,00%
2019	2,35%
...	2,35%
2046	2,35%

⁷² Publicado em 24/07/2015.

Com base nestes crescimentos obtém-se uma estimativa do PIB real brasileiro para o horizonte de projeção.

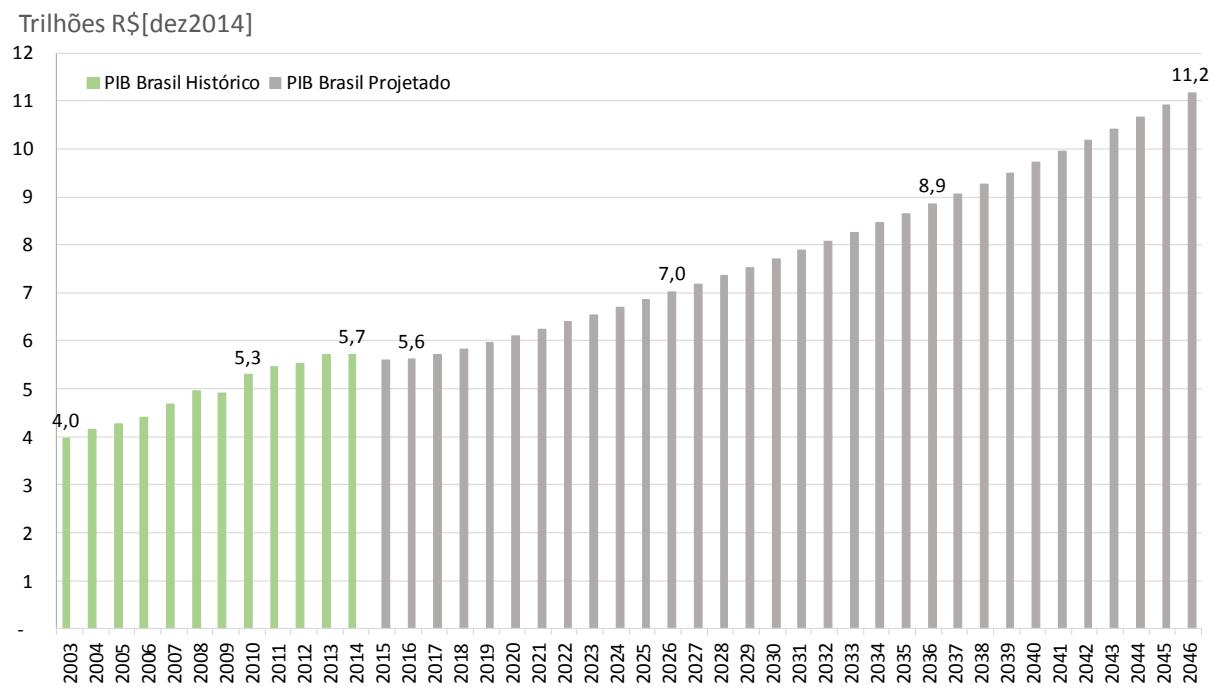


Figura 23: Estimativa do PIB real brasileiro (R\$2014)

Da mesma forma aplica-se o crescimento anual do PIB na média mensal anual para a projeção da média mensal de RPK.

Yield doméstico

A projeção de *Yield* doméstico foi feita a partir da observação do comportamento histórico do parâmetro e julgamento do CAB quanto às suas perspectivas.

O *Yield* no país caiu de forma substancial entre 2003 e 2014, o que foi uma grande alavanca de crescimento da demanda. Entretanto, houve uma estabilização nos últimos anos, e o CAB acredita que esse comportamento deverá perdurar pelo horizonte de projeção.

Para definir o patamar de estabilização do *Yield* doméstico observou-se o comportamento do mercado norte americano, que já atingiu uma maturidade de pouca variação em torno de um valor médio. Considera-se que o *Yield* doméstico brasileiro irá se estabilizar na média do valor norte americano⁷³,

⁷³ FAA Aerospace Forecast Fiscal Years 2015- 2035

acrescido de uma ineficiência estrutural atribuída ao mercado brasileiro, calculada com base em McKinsey (2010)⁷⁴.

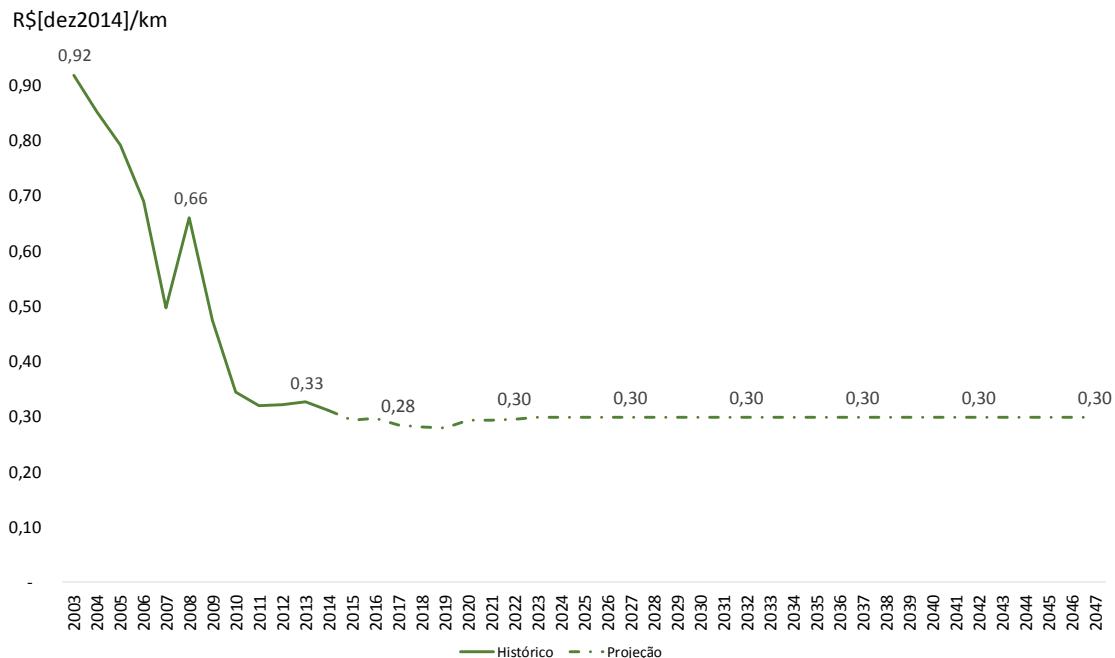


Figura 24: Yield mensal médio

Ao aplicar as projeções de PIB real e Yield na regressão tem-se uma projeção de RPK doméstico com origem e destino real no Brasil. Para convertê-la total de pax neste fluxo projeta-se a etapa média a ser percorrida no horizonte de projeção. Dada a recente estabilidade observada neste parâmetro (vide Figura 20), considerou-se uma estabilidade no patamar de 1.650 km, último valor observado na série.

5.1.3.5 Projeção do fluxo de passageiros

Percorridas as etapas acima descritas tem-se a projeção mostrada na Figura 25. No período da projeção observa-se um crescimento de 5,6 para 25,0 Mpax entre 2014 e 2046 (x4,5), com CAGR 4,8% a.a.

⁷⁴ O Estudo do Setor de Transportes Aéreos do Brasil (McKinsey, 2010) estima entre 11,1% e 15,4% o total de ineficiências do setor, que resulta em sobrepreço das passagens. O CAB considera que, na estabilidade do Yield, algumas das ineficiências (restrições de infraestrutura aeroportuária e aeronáutica e tempo de turnaround de aeronaves) serão superadas e outras, mais estruturais, não (Regime de importação, impostos sobre combustíveis, etc.), resultando em um índice de ineficiência de 7,2%.

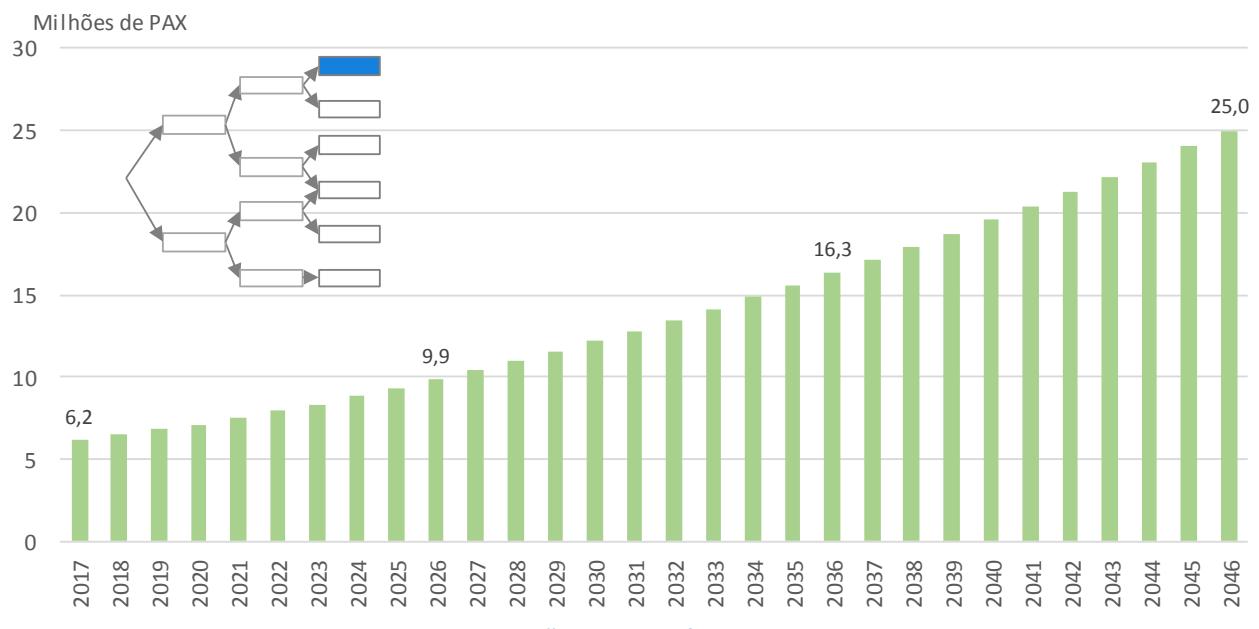


Figura 25: Projeção PAX Domésticos OD.

5.1.4. Pax em conexão doméstica

Para projetar o volume de pax que fazem conexão doméstica em FOR foram primeiramente identificadas as etapas combinadas relevantes. Os Dados Estatísticos da ANAC revelam uma particularidade de FOR: a maior parte das intenções reais de voo ligando Norte (N) e Nordeste (NE) passam pelo aeroporto.

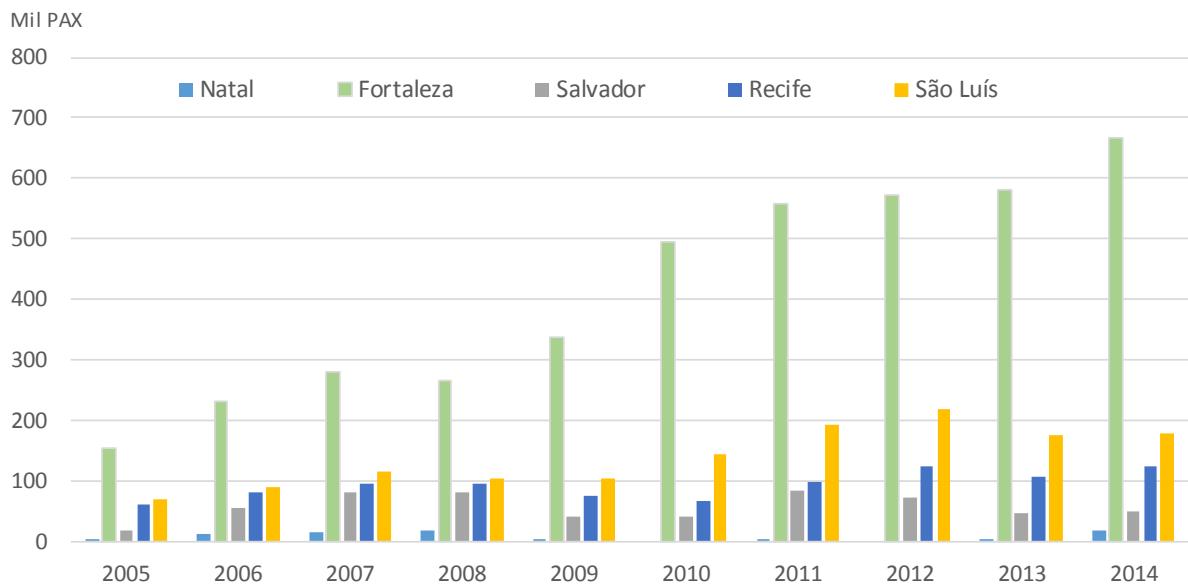


Figura 26: Fluxo de pax em voos ligando N e NE, para diferentes aeroportos do NE⁷⁵

Entretanto, pax circulando entre essas duas regiões frequentemente se conectam em BSB⁷⁶. Portanto, a demanda de voos domésticos entre N e NE pode ter crescido com conexões em FOR, BSB ou outros aeroportos no NE, como SLZ⁷⁷. A Figura 27 ilustra a situação para uma das companhias aéreas nacionais que ligam N e NE: viagens se dão prioritariamente via FOR (eventualmente com escala em SLZ) e BSB.

⁷⁵ Fonte: Dados Estatísticos da ANAC.

⁷⁶ BSB = Brasília.

⁷⁷ SLZ = São Luiz.



Figura 27: Rotas domésticas realizadas pela Cia. Aérea TAM⁷⁸

É com base na vocação de hub entre NE e N que o volume de conexões domésticas foi projetado, como se trata a seguir.

5.1.4.1 Seleção e parametrização do modelo

Para projetar pax em conexão doméstica (fluxo “C” na Figura 17) foram empregadas duas metodologias: regressão linear para projetar o total de pax viajando entre NE e N via aeroportos de FOR ou BSB, e análise de tendência para atribuir parte dessas conexões a FOR.

Modelo de regressão linear

À luz dos resultados dos modelos testados para o fluxo de pax domésticos com origem e destino final no Brasil (item 5.1.3.1) foi empregado um modelo relacionando demanda entre N e NE via aeroportos no NE ou BSB, PIB e Yield.

Para variável dependente empregou-se o total de pax neste fluxo (média móvel de 12 meses), e não RPK, pois não se tem informação da distância total viajada pelos pax que se conectaram nos aeroportos focados. O escopo desta projeção a torna aplicável localmente ao caso de conexões em FOR.

⁷⁸ Fonte: http://www.lan.com/pt_br/sitio_personas/experiencia-lan-e-tam/mapa-de-rotas/tam/america/.

Quanto às variáveis independentes, adotou-se a média móvel de 12 meses do PIB nacional mensal e a média móvel de 12 meses do *Yield* doméstico, já que a demanda doméstica global cresce com estas duas variáveis. Não se identificou a necessidade de uso de variáveis *dummy*. A forma funcional adotada foi a “log-log”.

$$LN(PAX_{12m}^{NE+BSB-N}) = K + A \cdot LN(PIB_{12m}) + B \cdot LN(Y_{12m})$$

Análise de tendência

Empregada para estimar captura de FOR no total de fluxos entre FOR+BSB e N (vide item 5.1.4.5).

5.1.4.2 Identificação e preparação das bases de dados

Para parametrizar a regressão é necessário obter uma série histórica de média de 12 meses do total de pax em conexão doméstica, do *Yield* doméstico e do PIB real⁷⁹, como descrito a seguir.

Pax

Foram empregados dados históricos mensais de pax embarcados entre NE ou BSB e a região N, a partir da base de Dados Estatísticos da ANAC. Não é necessário ajustar a base em função da Copa do Mundo 2014, que teve efeito sobretudo sobre fluxos de pax não regulares, que via de regra não fazem conexão. Note-se que esses dados incluirão passageiros embarcados em outros estados do Brasil, o que não atrapalha a análise que será feita com base em representatividade percentual. Naturalmente que o desbalanceamento entre NE/BSB e outros estados origina um erro ruído na projeção, que deve ser pequeno e foi desprezado.

Yield

Os dados históricos de *Yield* doméstico mensal real utilizados são os publicados no Relatório de Tarifas 2014 da ANAC. Não foi necessário nenhum tratamento específico na base.

PIB real mensal

O PIB corrente mensal é publicado nas séries temporais do Banco Central. Os dados obtidos foram corrigidos para valores correntes de 2014, empregando-se os deflatores implícitos de PIB trimestrais “mensalizados”⁸⁰ a partir dos dados de IPCA para os mesmos períodos⁸¹.

5.1.4.3 Resultados da regressão

Para a calibração dos parâmetros da regressão utilizou-se o MQO, levando aos seguintes resultados:

⁷⁹ Os ajustes nas bases de dados são feitos anteriormente aos testes de modelos de regressão, mas são neste relatório apresentados posteriormente por motivos didáticos.

⁸⁰ IBGE - Contas Nacionais Trimestrais

⁸¹ Não são publicados, em sites oficiais, dados de PIB real e deflatores implícitos do PIB mensais.

Tabela 6: Resultados da regressão para pax entre a região norte e FOR ou BSB

Parâmetro	Descrição	Resultado
K	Constante	-8,03
A	Elasticidade-PIB	1,51
B	Elasticidade- Yield	-0,40
R² ajustado	Coef. determinação	97%
p-value	Nível descritivo	5,8E-96

A Figura 28 mostra a comparação entre dados históricos e a curva resultante da regressão. Como se percebe, a aderência é boa, dando conforto quanto à análise efetuada e suficiência na busca de variáveis de correlação.

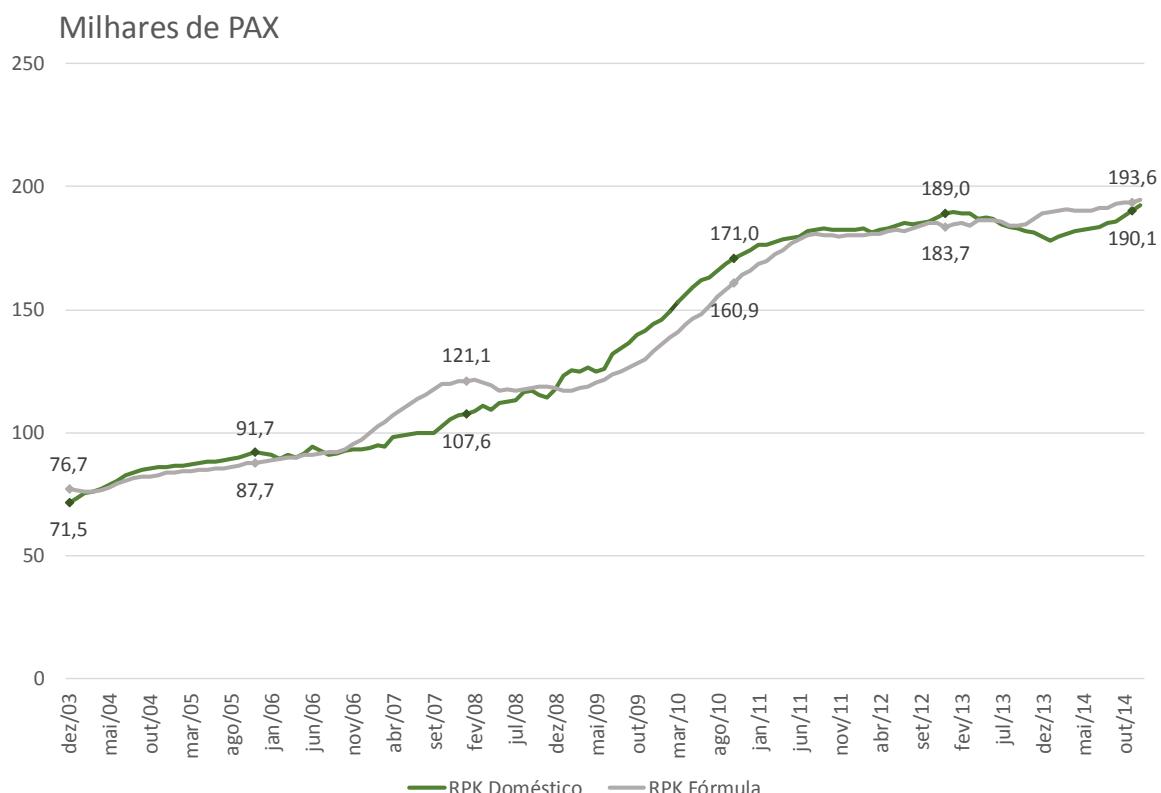


Figura 28: Comparação do histórico e resultado da curva teórica de pax entre a região norte e FOR ou BSB

5.1.4.4 Projeção das variáveis explicativas

As variáveis explicativas – média móvel de 12 meses do *Yield* doméstico e do PIB mensal – foram projetadas conforme o descrito no item 5.1.3.4.

5.1.4.5 Projeção do fluxo de passageiros

Percorridas as etapas acima descritas tem-se a projeção do total de pax viajando entre a região FOR ou BSB e a região N.

Parte-se então para a segunda fase da metodologia: análise de tendência para estimar o *share* de FOR nestes fluxos projetados. A partir da observação dos dados históricos, considerou-se a manutenção em 23% da média de 2014 a 2011 de participação de FOR.

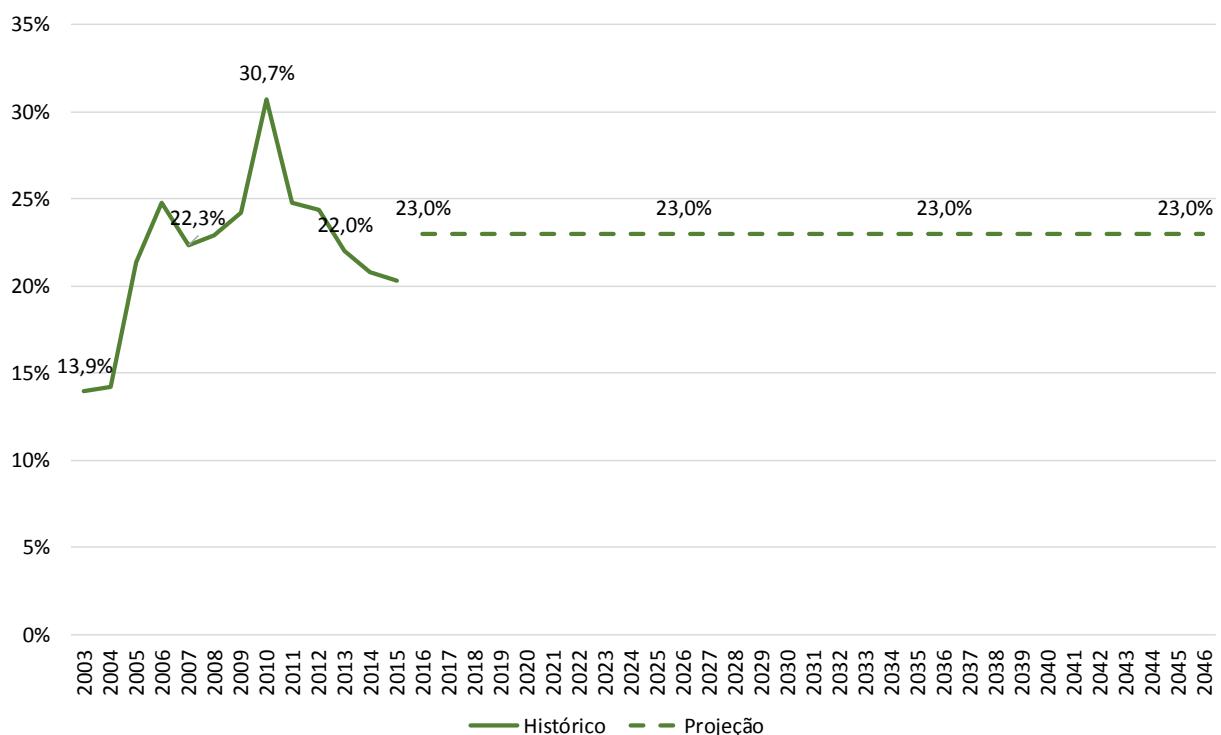


Figura 29: Proporção de pax conectando em FOR sobre total entre NE+BSB e N

Considerou-se ainda a manutenção em 36%⁸² da proporção de pax em trânsito (ou “bordo”) sobre a fluxo entre BSB e FOR para a região norte verificada no mesmo período. Esses pax não utilizam as instalações do TPS nem geram tarifas de conexão.

No período da projeção observa-se um crescimento de 0,6 para 1,6 Mpax de conexão entre 2017 e 2046 (x2,7), com CAGR 3,5% a.a.

⁸² Média observada entre 2014 e 2009



Figura 30: Projeção de pax em conexão doméstica⁸³

5.1.5. Pax internacionais e domésticos com origem ou destino final no exterior

5.1.5.1 Seleção e parametrização do modelo

Para projetar pax domésticos e internacionais com origem em FOR e destino final no exterior, ou origem no exterior e destino final em FOR (fluxos “B” e “F” na Figura 17⁸⁴), foram feitas três etapas: (i) regressão linear para projetar o total de pax internacionais no Brasil; (ii) um julgamento com base em racionais, escolhidos e testados, para estimar a participação da praça FOR neste total; e (iii) segregação dos pax entre os transportados em voos internacionais diretos e os demais.

Primeiramente descreve-se a regressão (i), e posteriormente as etapas (ii) e (iii).

Analogamente ao caso das conexões, como variável dependente foi empregada a demanda em total de Pax e não de RPK, de forma a neutralizar o percentual de pax com origem/destino final no exterior que se conecta em um aeroporto do Brasil por motivos logísticos das cias. aéreas, distorcendo a base em RPK.

Com relação às variáveis independentes, foi utilizada a média móvel de 12 meses do PIB nacional. Conforme explanado no item 5.1.3.1, seu uso tem fundamento racional pois variações no PIB num determinado mês devem ter efeito sobre a demanda em meses posteriores. Embora não seja possível precisar a duração deste efeito, o uso do período de 12 meses é permitir também eliminar efeitos de sazonalidade anual.

⁸³ Cada passageiro realiza 2 movimentos na conexão um de desembarque e um de embarque

⁸⁴ Exemplo de domésticos com origem no exterior JFK(NY)→GRU→FOR.

Não foram contempladas nas análises outros regressores, dado que:

- Não foram encontrados dados de *Yield* para rotas internacionais, inviabilizando a inclusão deste no modelo;
- Não foram contempladas regressões com a variação do câmbio real, que: (i) possui potencialmente efeitos contrários sobre viajantes estrangeiros e brasileiros (que podem observar elasticidades diferentes), dado para o qual não se tem precisão atual nem perspectiva de evolução futura; e (ii) ainda que houvesse tal informação, os testes exigiriam o tratamento diferenciado de ambos os tipos de pax, tornando ainda mais complexa a análise;
- Não se identificou a necessidade de aplicar variáveis *dummy*.

Assim como nos casos anteriores, foi adotada a forma funcional “log-log”.

Com resultados satisfatórios das regressões com Pax e PIB, como se verá mais adiante, foi considerado o modelo:

$$LN(PAX_{12m}^{INTL,BR}) = K + A \cdot LN(PIB_{12m})$$

5.1.5.2 Identificação e preparação das bases de dados

Para parametrizar a regressão obteve-se a série histórica de média de 12 meses dos Pax internacionais do Brasil e do PIB real⁸⁵.

Pax internacionais no Brasil

Foram obtidos dados mensais a partir dos Dados Estatísticos da ANAC⁸⁶.

PIB real mensal nacional

O PIB corrente mensal é publicado nas séries temporais do Banco Central. Os dados obtidos foram corrigidos para valores correntes de 2014, empregando-se os deflatores implícitos de PIB trimestrais “mensalizados” a partir dos dados de IPCA para os mesmos períodos⁸⁷. Dados anuais foram obtidos da mesma fonte.

5.1.5.3 Resultados da regressão

Para a calibração dos parâmetros da regressão de pax internacionais no Brasil vs. PIB utilizou-se o MQO, levando aos seguintes resultados:

⁸⁵ Os ajustes nas bases de dados são feitos anteriormente aos testes de modelos de regressão, mas são neste relatório apresentados posteriormente por motivos didáticos.

⁸⁶ Pax pagos + grátis, com origem ou destino no Brasil.

⁸⁷ Não são publicados, em sites oficiais, dados de PIB real e deflatores implícitos do PIB mensais.

Tabela 7: Resultados da regressão para pax internacionais no Brasil

Parâmetro	Descrição	Resultado
K	Constante	-14,83
A	Elasticidade-PIB	2,23
R² ajustado	Coef. determinação	98%
p-value	Nível descritivo	1,7008E-120

A Figura 31 mostra a comparação entre os dados históricos e a curva resultante da regressão. Como se percebe, a aderência é boa, dando conforto quanto à análise efetuada e suficiência na busca de variáveis de correlação.

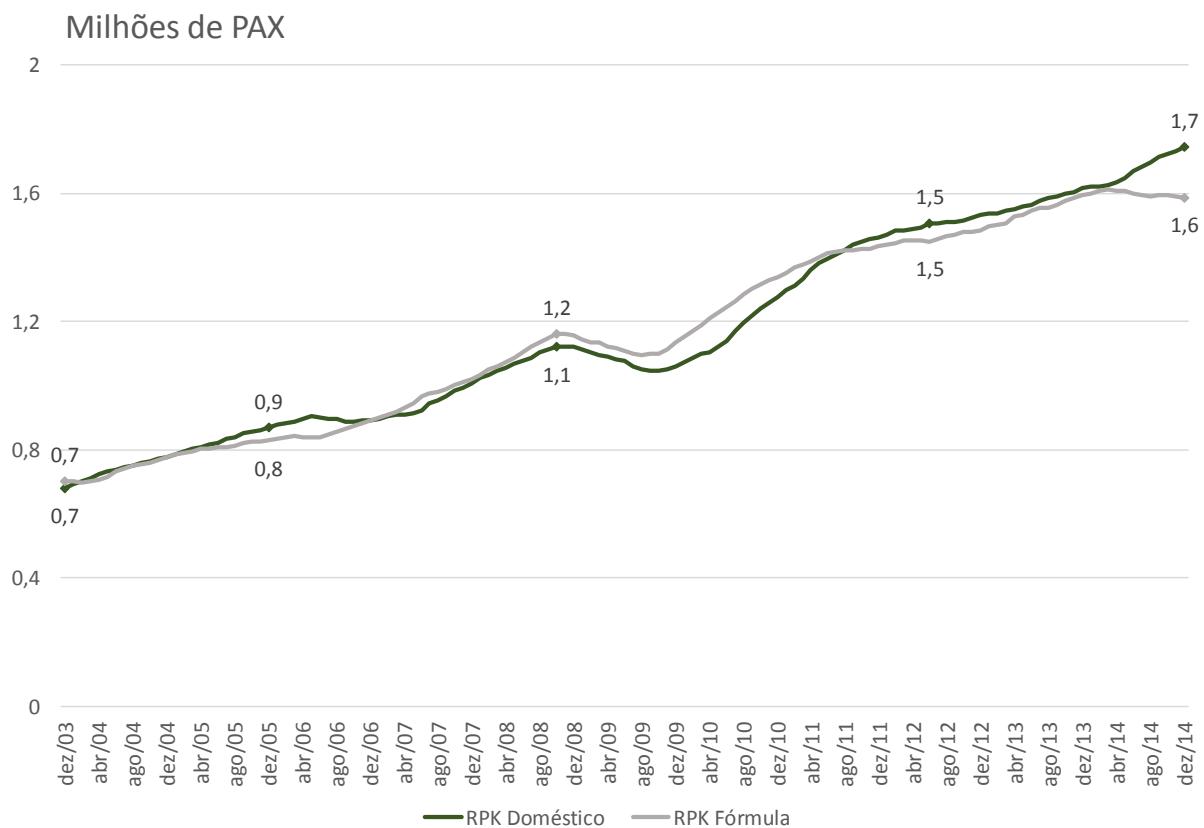


Figura 31: Comparação do histórico e resultado da curva teórica PAX Internacional BR

5.1.5.4 Projeção das variáveis explicativas

A média móvel de 12 meses do PIB mensal doméstico foi projetado conforme o descrito no item 5.1.3.4.

5.1.5.5 Projeção do fluxo de passageiros

Aplicando-se a projeção do PIB realizada à equação que descreve a regressão estima-se o total de pax internacionais no Brasil.

A etapa subsequente da análise é determinar que **porcentual desses pax possuem destino ou origem finais em FOR**. Para tanto, obtém-se o total de pax de FOR com origem/ destino final no exterior em 2014 por meio de dados da OAG. Neste ano, cerca de 1,9% dos pax internacionais do Brasil foram oriundos de ou destinados a FOR.

Para as projeções, considerou-se que esse porcentual deve ser maior quanto maior é a proporção do PIB estadual do Ceará⁸⁸ com respeito ao PIB nacional. Em outras palavras, definiu-se um parâmetro K , calculado pela fórmula abaixo, que deveria ser constante ao longo dos anos projetados.

$$K = \frac{\left(\frac{PAX_{FOR,2014}}{PAX_{BR,2014}} \right)}{\left(\frac{PIB_{CE,2014}}{PIB_{BR,2014}} \right)}; \quad PAX_{FOR} = K \cdot \left(\frac{PIB_{CE}}{PIB_{BR}} \right) PAX_{BR}$$

Para projetar a razão $\left(\frac{PIB_{CE}}{PIB_{BR}} \right)$, considerou-se que o crescimento do PIB do Ceará convergirá em 10 anos para o crescimento do PIB Brasil já modelado para as demais projeções.

Finalmente, calculado o total de pax de FOR com origem/destino final no exterior, faz-se a separação entre os transportados em voos internacionais (fluxo “F” na Figura 17) e domésticos (fluxo “B” na Figura 17), a partir dos dados reais de embarques e desembarques em 2014⁸⁹. As proporções verificadas em 2014 são mantidas no horizonte de projeção.

Entre 2017 e 2046 observa-se um crescimento total de 0,4 para 2,0 Mpax (x4,9), com CAGR 5,7% a.a.

⁸⁸ Fontes: IBGE até 2012, e Secretaria de Planejamento e Gestão do Governo do Estado do Ceará para 2013 e 2014.

⁸⁹ Fonte: Infraero.

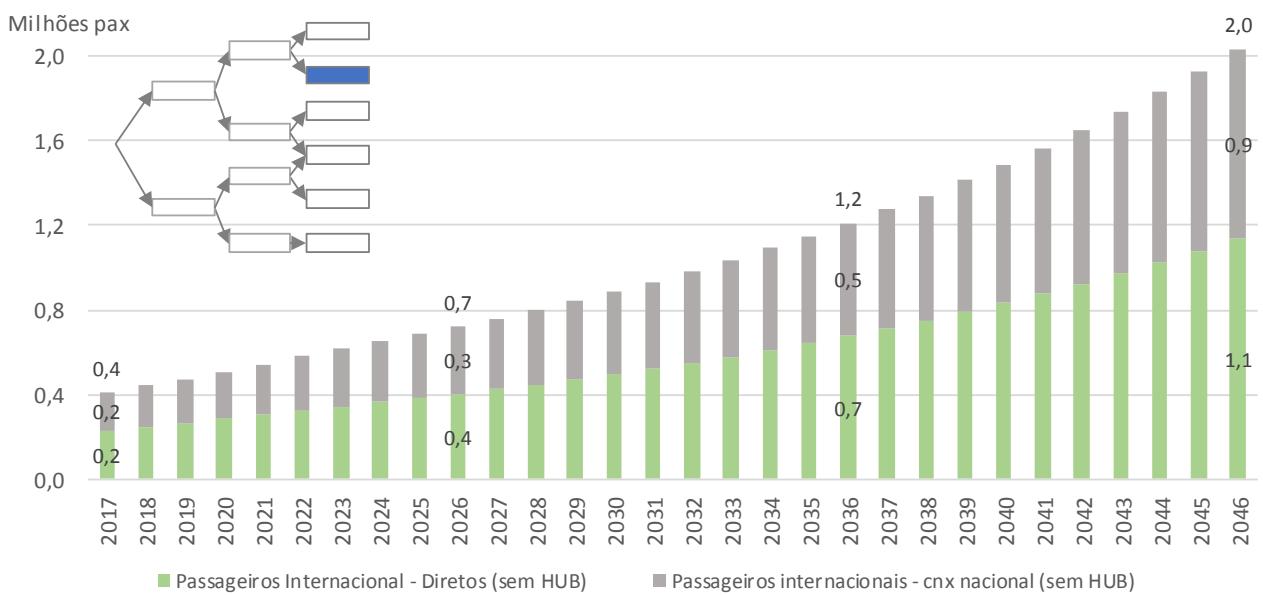


Figura 32: Projeção de pax internacionais de FOR com origem ou destino final no exterior

5.1.6. Pax em conexão doméstico-internacional e internacional-doméstica

FOR apresenta atualmente um fluxo pequeno de pax em conexão doméstico-internacional (por exemplo, no fluxo SLZ → FOR → LIS, classificado como D1 na Figura 17) e em conexão internacional-doméstica (como no fluxo LIS → FOR → SLZ, classificado como D2 na Figura 17).

Esses valores foram estimados através de dados da OAG, para FOR e comparados com uma estimativa do número total de passageiros internacionais do NE (estimados a partir da proporção do PIB NE/PIB BR conforme 5.1.5).

Os porcentuais calculados foram:

- Conexões doméstico-internacionais em FOR = 0,92% pax internacionais provenientes do Nordeste;
- Conexões internacional-domésticas em FOR = 0,92% pax internacionais destinados ao Nordeste.

No cenário base esses porcentuais foram mantidos ao longo do horizonte de projeção, de forma que os volumes crescem proporcionalmente ao total de pax internacionais totais do NE.

A Figura 33 apresenta as projeções de pax em conexão doméstico-internacional e vice-versa.

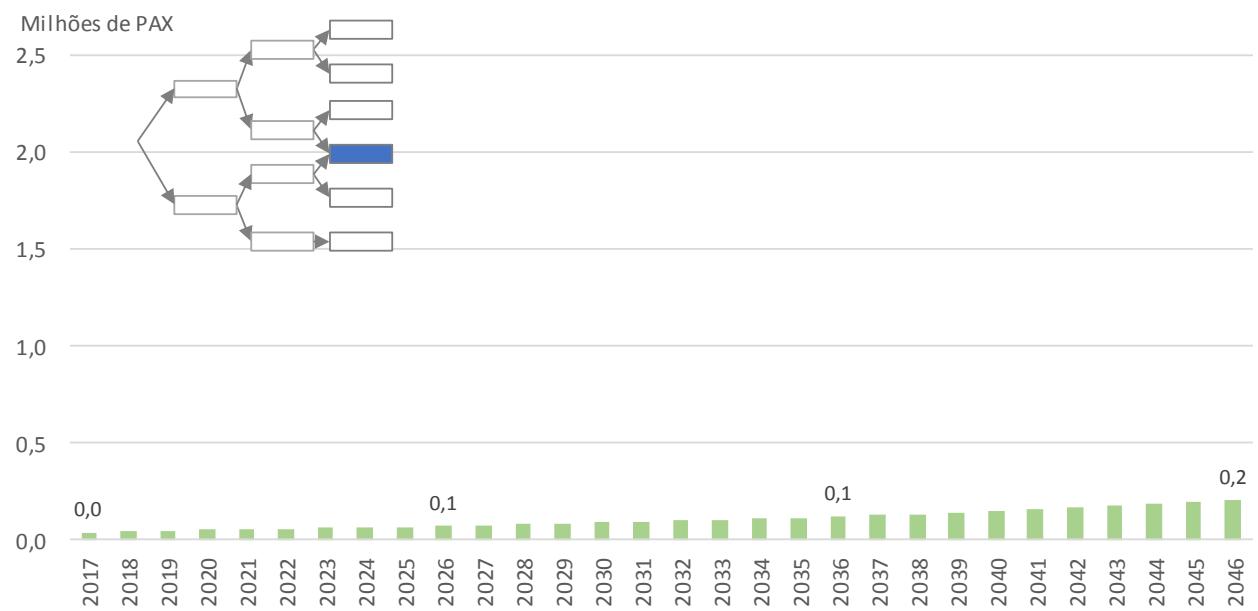


Figura 33: projeção de pax em conexão doméstico-internacional e internacional doméstica

5.1.7. Pax em conexão internacional

Atualmente o aeroporto não opera pax em conexão internacional (por exemplo, num fluxo hipotético SCL → FOR → LIS). No cenário base de demanda não se agrupa esse tipo de pax à base de movimentação.

5.1.8. Passageiros de aviação geral

5.1.8.1 Seleção e parametrização do modelo

A operação de pax de aviação geral (pequenos aviões privados, taxi aéreo e helicópteros) está relacionada à dinâmica da região de influência próxima do aeroporto e, portanto, sua projeção deve ser feita com variáveis regionais.

Para a projeção foi utilizado um modelo de regressão linear, relacionando, como variável dependente, Pax total de aviação geral⁹⁰, e como variável independente, PIB do Nordeste⁹¹. Ambos os dados só estão disponíveis em frequência anual (para o período 2003 - 2013). A forma funcional adotada está expressa abaixo.

$$(PAX_{anual}^{AG}) = K + A \cdot (PIB_{NE,anual})$$

⁹⁰ Não há dados de trajeto realizado, inviabilizando uso de RPK.

⁹¹ Considera-se que o crescimento do PIB do NE, cresce na mesma taxa de crescimento ponderada dos três estados economicamente mais relevantes: BA, PE e CE

5.1.8.2 Identificação e preparação das bases de dados

Pax de aviação geral

Os dados anuais foram obtidos de estatísticas da Infraero para o aeroporto.

PIB do Nordeste

Os PIBs reais dos estados do NE foram obtidos no site do IBGE.

5.1.8.3 Resultados da regressão

A calibração dos parâmetros da regressão, leva aos seguintes resultados:

Tabela 8: Resultados da regressão para pax com origem e destino final doméstico

Parâmetro	Descrição	Resultado
K	Constante	3.231,26
A	Elasticidade-PIB	0,02
R ²	Coef. determinação	0,72%
p-value	Nível descritivo	0,00032

5.1.8.4 Projeção das variáveis explicativas

A projeção do PIB do Nordeste, conforme definido anteriormente, é feita por meio da convergência gradativa do seu crescimento 2013-14 para o crescimento do PIB Brasil, num período de 10 anos, quando chegará aos 2,35% ao ano empregados nas demais projeções.

5.1.8.5 Projeção do fluxo de passageiros

Percorridas as etapas acima descritas tem-se a projeção do total de pax de aviação geral.

No período da projeção observa-se um crescimento de 20 para 39 mil pax de aviação geral entre 2017 e 2046 (x2,0), com CAGR 2,4% a.a.

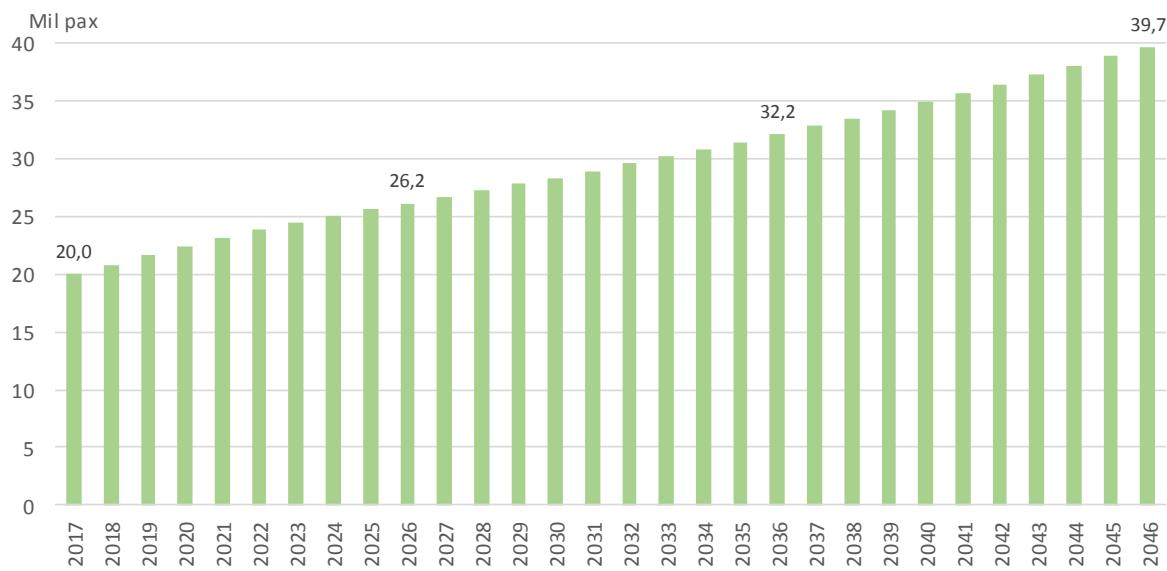


Figura 34: Projeção de pax de aviação geral

5.1.9. Resultados consolidados de projeção de demandas irrestritas de pax

A Figura 35 apresenta os resultados agregados dos fluxos de **pax embarcados em voos domésticos** no cenário base, excluindo aviação geral, mas incluindo embarques, desembarques, conexões domésticas e conexões doméstico-internacionais (e vice-versa)⁹². Apresenta também uma quebra entre pax regulares e não regulares, definida a partir da análise tendencial, que aponta manutenção do patamar de participação dos fluxos não regulares sobre o total.

⁹² Em diferentes pontos do projeto (dimensionamento, tarifas, etc.) podem ser usados números ligeiramente diferentes em função do objeto de estudo. Por exemplo, para fins de cálculo de MTA os pax de conexão devem ser multiplicados por 2.

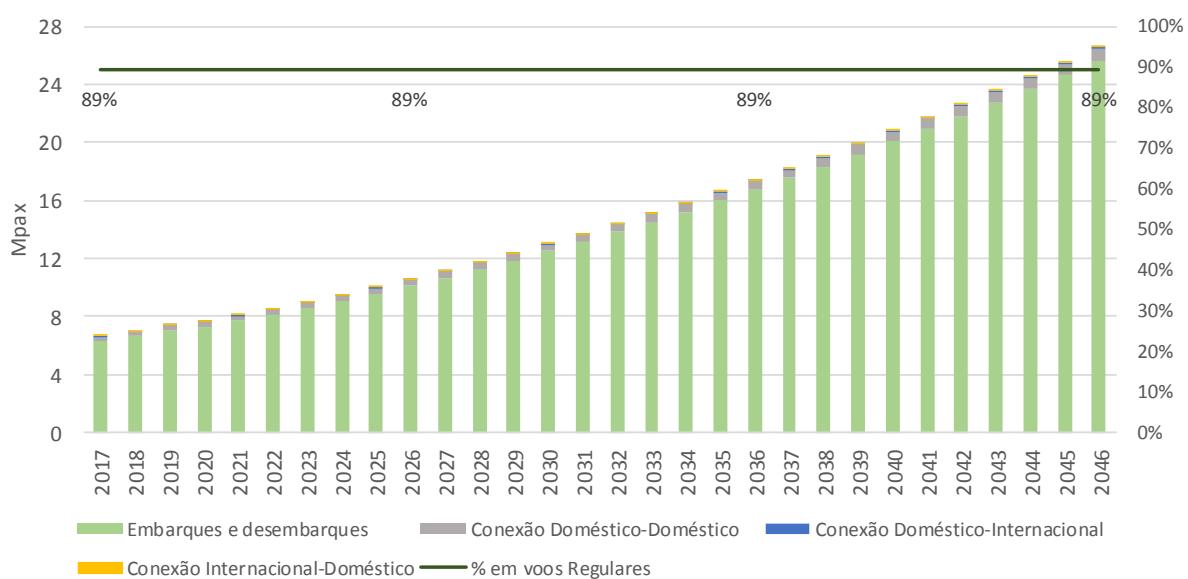


Figura 35: Projeção de passageiros domésticos, e proporção entre regulares e não regulares

O total de pax domésticos cresceria de 6,6 para 26,7 Mpx entre 2017 e 2046 (x4,0), com um CAGR de 4,9%a.a.

O Figura 36 apresenta os resultados agregados dos fluxos de **pax embarcados em voos internacionais**, no cenário base, incluindo embarques, desembarques e conexões doméstico-internacionais (e vice-versa). Apresenta também a quebra entre pax regulares e não regulares. Apresenta também uma quebra entre pax regulares e não regulares, definida a partir da análise tendencial, que aponta um patamar de estabilidade do total absoluto de pax não regulares no horizonte de projeção.

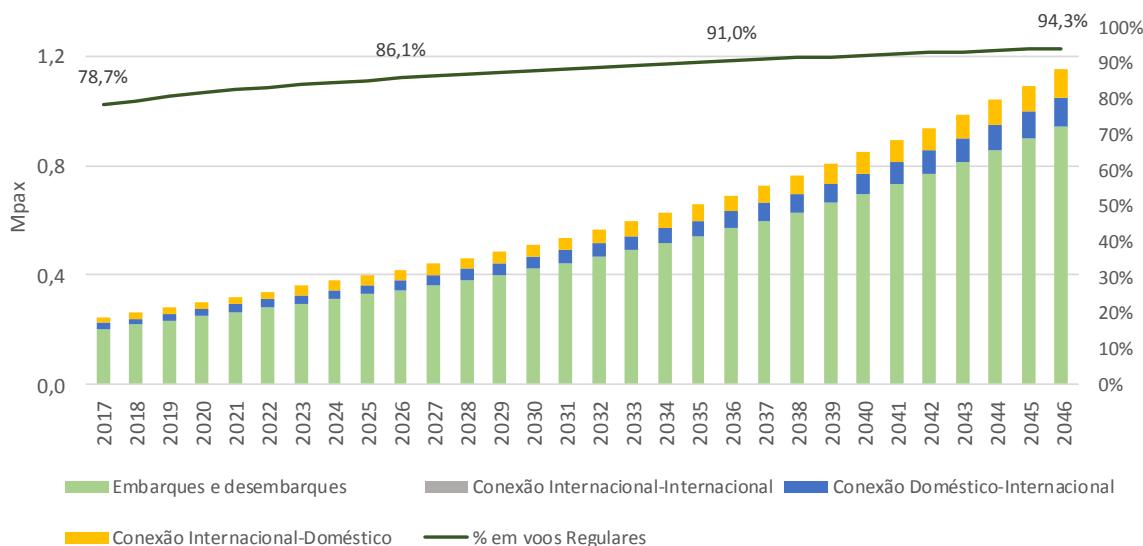


Figura 36: Projeção de passageiros internacionais e proporção de voos regulares e não regulares

O total de pax internacionais cresceria de 0,2 para 1,1 Mpax entre 2017 e 2046 (x4,7), com um CAGR de 5,5%a.a.

Por fim, o Figura 37 consolida o total de pax projetados para o aeroporto no cenário base, no horizonte da concessão.

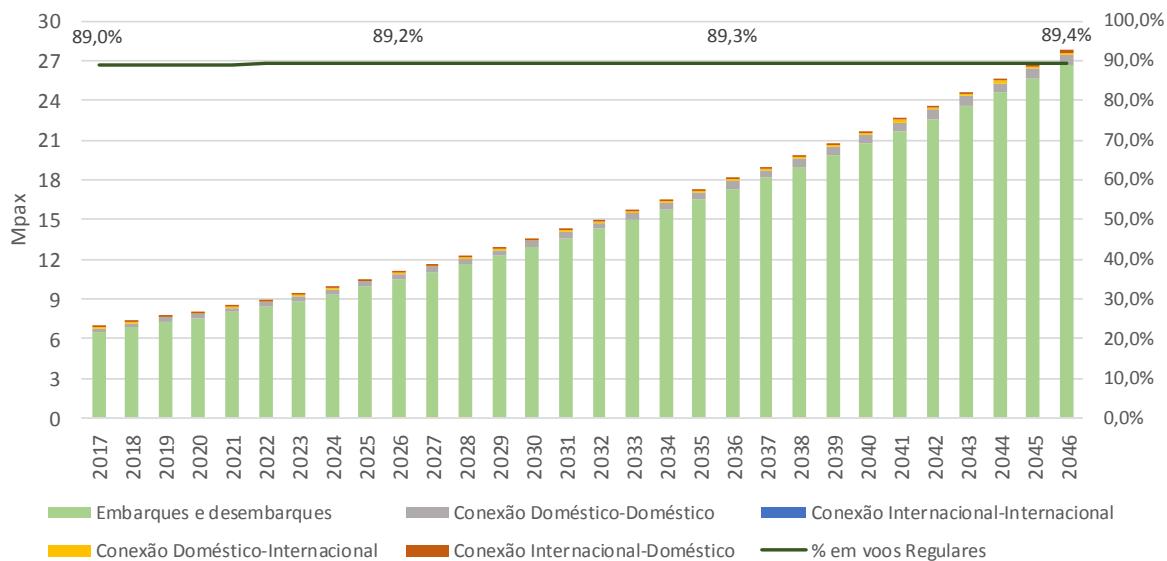


Figura 37: Projeção de passageiros total, e proporção entre voos regulares e não regulares cenário

O total de pax cresceria de 6,9 para 27,8 Mpax entre 2017 e 2046 (x4,0), com um CAGR de 4,9%a.a.

5.1.10. Análises de sensibilidades

Foram tecidas algumas análises de sensibilidade com respeito aos principais regressores contemplados nas análises de regressão.

Crescimento do PIB Brasil

A Figura 38 apresenta uma sensibilidade de +/- 20% nas taxas de crescimento de PIB previstas no cenário base sobre o volume total de pax movimentados. As demandas totais irrestritas em 2046 oscilariam entre 20,1 Mpax e 38,8 Mpax, valor este que dificilmente seria comportado no atual sistema de uma pista.

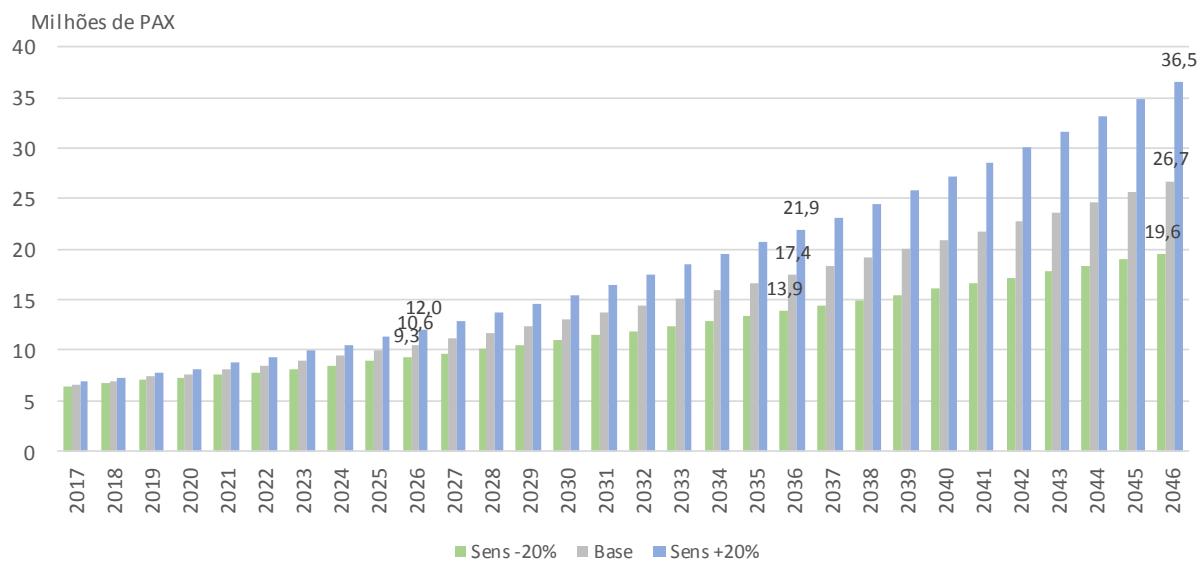


Figura 38: Sensibilidade da projeção de passageiros domésticos ao PIB

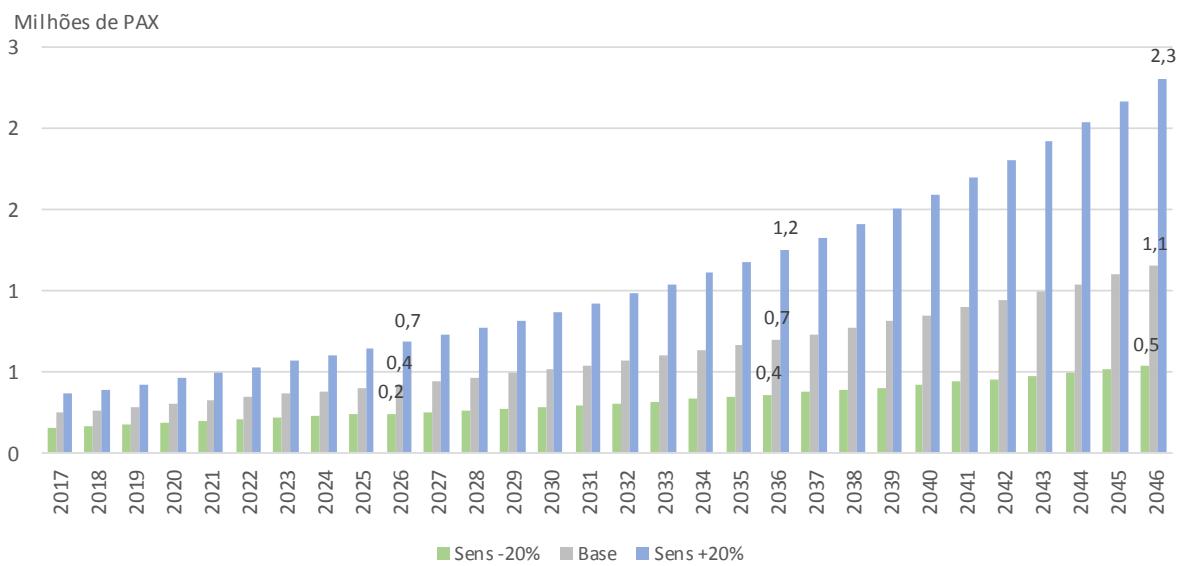


Figura 39: Sensibilidade da projeção de passageiros internacionais ao PIB



Figura 40: Sensibilidade da projeção de passageiros total ao PIB

Patamar de estabilidade do Yield

A Figura 41 apresenta uma sensibilidade de +/- 20% no patamar de estabilidade do Yield previsto no cenário base sobre o volume total de pax movimentados. As demandas totais irrestritas em 2046 oscilariam entre 25,9 Mpax e 29,3 Mpax.

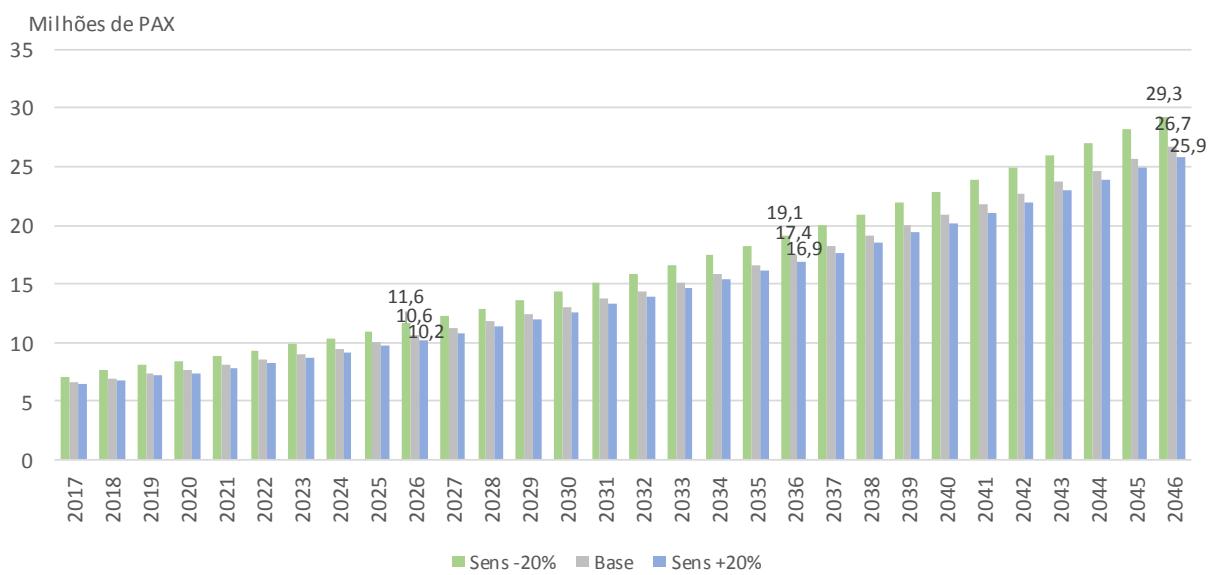


Figura 41: Sensibilidade da projeção de passageiros domésticos ao yield doméstico

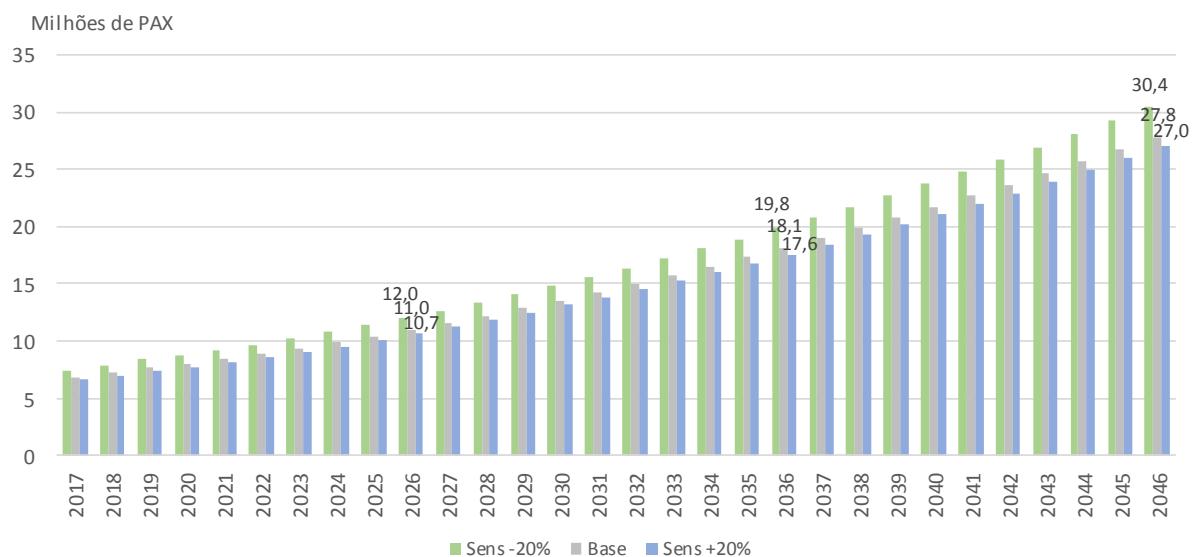


Figura 42: Sensibilidade da projeção de passageiros total ao yield doméstico

5.2. PROJEÇÕES IRRESTRITAS DE OPERAÇÕES DE AERONAVES

Concluídas as projeções de demanda irrestrita de pax, pode-se passar à segunda fase do processo.

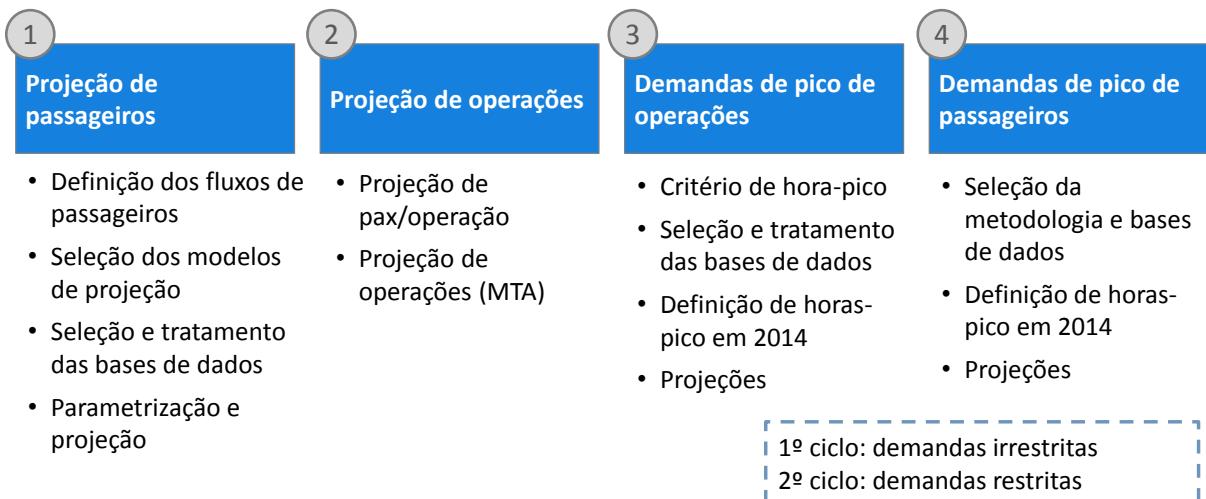


Figura 43: Sequenciamento das etapas dos Estudos de Mercado para passageiros

O total de operações (pousos e decolagens) anuais, ou movimento total de aeronaves (MTA), é calculado a partir das projeções de pax e do valor médio de pax/operação, também chamado de aproveitamento médio.

Outras duas grandezas importantes estão associadas ao cálculo do aproveitamento: o *load factor* (LF), ou ocupação média da aeronave, e o tamanho médio de aeronave (TMA). A partir do TMA é possível, adotando-se algumas premissas, avaliar o mix de aeronaves por capacidade de transporte e por outros critérios, afetando o projeto do pátio (vide Estudos de Engenharia e Afins).

5.2.1. Metodologia

Foram conduzidos os seguintes passos:

1. Projeção do Pax/Operação

- Cálculo de pax/operação para operações domésticas, internacionais, e aviação geral:
 - Divisão da soma de pax embarcados, desembarcados, conexões (x2) e trânsito (x2) pela soma de operações em anos anteriores, a partir de dados da Infraero.
- Projeção de pax/operação para operações domésticas, internacionais, e aviação geral:
 - Análise de tendência para voos domésticos e internacionais;
 - Para aviação geral, assume-se um valor de pax/operação constante.

2. Projeção de operações anuais

- Para cada ano e tipo de operação (doméstico e internacional), faz-se a divisão do total de pax pelo aproveitamento médio de aeronave

3. Projeções adicionais

- Projeção de LF:
 - Divisão do total de PAX/OP pelo TMA⁹³ para o aeroporto em 2014 para cada tipo de operação;
 - Crescimento gradual até patamar de estabilidade;
- Projeção do TMA = (PAX/OPER)/LF;
- Projeção do mix de aeronaves por número de assentos⁹⁴:
 - Definição do mix por modelo de aeronave para 2012 a 2015⁹⁵, a partir de dados da Infraero;
 - Classificação do número de assentos por modelo de aeronave
 - Definição de tendências de variação de porte de aeronaves;
 - Variações nos mix ano a ano de aeronaves domésticas e internacionais, de forma que a média ponderada das capacidades coincida com o TMA. Para tanto, parametrizou-se uma macro que roda um algoritmo de “Solver” ano a ano da projeção, satisfazendo a igualdade mencionada.
- Classificação do mix de aeronaves sob outros critérios:
 - Classe de envergadura utilizada nos Estudos de Engenharia e Afins;

⁹³ Aplicação dos modelos de aeronaves do HOTRAN no VRA.

⁹⁴ Há 8 modelos de aeronaves para voos domésticos e 7 modelos de aeronaves para voos internacionais.

⁹⁵ Janeiro a Maio

- Classe de velocidade de aproximação utilizada nos Estudos de Engenharia e Afins).

5.2.2. Projeção de passageiros por operação

Historicamente o número de operações cresce mais lentamente que o número de passageiros movimentados, em favor de um aumento no aproveitamento médio e de fruição de ganhos de escala. Fatores de mercado também podem condicionar este indicador, na medida em que um aeroporto pode operar mais ou menos voos regionais ao longo do tempo.

O número médio de passageiros por operação pode crescer por um aumento de LF ou do TMA, sendo que a primeira possui limitações. As companhias aéreas buscam evitar LFs extremamente elevados (o que na prática acarreta em perda de clientes); quando a demanda por um voo é muito alta prefere-se em geral aumentar o preço da passagem. Assim, no longo prazo, a principal alavancada de aumento de passageiros por operação é o aumento do TMA.

A evolução da quantidade de passageiros por operação no setor doméstico no Brasil entre 2003 e 2014 reflete, com efeito, a retirada progressiva de aeronaves de menor capacidade: em 2003 cerca de 12% da frota brasileira eram de empresas de transporte aéreo regional, com aviões cuja quantidade de assentos variava entre 12 e 30 assentos, entre os quais o Cessna Caravan C-208, o Bandeirante E-110 com 19 assentos e o Brasília E-120 com 30 assentos. Em 2014, estas empresas praticamente desapareceram, bem como seus aviões de menor capacidade, o que pode ser observado pelo fato de a ABETAR (Associação Brasileira de Empresas de Transporte Aéreo Regional) ter deixado de existir. Consolidou-se, nestas rotas regionais, a operação de aeronaves maiores em empresas como a Passaredo, e, principalmente, a Trip (depois incorporada pela Azul), que passaram a operar aviões como o ATR-72, com 70 assentos. Isto coincidiu com a redução de localidades servidas de forma regular, que caiu de cerca de 150 para aproximadamente 120.

Fortaleza, destino turístico (lazer e negócios) importante e ponte de conexão de voos entre o Nordeste e o Norte brasileiros, opera atualmente com uma predominância de jatos de maior capacidade do que os turboélices operados em rotas mais curtas. Isto explica não apenas a evolução de 63 para 129 passageiros por operação entre 2003 e 2014 (2x) – como relevado na Figura 44 – mas também a perspectiva de um aumento da ordem de 20% deste valor para os próximos 30 anos, prevendo-se um aumento mais discreto da capacidade dos aviões domésticos pela existência destas ligações regionais em Fortaleza.

A Figura 44 mostra a evolução do pax/operação para voos domésticos em FOR em anos mais recentes. Apesar do forte crescimento de 4,3% ao ano nos últimos 10 anos, nota-se uma tendência das curvas a diminuir os crescimentos no longo prazo.

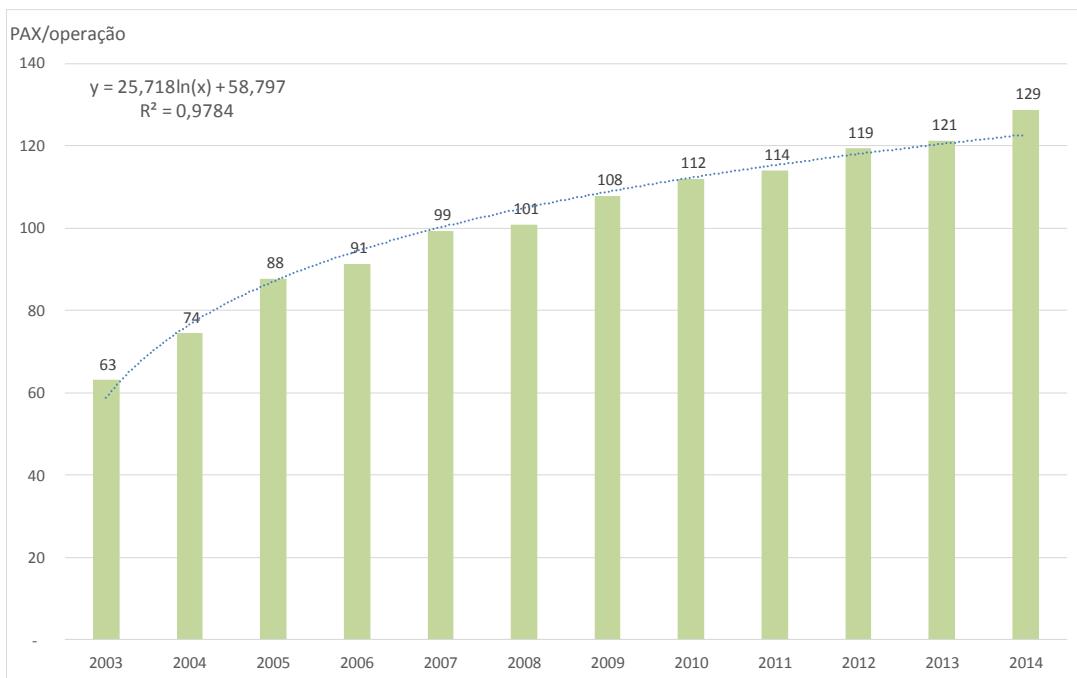


Figura 44: Tendência histórica de passageiro por operação doméstica em Fortaleza

Estima-se um crescimento do aproveitamento de aeronaves domésticas aderente à curva de tendência logarítmica (decrescente) mostrada a Figura 44, desenvolvida com base no histórico de Fortaleza entre 2003 e 2014, chegando a 128 em 2017, 140 em 2026, 149 em 2036 e 156 em 2046.

O histórico da evolução de pax/operação para voos internacionais em FOR possui comportamento similar ao indicador doméstico conforme demonstrado na Figura 45.

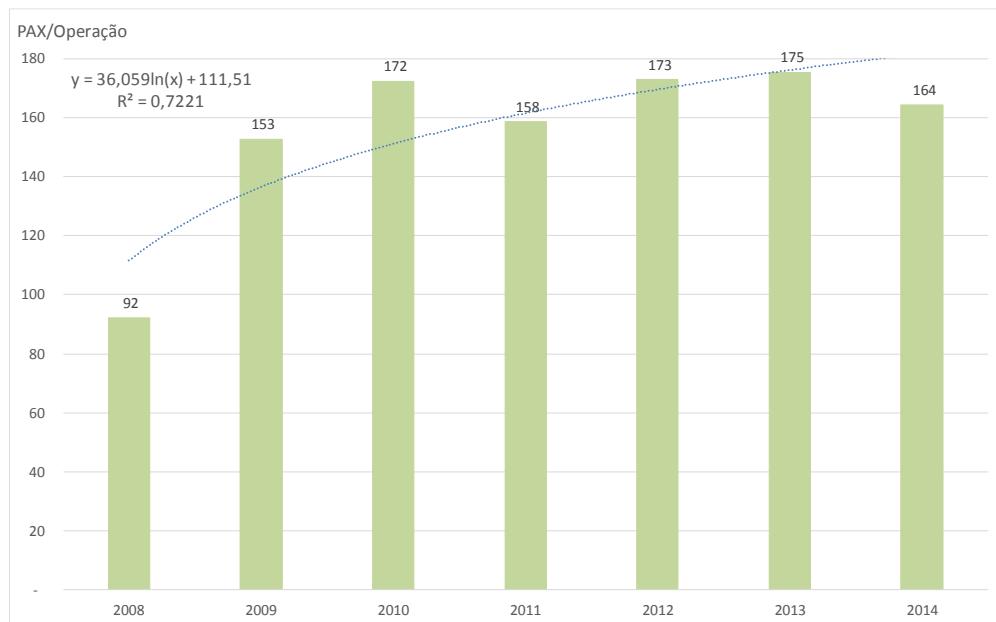


Figura 45: Tendência histórica de passageiros por operação internacional em Fortaleza

No caso dos voos internacionais, o aumento observado de passageiros por voo nos últimos anos reflete tanto a operação de etapas mais longas como o uso associado de aeronaves de maior capacidade, tendência esta que tende a reduzir-se no futuro pela adoção já feita de aeronaves maiores nos voos internacionais. De fato, Fortaleza já recebe serviços regulares da TAP, o que, no futuro, tende a ser reforçado pela vocação de destino predominantemente turística da região.

Estima-se um crescimento do aproveitamento de aeronaves domésticas aderente à curva de tendência logarítmica (decrescente) mostrada a Figura 45, desenvolvida com base no histórico de Fortaleza entre 2003 e 2014, chegando a 195 em 2017, 218 em 2026, 236 em 2036 e 244 em 2046.

O histórico do indicador para aviação geral demonstrou que o mesmo não possuiu grandes variações nos últimos anos, considerou-se constante o aproveitamento de 1,64 pax/operação (média dos anos de 2003-2014 em FOR).

5.2.3. Projeção de operações anuais

Dividindo-se, ano a ano, o total de pax pelo aproveitamento de aeronaves tem-se a projeção de operações anuais para voos domésticos, internacionais e de aviação geral.

Para o primeiro, tem-se uma previsão de crescimento de 4% ao ano entre 2017 e 2046 (aumento de 3,4x), de 61 para 192 mil operações. Para o fluxo de operações internacionais, tem-se uma previsão de crescimento de 4,7% ao ano entre 2017 e 2046 (aumento de 3,7x), de 1,2 para 4,7 mil operações.

Finalmente, para aviação geral prevê-se um aumento na movimentação de 12 para 24 mil operações entre 2017 e 2046.

Somando os três fluxos acima aos fluxos de aeronaves cargueiras estimadas no item 5.4.2 tem-se o total de MTA mostrado na curva abaixo. De um total de 75 mil operações em 2017 chega-se a 222 mil em 2046, ao final da concessão.

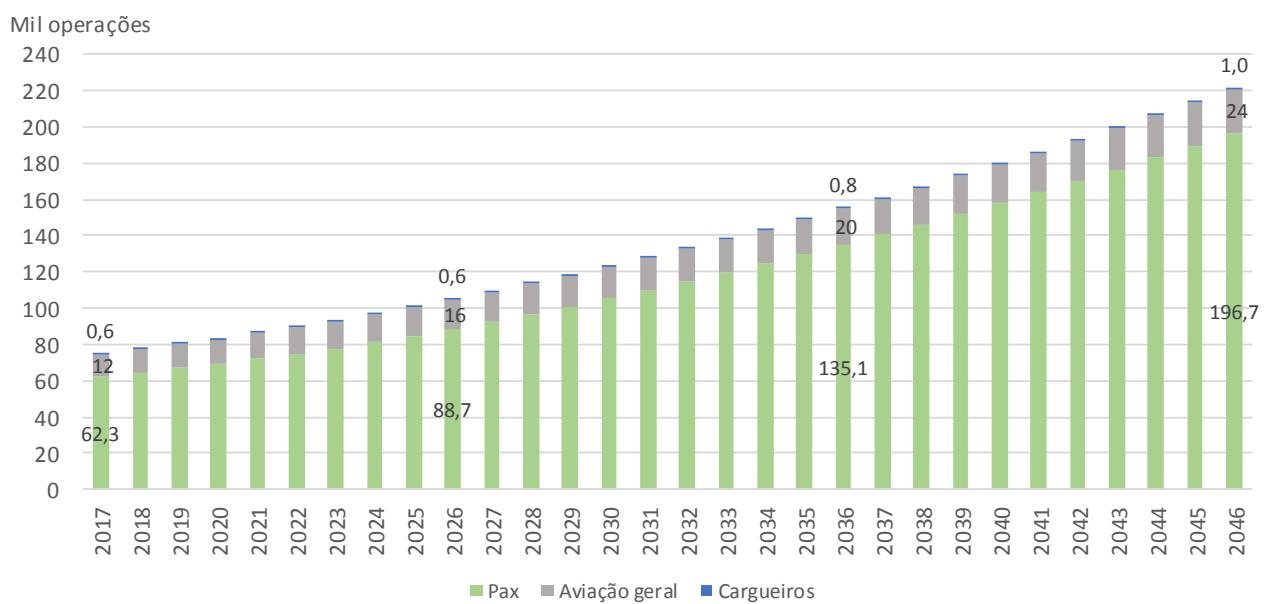


Figura 46: Projeção do volume de operações em Fortaleza

Estima-se que o total de voos não regulares caia de 25% em 2017 para 20% em 2046.

5.2.4. Projeção de LF, TMA e mix de aeronaves por classe de envergadura

Os LFs doméstico e internacional também possuem curvas assintóticas crescentes. Partindo de valores de, respectivamente, 76% e 68% em 2014, estima-se que se estabilização em patamares de 83% para voos domésticos e 80% para voos internacionais. Por conseguinte, os TMAs doméstico e internacional deverão oscilar de 169 e 242 pax/aeronave em 2017 para 188 e 305 pax/aeronave em 2046.

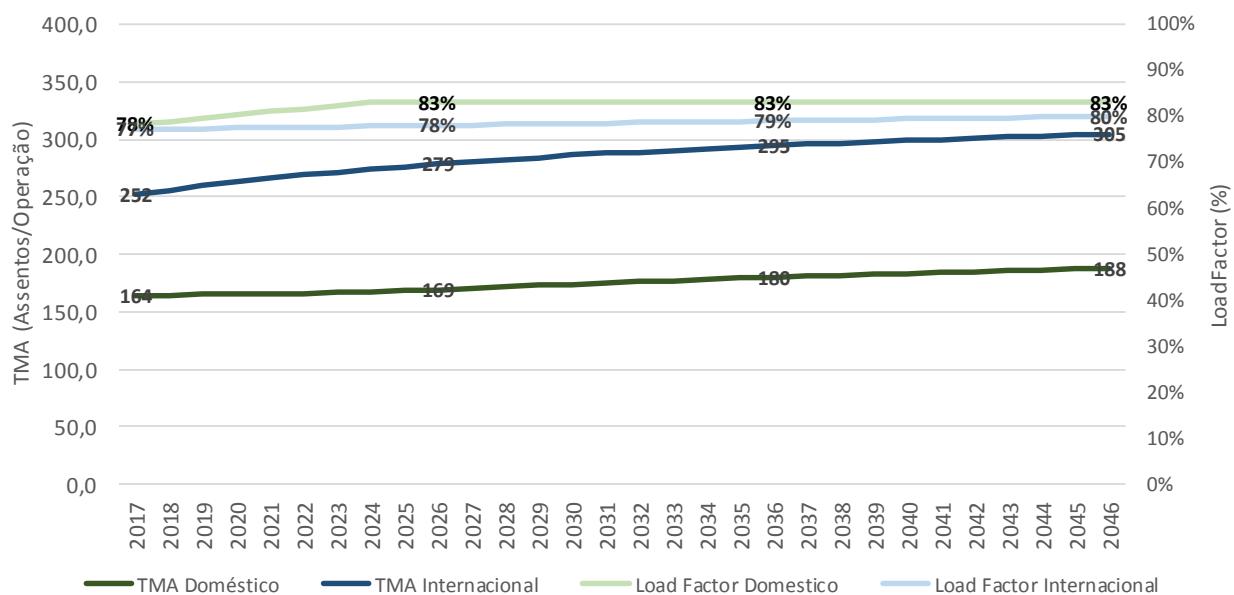


Figura 47: Projeção de TMA e Load factor, doméstico e internacional

Para estimar a evolução do mix de aeronaves por número de assentos classificou-se todas as aeronaves que frequentaram o aeroporto entre 2012 e 2015⁹⁶, bem como outras potenciais, por capacidade de assentos. Para evoluir o mix atual considerou-se que:

- Tendência histórica dos últimos 4 anos para cada modelo de aeronave;
- Ajuste no solver para variar o mix de aeronaves para atingir o TMA alvo de cada ano;
- Verificação se o resultado do modelo matemático resulta em um cenário condizente com a realidade.

Chegou-se ao mix doméstico de aeronaves mostrado na Figura 48.

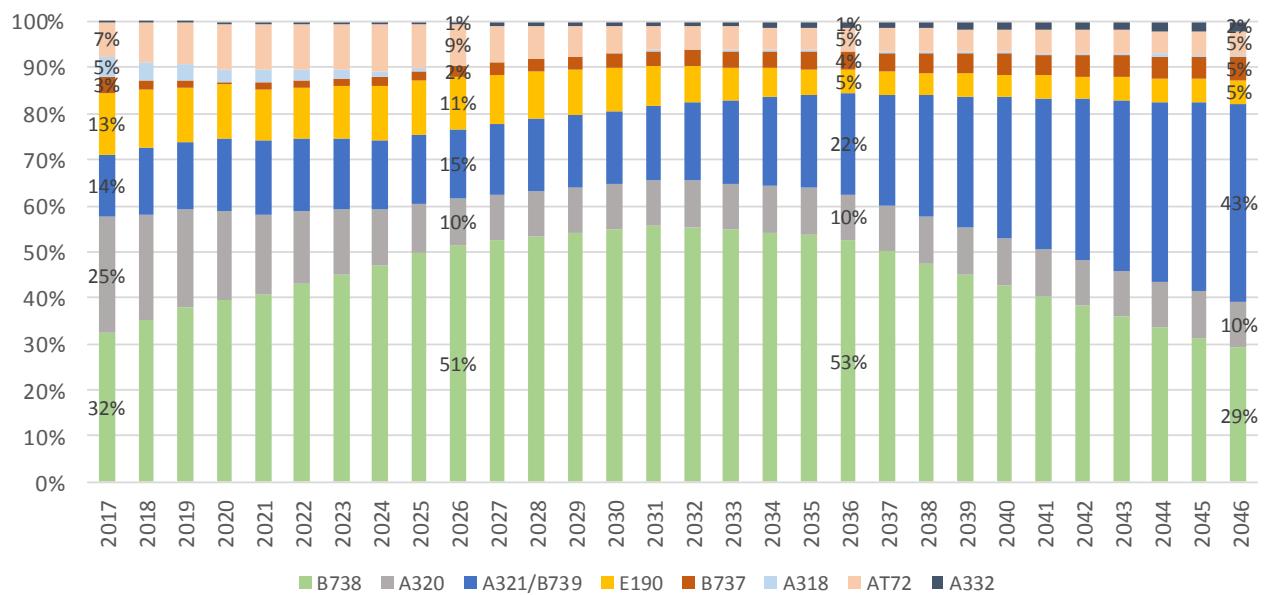


Figura 48: Projeção do mix de aeronaves domésticas

Da mesma forma chegou-se ao mix internacional de aeronaves mostrado na Figura 49.

⁹⁶ Janeiro a Maio.

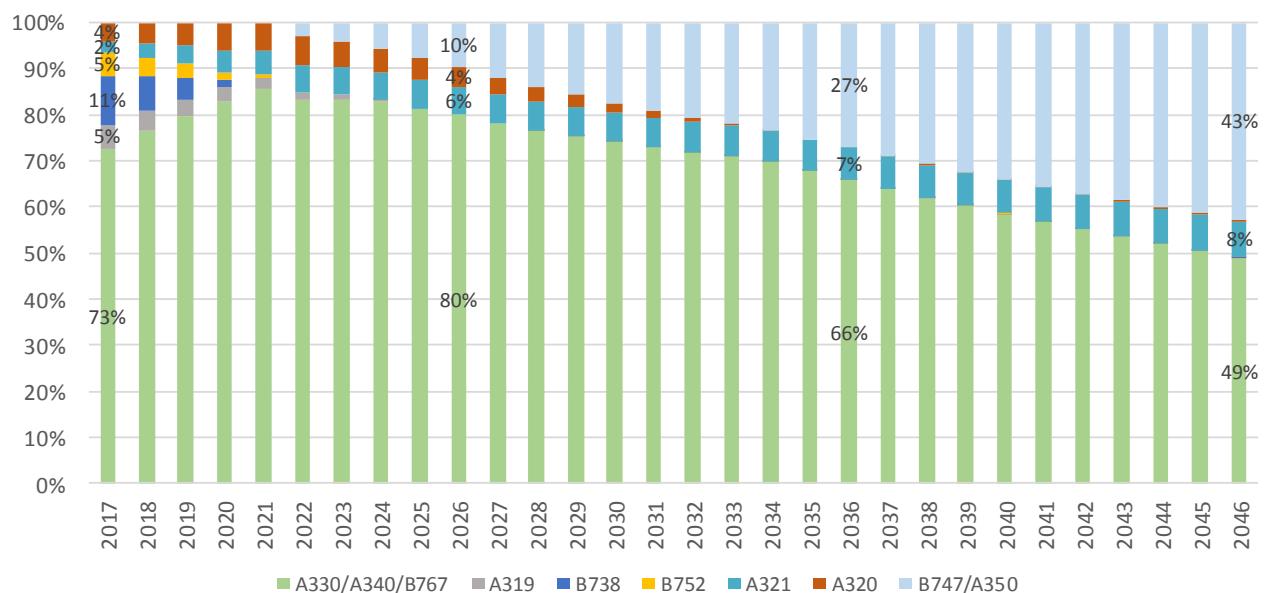


Figura 49: Projeção do mix de aeronaves internacionais

5.2.5. Projeção de mix sob diferentes critérios

A partir da evolução de modelos de aeronaves determinada pela metodologia acima extrai-se a variação do mix sob outros critérios.

Classe de envergadura

A classificação por esse critério é relevante para o arranjo de pátio de estacionamento de aeronaves, bem como das posições próximas. A Figura 50 mostra o mix doméstico projetado para FOR.

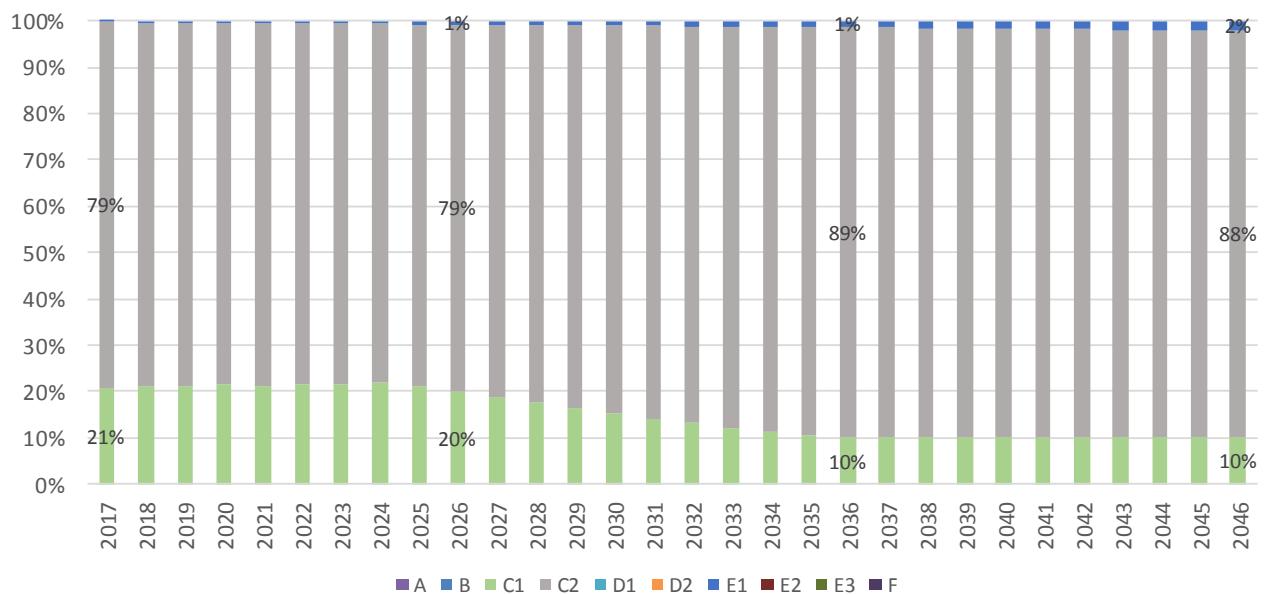


Figura 50: Projeção do mix doméstico de aeronaves por envergadura

A Figura 51 abaixo mostra o mix internacional projetado para FOR.

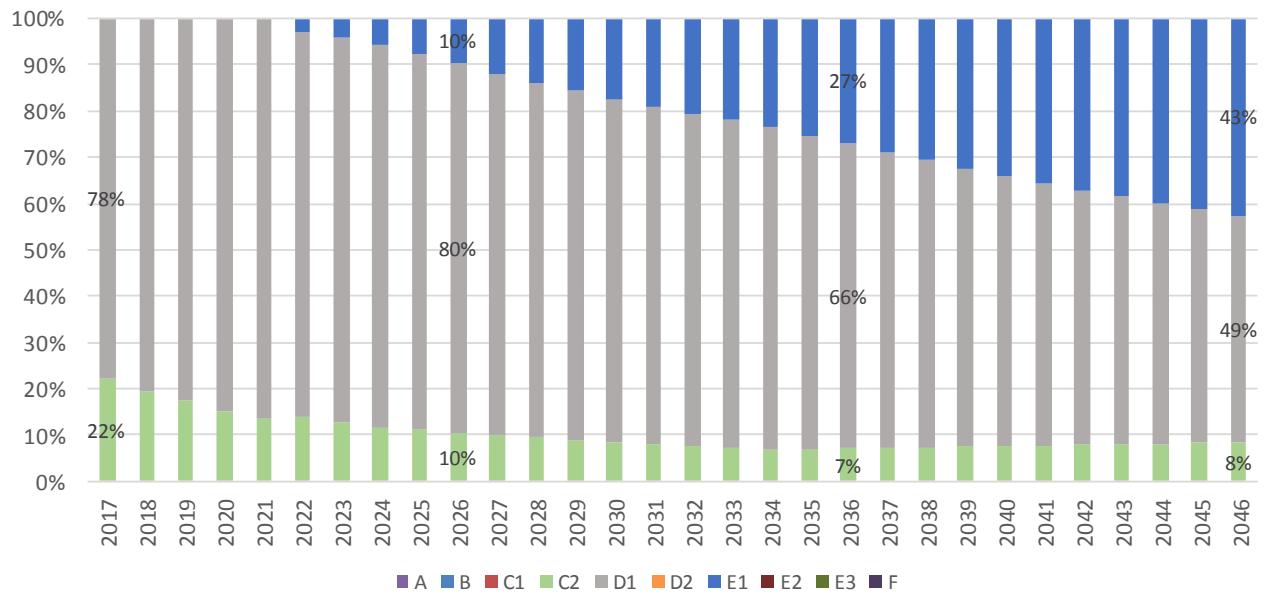


Figura 51: Projeção do mix internacional de aeronaves por envergadura

Classe de velocidade de aproximação

A classificação por esse critério é relevante para o cálculo de capacidade de pistas sob o critério do DECEA. A Figura 52 mostra o mix doméstico projetado para FOR.

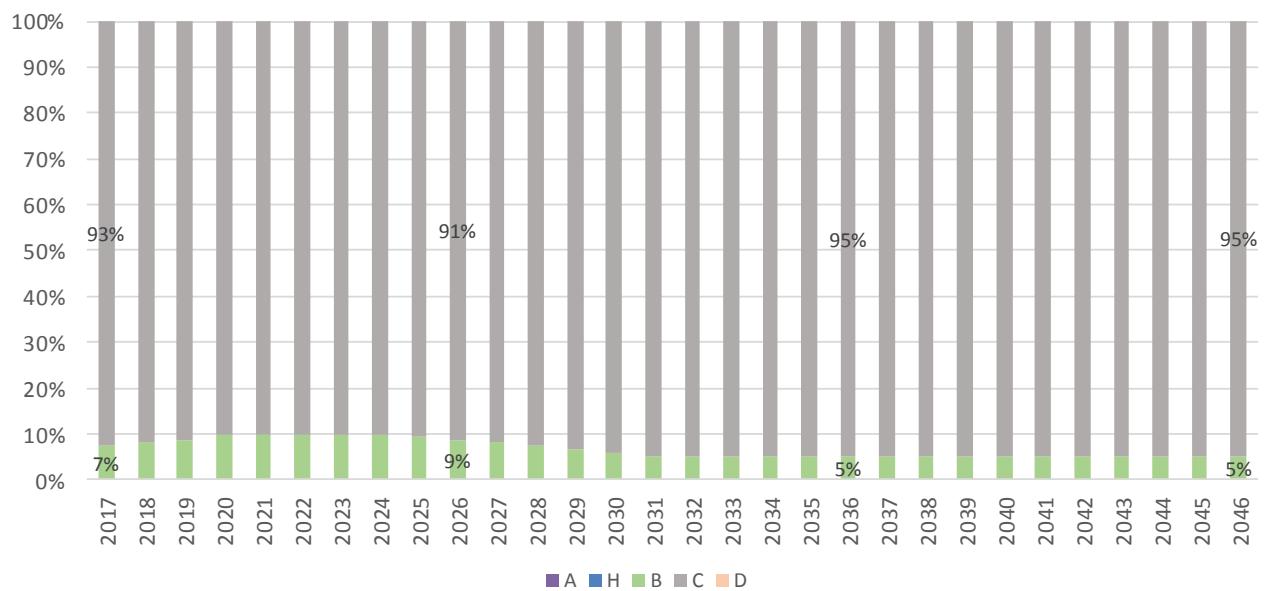


Figura 52: Projeção do mix doméstico de aeronaves por classe de velocidade de aproximação

A Figura 53 abaixo mostra o mix internacional projetado para FOR.

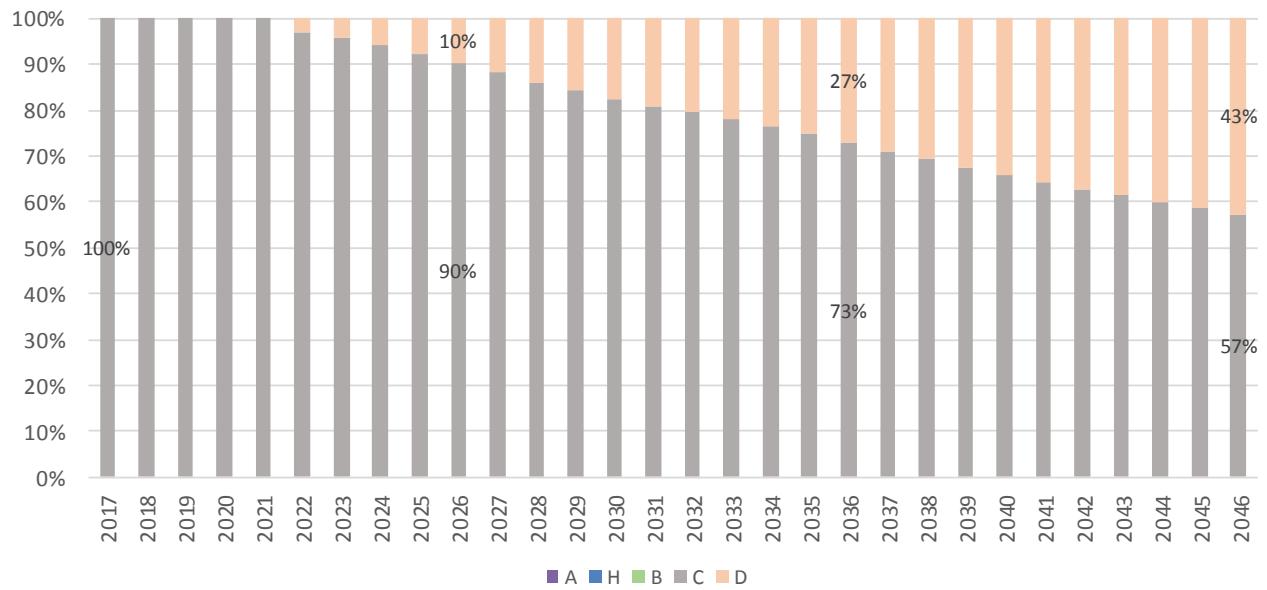


Figura 53: Projeção do mix internacional de aeronaves por classe de velocidade de aproximação

5.3. PROJEÇÕES ANUAIS RESTRITAS

Concluída as análises de demanda irrestrita e de capacidade do sistema, esta última relatada nos Estudos de Engenharia e Afins, pode-se iniciar o 2º ciclo de projeções, como mostra a Figura 54 (a parte de demandas de pico são tratadas no capítulo 6).

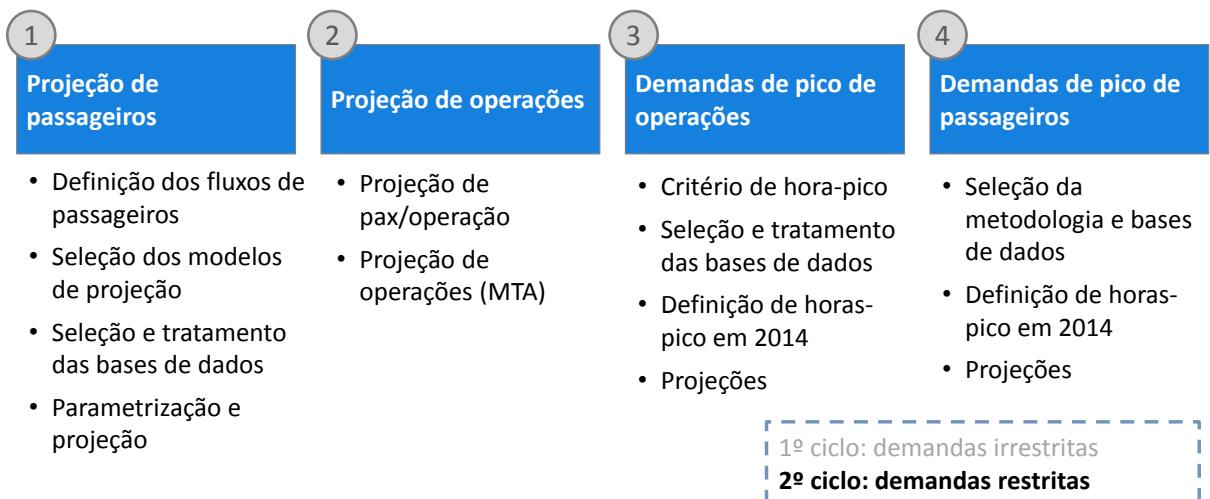


Figura 54: Metodologia de projeção de demanda - 2º ciclo

No início da concessão o aeroporto já iniciará um ciclo de expansões destinado a readequar as instalações do Terminal de Passageiros (TPS) às demandas. Particularmente, há uma carência de posições de embarque próximas a ser sanada no curto prazo, bem como readequações internas de áreas e intervenções nos sistemas de pistas de pouso e decolagem, *taxiways* e pátios.

Essas expansões têm um limite físico dentro do sítio aeroportuário e suas expansões possíveis, e chegará um momento, seja no prazo da concessão, seja depois, que o sistema encontrará seu limite de saturação.

No caso de FOR, os sistemas de TPS e pátio são expansíveis e a limitação estará no sistema de pistas de pouso e decolagem, cuja capacidade foi levantada – nas configurações atual e após melhorias – nos Estudos de Engenharia e Afins.

Quando as demandas de pico chegam ao limite da capacidade de pistas, devem ocorrer três fenômenos:

- Um maior espalhamento das operações comerciais de aeronaves, ocupando a pista em momentos mais ociosos. Esse movimento, porém, tem um limite. Em horários muito alternativos (por exemplo, de madrugada) o sistema jamais estará totalmente saturado, exceto em ocasiões especiais;
- No limite, quando se alcançar um limite de espalhamento da aviação comercial, é natural que o sistema expulse progressivamente a aviação geral, que gera menos receitas e tem maiores tempos de ocupação de pista.

É também razoável supor um moderado aumento do LF médio em situações de saturação, tendência essa equilibrada por aumentos no preço das passagens.

Este item relata a metodologia empregada para modelar a interação entre demanda e capacidade em situação de saturação do sistema, bem como mostra resultados de demandas anuais restritas para o aeroporto estudado. É a demanda restrita a empregada nos estudos de dimensionamento mínimo das instalações do TPS.

5.3.1. Metodologia

A metodologia adotada considera que começa a haver perda de demanda quando a demanda de operações supera a capacidade anual em termo de operações anuais (ou *annual service volume* – ASV), conforme calculado nos Estudos de Engenharia e Afins.

Essa perda é proporcional à distância entre capacidade e demanda irrestrita, e a demanda efetivamente operada foi modelada por uma curva log-normal (0,1)⁹⁷, cujo comportamento é ilustrado na Figura 55. Para parametrizar, além da capacidade atual e da demanda irrestrita, é preciso fornecer um valor máximo teórico de capacidade, para o qual a demanda restrita tende de forma assintótica.

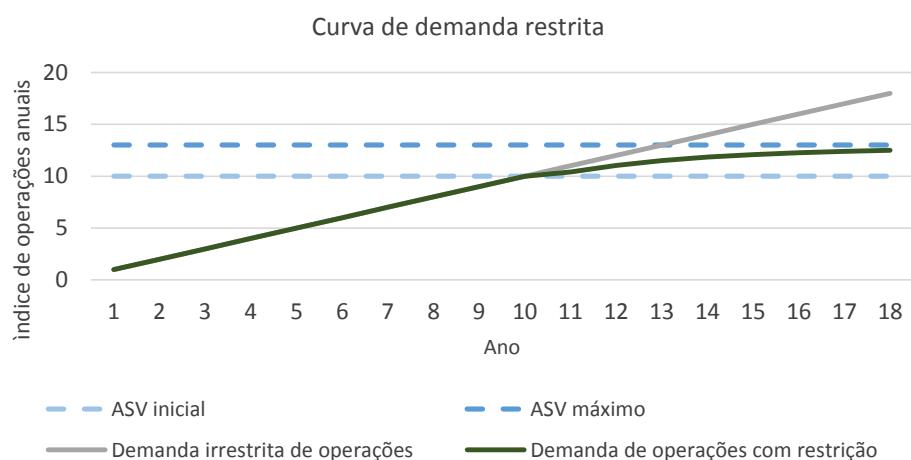


Figura 55: Comportamento da curva de demanda restrita, estabelecida com base numa distribuição log-normal (0,1) (ilustrativo)

O valor informado da assíntota – o ASV máximo admissível – foi calculado adotando-se o máximo dos seguintes fatores:

- Capacidade horária do sistema de pistas (Cw) para regime VFR⁹⁸ (55 mov/h);
- Fator de pico de demanda diária, ou Fator D de 350⁹⁹;

⁹⁷ Média 0 e Variância 1. A alteração desses parâmetros faz a curva assintotar de forma assimétrica ou para uma fração do ASV máximo teórico.

⁹⁸ *Visual flight rules*, ou em condições visuais de operação.

⁹⁹ Referência de valor máximo dada por Ashford, N., *Airport Engineering*, 4th ed., p. 257.

- Fator de pico de demanda horária, ou Fator H de 15¹⁰⁰.

Esses números resultam num ASV teórico máximo absoluto para FOR de 289 mil operações/ano. Note-se que se trata de um valor assintótico de longa convergência – não se está afirmando que essa demanda será atingida realmente nas próximas décadas.

Assim, foi estabelecido o seguinte procedimento para modelar a demanda restrita:

1. Cálculo do ASV e do ASV máximo teórico

- Calculados conforme explanado no Relatório de Engenharia e Afins (ASV) e conforme explanado acima (ASV máximo teórico);

2. Projeção da demanda anual restrita de operações de aeronaves, por tipo de aeronave

- Calculada a demanda restrita, modela-se um sequenciamento de prioridade dos tipos de aviões, segundo os critérios de: (1) comercial versus geral, (2) regularidade, e (3) valor gerado para o aeroporto. Os tipos de maior prioridade são “expulsos” do sistema por último. A ordenação de prioridade, da maior para a menor, é: (i) internacionais regulares; (ii) domésticos regulares; (iii) cargueiros; (iv) internacionais não-regulares; (v) domésticos não-regulares; (vi) aviação geral.

3. Projeção da demanda anual restrita de passageiros

- Calculada pelo produto do total de operações anuais pelo pax/operação para voos domésticos e internacionais.

5.3.2. Projeção da demanda anual restrita de operações de aeronaves

Segundo as previsões realizadas, em FOR a demanda irrestrita supera o ASV¹⁰¹ calculado para a configuração final da pista principal nos últimos sete anos da concessão, como mostra a Figura 56. Nesses últimos anos, o atendimento de toda a demanda exigiria um “espraiamento” das operações nos dias e horas acima do naturalmente esperado pelo perfil de sazonalidade do aeroporto; dito de outra forma, a demanda excedente ao ASV poderia ser atendida em um nível de serviço abaixo do desejado. Seria equivocado rejeitar toda a demanda excedente ao ASV, pois uma parcela está disposta a ser servida em horários menos “nobres”.

Na prática, a modelagem considera que parte dessa demanda é atendida, parte é perdida, seguindo a metodologia explanada no item 5.3.1. A demanda só seria totalmente perdida se superado o ASV máximo técnico absoluto (289 mil operações/ano), o que não ocorre no horizonte de projeção.

¹⁰⁰ Referência de valor máximo dada por Ashford, N., *Airport Engineering*, 4th ed., p. 257. Na prática valores em situações extremas podem ser maiores (por exemplo, em CGH o fator H supera a marca de 16, segundo entrevista com especialistas).

¹⁰¹ A capacidade (ASV) oscila ao longo do tempo em função do fator de espraiamento da demanda, além de variações no mix de aeronaves, que afeta o tempo médio de ocupação de pistas.

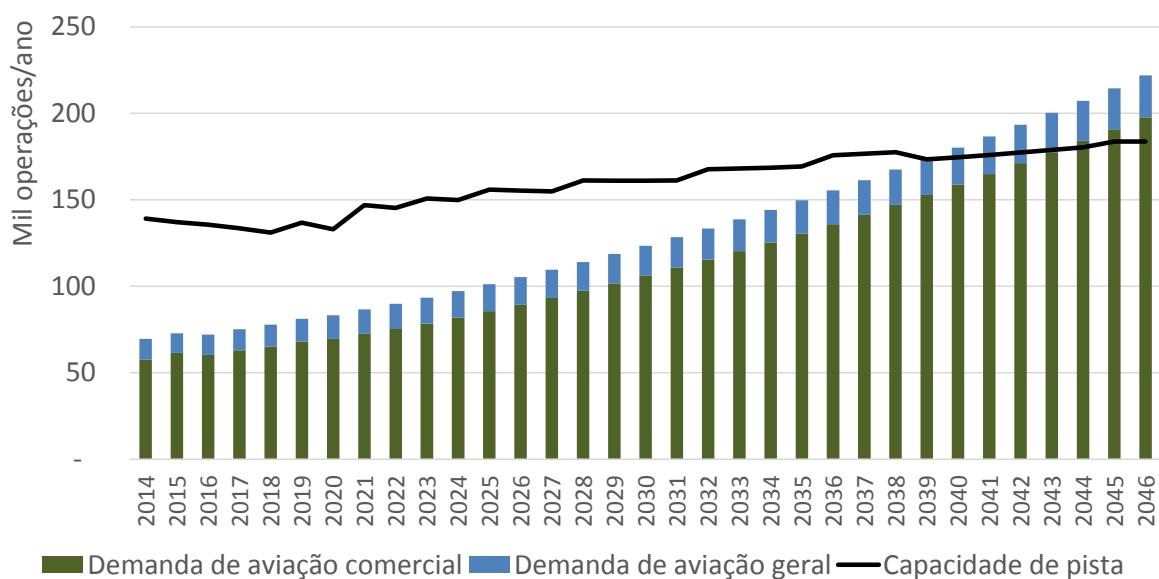


Figura 56: Cruzamento de demanda e capacidade de operações anuais

Note-se que essa demanda excedente poderia atendida plenamente na hipótese de melhorias tecnológicas ou operacionais na operação do sistema de pistas (por exemplo, reduzindo a separação mínima entre aeronaves na aproximação de 5 para 4 MN).

Aplicando-se a metodologia de estimativa de cálculo de demanda restrita tem-se o gráfico da Figura 57.

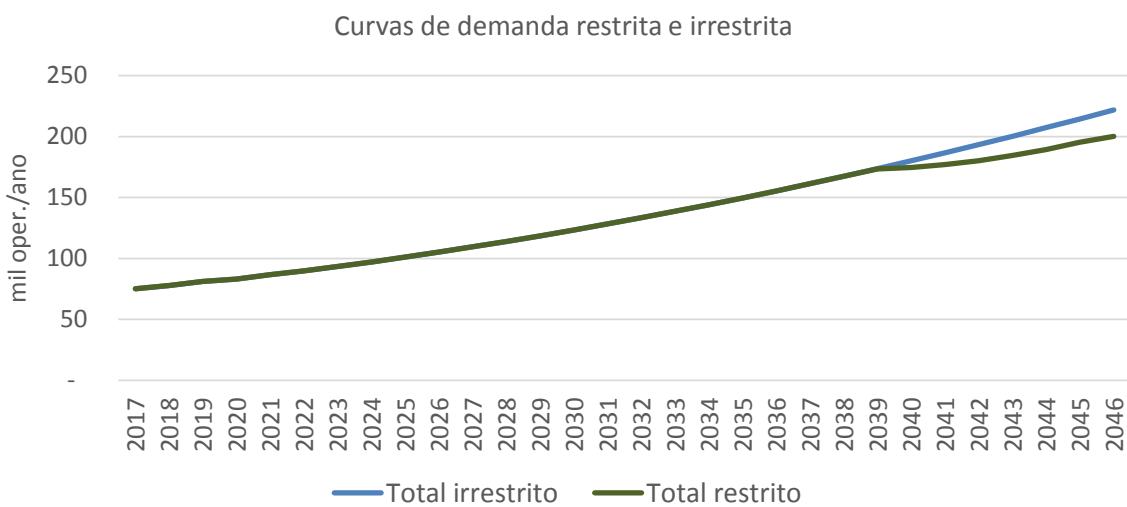


Figura 57: Demanda de operações anuais restrita e irrestrita

Seguindo a prioridade estabelecida na metodologia, toda a demanda perdida no final da concessão (máximo de 22 mil operações anuais perdidas em 2046) seria de aviação geral, cuja movimentação no

último ano cairia de 24 mil operações (irrestrita) para 2 mil (restrita). Sob as premissas adotadas, o fluxo de passageiros comerciais não seria afetado.

5.4. PROJEÇÕES ANUAIS DE CARGAS

5.4.1. Projeções de demandas anuais

As estimativas das demandas de movimentação de carga aérea doméstica, internacional e de correios e do fluxo de aviões cargueiros permitem dimensionar a infraestrutura do aeroporto e alimentar as projeções de receita aeroportuária do concessionário. Os itens a seguir detalham os estudos desenvolvidos para estimar os volumes de cargas movimentados anualmente em FOR.

5.4.1.1 Contextualização

Como observado no gráfico da Figura 58, a movimentação total de cargas no Aeroporto apresentou variações ao longo dos anos últimos anos, decorrentes principalmente de variações no fluxo de cargas domésticas. Em 2011 obteve-se um pico de 61,7kt movimentadas. Entre 2003 e 2014, a movimentação cresceu de 26,8 para 53,6kt – crescimento médio de 6,5% a.a. Em 2014, carga doméstica representou 78,7% desse total, correios 12,3% e carga internacional 9%.

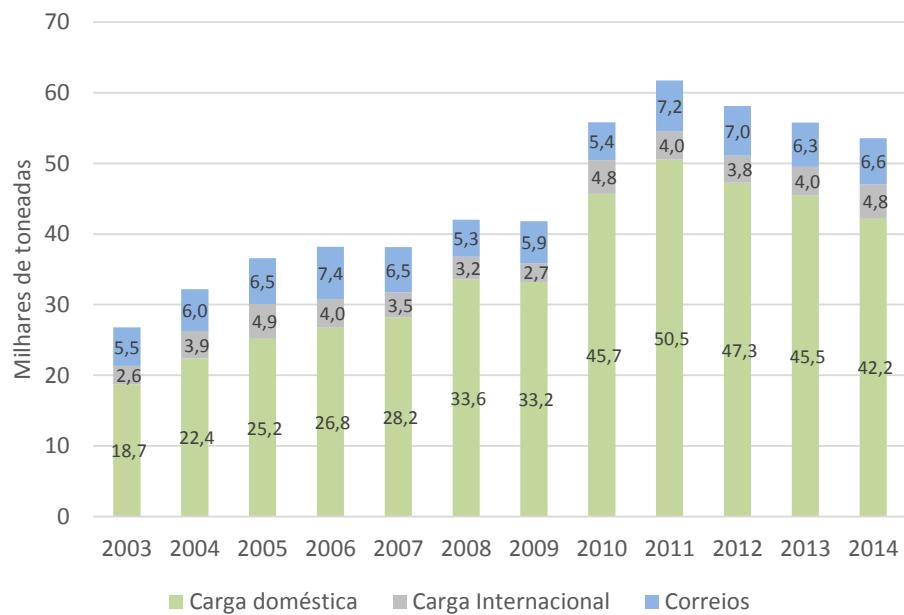


Figura 58: Histórico de movimentação de carga aérea em FOR¹⁰²

¹⁰² Fonte: ANAC (carga doméstica), TECA/Infraero (Carga Internacional) e Infraero (correios).

5.4.1.2 Metodologia de projeção

Cada fluxo de movimentação de carga apresenta dinâmicas diferentes de comportamento e foram analisados e projetados de forma segregada. Para cada caso foram avaliados diversos indicadores econômicos e outros drivers (nacionais e regionais) relacionados à demanda de movimentação aérea de cargas. A demanda de cada tipo de fluxo foi projetada com base no indicador considerado mais adequado a partir da análise histórica e na significância com os fatores estudados.

Cargas domésticas

O volume de carga doméstica movimentado anualmente cresceu de 18,7 em 2003 para 42,2kt em 2014 com uma taxa média de crescimento anual de 7,7%.



Figura 59: Histórico de movimentação de carga doméstica no Aeroporto de Fortaleza¹⁰³

Foram avaliadas diferentes alavancas ao comportamento da movimentação de carga doméstica como PIB do Ceará, PIB industrial do Brasil, Nordeste e Ceará e movimentação total de carga doméstica no Brasil. Todavia, não foi observada significância na correlação de nenhum deles. A análise de correlação entre a movimentação de cargas domésticas e o PIB brasileiro apresentou um bom resultado como observado na figura abaixo. Dessa forma esse indicador foi utilizado para realizar a projeção de demanda dessa carga. A forma funcional adotada foi a linear pois os dados históricos não apresentavam comportamento exponencial.

¹⁰³ Fonte: ANAC

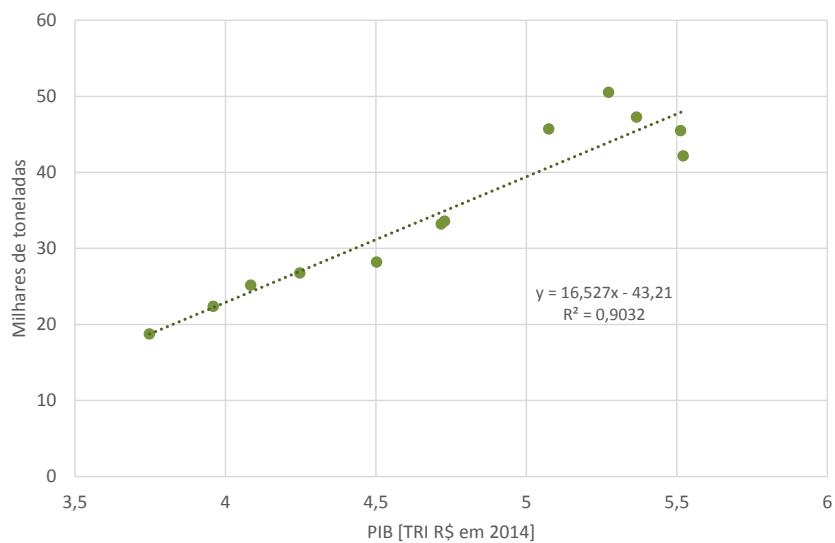


Figura 60: Análise da regressão linear da movimentação de cargas domésticas com o PIB brasileiro¹⁰⁴

A projeção (Figura 61) foi feita com base nos crescimentos anuais dos volumes de cargas doméstica, que foram calculados diretamente através da regressão linear com a projeção do PIB brasileiro¹⁰⁵.

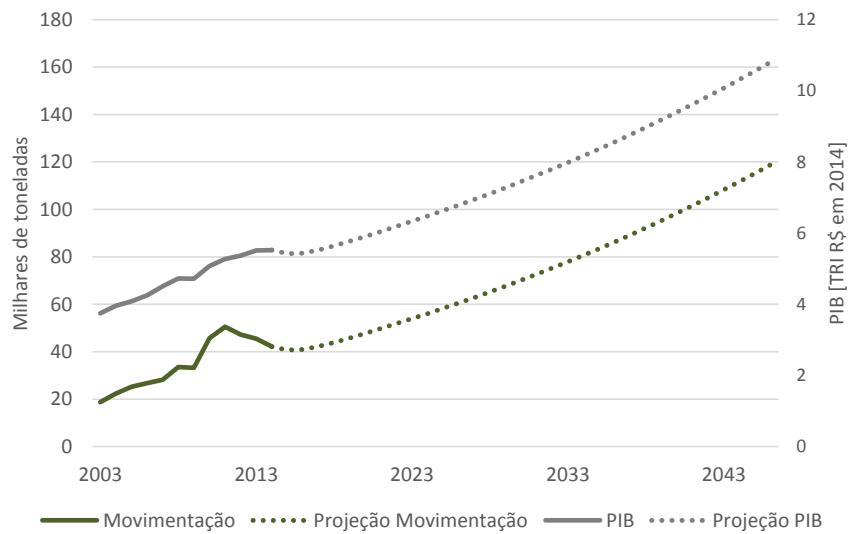


Figura 61: Projeção da movimentação de carga doméstica em FOR

Foi estimado um fluxo de até 118,8kt de carga doméstica em 2046. O CAGR calculado para o período da projeção foi de 3,3%.

¹⁰⁴ Fonte: ANAC e BACEN

¹⁰⁵ Fonte: Crescimentos anuais definidos pela projeção Focus de 2015 a 2019, e constante nos anos seguintes.

Cargas de exportação

O volume movimentado pelo Aeroporto apresentou um crescimento de 56% entre 2003 e 2014, entre 2,1 para 3,2kt. O crescimento observado não foi linear, como observado na Figura 62, com quedas nos anos de 2009 e 2013. O CAGR do período foi de 5,9%.

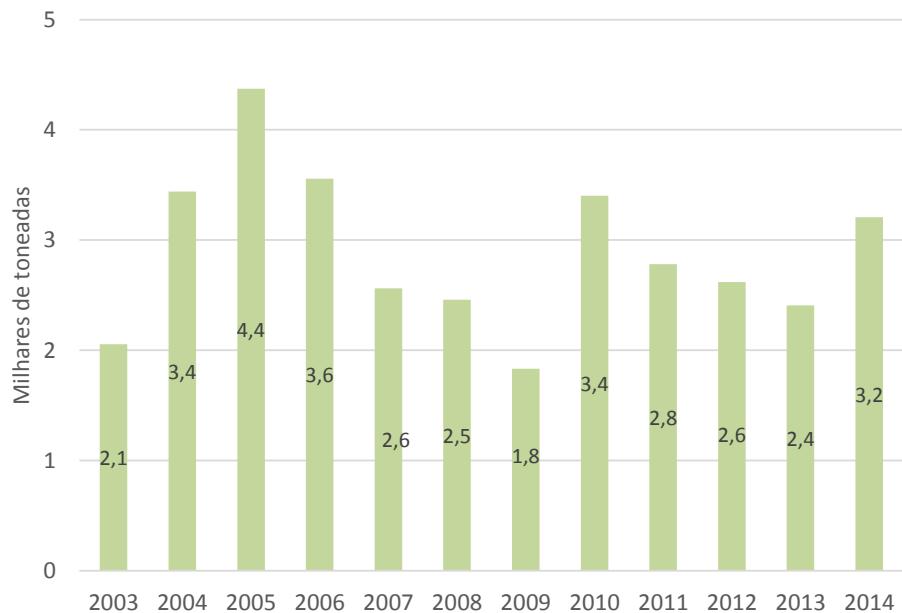


Figura 62: Histórico de movimentação de carga internacional de exportação em FOR¹⁰⁶

Foram realizadas análises de regressão do volume de exportação com variáveis como PIB do Ceará, PIB industrial do Brasil, Nordeste e Ceará e movimentação total de carga internacional no Brasil. Também foram testadas análises de duas variáveis, sendo uma o câmbio e a outra os indicadores econômicos citados, mas não foi observada significância relevante com os dados históricos em nenhum dos casos.

Ao contrário dos fluxos de carga doméstica, entretanto, há uma fonte de dados que provê o detalhamento dos tipos de carga exportados: o sistema Aliceweb/MDIC. Tal detalhamento permitiu a adoção de uma metodologia particular para projetar as taxas de crescimento anual da movimentação.

O histórico de exportações de carga em FOR mostra que nos últimos cinco anos a exportação de frutas respondeu por em média 90% do volume total movimentado, e as cargas mamão e manga somadas correspondem a 99% do volume movimentado de frutas, como observado na Figura 63.

¹⁰⁶Fonte: TECA/Infraero

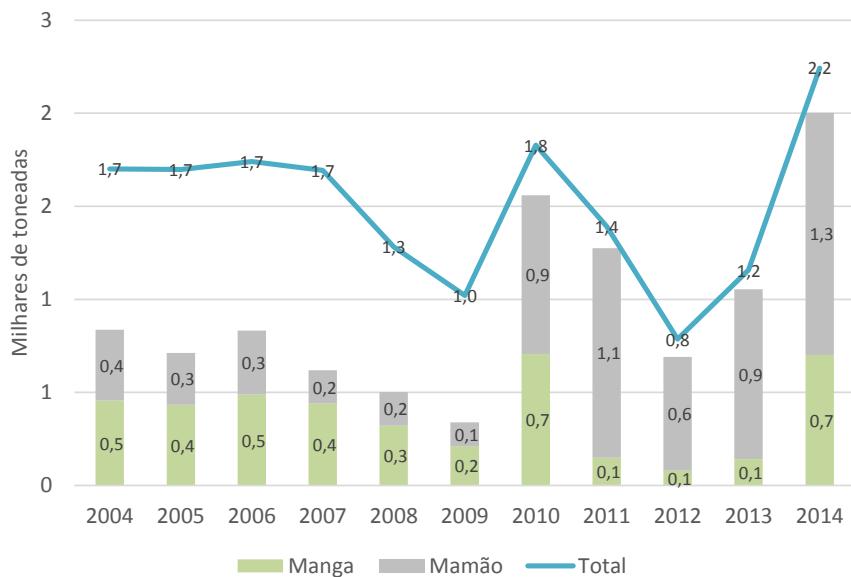


Figura 63: Histórico do volume de exportações de FOR¹⁰⁷

Como o MAPA projeta os volumes de exportação de ambos os tipos de frutas, e há dados históricos sobre a distribuição destes volumes entre modais, foi possível projetar o volume total de movimentação de cargas de exportação em FOR. O resultado foi obtido a partir das seguintes etapas:

- I. **Projeção do volume de exportação do Nordeste em todos os modais**, feita relacionando as projeções de longo prazo do relatório do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o Agronegócio de 2015 a 2025 para manga e mamão no Brasil com uma média dos últimos 10 anos da relação entre o volume de exportação da fruta do Nordeste e a brasileira.¹⁰⁸ A proporção utilizada para a projeção foi a do último ano pois é representativa em relação ao histórico, 95% para a manga e 58% para o mamão;
- II. **Avaliação da parcela correspondente ao modal aéreo**, com base na fração calculada na etapa anterior a projeção do volume de cada uma das frutas de interesse exportado via aérea foi calculada multiplicando esse valor pela porcentagem de participação das exportações aéreas em relação as exportações totais do Nordeste no último ano. Neste caso, 9% da manga e 83% do mamão são exportados pelo modal aéreo. Esses valores utilizados são os do último ano pois constatou-se uma tendência à estabilização entre 2010 e 2014;
- III. **Delimitação dos volumes relacionados ao Aeroporto de Fortaleza**, baseado no histórico de exportação do Aeroporto para cada fruta e sua representatividade nas exportações do modal aéreo Nordestino do último ano.¹⁰⁹ No último ano o valor dessa proporção é representativo da média dos outros anos e, portanto, foi utilizado como base para as projeções. No caso da manga 6% das exportações aéreas do Nordeste estima-se que sejam do Aeroporto de Fortaleza, e no mamão 8%.

¹⁰⁷ Fonte: AliceWeb

¹⁰⁸ Fonte: IBGE (histórico da Produção Agrícola Municipal para lavouras permanentes, 2004-2014)

¹⁰⁹ Fonte: AliceWeb (dados 2014)

IV. **Projeção do volume de exportações totais do Aeroporto**, a partir das projeções de volume de manga e mamão feitas segundo as etapas anteriores foi possível associar ao volume total de cargas relacionando com um fator obtido através do histórico de movimentação para o último ano.¹⁰⁹ Foi observada uma tendência nos últimos 5 anos à estabilização e o último valor percentual obtido, 89%, foi utilizado.

A Figura 64 ilustra os passos adotados para a projeção da demanda de exportação do Aeroporto. O detalhamento dos resultados obtidos em cada etapa dessa metodologia está no ANEXO 5: METODOLOGIA DE PROJEÇÃO DE DEMANDA DE CARGAS DE EXPORTAÇÃO.

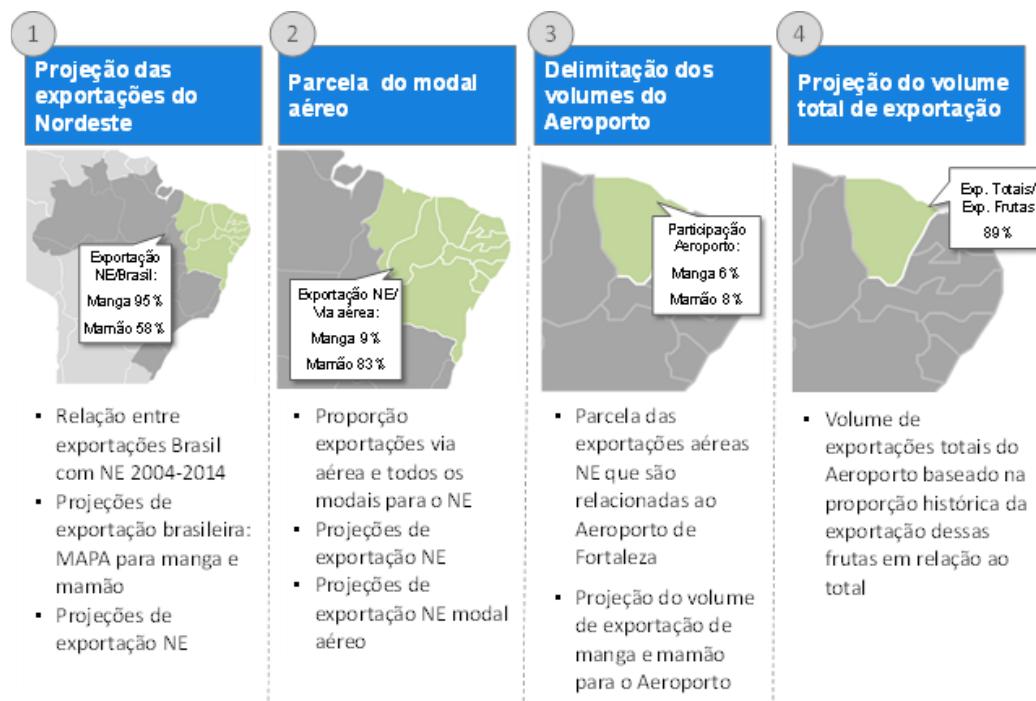


Figura 64: Framework da metodologia para projeção da demanda de cargas de exportação em FOR

A partir da projeção do volume total de exportações no Aeroporto na base de dados AliceWeb foram obtidas as taxas de crescimentos anuais, como há discrepâncias entre as bases de dados, aplicou-se apenas as taxas projetadas ao volume base dos dados históricos do TECA/Infraero. Foi estimada uma taxa de crescimento média de 4,7% para os próximos dez anos, com diminuição dessa taxa progressivamente até o valor de 2,1% em 2046

O resultado da projeção prevê uma taxa de crescimento anual média de 3,4% de 2014 a 2046 (Figura 65). O volume de movimentação atinge 9,4kt em 2046.

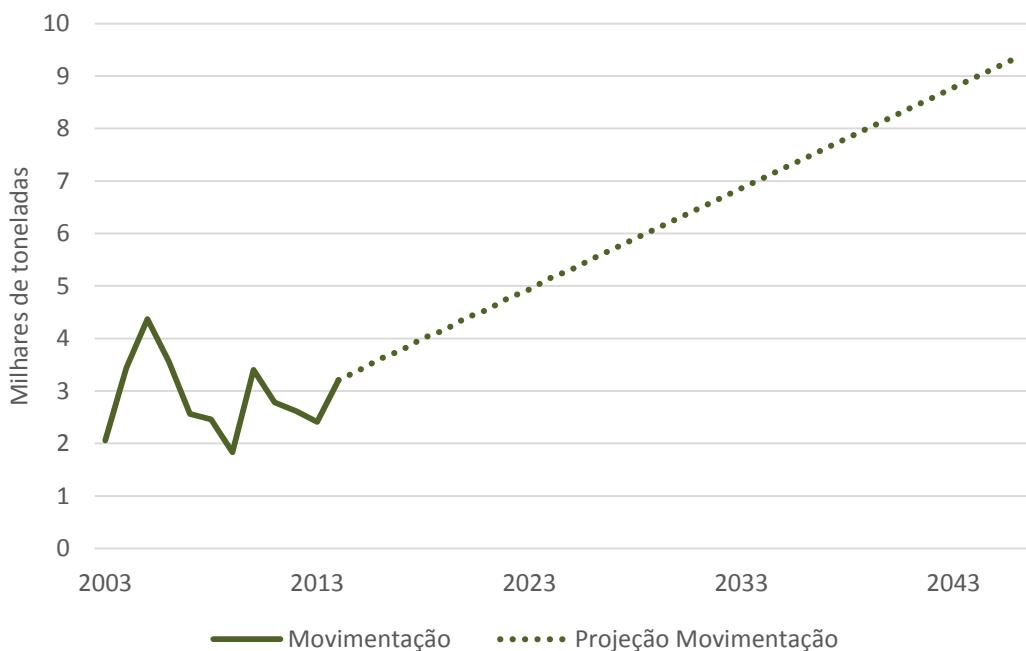


Figura 65: Projeção da movimentação de carga internacional de exportação em FOR

Carga de Importação

O crescimento médio anual no período foi de 11,1%. Em 2003 a movimentação de cargas de importação foi de 0,5kt e em 2014, 1,6kt.



Figura 66: Histórico de movimentação de carga internacional de importação em FOR¹¹⁰

Inicialmente foram testados indicadores como PIB do Ceará, PIB industrial do Brasil, Nordeste e Ceará e movimentação total de carga internacional no Brasil. Também foram testadas análises de duas variáveis, sendo uma o câmbio e a outra os indicadores econômicos citados; mas, assim como no caso de cargas de exportação, não apresentaram uma relação com os dados históricos pertinente para projeção. A análise de correlação entre a movimentação de cargas domésticas e o PIB brasileiro apresentou um bom resultado, como observado na Figura 67. Dessa forma esse indicador foi utilizado para realizar a projeção de demanda dessa carga. O mix de cargas é bastante diversificado e tampouco permite uma projeção específica baseada nele (ao contrário do caso dos fluxos de exportação).

¹¹⁰ Fonte: TECA/Infraero

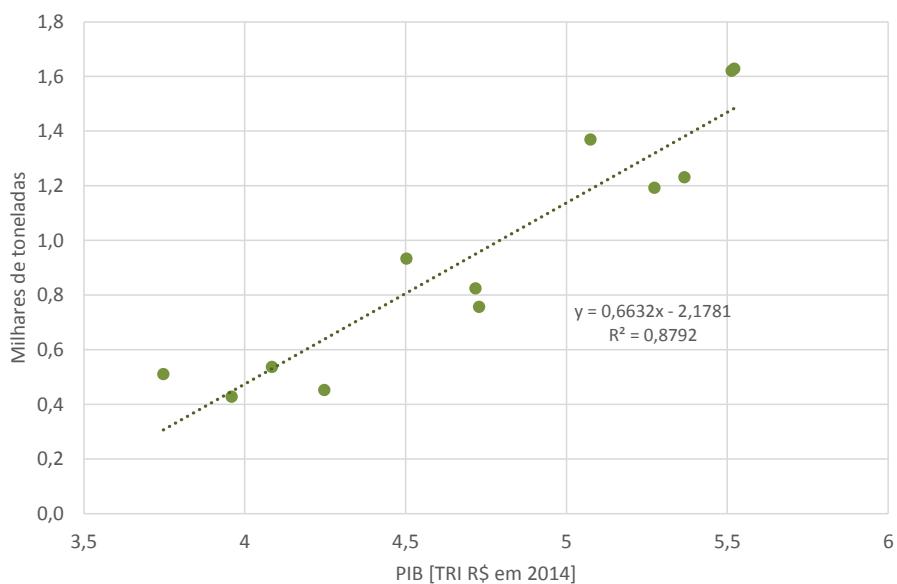


Figura 67: Análise da regressão linear da movimentação de cargas internacionais de exportação com o PIB brasileiro¹¹¹

A projeção foi calculada com base nos crescimentos anuais dos volumes de cargas internacionais de importação, que foram calculados diretamente através da regressão linear com a projeção do PIB brasileiro¹⁰⁵.

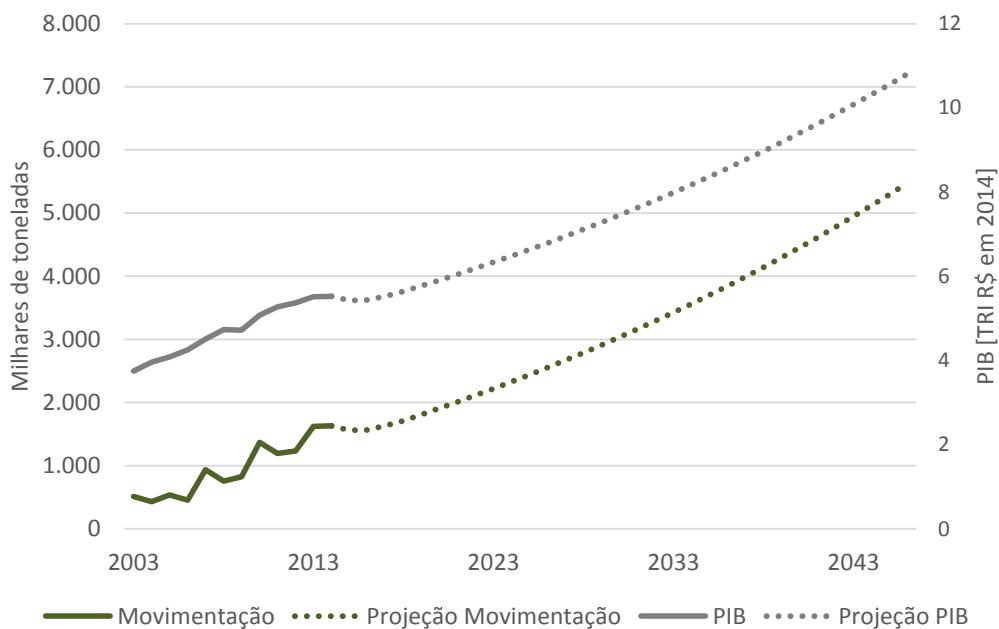


Figura 68: Projeção da movimentação de carga internacional de importação em FOR

¹¹¹ Fonte: TECA/Infraero e BACEN

Projeta-se que em 2046 seriam movimentadas 5,5kt, o que corresponde a um crescimento médio anual de 3,9% desde 2014.

Correios

A análise do histórico de movimentações de cargas dos correios não mostra nenhuma tendência de crescimento ou queda, conforme se observa na Figura 69. De 2003 a 2014 foram movimentadas uma média de 6,3kt sendo que 2006 foi um ano atípico com um pico de 7,4kt e em 2008 foi observado o menor valor, 5,3kt.

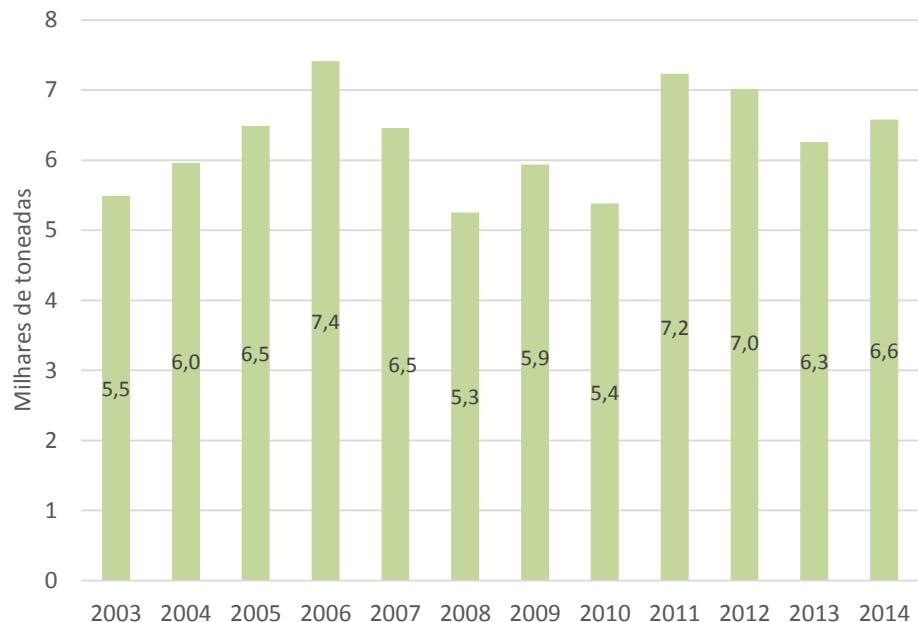


Figura 69: Histórico de movimentação de correio no Aeroporto de Fortaleza¹¹²

Dado o comportamento errático da movimentação e a ausência de boas correlações com variáveis econômicas, assumiu-se, para fins de projeção, uma movimentação anual igual à média dos últimos cinco anos (2010 a 2014) – de 13,8kt anuais – alcançada após 5 anos (transição a partir de 2014). A Figura 70 apresenta os resultados da projeção.

¹¹² Fonte: Infraero

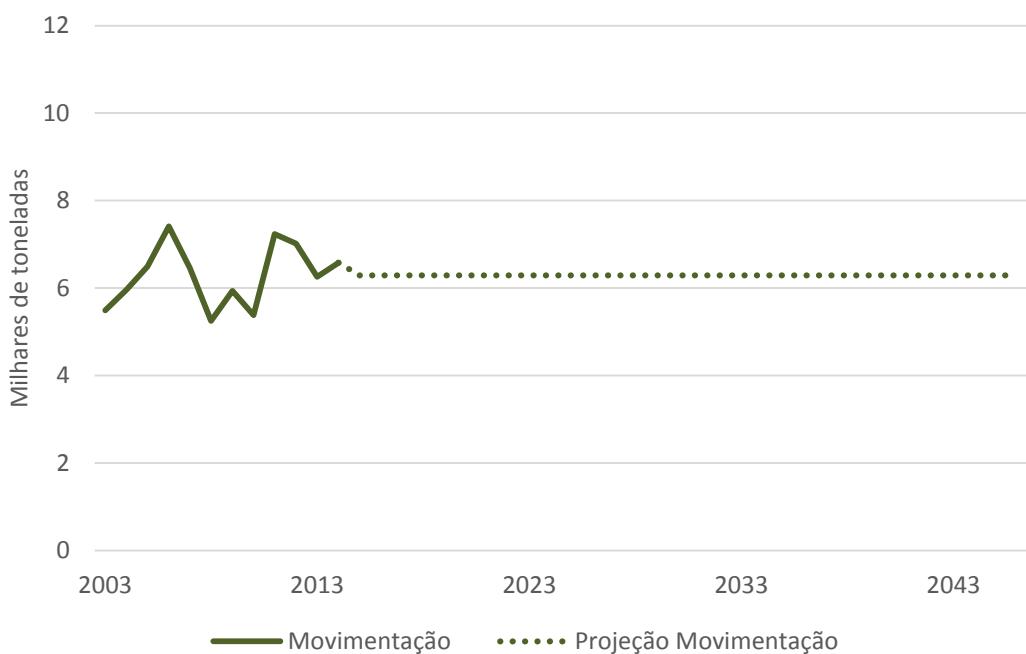


Figura 70: Projeção da movimentação de correio em FOR

5.4.1.3 Projeção de movimentação total de cargas

A Figura 71 apresenta o resultado completo das projeções de movimentação de carga em FOR, considerando todos os fluxos de movimentação. Estima-se que de 2014 a 2046 o crescimento anual médio seja de 3,0% e que serão movimentados 139,9kt em 2046.

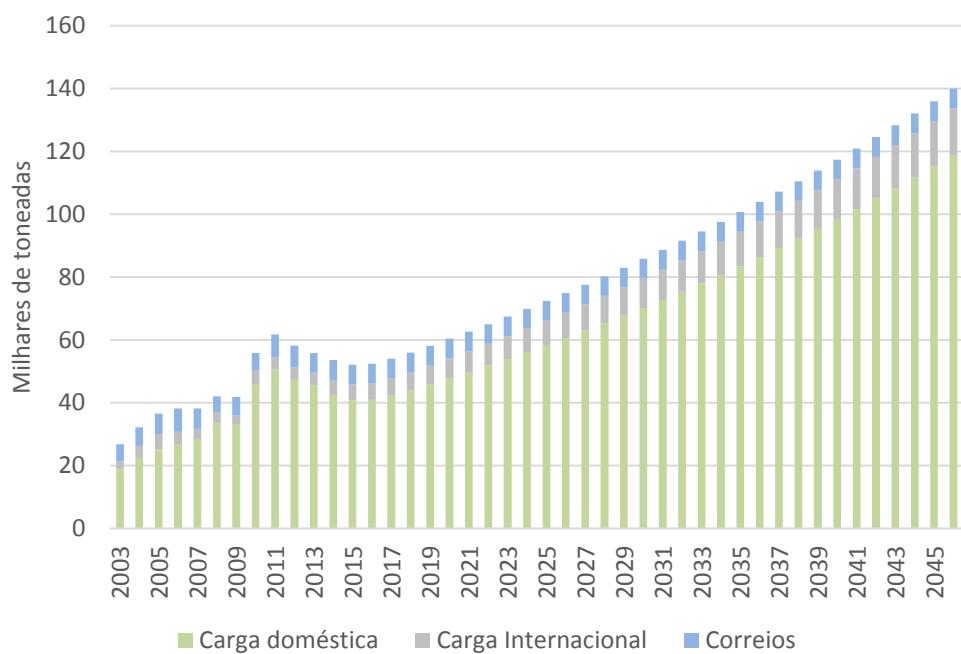


Figura 71: Projeção de movimentação de carga aérea em FOR

5.4.2. Projeções de operações anuais de aviões cargueiros

A movimentação de cargas domésticas, internacionais e de correios é feita em parte nos porões de aviões de passageiros e parte em aviões específicos cargueiros. A projeção do fluxo dessas aeronaves de carga é importante para o dimensionamento das operações e estrutura do aeroporto assim como para a projeção das receitas do concessionário.

O histórico do fluxo de aeronaves de carga (Figura 72) mostra um crescimento desde 2003 de 10,8% ao ano em média, com picos em 2006 e 2011 de 1.788 e 1.811 operações, respectivamente.

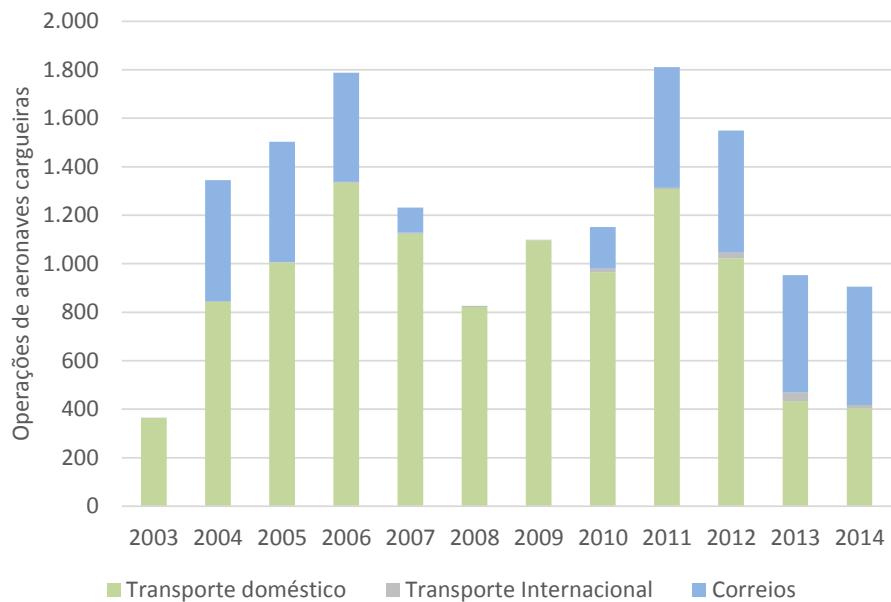


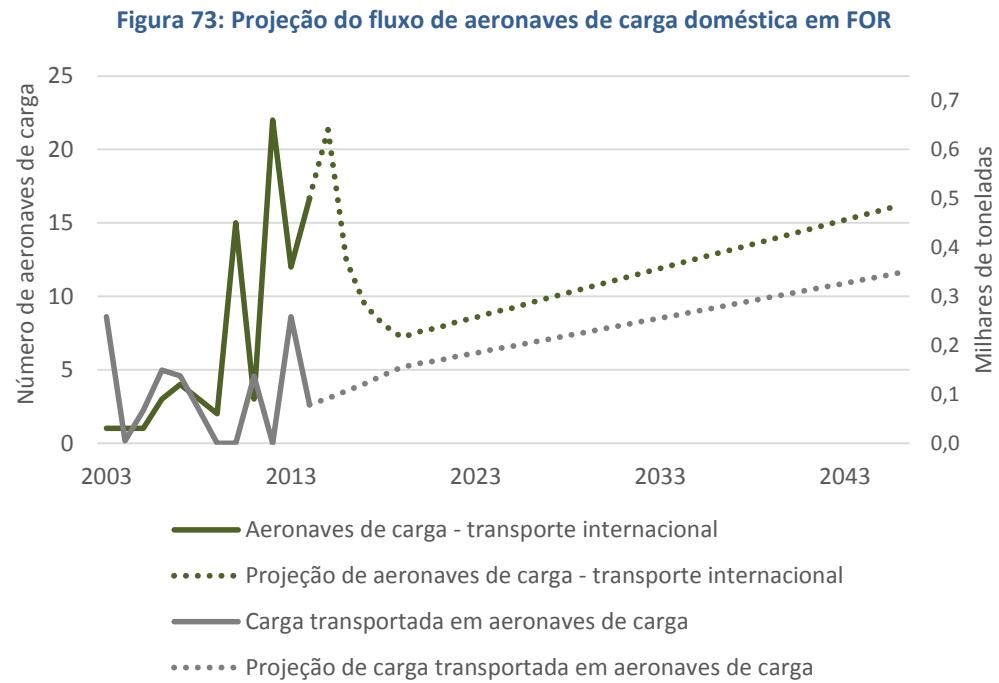
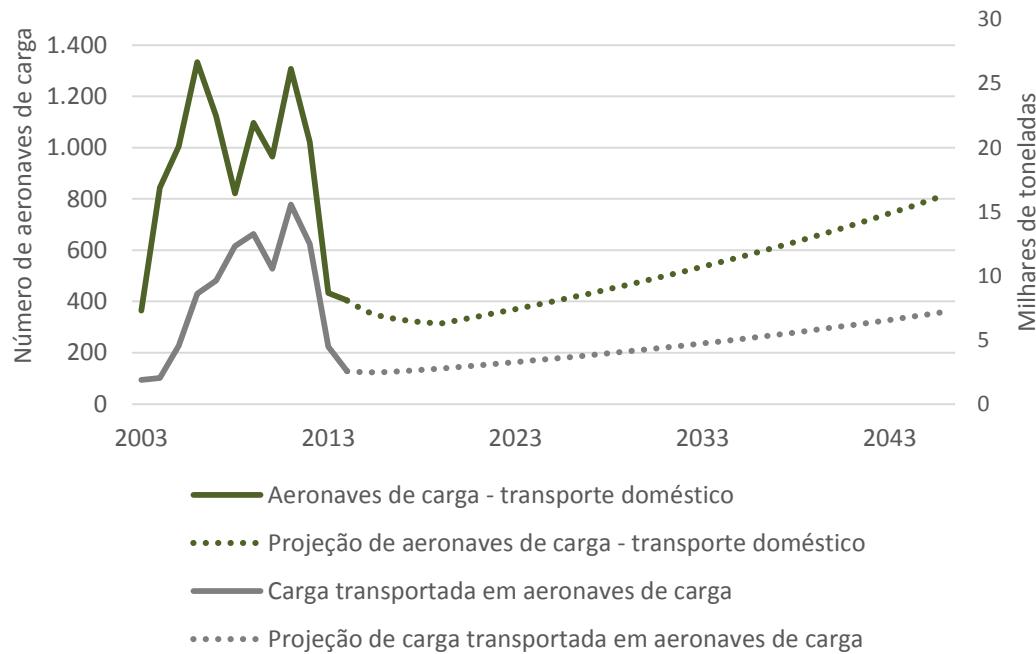
Figura 72: Histórico do fluxo de aeronaves de carga em FOR¹¹³

As projeções das operações de aviões cargueiros foram feitas separadamente para cada fluxo de movimentação.

As operações de aviões cargueiros de cada fluxo foram relacionadas com a sua porcentagem da carga total, que é transportada em aeronaves cargueira e com a carga média específica do fluxo. A ANAC apresenta esses valores até 2014. Estimou-se que a porcentagem e a carga média se manteriam constantes com valores iguais à média de 2003 a 2014.

Dessa forma foi possível projetar o fluxo de aeronaves com base na projeção de movimentação de carga de cada fluxo. No caso do fluxo internacional, o cálculo do número de projeções foi estimado como o dobro do maior valor de número de operações obtido entre cargas de exportação e importação. A Figura 73, Figura 74, Figura 75 e Figura 76 mostram os resultados dessas projeções.

¹¹³ Fonte: ANAC



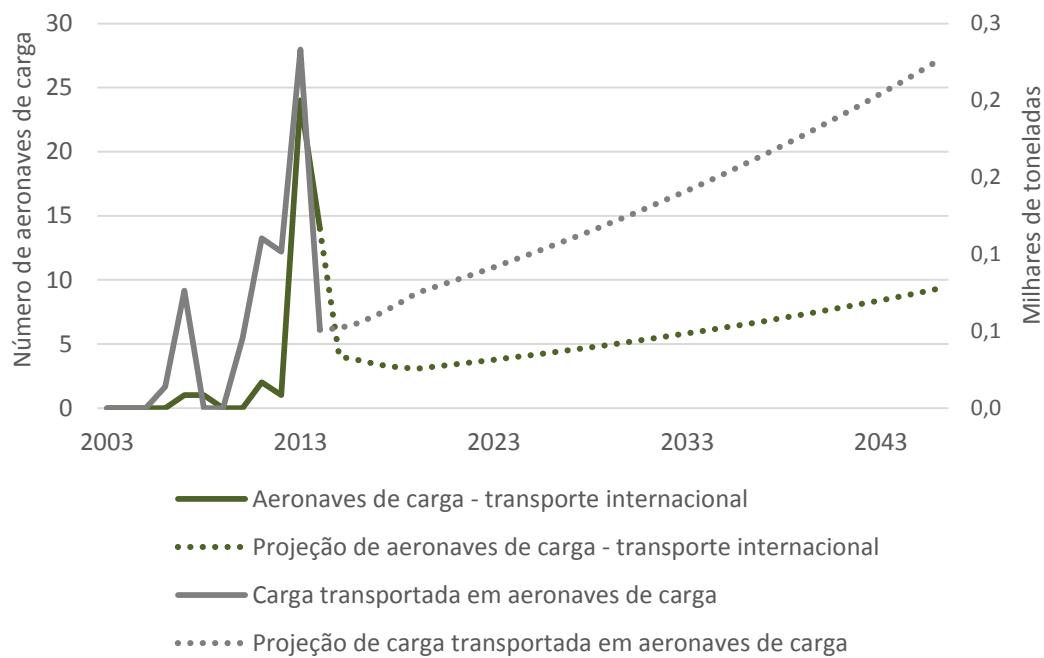


Figura 75: Projeção do fluxo de aeronaves de carga internacional de importação em FOR

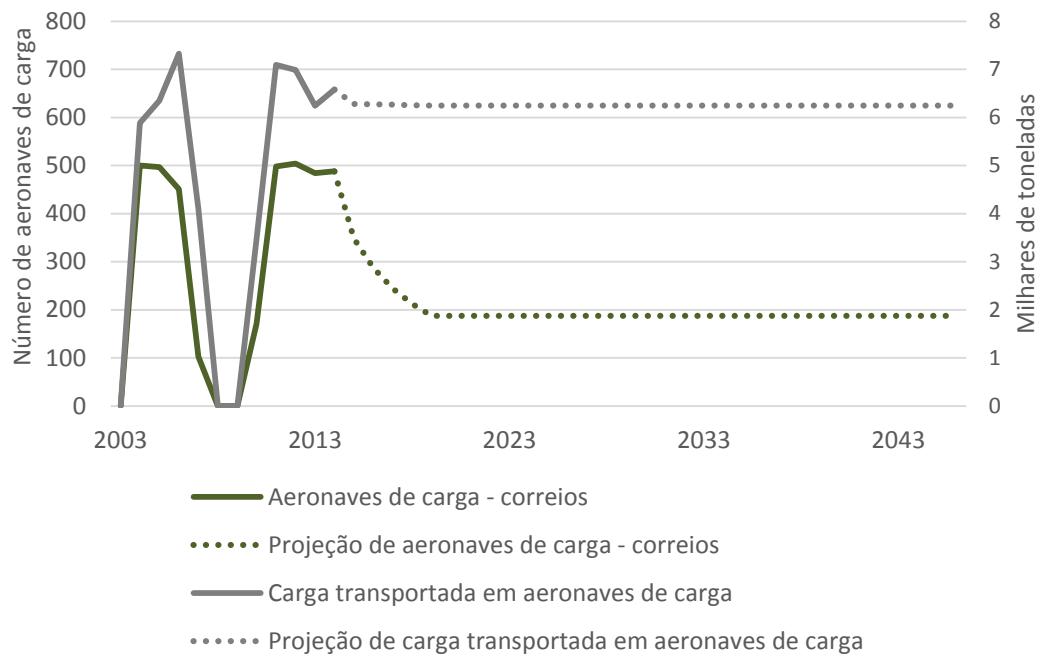


Figura 76: Projeção do fluxo de aeronaves de correio em FOR

O cálculo do fluxo total ano a ano foi feito somando os resultados obtidos para fluxo doméstico e correios com duas vezes o valor mais alto entre o número de operações de carga de exportação e importação. Na Figura 77, que apresenta os resultados das projeções agregados, se observa que o número de operações em 2046 é estimado em 6.595 sendo 84% desse total associado a cargas domésticas, 14% correios e 2% cargas internacionais. O crescimento anual médio de 2014 a 2046 é de 1,4%.

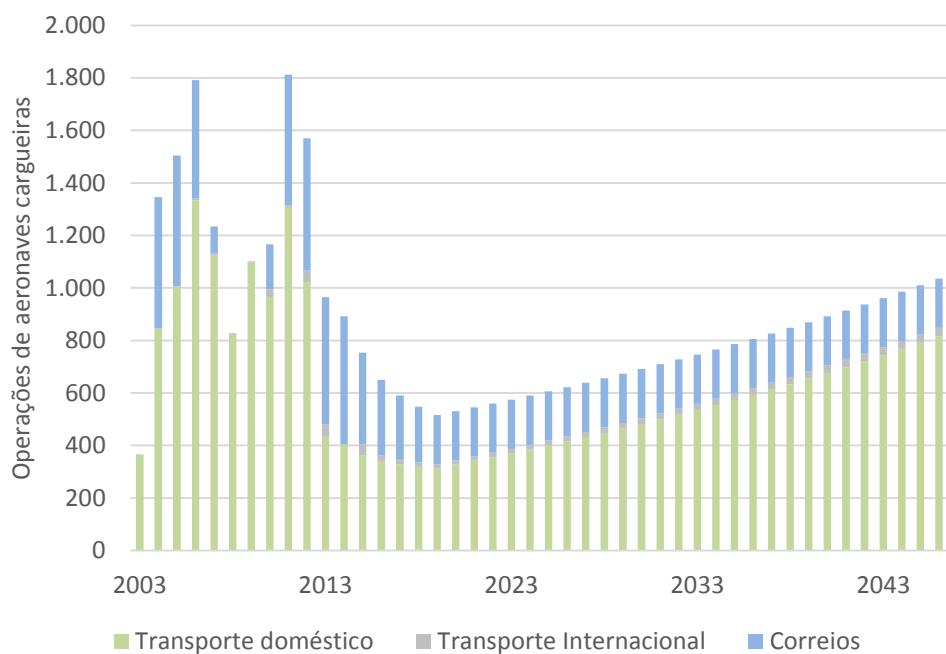


Figura 77: Projeção do fluxo de aeronaves de carga em FOR

6. PROJEÇÕES DE DEMANDAS DE PICO

Os picos de demanda são os momentos ou os períodos de tempo onde existem as maiores demandas por movimentações de aeronaves ou de passageiros. São utilizados para o dimensionamento de sistemas do aeroporto como pistas, pátios de aeronaves, áreas do sítio aeroportuário e sistemas do TPS.

As demandas-pico atuais são importantes para a verificação da situação atual dos níveis de serviço oferecidos pelos sistemas aeroportuários, e são a base para projeções futuras de picos de demanda, que, por sua vez, são fundamentais para que os dimensionamentos futuros desses sistemas garantam o nível serviço desejado.

Os cálculos das demandas de pico atuais são feitos com base nos registros históricos de movimentação de passageiros e de aeronaves, já as projeções são funções das projeções da movimentação futura de passageiros e de aeronaves.

A Tabela 9 apresenta os picos de movimentação que serão calculados e projetados.

Tabela 9: Horas picos calculadas em função de cada tipo de movimentação

Movimentação	Pico	
Aeronaves	Movimentação de Aeronaves na Pista	
	Ocupação de posições de pátio de aeronaves	
Passageiros	Doméstico	Embarque
		Desembarque
		Embarque + Desembarque
	Internacional	Embarque
		Desembarque
		Embarque + Desembarque
	Doméstico + Internacional	Embarque
		Desembarque
		Embarque + Desembarque

6.1. IDENTIFICAÇÃO DAS BASES DE DADOS

Bases de dados fornecidas pela SAC, como os registros de movimentação de passageiros e de aeronaves da Infraero, ou de acesso público, como o VRA e o HOTRAN, foram utilizadas para o cálculo das demandas de pico.

6.1.1. HOTRAN

O HOTRAN – Horário de Transporte apresenta informações dos voos regulares autorizados pela ANAC. Voos não regulares, como extras, fretamento e charter, bem como voos de aviação geral, não são apresentados no HOTRAN.

As principais informações contidas no HOTRAN são:

- Empresa Aérea;
- Número do voo;
- Aeroportos de origem e destino;
- Equipamento do voo (tipo de aeronave);
- Quantidade de assentos por voo;
- Horários programados de saída e chegada;
- Frequência semanal.

6.1.2. VRA

O VRA – Voo Regular Ativo apresenta o histórico dos voos realizados por empresas de transporte aéreo regular. O VRA não possui informações sobre voos de aviação geral. As principais informações contidas no VRA são:

- Empresa Aérea;
- Número do voo;
- Horário em que o voo ocorreu;
- Horário previsto para o voo;
- Justificativas de atrasos e cancelamentos.

6.1.3. Infraero

Os dados da Infraero disponibilizados pela SAC apresentam a movimentação horária de passageiros e aeronaves. Os dados são apresentados em intervalos de hora cheia, ou seja, entre 00h00 e 00h59, entre 01h00 e 01h59, entre 02h00 e 02h59, e assim por diante.

As principais informações contidas nos dados da Infraero disponibilizados pela SAC são:

- Movimentação de passageiros/h:
 - Doméstico;
 - Internacional;
 - Embarque;
 - Desembarque;
 - Conexões.
- Movimentação de aeronaves/h

- Doméstico;
- Internacional.

Verifica-se uma decalagem no tempo entre os registros da INFREARO e do VRA.

6.1.4. Relatório de Desempenho Operacional dos Aeroportos

O Relatório de Desempenho Operacional dos Aeroportos (SAC) apresenta dados trimestrais de pesquisas de indicadores qualitativos e quantitativos que retratam a qualidade dos serviços prestados e o perfil dos usuários dos aeroportos.

Os indicadores de antecedência média de chegada dos passageiros antes do embarque para voos domésticos e internacionais são as principais informações utilizadas no cálculo de hora-pico.

6.2. METODOLOGIA

A escolha do momento de maior movimentação no ano como referência para o dimensionamento de sistemas resulta em investimentos que normalmente não são justificáveis economicamente. Assim, para o dimensionamento dos sistemas aeroportuários, é necessário definir o pico de projeto, uma referência de projeto menor que a demanda pico que não prejudica a avaliação do nível de serviço. Portanto, os cálculos e projeções são realizados para a adequação do pico de projeto.

A metodologia pode ser dividida em duas partes: (i) cálculos de picos de projetos atuais, onde os picos de projeto de pistas, pátio e movimento de passageiros são calculados; e (ii) projeções de pico de projeto, onde os picos são projetados para dimensionamento futuro dos sistemas aeroportuários.

6.2.1. Cálculo de picos de projeto atuais

A seguir são apresentadas as metodologias utilizadas para o cálculo da hora-pico de projeto de processamento de passageiros, de movimentação de aeronaves nas pistas de pousos e decolagens e o momento de maior ocupação de pátio de aeronaves.

6.2.1.1 Hora-pico de processamento de passageiros

A hora-pico de processamento de passageiros é o período de uma hora em que mais se processou passageiros em um determinado sistema aeroportuário, seja embarque ou desembarque, doméstico ou internacional.

Sistemas como os de check-in, de despacho de bagagens, de revista e de segurança no saguão de embarque serão dimensionados de acordo com o pico de projeto de passageiros.

O cálculo do pico de projeto atual (data base 2014) foi feito com a escolha de um dia de projeto, seguido por uma análise do VRA complementado por informações do HOTRAN e por premissas de

operação de cada aeroporto. Adicionalmente, considera-se o perfil de antecedência de chegada e de saída dos fluxos de passageiros. Ao final, analisa-se o dia de projeto, e o período de uma hora com maior movimentação de passageiros é a hora-pico de projeto.

A hora-pico de projeto não é necessariamente uma hora inteira. Para determiná-la utilizou-se a “hora rolada”, onde se analisou o movimento de cada possível período de 1 hora do dia com intervalos de 5 minutos, ou seja, a horas entre 00h00 e 00h59, entre 00h05 e 01h04, entre 00h10 e 01h09, e assim por diante.

Existem alguns critérios possíveis para se determinar a hora-pico de projeto. A *British Airport Authority* (BAA) utiliza a *Standard Busy Rate* (SBR), que consiste na 30ª hora mais movimentada do ano como hora-pico de projeto. Entretanto, o SBR pode levar a um superdimensionamento em aeroportos com menor movimentação dos sistemas aeroportuários, em função de horas picos acentuadas em relação à movimentação média horária.

A *Federal Aviation Administration* (FAA) utiliza a *Typical Peak-Hour Passenger* (TPHP), que determina a hora-pico de projeto como hora-pico do dia médio do mês de maior movimentação de passageiros. A IATA sugere como dia pico de projeto o segundo dia mais movimentado da semana média do mês pico, mas não determina uma metodologia para a hora-pico de projeto.

Utilizando o TPHP, bem como com a metodologia sugerida pela IATA, não é possível obter um perfil de pouso de decolagens do dia de projeto para se determinar o espraiamento dos fluxos na chegada e saída de passageiros.

A Infraero, em seu anuário estatístico, apresenta a metodologia sugerida pela dissertação de mestrado *Forecasting Passenger Peak Hour – A Stability Analysis in Brazilian Airports* (WANG, P.T., 1995), que consiste em descrever cada registro de movimento de hora cheia em percentual do movimento anual, e ordená-las em ordem decrescente. Depois, somam-se os percentuais, e a hora-pico de projeto será a que representa a participação acumulada de 3,5% do movimento anual. Entretanto, com esta metodologia não é possível utilizar a hora rolada e percebe-se uma decalagem no tempo entre os dados da Infraero e do VRA (ou seja, o VRA registra pouso ou decolagens em instantes em que a base da Infraero nada registra. Essa diferença pode levar a divergências no cálculo de hora-pico, porém para o período de análise de um dia os dados são convergentes e confiáveis.

a. Definição do dia de projeto

Um dia de projeto é definido para cada fluxo de movimentação de passageiros. Embarque, desembarque e embarque e desembarque simultâneos, para passageiros domésticos, internacionais e domésticos e internacionais simultâneos.

O dia de projeto é o dia que contém a hora de projeto, definido pela metodologia utilizada pela Infraero em seu anuário estatístico. Assim para um determinado fluxo, por exemplo embarque internacional, determinou-se a hora de projeto e depois o dia de projeto.

A ANAC não disponibilizou os dados do VRA de junho e julho de 2014. Caso o dia de projeto exija informações de um desses meses, outro dia de projeto é escolhido, com um critério mais restritivo, ou seja, uma hora-pico de projeto cuja soma acumulada do movimento anual é menor 3,5%.

Uma análise comparativa realizada pelo Consórcio apontou diferenças pouco relevantes no dimensionamento entre o critério adotado e o SBR (tal qual definido acima), uma vez que se concentram principalmente em processadores de embarque e poderiam ser absorvidos por contingências de projeto.

b. Ajuste do VRA em função do HOTRAN e análise do VRA

Com base no HOTRAN, cada voo registrado no VRA é associado a um par aeronave e número de assentos. Caso o voo não tenha registro no HOTRAN, uma aeronave tipo, definido pelo modelo de aeronave que mais vezes fez a rota no ano para a companhia aérea, é associada ao registro do VRA.

A aeronave tipo para uma determinada companhia aérea e rota, é definido pelo tipo de aeronave que mais vezes fez a rota no ano.

Por fim, os voos são ordenados de acordo com os horários de saída e chegada no aeroporto estudado e agrupados em conjuntos de intervalo de 5 minutos.

A Figura 78 apresenta um exemplo dos ajustes feitos no VRA.

Voo	Origem	Destino	Aeronave	Assentos	Hora	Hora Ajustada
GLO9880	SBFZ	SBGR	B738	177	10:38	10:40
TAM6780	SBGR	SBFZ	A320	174	10:43	10:45
AZU1890	SBFZ	SBGL	E190	118	10:58	11:00
ONE6367	SBFZ	SBBR	A320	168	11:05	11:05

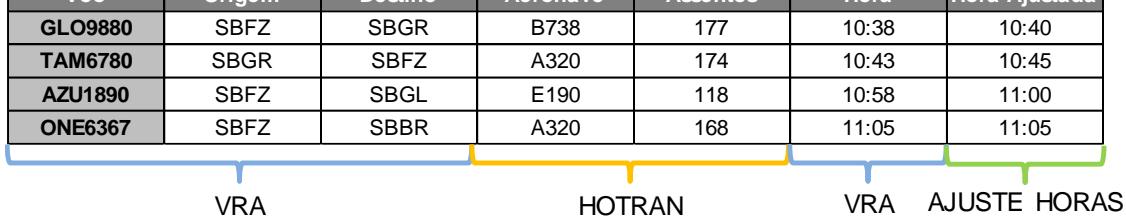


Figura 78: Exemplo de ajustes no VRA

c. Definição do Número de Passageiros por Voo

A cada voo, são adotadas premissas de aproveitamento de assentos, passageiros em conexão e passageiros de bordo. Assim cada voo tem associado o número de passageiros que irá embarcar ou desembarcar no aeroporto e que irá utilizar cada sistema dentro do terminal.

d. Distribuição dos Passageiros no Tempo

A cada voo são aplicadas premissas de antecedência de chegada ao aeroporto em relação horário de saída do voo, de acordo com o Relatório de Desempenho Operacional divulgado pela SAC/PR, e de saída do aeroporto após a chegada do voo (exemplos ilustrativos nas Figura 79 e Figura 80). Assim, é possível alocar os passageiros de cada voo em conjuntos de intervalo de 5 minutos.

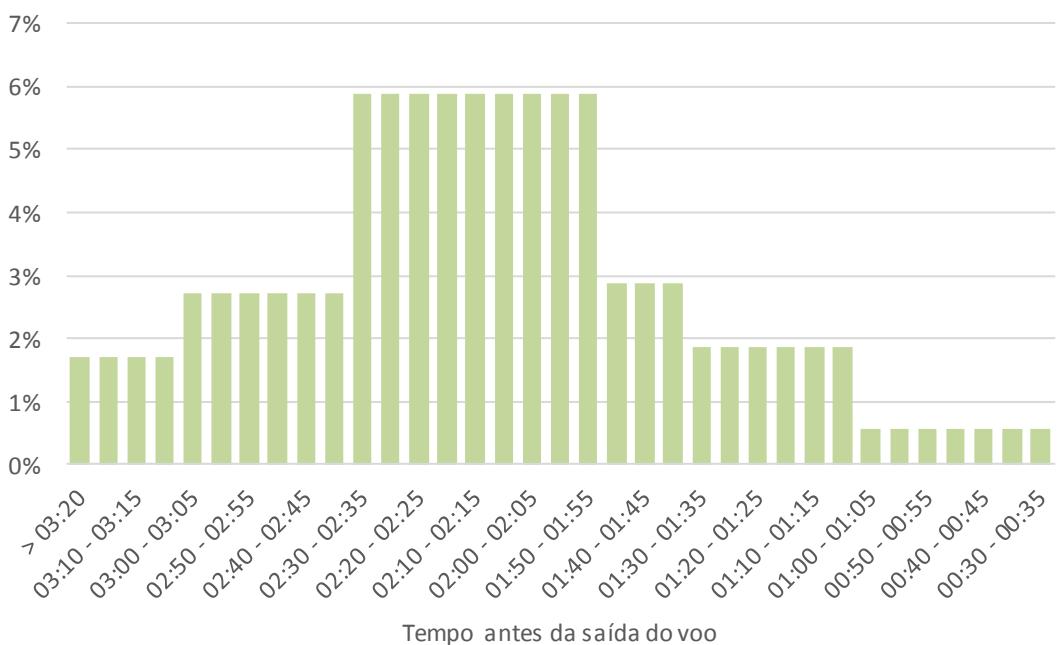


Figura 79: Perfil de chegada dos passageiros para embarque (ILUSTRATIVO)

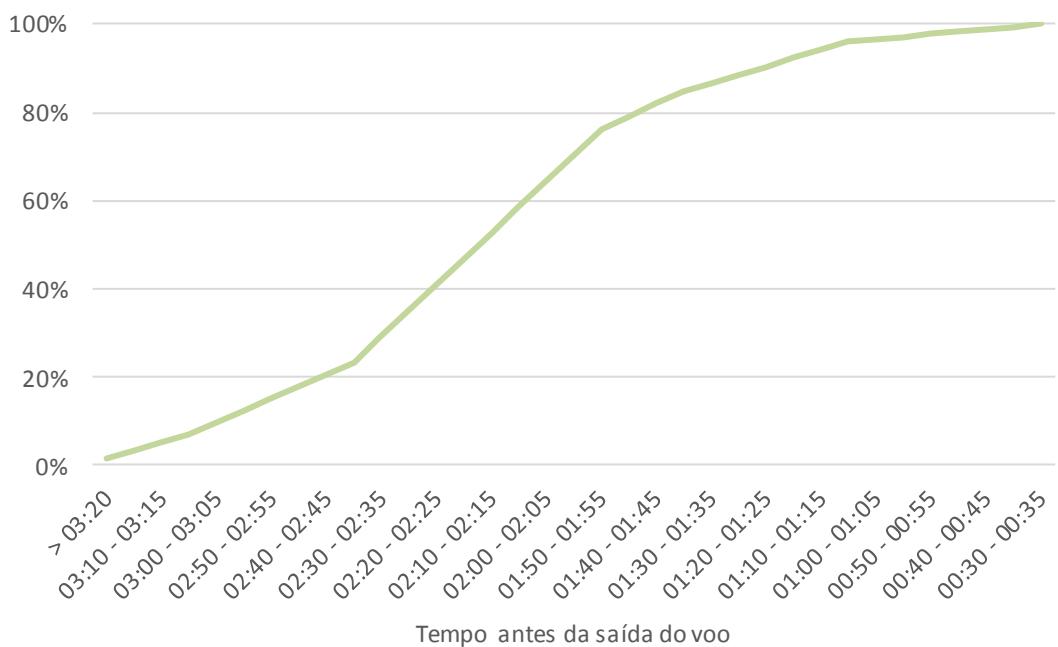


Figura 80: Perfil acumulado de chegada dos passageiros para embarque (ILUSTRATIVO)

e. Definição da Hora-Pico de Processamentos de Passageiros

Os passageiros processados são somados para cada intervalo de tempo de 5 minutos. Assim, a hora-pico de projeto é a hora rolada do dia de projeto que concentrar o maior número de passageiros (Figura 81).

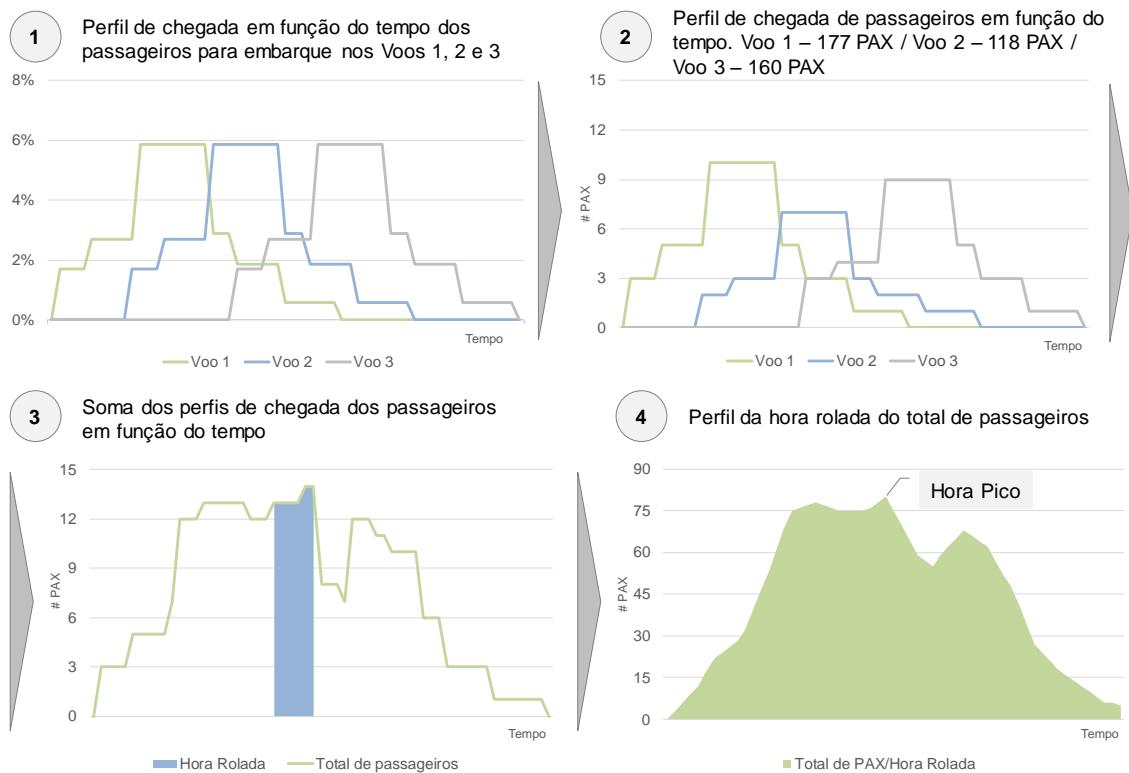


Figura 81: Metodologia para determinação da hora-pico

6.2.1.2 Hora-pico de movimentos na pista de poucos e decolagens

A hora-pico de movimentos na pista de poucos e decolagens é o período de uma hora em que mais se registrou movimentos de aeronaves na pista. Trata-se de uma estatística com valor informativo importante para a gestão do aeroporto, especialmente para o sistema de pistas.

O cálculo do pico de projeto atual foi feito a partir da definição de um dia de projeto, seguido por uma análise do VRA do dia de projeto para aviação comercial e por uma análise dos dados de movimentação da Infraero para aviação geral. O período de uma hora onde houve o maior registro de movimento de aeronaves é a hora-pico de projeto. Assim como no cálculo de hora-pico de projeto de passageiros, utiliza-se a hora rolada.

a. Definição do Dia de Projeto

O dia de projeto é o dia que contém a hora-pico de projeto, definido por uma metodologia semelhante à utilizada pela Infraero em seu anuário estatístico para determinar hora-pico de passageiros.

Com base nos dados de movimentação de aeronaves da Infraero, fornecidos pela SAC, cada registro de movimento de hora cheia é traduzido em percentual do movimento anual. Assim após ordená-los em ordem decrescente, soma-se os percentuais, e a hora-pico de projeto será a que representa a participação acumulada de 2,5% do movimento anual, valor arbitrariamente adotado como mais restritivo que o utilizado para passageiros.

Assim, como no cálculo de hora-pico para passageiros, um critério mais restritivo será utilizado caso sejam necessários dados do VRA de junho ou de julho de 2014, que não foram disponibilizados pela ANAC.

b. Análise do VRA para aviação comercial

O VRA contempla apenas dados de aviação comercial, movimentos de aviação geral são tratados separadamente. Os voos do VRA são ordenados de acordo com os horários reais de saída e chegada no aeroporto de estudo, e agrupados em conjuntos de intervalo de 5 minutos, de maneira semelhante à utilizada para a análise de hora-pico de passageiros. A cada pouso ou decolagem um movimento é somado ao conjunto.

c. Análise dos dados da Infraero para aviação geral

A Infraero dispõe de dados de movimentação horária de pista, em que movimentos de aviação comercial e geral são somados a cada hora cheia. Assim, a diferença de movimentos de aeronaves apontados pela Infraero e pelo VRA é a movimentação de aviação geral na pista.

Entretanto, em função de uma possível decalagem no tempo entre os dados, não é possível fazer essa diferença hora-a-hora. Assim, a diferença entre os valores é distribuída igualmente entre as 24h do dia, portanto, cada hora do dia corresponde em média a 1/24 dos movimentos diários de aviação geral.

d. Definição da hora-pico de movimentos na pista de poucos e decolagens

Somando-se os movimentos de aviação comercial aos movimentos de aviação geral, obtém-se a hora-pico de projeto para movimentos na pista de poucos e decolagens. A Figura 82 apresenta um exemplo ilustrativo, para um aeroporto genérico, do resultado da aplicação da metodologia.

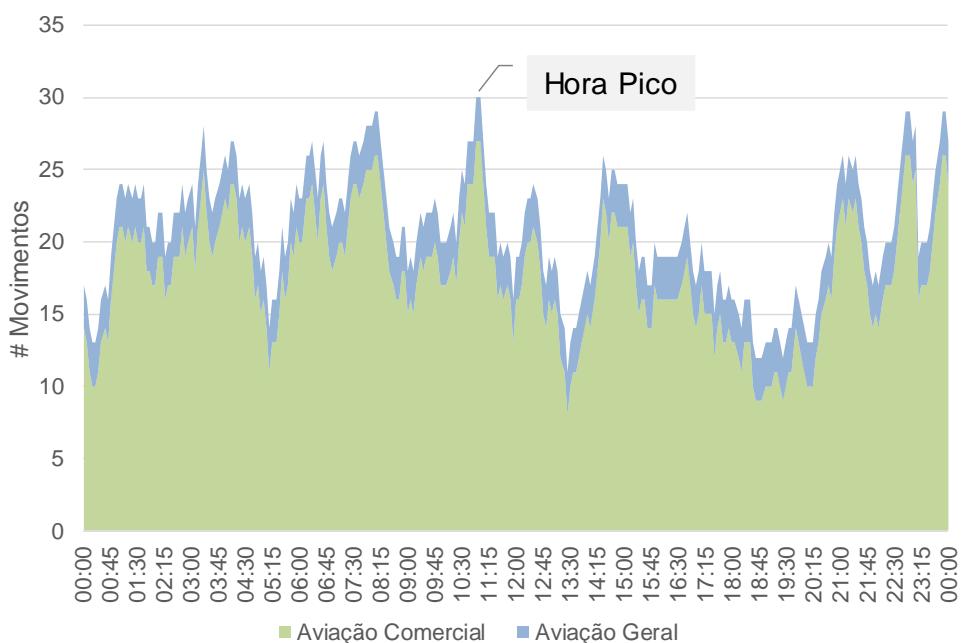


Figura 82: Hora-pico de ocupação de pista de pouso e decolagens (Hora Rolada) – ILUSTRATIVO

6.2.1.3 Pico de ocupação de pátio

O pico de ocupação de pátio de aeronaves, ao contrário dos movimentos de aeronaves na pista e dos movimentos de passageiros, não é calculado para o período de uma hora, e sim pelo instante em que o maior número de posições de pátio é demandado. Isso ocorre em função do tempo de permanência em solo de uma aeronave variar; assim a hora-pico de movimentação de aeronaves não contém necessariamente o momento pico de ocupação de pátio.

A metodologia permite, além de analisar o pico, avaliar a distribuição, instantes e condicionantes do tempo de permanência em solo de cada aeronave, associando tais informações às características das operações no aeroporto, como tempo de *turnaround*, períodos de manutenção, pernoites, para aeronaves comerciais de passageiros e de carga.

Para computar a ocupação de pátio não são consideradas aeronaves de aviação geral, apenas aeronaves comerciais de passageiros e de carga.

a. Definição do Dia de Projeto

O dia de projeto para o pico de ocupação do pátio é o mesmo dia de projeto utilizado para o cálculo de hora-pico de movimentação de aeronaves.

b. Análise do VRA

De maneira semelhante à análise do VRA para cálculo de hora-pico de projeto para movimentos de aeronaves, os voos do VRA são ordenados de acordo com os horários reais de saída e chegada no aeroporto de estudo, e agrupados em conjuntos de intervalo de 5 minutos; entretanto a cada pouso uma aeronave é adicionada ao pátio de aeronaves e a cada decolagem uma aeronave é subtraída do mesmo.

c. Definição do pico de utilização do pátio

O pico de utilização de pátio é o período de 5 minutos em que existem mais aeronaves ocupando posições de pátio de aeronaves simultaneamente (a Figura 83 apresenta um exemplo ilustrativo).

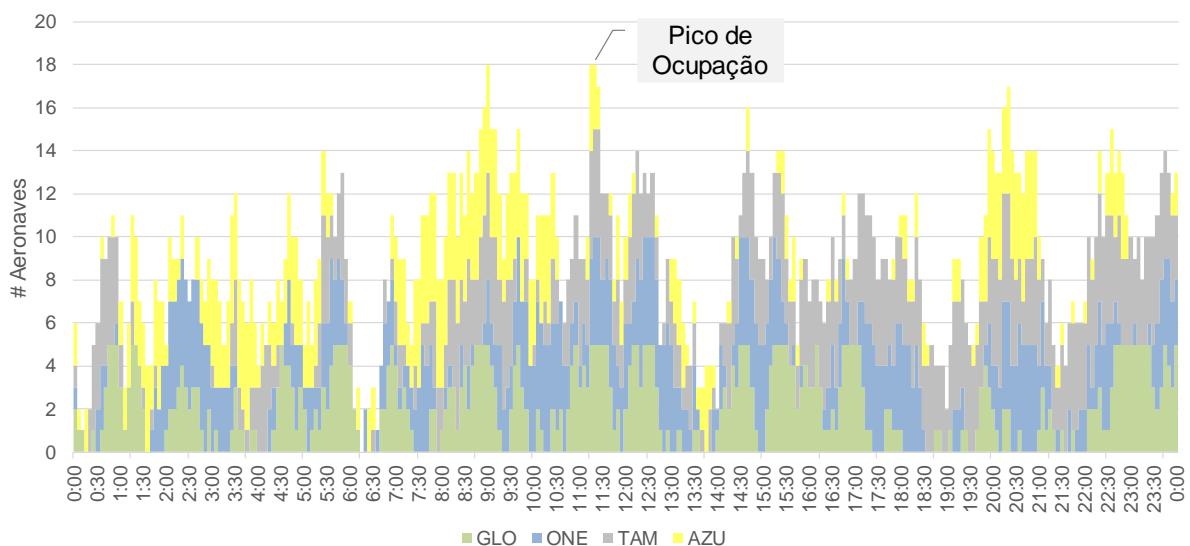


Figura 83: Pico de utilização de pátio (ILUSTRATIVO)

6.2.2. Projeções de Pico

A seguir são apresentadas as metodologias utilizadas para as projeções da hora-pico de projeto de processamento de passageiros, de movimentação de aeronaves nas pistas de pouso e decolagens e o momento de maior ocupação de pátio de aeronaves.

6.2.2.1 Projeções da hora-pico de processamento de passageiros

A projeção da hora-pico de projeto é feita separadamente para cada um dos fluxos de movimento de passageiros: embarque, desembarque, embarque e desembarque simultâneos, para voos domésticos, internacionais, e domésticos e internacionais simultâneos.

A hora-pico de projeto representa uma fração do movimento total anual. Se tal fator fosse constante, primeiro se faria o cálculo da fração que a hora-pico de projeto atual representa do movimento anual

de passageiros, depois se aplicaria essa parcela à projeção de passageiros para obter a projeção da hora-pico de projeto¹¹⁴.

Entretanto, verifica-se, na teoria¹¹⁵ e empiricamente, que o crescimento do movimento na hora-pico é menor que o crescimento do movimento anual para um dado fluxo (ex. embarque). Portanto, a tendência é que a hora-pico represente uma fração cada vez menor do movimento anual do aeroporto conforme este for crescendo (Figura 84).

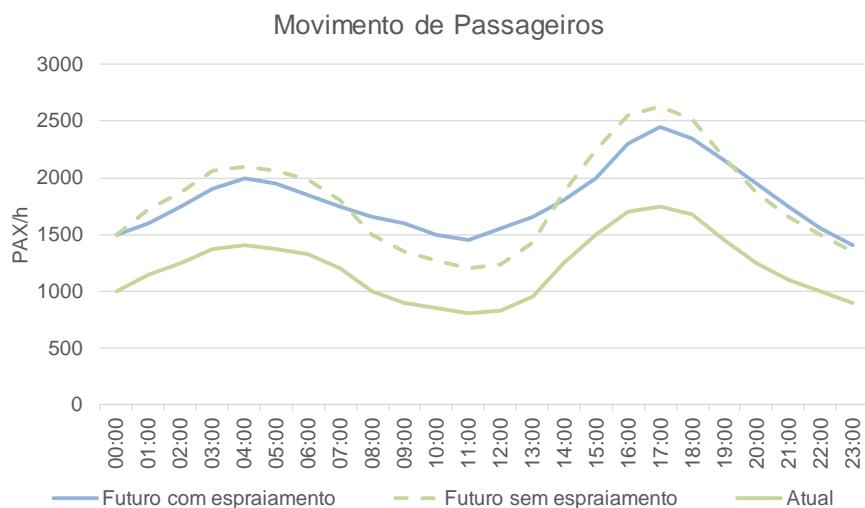


Figura 84: Exemplo do efeito do espriamento do pico na movimentação e futura de passageiros (ILUSTRATIVO)

Portanto, a projeção da hora-pico do movimento de passageiros é determinada pela variação anual da movimentação de passageiros em conjunto com o efeito de um espriamento.

a. Cálculo do fator de espriamento

Uma amostragem de fatores de pico (horas pico sobre demandas anuais) de aeroportos brasileiros, ao longo do tempo, corrobora com a percepção de que as horas pico crescem menos que as demandas anuais. O gráfico da Figura 85 a seguir foi produzido a partir de uma amostra de dados anuais para os 16 aeroportos nacionais¹¹⁶ de maior movimentação, a partir de registros de anuários da ANAC para

¹¹⁴ Nessa hipótese, se uma hora pico de projeto é de 1.000pax/h e o movimento anual é de 5MPax, a fração será de 0,020% do movimento anual. Então, quando a projeção de passageiros indicar um movimento de 7,5MPax, a hora pico de projeto será de 1.500pax/h.

¹¹⁵ Vide, por exemplo, *Airport Engineering*, 4th ed. Ashford N. et al, p. 429.

¹¹⁶ Aeroportos considerados: BEL, BSB, CFN, CGB, CGH, CGR, CWB, FLN, FOR, GIG, GRU, POA, REC, SDU, SSA, VIX. Para aeroportos já concedidos foram utilizados os dados até o ano em que foram disponibilizados (ex. GRU até 2011).

2005¹¹⁷, 2006, 2007¹¹⁸, e de 2010 a 2014¹¹⁹. Com base nesses dados faz-se uma regressão para determinar o espraiamento das horas-pico.

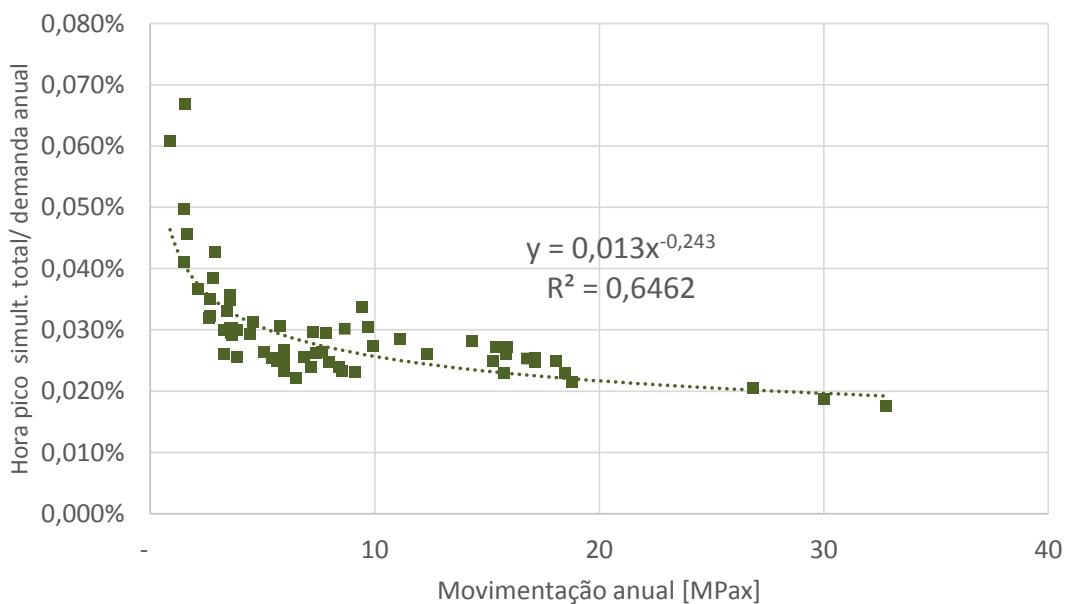


Figura 85: Evolução dos fatores anuais de hora-pico em aeroportos brasileiros selecionados

Considerou-se que o espraiamento a ser adotado deveria ser compatível com a curva, realizada a partir de um corte espacial e temporal significativo dos aeroportos nacionais. Para fazê-lo, foi aplicada sobre os cálculos de demanda de pico de pista e passageiros a elasticidade calculada (fator de espraiamento)¹²⁰. As projeções assumem que todos os fluxos de horas-pico (embarque doméstico, desembarque internacional, etc.) sofrem do mesmo efeito, e na mesma proporção.

6.2.2.2 Projeções da hora-pico de movimentos de aeronaves na pista de pouso e decolagem

A projeção da hora-pico de movimentos de aeronaves na pista de pouso e decolagem representa uma fração do movimento total anual de aeronaves. A metodologia utilizada para a projeção da hora-pico de movimentos de aeronaves é análoga à de projeção da hora-pico de movimento de passageiros, com a ressalva que, no primeiro caso, é determinada pela projeção da movimentação de aeronaves em conjunto com o efeito do espraiamento.

6.2.2.3 Projeções do pico de utilização de pátio

¹¹⁷Relatório *Demandas na hora pico: Aeroportos da Rede Infraero*, ANAC.

¹¹⁸ *Movimento operacional nos principais aeroportos do Brasil – Relatório Anual 2005-2007*, ANAC

¹¹⁹ *Anuário estatístico operacional da Infraero*, Infraero (anos 2010 a 2014).

¹²⁰ Os demais parâmetros da curva não devem ser adotados diretamente pois a hora-pico empregada pela Infraero, utilizadas no cálculo desses parâmetros, é com base nos registros instantâneos das operações de embarque e desembarque das aeronaves, sem considerar as antecedências de chegada e tempos de saída do sistema aeroportuário.

A projeção do pico de projeto de utilização de pátio é feita separadamente para cada um dos fluxos de voos: domésticos de passageiros, internacionais de passageiros e de carga domésticos ou internacionais.

Assume-se que o pico de utilização de pátio varia em função da variação do número anual de movimentos de aeronaves. Portanto, a variação do número movimentos em voos domésticos de passageiros determina o pico de utilização do pátio por aeronaves em voos domésticos de passageiros. De maneira análoga, são projetados os picos de utilização de pátio para aeronaves de voos internacionais e aeronaves de carga.

6.3. CÁLCULOS DE HORA-PICO ATUAIS

Esta seção apresenta o cálculo de hora-pico de projeto para passageiros e de movimentos de aeronaves na pista de pouso e decolagem, e do momento de pico de utilização de pátio.

6.3.1. Hora-pico de passageiros

São apresentadas as principais premissas e resultados do cálculo da hora-pico de projeto dos fluxos de passageiros.

6.3.1.1 Premissas

Para o cálculo da hora-pico de projeto dos fluxos de passageiros são consideradas as seguintes premissas:

- O aproveitamento de assentos (*load factor*), taxa de passageiros em conexão e taxa de passageiros em bordo são consideradas constantes para todos os voos de mesma natureza. Existem diferenças apenas em voos nacionais e internacionais;
- Todos os passageiros que serão embarcados em voos domésticos e internacionais estão presentes 30 minutos antes do embarque;
- Voos classificados no VRA como Nacional, Regional, Sub-Regional ou Especial são considerados domésticos de passageiros;
- O número de assentos de cada voo é o declarado no HOTRAN ou uma aeronave tipo da rota é assumida de acordo com o descrito no item 6.2.1.1b.;
- A antecedência de chegada do passageiro antes da decolagem é considerada a divulgada no Relatório de Desempenho Operacional dos Aeroportos do 4º Trimestre de 2014 (Tabela 10) – trimestre adotado para refletir melhor o comportamento em estação de pico.

Tabela 10: Antecedência de chegada para voo¹²¹

Tempo de antecedência antes do horário do voo	% dos passageiros voos domésticos	% dos passageiros voos internacionais
00:30 - 01:00	6%	1%
01:00 - 01:30	13%	3%
01:30 - 02:00	19%	4%
02:00 - 02:30	37%	36%
02:30 - 03:00	13%	34%
Mais de 3h	12%	22%

- Após a chegada da aeronave ao gate, todos os passageiros de desembarque são processados em 15 minutos;
- Todos os passageiros de conexão, são processados junto com os passageiros de origem e destino;
- A Tabela 11 apresenta premissas de aproveitamento de assentos (*load factor*), conexões e bordo.

Tabela 11: Premissas de aproveitamento de assentos, conexões e bordo

Fator do voo	Valor
Load Factor (Doméstico)	83%
Load Factor (Internacional)	80%
Conexões Doméstico-Doméstico	7%
Conexões Doméstico-Internacional	0%
Conexões Internacional-Internacional	0%
Passageiros em bordo	12%

6.3.1.2 Definição do Dia de Projeto

A partir dos dados de movimentação horária de passageiros da Infraero definem-se os dias de projeto para cada fluxo:

- Embarque doméstico;
- Desembarque doméstico;
- Embarque doméstico e desembarque domésticos simultâneos;
- Embarque internacional;
- Desembarque internacional;

¹²¹ Fonte: Relatório de Desempenho Operacional dos Aeroportos – 4º Trimestre 2014 – SAC/PR

- Embarque internacional e desembarque internacionais simultâneos;
- Embarque doméstico e internacional;
- Desembarque doméstico e internacional;
- Embarque e desembarque domésticos e internacionais simultâneos;

A Tabela 12 apresenta o critério e o dia de projeto para o cálculo da hora-pico de projeto.

Tabela 12: Dia de projeto dos fluxos de hora-pico de processamento de passageiros

Fluxo	Critério para Dia de Projeto	Dia de Projeto
Embarque doméstico	3,35%	30/12/2014
Desembarque doméstico	3,50%	12/12/2014
Embarque e desembarque doméstico	3,40%	23/10/2014
Embarque internacional	3,40%	25/10/2014
Desembarque internacional	3,50%	31/05/2014
Embarque e desembarque internacional	3,20%	10/01/2014
Embarque doméstico e internacional	3,50%	31/12/2014
Desembarque doméstico e internacional	3,40%	19/01/2014
Embarque e desembarque doméstico e internacional	3,45%	16/10/2014

6.3.1.3 Hora-pico de processamento de passageiros

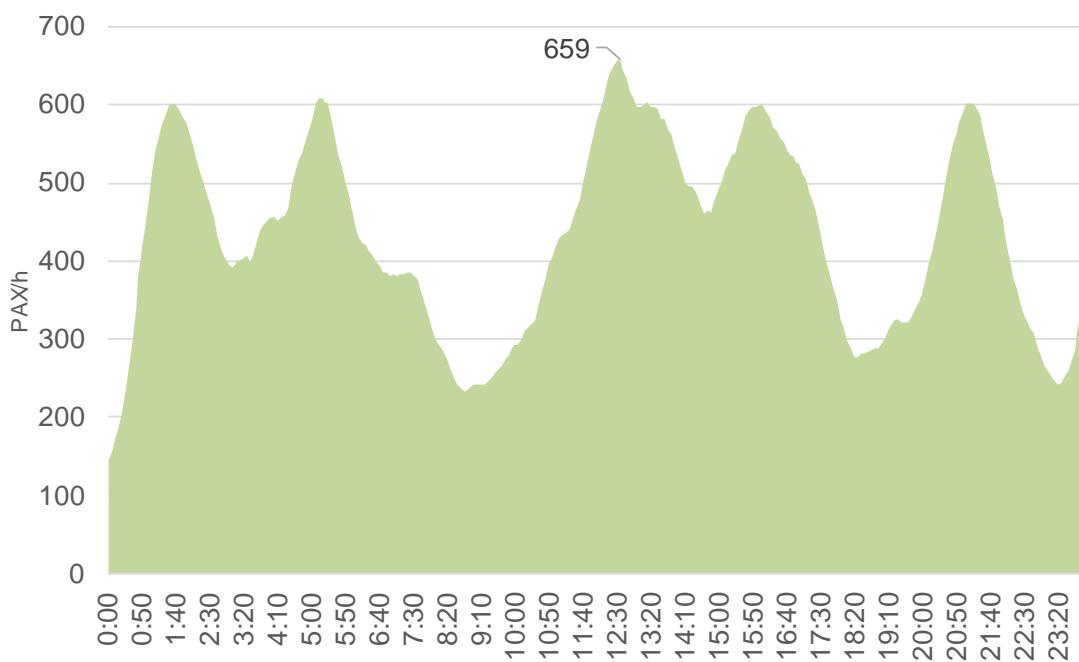
São apresentados os resultados do cálculo de hora-pico de projeto de processamento de passageiros (Tabela 13).

Tabela 13: Horas pico de processamento de passageiros

Tráfegos	Embarque	Desembarque	Simultâneo
Doméstico	659	870	1.297
Internacional	206	391	386
Simultâneo	668	1.036	1.407

a. Embarque Doméstico

Perfil da hora rolada do dia 30/12/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de embarque doméstico de 659 PAX/h (Figura 86).



b. Desembarque Doméstico

Perfil da hora rolada do dia 12/12/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de desembarque doméstico de 870 PAX/h (Figura 87).

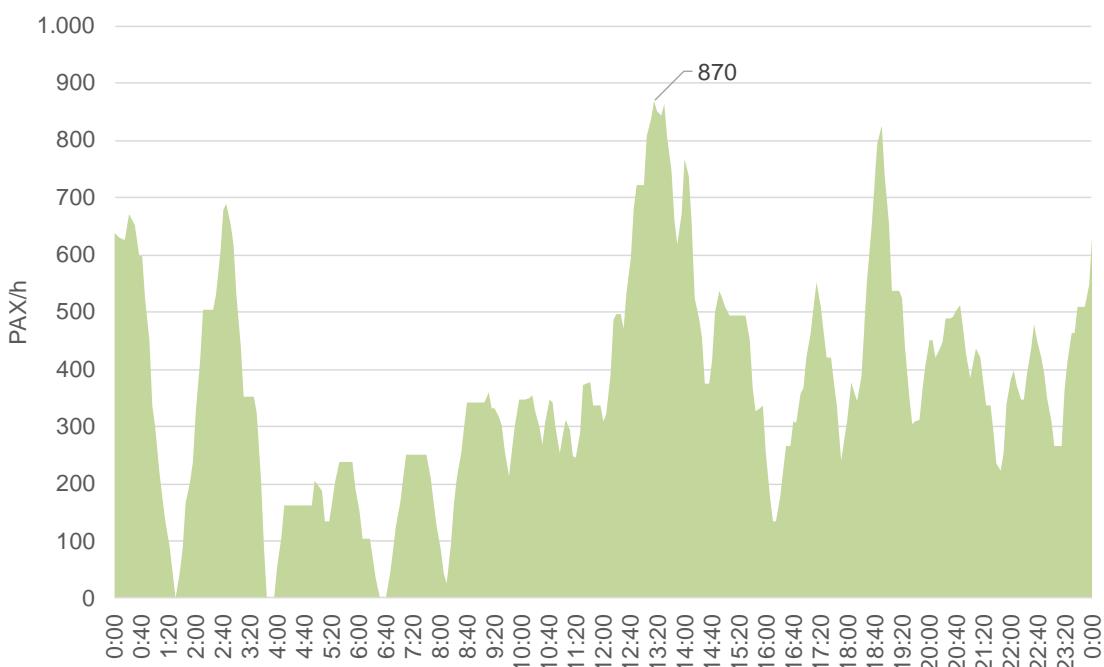


Figura 87: Perfil da hora rolada para o dia 12/12/2014

c. Embarque e Desembarque Doméstico

Perfil da hora rolada do dia 23/10/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de embarque e desembarque simultâneo doméstico de 1297 PAX/h (Figura 88).

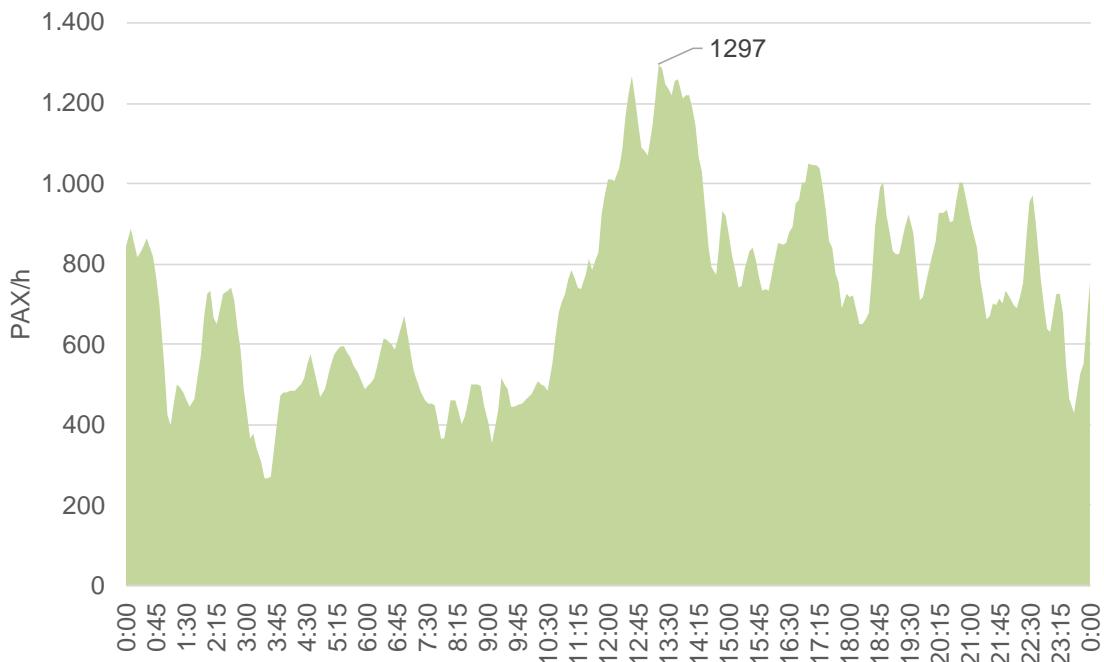


Figura 88: Perfil da hora rolada para o dia 23/10/2014

d. Embarque Internacional

Perfil da hora rolada do dia 25/10/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de embarque internacional de 206 PAX/h (Figura 89).

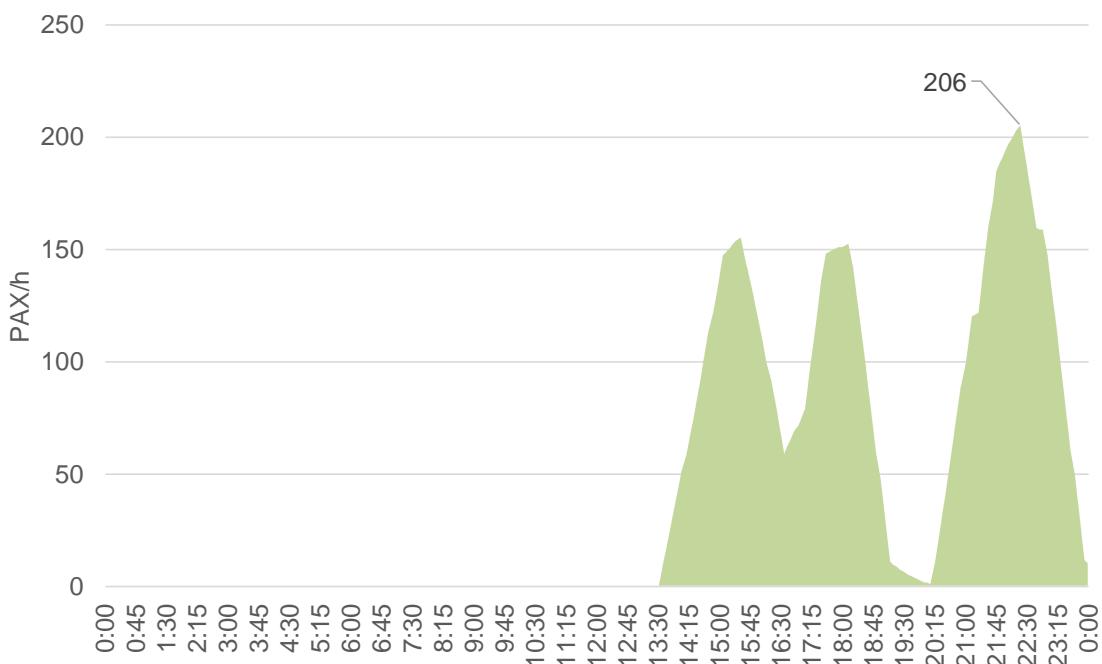


Figura 89: Perfil da hora rolada para o dia 25/10/2014

e. Desembarque Internacional

Perfil da hora rolada do dia 31/05/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de desembarque internacional de 391 PAX/h (Figura 90).

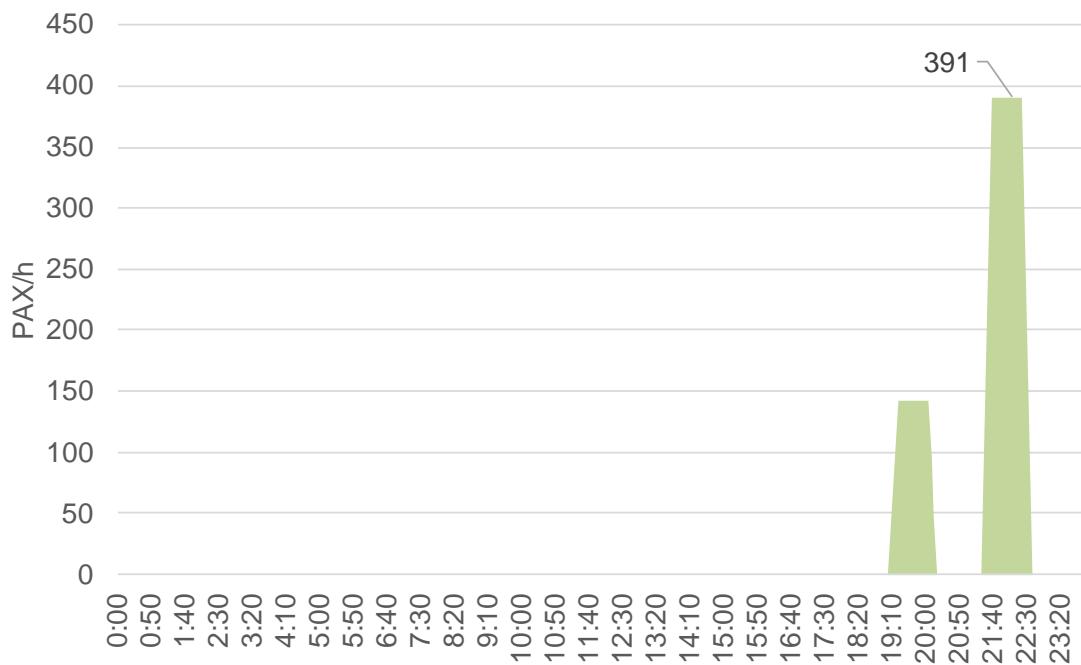


Figura 90: Perfil da hora rolada para o dia 31/05/2014

f. Embarque e Desembarque Internacional

Perfil da hora rolada do dia 10/01/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de embarque e desembarque simultâneo internacional de 386 PAX/h (Figura 91).

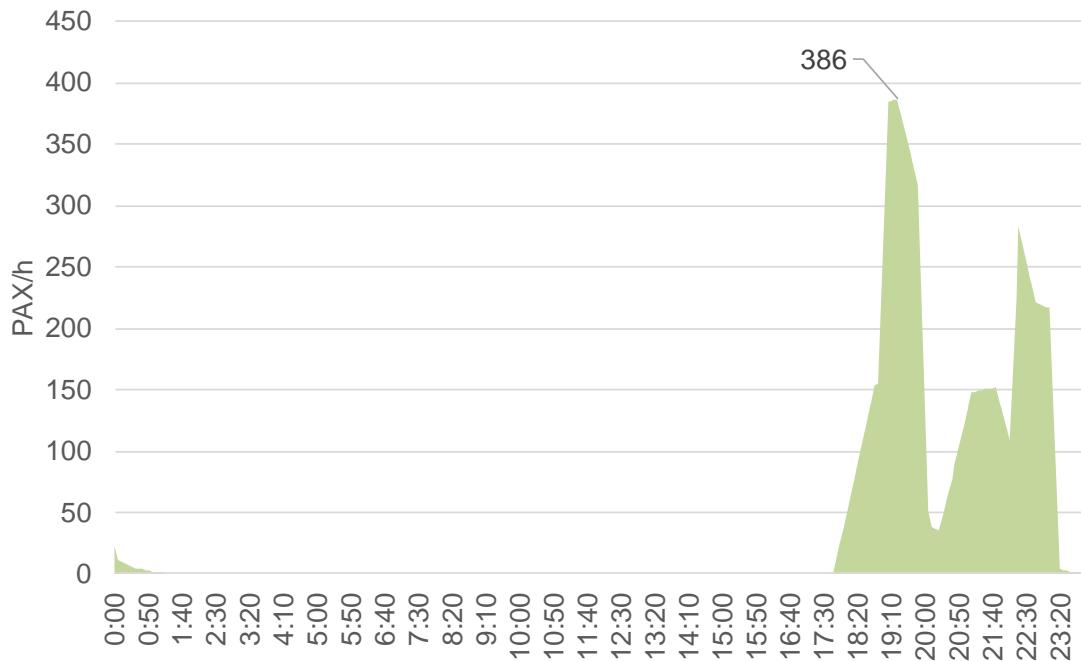


Figura 91: Perfil da hora rolada para o dia 10/01/2014

g. Embarque Doméstico e Internacional

Perfil da hora rolada do dia 31/12/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de embarque doméstico e internacional de 668 PAX/h (Figura 92).

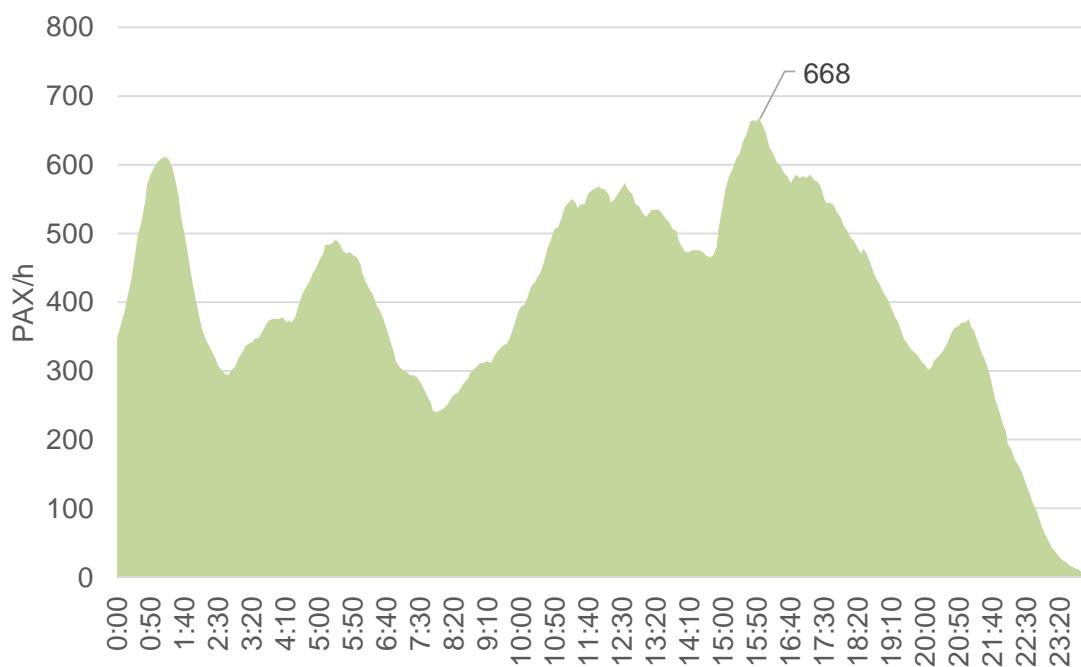


Figura 92: Perfil da hora rolada para o dia 31/12/2014

h. Desembarque Doméstico e Internacional

Perfil da hora rolada do dia 19/01/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de desembarque doméstico e internacional de 1036 PAX/h (Figura 93).

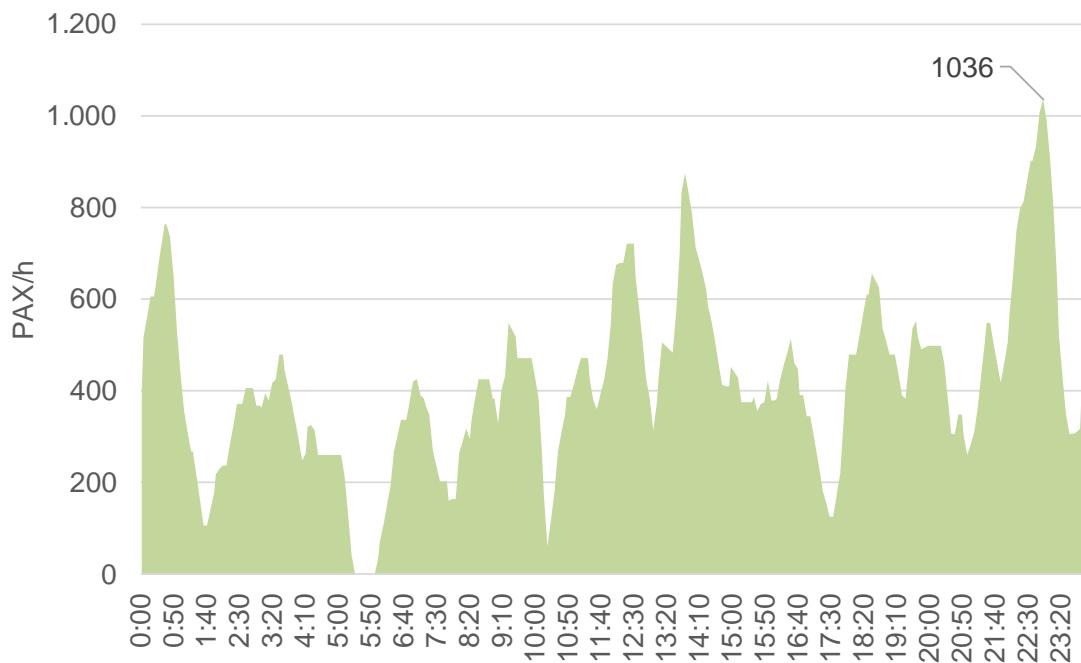


Figura 93: Perfil da hora rolada para o dia 19/01/2014

i. Embarque e Desembarque Domésticos e Internacionais

Perfil da hora rolada do dia 16/10/2014, e hora-pico de projeto para o fluxo de embarque e desembarque simultâneo doméstico e internacional de 1407 PAX/h (Figura 94).

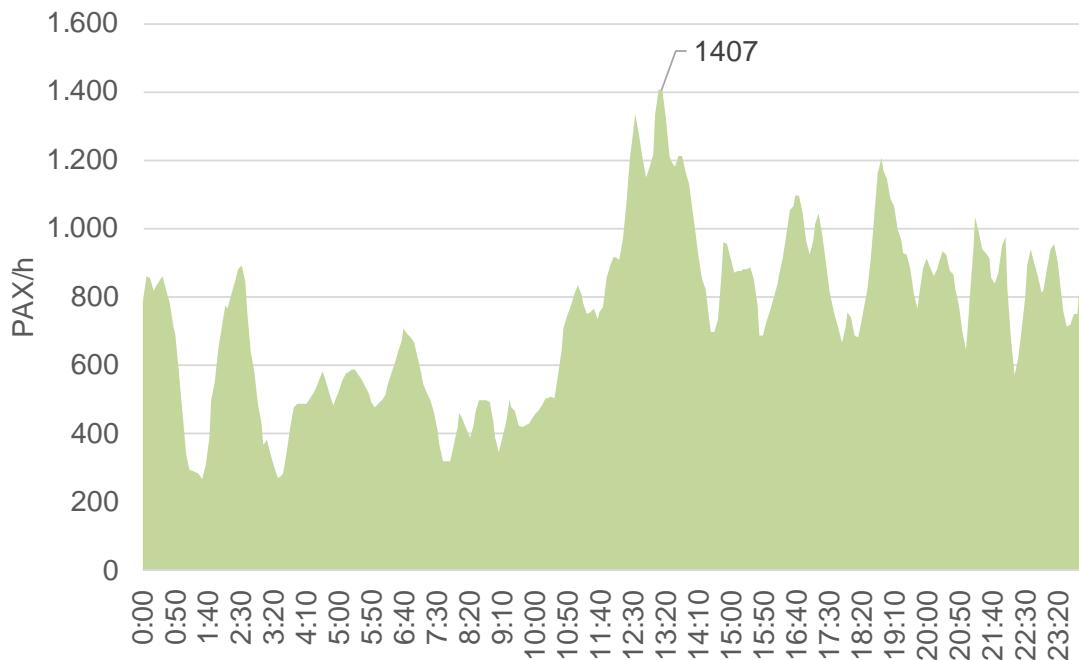


Figura 94: Perfil da hora rolada para o dia 16/10/2014

6.3.2. Hora-pico de operação de pista

São apresentadas as principais premissas e resultados do cálculo da hora-pico de projeto de movimentos de aeronaves na pista de pousos e decolagens

6.3.2.1 Premissas

Para o cálculo da hora-pico de projeto de movimentos de aeronaves são consideradas as seguintes premissas:

- Aeronaves de aviação geral são distribuídas uniformemente durante o dia. Assim, se a aviação geral apresenta 48 movimentos diários, são considerados 2 movimentos por hora;
- A movimentação de uma aeronave é considerada na hora de chegada real ou de partida real apontada no VRA.

6.3.2.2 Definição do Dia de Projeto

A partir dos dados de movimentação horária de aeronaves da Infraero, definiu-se a hora de projeto como o período das 10:00 as 10:59 do dia 02/01/2014, com 16 movimentos de aeronaves. Em função do tempo de permanência em solo das aeronaves variar, optou-se por fazer a análise compreendendo 4h do dia 01/01/2014 e 4h do dia 03/01/2014, assim o período de análise tem início às 20h00 do dia 01/01/2014 e termina às 04h00 do dia 03/01/2014.

6.3.2.3 Análise do VRA para aviação comercial

Agrupando-se os voos em grupos de intervalos de 5 minutos, onde voos chegando e saindo do aeroporto são somados obtém-se o perfil de hora rolada de utilização de pista (Figura 95).

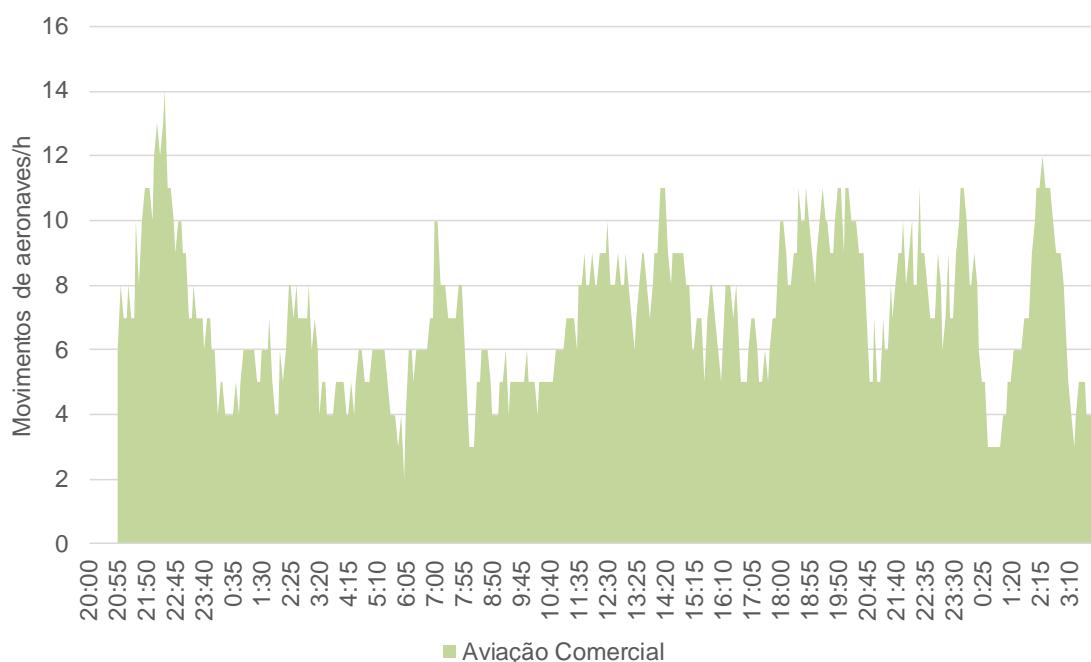


Figura 95: Hora-pico de movimentos de aeronaves de aviação comercial na pista de pousos e decolagens (Hora Rolada)

6.3.2.4 Análise dos dados da Infraero para aviação geral

Os dados da Infraero apontam 215 movimentos de aeronaves no dia 02/01/2014, enquanto o VRA aponta 167 movimentos no mesmo dia. Assim, pode-se assumir que no dia 02/01/2014, houve 48 movimentos de aviação geral; portanto, a aviação geral é responsável por 2 movimentos por hora.

6.3.2.5 Definição da hora-pico de movimentos na pista de pousos e decolagens

Somando-se os movimentos de aviação comercial aos movimentos de aviação geral, obtém-se a hora-pico de projeto para movimentos na pista de pousos e decolagens, com 16 movimentos (Figura 96).

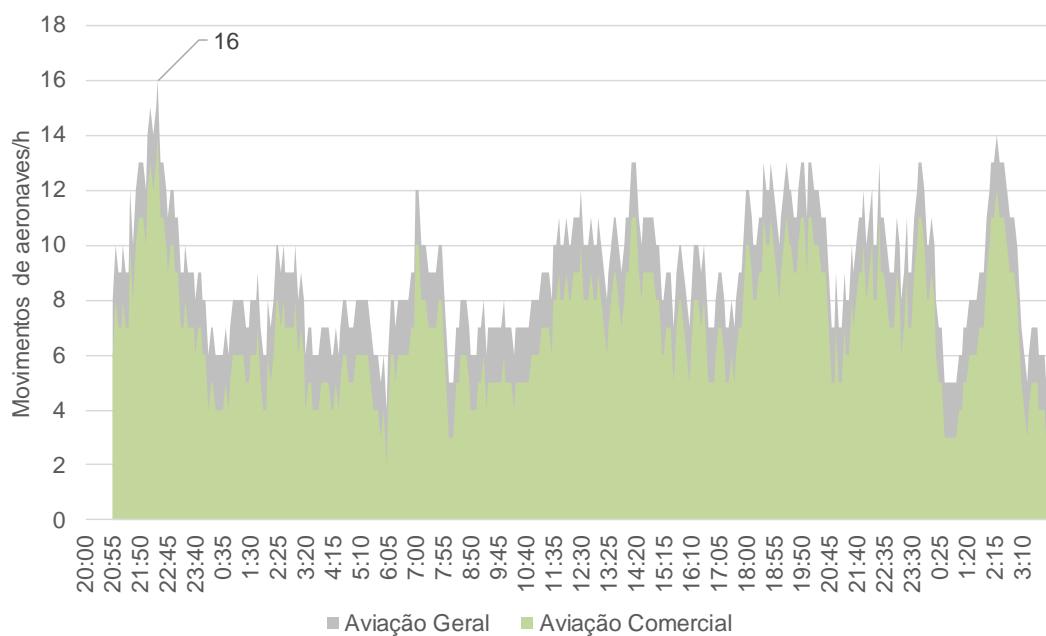


Figura 96: Hora-pico de movimentos de aeronaves na pista de pouso e decolagens (Hora Rolada)

6.3.3. Pico de utilização de pátio

São apresentadas as principais premissas e resultados do cálculo do pico de utilização do pátio de aeronaves.

6.3.3.1 Premissas

Para o cálculo do pico de utilização do pátio de aeronaves são consideradas as seguintes premissas:

- Aeronaves de aviação geral não ocupam posições de pátios para aeronaves comerciais e cargueiras (destinam-se sempre ao pátio de aviação geral à esquerda da pista 13/31 no sentido 13>31);
- Sempre existem duas posições de pátio reservadas para contingências;
- Uma aeronave ocupa o pátio entre as horas chegada real e partida real apontadas no VRA.

6.3.3.2 Definição do Dia de Projeto

A partir dos dados de movimentação horária de aeronaves da Infraero, definiu-se a hora de projeto como o período das 10:00 as 10:59 do dia 02/01/2014, com 16 movimentos de aeronaves.

6.3.3.3 Análise do VRA

Agrupando-se os voos em grupos de intervalos de 5 minutos, onde voos chegando ao aeroporto adicionam uma aeronave ao pátio e os voos saindo do aeroporto subtraem uma aeronave do pátio, obtém-se o perfil de ocupação diário do pátio em intervalos de 5 minutos. O instante em que o pátio é mais solicitado será o pico de utilização de pátio, no caso 12 aeronaves (Figura 97).

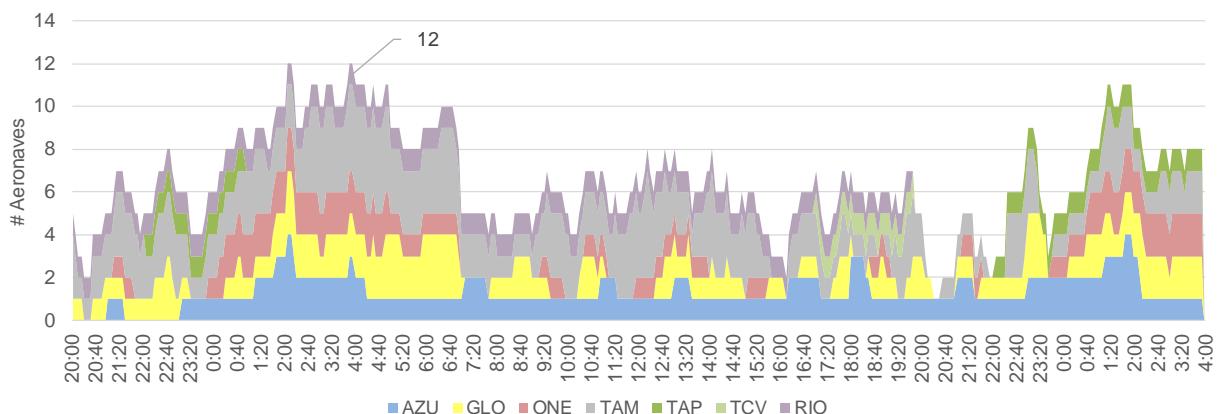


Figura 97: Utilização de pátio de aeronaves (02/01/2014)

Neste dia, por exemplo, praticamente todo o período teve ao menos uma aeronave da Azul e da TAM no pátio. Pode-se também observar a longa estadia da aeronave da Rio Cargo (cargueiro) e da TAP, no final da noite e início da madrugada. Por fim, cabe observar a relativa estabilidade na alta madrugada, com oito aeronaves no pátio, reflexo de aeronaves em permanência noturna.

6.4. PROJEÇÕES DE HORA-PICO

Esta seção apresenta as projeções de hora-pico de projeto para passageiros e de movimentos de aeronaves na pista de pouso e decolagem, e do momento de pico de utilização de pátio. Essas projeções são insumos do dimensionamento das instalações, sobre as quais se discorre mais profundamente nos Estudos de Engenharia e Afins.

6.4.1. Hora-pico de passageiros

A Tabela 14 apresenta as projeções para a hora-pico de projeto de movimentação de passageiros, consideradas no cenário Base.

Tabela 14: Projeção da hora-pico de projeto de movimentação de passageiros - Cenário Base

Tráfegos		2017	2026	2036	2046
Doméstico	Embarque	713	1.005	1.457	2.001
	Desembarque	35	55	90	137
	Simultâneo	1.402	1.978	2.867	3.938
Internacional	Embarque	208	311	453	662
	Desembarque	395	590	859	1.257
	Simultâneo	390	582	848	1.241

Tráfegos		2017	2026	2036	2046
Simultâneo	Embarque	721	1.018	1.476	2.033
	Desembarque	1.118	1.580	2.290	3.153
	Simultâneo	1.518	2.145	3.109	4.282

Importante observar que estes números devem diferir de projeções realizadas sem a consideração da antecedência de chegada de que trata o item 6.2.1.1d, sobretudo para os fluxos de embarque,

6.4.2. Hora-pico de operação de pista

A Tabela 15 apresenta as projeções para a hora-pico de projeto de movimentação de aeronaves na pista de pousos e decolagens, consideradas no cenário base.

Tabela 15: Projeção da hora-pico de projeto de movimentação de aeronaves na pista de pousos e decolagens - Cenário base

Ano	2017	2026	2036	2046
Aviação Comercial	15	20	27	36
Aviação Geral	3	3	3	4
Total	18	23	30	40

6.4.3. Hora-pico de ocupação de pátio

A Tabela 16 apresenta as projeções para o pico de utilização de pátio por aeronaves no cenário Base.

Tabela 16: Projeção de pico de utilização do pátio de aeronaves - Cenário Base

Ano	2017	2026	2036	2046
Posições Domésticas	12	16	24	35
Posições Internacionais	1	2	3	4
Posições Cargueiras	2	2	2	3
Posições de Contingência	2	2	2	2
Total	17	22	31	44

Para fins de dimensionamento de posições próximas, avaliou-se também o pico de utilização de pátio por aeronaves internacionais, que não necessariamente equivale ao número de aeronaves internacionais no pátio no pico de projeto. Em 2014 tal pico ocorre com duas aeronaves internacionais (ante uma no pico simultâneo de pátio).

Estima-se, assim, uma reserva de posições internacionais necessárias ao longo do tempo: 1 em 2017, 2 em 2026, 3 em 2036 e 4 em 2046. Isto significa que, em 2046, o sistema precisará estar apto a acomodar 8 aeronaves internacionais no pico de pátio internacional (4 no pico simultâneo), o que tem impacto no projeto do TPS, posto que aeronaves internacionais devem, via de regra, ser atendidas em posições próximas. Como o pico internacional, segundo a metodologia, não coincidirá com o pico de

pátio simultâneo, o dimensionamento pode ser amenizado com posições de pátio flexíveis (na modelagem considera-se três posições de contato domésticas reversíveis para internacionais – similar às flexibilidades do atual TPS).

7. PROJEÇÕES DE RECEITAS

As receitas totais do Aeroporto Internacional Pinto Martins alcançaram R\$ 113 milhões no ano de 2014, com crescimento anual médio de 10,7% entre 2010 e 2014, descontados os efeitos da inflação acumulados até 2014 (Figura 98).



Figura 98: Evolução da receita total do aeroporto¹²²

As receitas aeroportuárias podem ser tipicamente divididas em: (i) receitas tarifárias, compostas de tarifas incidentes sobre as operações de passageiros, cargas e aeronaves, além de tarifas de armazenagem e capatazia de cargas; e (ii) não tarifárias (ou acessórias), compostas de receitas comerciais oriundas da exploração de espaços e prestação de serviços a terceiros no aeroporto, seja em áreas internas ou externas ao terminal de passageiros.

A Figura 99 apresenta a evolução das receitas do aeroporto desde 2010, segregando as receitas tarifárias entre receitas aeronáuticas e de armazenagem e capatazia e receitas não tarifárias (em valores reais, descontados os efeitos da inflação). Atualmente, as principais receitas do aeroporto são as aeronáuticas, com 57% do total, seguidas das não tarifárias – 35,6% – e de armazenagem e capatazia – 7,4%. As que mais cresceram no último período foram as não tarifárias – 13,5% a.a. ante o crescimento da receita total de 10,7% a.a.

¹²² Fonte: Infraero

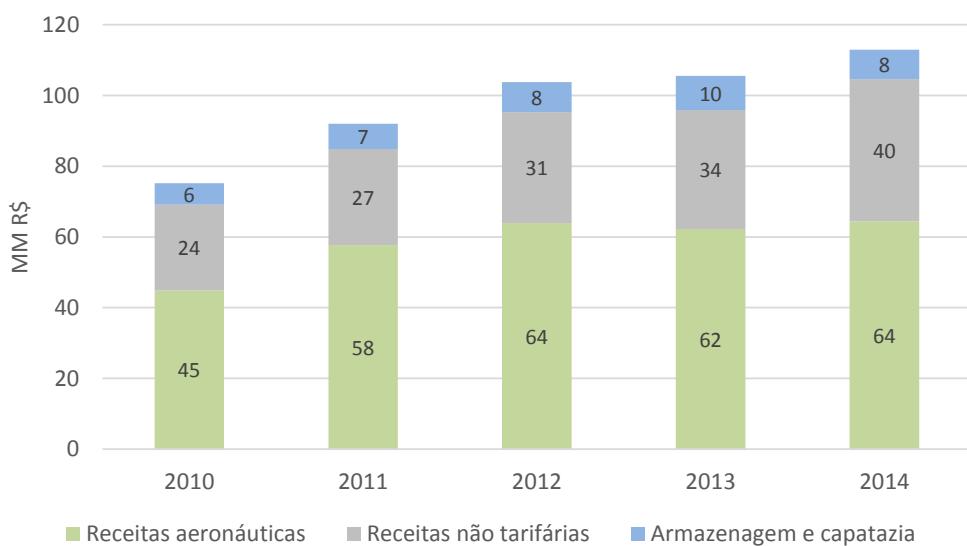


Figura 99: Quebra das receitas por grupo¹²³

Cada grupo de receitas é projetado por meio de racionais específicos, baseados, principalmente, no histórico de evolução das receitas do aeroporto, nas projeções de demanda e em referências do setor. A metodologia e o resultado das projeções são apresentados nos itens seguintes deste relatório.

É importante ressaltar que, no início da concessão haverá uma fase de transição em que o concessionário não fará jus às receitas. Essa fase durará 120 dias, sendo 30 para a apresentação do Plano de Transferência Operacional pelo concessionário ao Poder Concedente, 20 dias para a aprovação do plano por meio deste e 70 dias de operação do aeroporto pela Infraero, assistida pelo concessionário. Assim, dado o início da concessão em setembro de 2016, o concessionário passará a auferir receitas para si apenas a partir de 2017 (receitas nulas em 2016).

7.1. RECEITAS TARIFÁRIAS

7.1.1. Receitas aeronáuticas

As receitas aeronáuticas são compostas pela cobrança de tarifas sobre as operações de passageiros, cargas e aeronaves, em função do tipo de operação. Mais especificamente, as tarifas e a forma de sua aplicação são as seguintes:

- Tarifas proporcionais ao fluxo de passageiros:
 - Tarifa de embarque doméstico: cobrada por passageiro embarcado em voo doméstico, inclusive para passageiros em conexão internacional-doméstica, uma vez que o passageiro paga a tarifa específica do reembolso em voo doméstico;

¹²³ Fonte: Infraero

- Tarifa de embarque internacional: cobrada por passageiro embarcado em voo internacional, inclusive para passageiros em conexão doméstica-internacional, uma vez que o passageiro paga a tarifa específica do reembarque em voo internacional;
- Tarifa de conexão doméstica: cobrada por passageiro em conexão entre voos domésticos;
- Tarifa de conexão internacional: cobrada por passageiro em conexão entre voos internacionais;
- Tarifas proporcionais ao fluxo de aeronaves, aplicáveis a todos os tipos de operação (regular e não regular de passageiros, aviação geral e aviação cargueira):
 - Tarifas de pouso: cobrada por operação de pouso de aeronave, de forma proporcional ao Peso Máximo de Decolagem (PMD) da aeronave;
 - Tarifas de permanência: cobrada por tempo de permanência de aeronaves em área de manobra ou de estadia, de forma proporcional ao Peso Máximo de Decolagem (PMD) da aeronave, por hora de permanência.
 - Tarifas para aviação geral: incluem pouso e embarque, além de eventual estadia; cobradas por operação de aeronave de aviação geral, de forma proporcional ao Peso Máximo de Decolagem (PMD) da aeronave.

Dentre as receitas aeronáuticas, que somaram R\$ 64,4 milhões em 2014 (57% da receita operacional total), a mais relevante é aquela oriunda da cobrança da tarifa de embarque em voos domésticos (70,1% do total em 2014), seguida das tarifas de pouso (19,5%) e de embarque em voos internacionais (6,2%); até 2013, o aeroporto auferiu também receitas associadas à navegação aérea, não verificadas em 2014 e que tampouco devem resultar em receitas ao futuro concessionário.

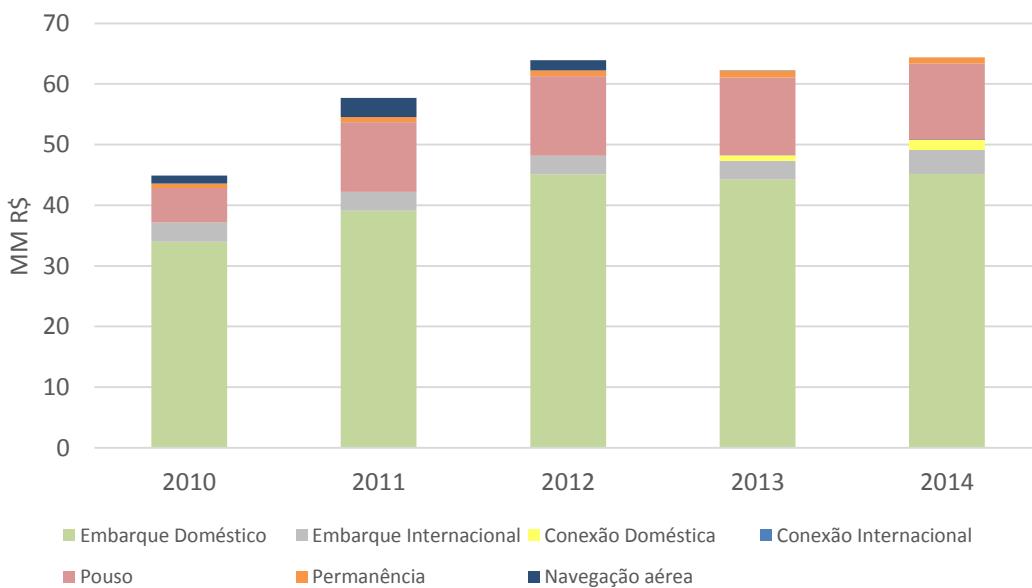


Figura 100: Quebra das receitas aeronáuticas^{124,125}

A projeção das receitas associadas a cada uma das linhas de receita aeronáutica assume, seguindo orientação da SAC, os patamares atuais de tarifas, contidos no Tarifário da Infraero atualizado em setembro de 2015, acrescidos da incorporação do Adicional de Tarifa Aeroportuária (ATAERO) na base de receitas do aeroporto (o que, na prática, aumentará o valor das tarifas enxergadas pelo aeroporto em 35,9%¹²⁶). Os demais aspectos da metodologia e premissas de projeção dessas receitas são apresentados a seguir:

- Receitas associadas a tarifas proporcionais ao fluxo de passageiros – aviação regular e não regular: projetada a partir dos respectivos fluxos de passageiros, resultados do estudo de demanda;
- Receitas associadas a tarifas proporcionais ao fluxo de aeronaves:
 - Pouso: projetada a partir da evolução do total de operações e do PMD do mix de aeronaves esperado do aeroporto, resultados do estudo de demanda;
 - Permanência: assume como ponto de partida a receita total de permanência observada em 2014¹²⁷, ponderada pela diferença de tarifas entre operações domésticas e internacionais e pela evolução dos respectivos fluxos de operações e de PMD, conforme projetados no estudo de demanda;
 - Aviação geral: assume como receita média por operação de aviação geral o valor ponderado da tarifa de pouso e embarque deste tipo de operação pelo mix de aeronaves observado em 2014, supondo 100% de operações domésticas.

¹²⁴ Fonte: Infraero

¹²⁵ Os DREs disponibilizados não segregam as receitas entre aviação de passageiros, de carga e de aviação geral.

¹²⁶ Exceto tarifas de conexão, operação sobre a qual não é cobrado o ATAERO.

¹²⁷ Projeção assume insignificância da receita de permanência associada à aviação geral.

Ao longo do prazo de concessão, prevê-se um crescimento médio anual das receitas aeronáuticas de 4,9%, de R\$ 108 milhões em 2017 a R\$ 413 milhões em 2045, último ano completo da concessão (Figura 101).

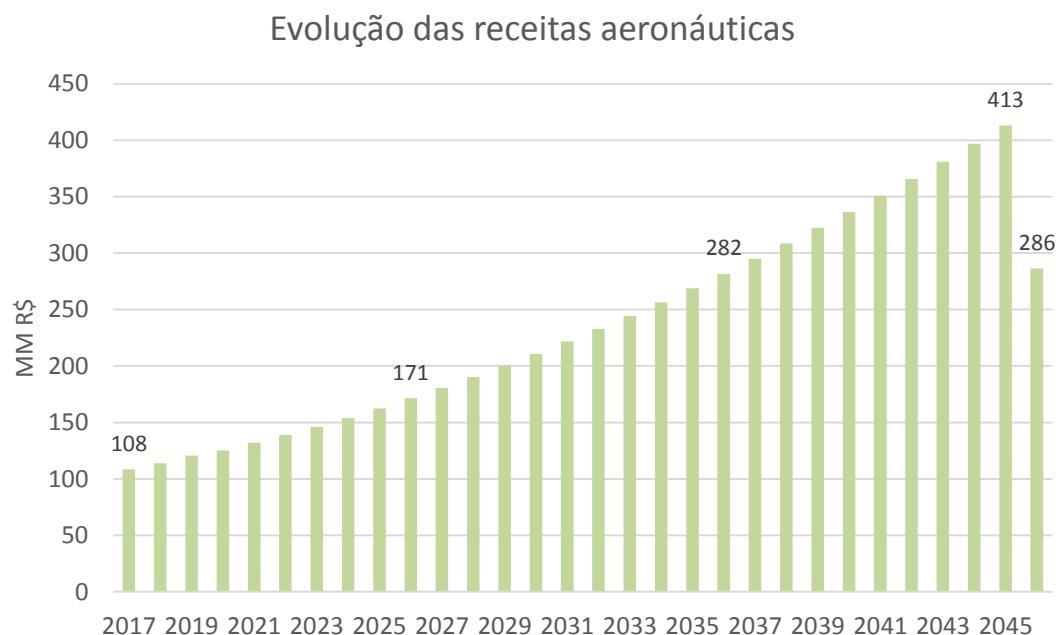


Figura 101: Projeção das receitas aeronáuticas

As receitas associadas à aviação comercial de passageiros serão as principais responsáveis por tal crescimento (aviação internacional – 5,5% a.a.; aviação doméstica – 5,0% a.a.; pouso e permanência – 4,7% a.a.; aviação de cargas – 1,9% a.a.; e aviação geral – 2,4% a.a.¹²⁸). Ao final da concessão, as tarifas de embarque e conexão doméstica (75,6%), de pouso de aeronaves comerciais (17,1%) e de embarque e conexão internacional (5,8%) responderão conjuntamente por mais de 98% do total de receitas aeronáuticas. A projeção da quebra das receitas é apresentada resumidamente na Figura 102.

¹²⁸ Considerando o período entre 2017 e 2039. Após 2039, parte da demanda de aviação geral deixa de ser atendida para o atendimento de aeronaves de aviação comercial.

Projeção da quebra das receitas aeronáuticas

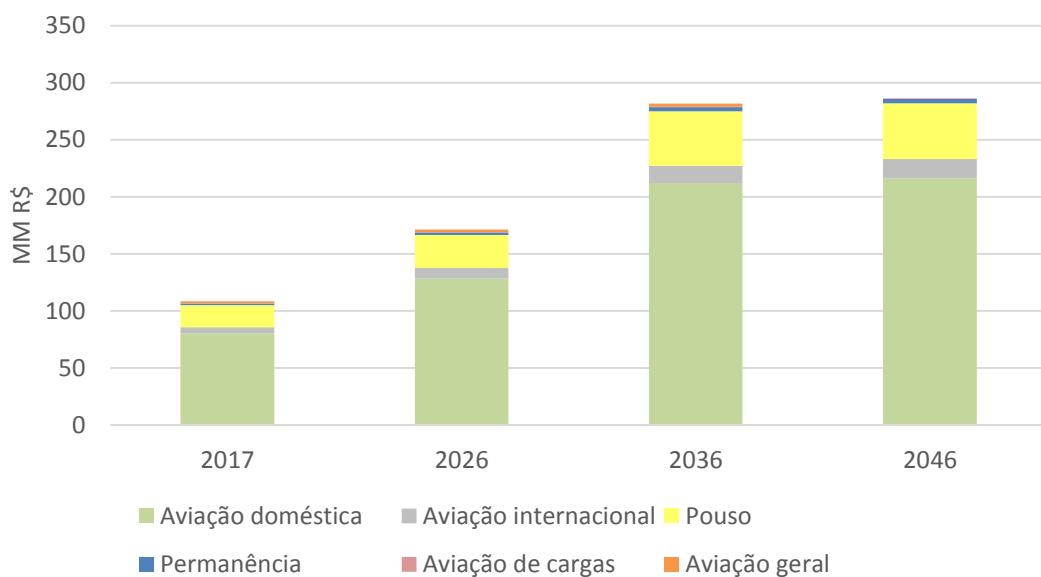


Figura 102: Projeção da quebra de receitas aeronáuticas

7.1.2. Armazenagem e capatazia

Tipicamente, parte da carga movimentada nos aeroportos do Brasil são processadas nos Terminais de Cargas (TECAs) dos aeroportos, administrados pela Infraero (em aeroportos não concedidos) e a outra parte diretamente por companhias aéreas que alugam estruturas próprias nos aeroportos. As receitas de armazenagem e capatazia de cargas correspondem aos serviços de armazenagem e movimentação de cargas prestados no TECA do aeroporto, cuja gestão será transferida ao concessionário.

Tais receitas podem ser divididas entre a armazenagem de cargas importadas, exportadas e domésticas e a prestação de serviços acessórios. Em 2014, o total das receitas de armazenagem e capatazia alcançou R\$ 8,4 milhões (7,4% da receita operacional total), sendo 73,1% associado à armazenagem de cargas de importação e 22,8% de cargas domésticas (Figura 103).

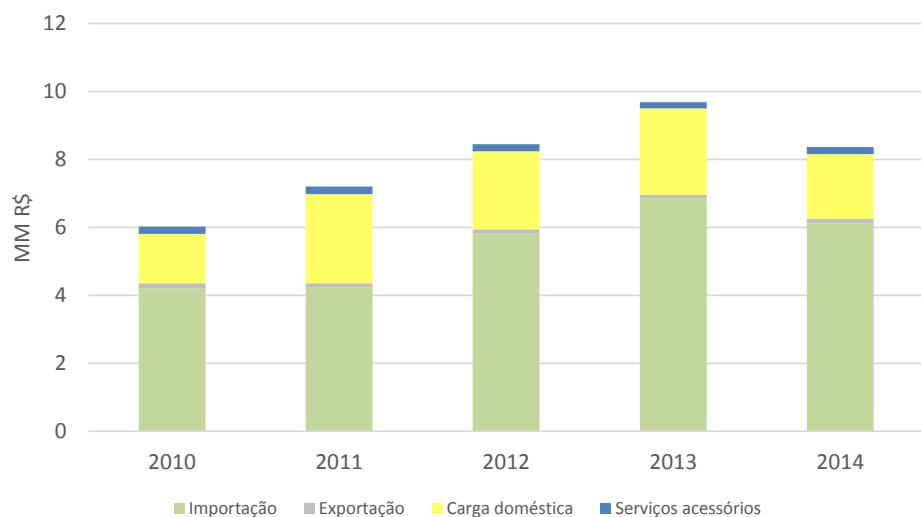


Figura 103: Quebra das receitas de armazenagem e capatazia¹²⁹

A projeção da evolução dessas receitas ao longo do tempo pressupõe, a exemplo das receitas aeronáuticas, a manutenção dos patamares atuais de tarifas cobrados pela Infraero em todos os serviços. Assim, prevê-se o crescimento de cada uma das receitas deste grupo com base na projeção dos respectivos fluxos de carga¹³⁰, resultados do estudo de demanda, e, particularmente no caso da receita com cargas de importação, como a tarifa incide sobre o valor da carga, prevê-se também sua variação proporcionalmente com a projeção da taxa de câmbio real¹³¹.

A projeção de cada uma das linhas de receita e os respectivos drivers de crescimento são apresentados na Figura 104 e as receitas totais com armazenagem e capatazia, na Figura 105. Projeta-se um crescimento médio dessas receitas entre 2017 e 2045 de 4,3% a.a. (de R\$ 15,0 a R\$ 48,8 milhões), sendo as receitas associadas à importação de cargas as principais responsáveis pelo crescimento (4,5% a.a. e 86,6% do total em 2046).

¹²⁹ Fonte: Infraero

¹³⁰ A receita com serviços acessórios é projetada com base no crescimento da movimentação total de cargas.

¹³¹ Presumindo-se que o valor real médio das cargas importadas não oscilará ao longo do tempo. Os detalhes da projeção da taxa de câmbio real encontram-se descritos no Relatório de Avaliação Econômico-Financeira.

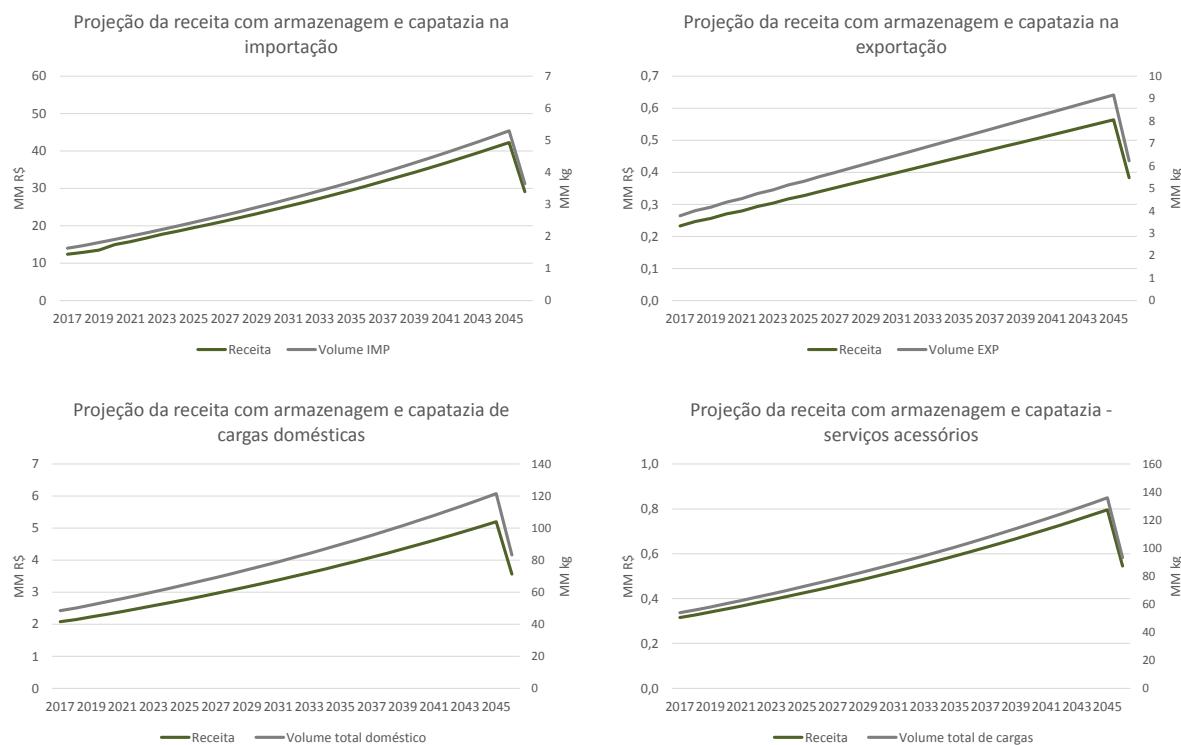


Figura 104: Projeção e *drivers* de crescimento de receitas de armazenagem e capatazia, por tipo

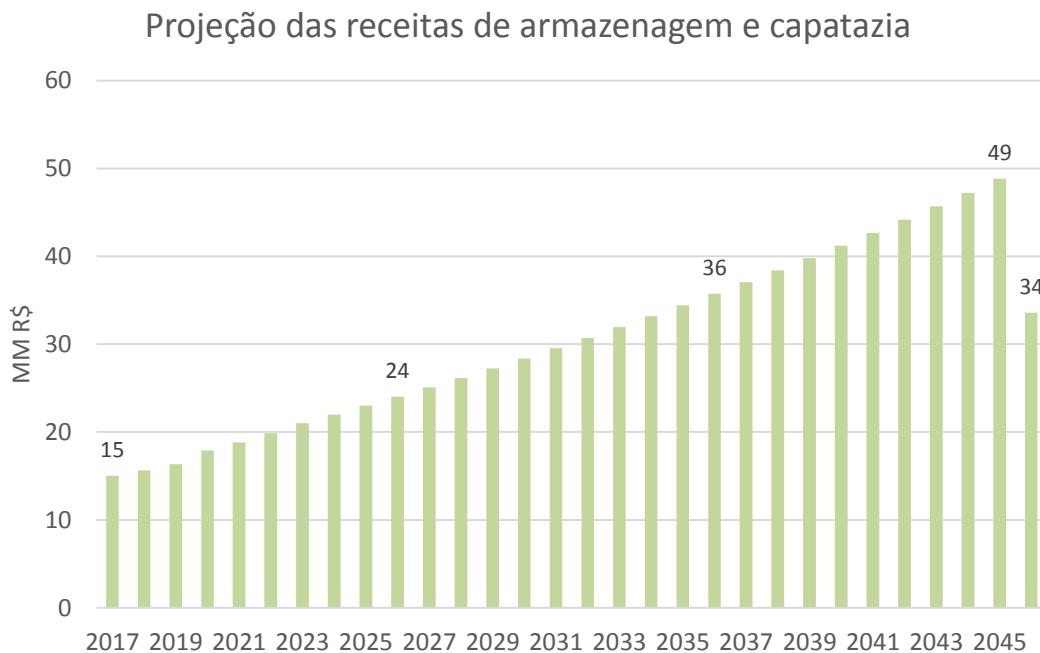


Figura 105: Projeção das receitas de armazenagem e capatazia

7.2. RECEITAS NÃO TARIFÁRIAS

As receitas não tarifárias (ou acessórias) totalizaram R\$ 40,2 milhões em 2014, 35,6% do total de receitas do Aeroporto Pinto Martins em 2014. Esse grupo de receitas é composto pela exploração comercial de áreas disponíveis no sítio aeroportuário, alugadas a terceiros mediante o pagamento de royalties sobre a receita gerada, além da prestação direta de serviços a locatários dessas áreas.

Mais especificamente, as receitas podem ser divididas da seguinte forma:

- Varejo, alimentos e bebidas e serviços: locação de áreas do terminal de passageiros para a implantação de estabelecimentos comerciais diversos, incluindo: varejos de conveniência, varejos de especialidade, lojas francas, alimentos e bebidas e serviços a passageiros;
- Abastecimento de aeronaves: aluguel de área para a implantação de postos de abastecimento de aeronaves;
- Locadoras de automóveis: aluguel de área para estoque de veículos de locadoras e de balcões operacionais (guichês) das mesmas;
- Estacionamento: aluguel de área para exploração na forma de estacionamento de veículos;
- Publicidade e mídia: cessão de espaço para a implantação de publicidade no aeroporto;
- Companhias aéreas e Empresas de Serviços Auxiliares ao Transporte Aéreo (ESATAs): aluguel de hangares de aviação geral, de galpões para o processamento de carga e para passageiros e administração dessas empresas;
- Telecomunicações: cessão de espaço para a implantação de antenas de telecomunicações e disponibilização de linhas fixas de telefonia para cessionários de áreas no sítio aeroportuário;
- Utilidades e serviços: repasse de custos com utilidades e serviços associados ao consumo de terceiros instalados no aeroporto.

A receita não tarifária total cresceu mais de 66% nos últimos anos (em valores reais), com crescimento expressivo da maioria dos tipos de receita. Atualmente, os estabelecimentos comerciais representam a maior parte do faturamento (31,1%), seguidos do abastecimento de aeronaves (17,9%), locadoras de automóveis (12,8%) e estacionamento de veículos (12,2%). A Figura 106 apresenta a evolução da composição das receitas não tarifárias nos últimos cinco anos, em valores reais (de 2014).

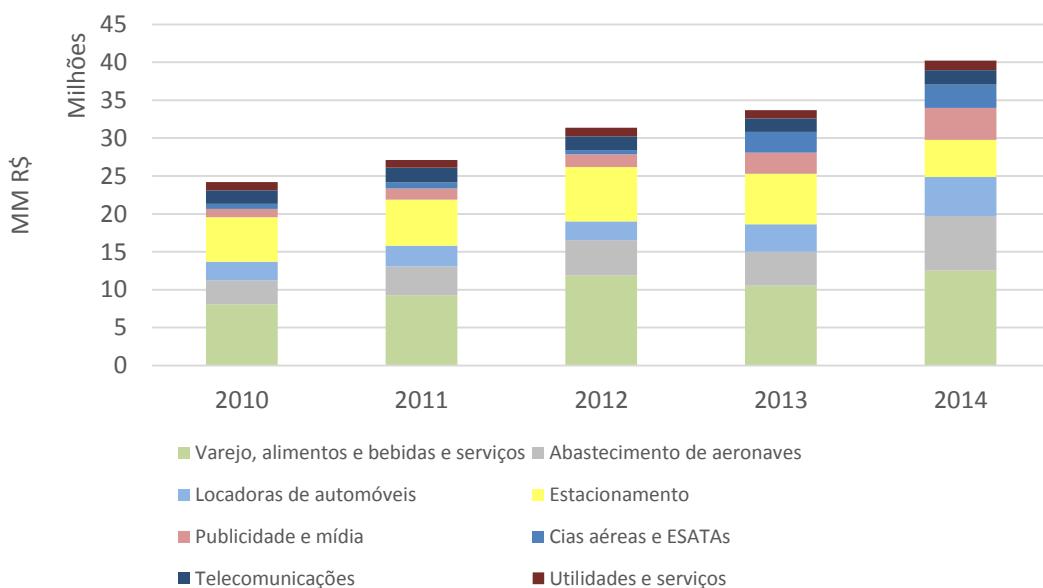


Figura 106: Quebra das receitas não tarifárias¹³²

A projeção dessas receitas ao longo do período de concessão partiu dos valores observados em 2014, ponderados, na maioria dos casos, por três índices que comporão seu crescimento: (i) índice de comissão sobre as vendas, que reflete a variação do porcentual de royalties da receita dos locatários a ser cobrado pelo concessionário; (ii) índice de preços, que reflete a variação nos preços cobrados pelos locatários; e (iii) índice de volume, que reflete a variação no volume de vendas dos bens ou serviços ofertados pelos locatários. A composição desses três índices resulta no índice de variação da receita de cada linha. Em alguns casos, um grupo de receita foi subdividido em mais linhas de receitas, quando necessário usar índices diferentes entre elas, em outros, os índices de preços e volume foram condensados em um único índice, de vendas totais, e, por último, em outros adotou-se racionais específicos, conforme detalhado a seguir:

- Varejo, alimentos e bebidas e serviços: receitas com varejo de conveniência, varejo de especialidade, lojas francas, alimentos e bebidas e serviços a passageiros projetados separadamente a partir do valor observado em 2014, ponderados por índices de comissão e de vendas específicos. O índice de vendas em cada caso foi calculado a partir da composição de dois fatores: (i) a quantidade e o mix de consumidores, que pondera o número de cada tipo de consumidor com o consumo relativo de cada um deles (perfis diferentes dentro dos frequentadores do aeroporto geram consumos diferentes para bens e serviços¹³³); (ii) a diversidade de oferta de bens e serviços, que pondera o impacto que o aumento da área

¹³² Fonte: Infraero

¹³³ Considerou-se separadamente passageiros OD domésticos e internacionais, passageiros em conexão, acompanhantes de passageiros e a população de funcionários do aeroporto (considerando os funcionários próprios do operador portuário e os funcionários dos demais estabelecimentos do sítio aeroportuário). A ponderação entre o consumo de cada tipo de consumidor foi determinada com base em ACRP -Resource Manual for Airport In-Terminal Concessions - http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_rpt_054.pdf

comercial do aeroporto¹³⁴ tem sobre o consumo, a partir de elasticidade calculada com base em dados de aeroportos internacionais¹³⁵;

- Abastecimento de aeronaves: projetada a partir da receita observada em 2014, ponderada pelos índices de: (i) comissão, mantido constante com base nos contratos atuais entre fornecedores de combustíveis e a Infraero; (ii) preço, que projeta a variação do preço do combustível (QAV) no Brasil considerando a flutuação do preço de petróleo¹³⁶ e do câmbio; e (iii) volume de abastecimento, que considera a projeção do fluxo de aeronaves e dos respectivos tamanhos¹³⁷ e um ganho de eficiência energética da frota¹³⁸;
- Locadoras de automóveis: receitas com a cessão de espaço para balcão (guichê) e para pátios para os veículos. As primeiras foram projetadas a partir dos índices de: (i) comissão, que absorve um aumento gradual entre uma comissão de 5% sobre o valor das receitas das locadoras (valor da maior parte dos contratos fechados em 2014) e 7% (patamar superior dos contratos atuais)¹³⁹ ao longo de 10 anos; (ii) preço, assumido constante – ausência de flutuação real no preço cobrado pelo aluguel de veículos; e (iii) volume, proporcional à variação no fluxo total de passageiros OD¹⁴⁰. Já a receita associada à cessão de espaço para os pátios foi projetada apenas a partir do índice de volume (contratos sem comissão, incorporada à cessão de espaço para os balcões);
- Estacionamento: projetada a partir da receita observada em 2014, ponderada pelos índices de: (i) comissão, mantido constante – pressupõe que contratos subsequentes ao vencimento do contrato atual da operadora do estacionamento irão prever o mesmo porcentual de royalties sobre a receita¹⁴¹; (ii) preço, assumido constante – ausência de flutuação real no preço cobrado pelo uso do estacionamento; e (iii) volume, proporcional à variação no fluxo total de passageiros OD¹⁴²;
- Publicidade e mídia: projetada a partir da receita observada em 2014, ponderada pelos índices de: (i) comissão, que considera aumento da comissão para proporção média de comissão paga

¹³⁴ Ponderada pelo número total de passageiros.

¹³⁵ 36 aeroportos. Dados originais: Airport Revenue News Fact Book 2009, compilados por LeighFisher http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_rpt_054.pdf, pagina 54

¹³⁶ Com base em EIA, Annual Energy Outlook 2015. <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>; A12. Petroleum product prices.

¹³⁷ Refletidos no PMD, que impacta no respectivo consumo de combustível das aeronaves.

¹³⁸ Fonte: NLR (Centro Aeroespacial da Holanda), 2006. "Fuel efficiency of commercial aircraft Fuel efficiency of commercial aircraft. An overview of historical and future trends." Disponível em http://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2005-12_nlr_aviation_fuel_efficiency.pdf

¹³⁹ Fontes de referências externas. Guidebook for Developing and Leasing Airport Property – ACRP Report 47 página 57; City and County of San Francisco - Concession Audit of DTG Operations, Inc. Disponível em <http://sfcontroller.org/Modules/ShowDocument.aspx?documentid=2714> página 2, acessado em outubro de 2015; Innovative Finance and Alternative Sources of Revenue for Airports - ACRP Synthesis 1 - pagina 27

¹⁴⁰ Pressupõe que a proporção de passageiros que alugam veículos permanecerá constante ao longo do tempo.

¹⁴¹ 50% de royalties. Royalties eram de 70% na licitação anterior à atual, mas esta demandou a realização de investimentos, tal qual se espera nas futuras licitações, já que será necessária a expansão do estacionamento.

¹⁴² Considerou-se que o tempo médio de permanência e a proporção de frequentadores do aeroporto que usam o estacionamento permanecerão constantes ao longo do tempo.

pela empresa de publicidade JCDecaux¹⁴³, de 39%, ante 30% do contrato atual; e (ii) vendas, que pondera as variações do número total de passageiros, do poder aquisitivo médio, da exposição à publicidade (elasticidade com relação ao aumento da área do TPS calculada com base no caso do Aeroporto de Guarulhos) e assume uma melhoria relacionada à gestão por parte da iniciativa privada (determinada a partir da comparação entre a receita por passageiro no ano anterior à concessão e no primeiro ano completo da concessão, também no caso de Guarulhos);

- Companhias aéreas e ESATAs: receitas com a cessão de espaço para hangares de aviação geral, o processamento de carga doméstica e passageiros e administração dessas empresas. Todas essas receitas foram projetadas a partir do valor observado em 2014, ponderados, respectivamente, pela variação do número de operações de aviação geral, pelo total de carga doméstica movimentada e pelo total de passageiros movimentados;
- Telecomunicações: receitas com a cessão de espaço de antenas, estimada a partir do valor observado em 2014, ponderado pelo número total de passageiros, e com o fornecimento de ramais de telefonia fixa às empresas instaladas no aeroporto, projetada a partir do crescimento da área locada a terceiros no TPS;
- Utilidades e serviços: estimada a partir do valor observado em 2014 (como proporção dos custos totais do aeroporto com utilidades), ponderado pela variação da área locada com a área total do TPS¹⁴⁴.

Além do crescimento das receitas não tarifárias já auferidas pela Infraero, existe a possibilidade do desenvolvimento imobiliário em áreas externas ao TPS a serem disponibilizadas para locação, o que poderia potencializar as receitas da concessão. O modelo típico nesses casos é o arrendamento de terrenos com acesso e conexões com a rede de utilidades fornecidos pelo administrador do aeroporto, mas sem edificações, a serem construídas pelos locatários conforme o uso a ser dado aos terrenos. Nesse caso, tipicamente é cobrado um valor de aluguel proporcional ao tamanho da área disponibilizada. Dado que se trata de uma linha de receita potencial, porém não garantida (alto risco) e atualmente inexistente, não foi considerada na modelagem financeira da concessão (assim como não foi considerado o investimento associado à disponibilização de terreno em condições de pronta exploração).

Ao longo do prazo de concessão, prevê-se um crescimento médio anual das receitas não tarifárias de 6,1%, de R\$ 52 milhões em 2017 a R\$ 274 milhões em 2045 (Figura 107); em 2046 estão previstos R\$ 190 milhões de receitas não tarifárias, pois a concessão se encerra em 31 de agosto de 2046.

¹⁴³<http://www.jcdecaux.com/en/content/download/3907/56235/version/1/file/2014+annual+results+presentation+-+Site+Internet+UK.PDF>

¹⁴⁴ Receita está associada ao repasse de custos associados aos terceiros.

Projeção das receitas não-tarifárias

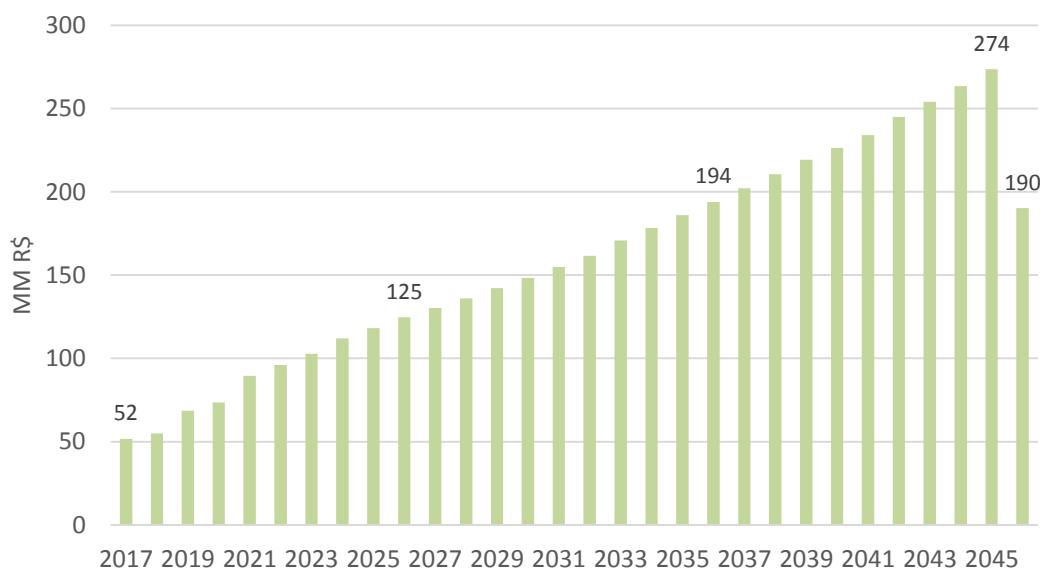


Figura 107: Projeção das receitas não tarifárias

Ao final da concessão, as receitas com publicidade e mídia corresponderão a 21,1% das receitas não tarifárias (ante 10,5% em 2014) e as receitas com varejo, alimentos e bebidas e serviços ao passageiro, a 32,4% (ante 31,1% em 2014). Somadas ao abastecimento de aeronaves (16,5% do total em 2046), locadoras de automóveis (11,2%) e estacionamento (10,1%), essas receitas responderão a quase 92% das receitas não tarifárias. A projeção da quebra das receitas não tarifárias é apresentada resumidamente na Figura 108.

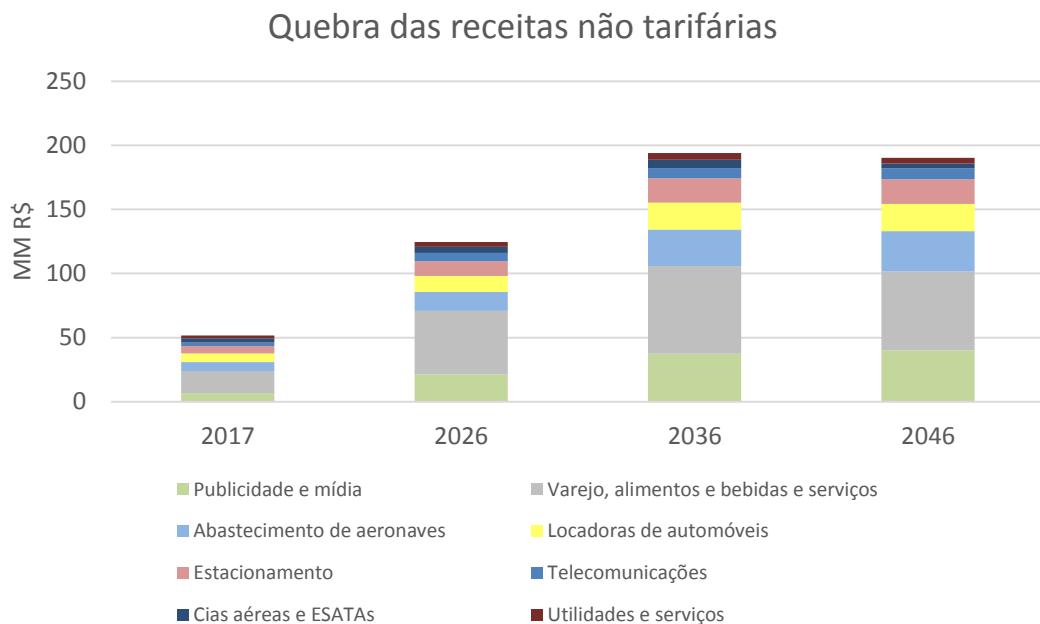


Figura 108: Projeção da quebra de receitas aeronáuticas

7.3. RECEITA TOTAL

A composição das diferentes fontes de receita proporcionará ao concessionário um faturamento total de R\$ 175,1 milhões no primeiro ano de concessão, que crescerá a uma taxa média de 5,3% a.a. até 2045, quando deverá atingir R\$ 735,6 milhões. As receitas não tarifárias serão as maiores responsáveis pelo crescimento da receita total (passando de 29,5% do total em 2017 para 37,2% em 2046), resultado de um crescimento médio anual de 4,6% a.a., ante 3,4% e 2,8% das receitas aeronáuticas e de armazenagem e capatazia, respectivamente (Figura 109 e Figura 110).

Projeção da receita total e participação das receitas não tarifárias

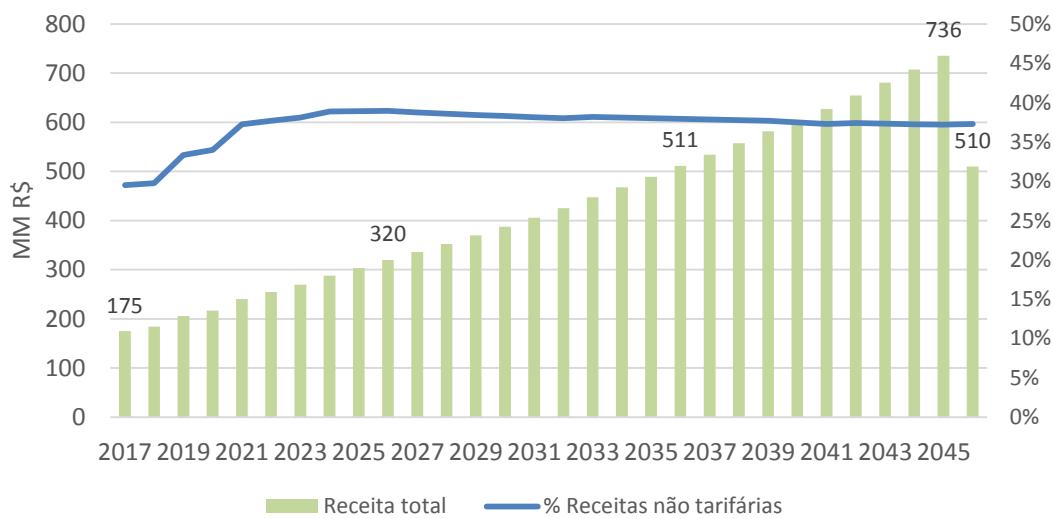


Figura 109: Projeção da receita total e participação das receitas não tarifárias

Projeção da receita total, por tipo

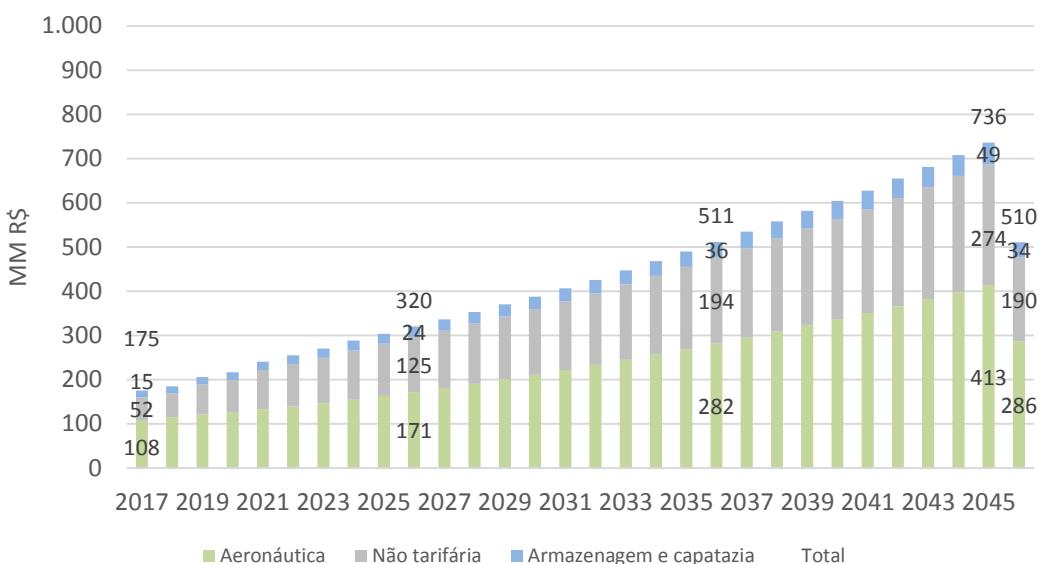


Figura 110: Projeção da receita total, por tipo de receita

8. COMPARAÇÃO COM OUTROS AEROPORTOS (BENCHMARKING)

Este capítulo visa, por meio de análises comparativas de indicadores (*benchmarking*), permitir aos futuros interessados na concessão de FOR avaliar o desempenho operacional, a adequação da infraestrutura instalada e o desempenho financeiro do aeroporto, *vis-a-vis* seus pares.

Algumas perguntas são particularmente importantes neste caso, e serão abordadas com a ajuda dos gráficos a serem apresentados:

- O TPS está bem dimensionado para a demanda atual, comparativamente aos seus pares?
- Qual a relação entre horas-pico e demanda total imposta pelo mercado neste caso (isto dá um indicativo da maior ou menor urgência de expansões para uma mesma faixa de demanda)?
- Qual a máxima capacidade que se consegue extrair, segundo os benchmarks, de uma pista principal única, dada a dificuldade prevista de expansão?
- Qual foi a evolução de receitas e Opex percebidas pelos concessionários dos aeroportos já transferidos à iniciativa privada no Brasil?
- Como deverá evoluirá o Opex por WLU¹⁴⁵ com os ganhos de escala previstos para o aeroporto?

Na base comparativa estão apresentados aeroportos brasileiros que movimentaram, em 2014, mais de 2 Mpax¹⁴⁶, além de uma seleção de aeroportos internacionais, quando pertinente para certas análises.

O capítulo está organizado por temas: (i) análise da movimentação; (ii) análise da infraestrutura; (iii) análise de receita; e (iv) análise de Opex. Os gráficos dos itens (ii) e (iv) estão associados a pontos tratados nos Estudos de Engenharia e Afins, e alguns resultados são ali empregados. O item (ii), além dos itens (i) a (iii) se referem a temas tratados neste relatório.

8.1. ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO

Neste item são comparados dados de movimentação de pax e de número de operações. Os dados são referentes ao ano de 2014 e foram extraídos do anuário estatístico da Infraero 2014 e da base de Dados Estatísticos da ANAC, conforme o caso (trata-se da única base que contém dados operacionais recentes de aeroportos já concedidos).

8.1.1. Movimentação de passageiros

¹⁴⁵ *Work load unit*, medida de passageiro-equivalente (1 WLU = 1 Pax ou 1ton/100).

¹⁴⁶ A maior parte da amostra se encontra entre 2 e 10 Mpax.

Estima-se que FOR tenha sido responsável por 2,7% da movimentação de pax do Brasil em 2014¹⁴⁷, sendo o 12º no ranking geral. Entre 2009 a 2014 o aeroporto cresceu 9,1% ao ano, *pari passu* aos demais aeroportos da rede que, de forma geral, cresceram com ritmo acelerado no período. Variações da ordem de 5% nos volumes de pax são razoáveis em função de diferentes fontes/ metodologias de coleta e ajustes posteriores feitos pelo CAB para as projeções¹⁴⁸.

De acordo com as projeções, em 2024, FOR terá uma de movimentação de 10Mpax, similar ao registrado por Viracopos em 2014. Em 2046 prevê-se um total 28,7Mpax, 3/4 da movimentação atual de GRU. O crescimento de 9,1% ao ano registrado é o maior dentre os aeroportos do NE que operaram acima de 2MPax em 2014 (REC = 6,5% a.a., SSA = 5,4% a.a., NAT = 6,0% a.a.). Neste ritmo, FOR se tornaria o 11º aeroporto da série em 2018.

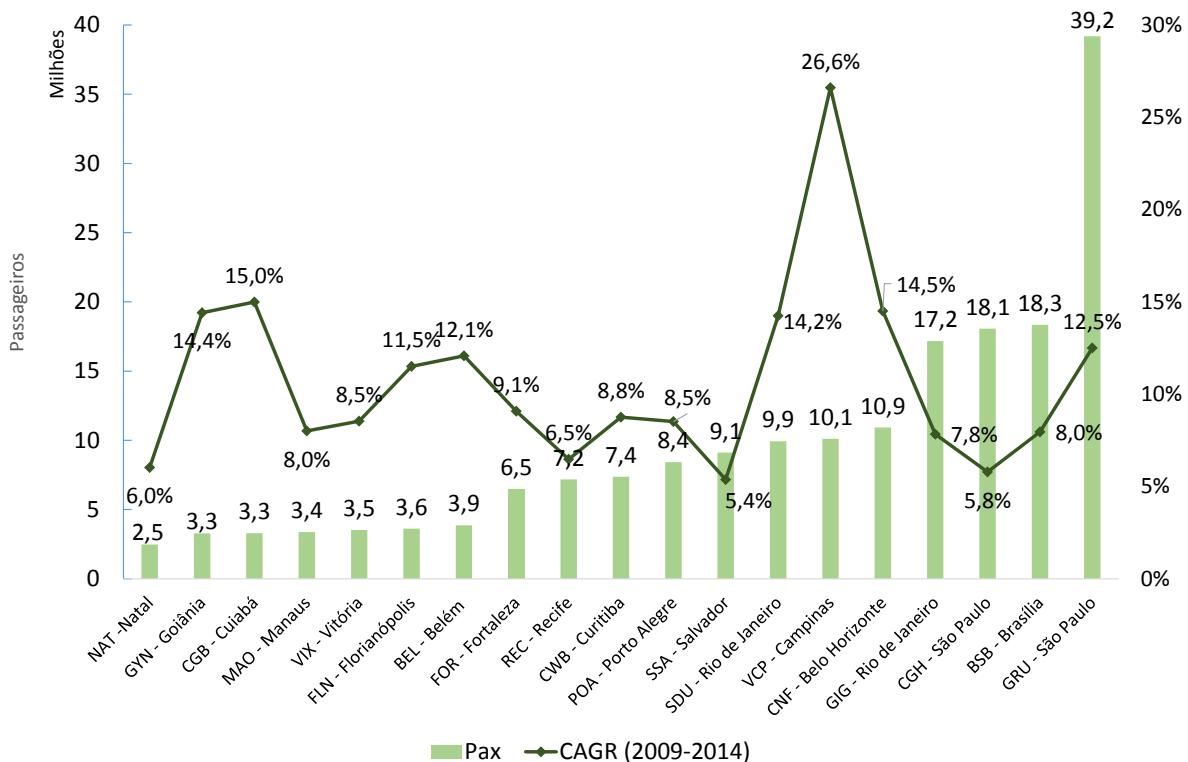


Figura 111: Movimento de pax em 2014 e CAGR 2009-14¹⁴⁹

Com relação ao perfil de pax quanto ao tipo de voo – doméstico ou internacional – FOR segue o perfil típico de outros aeroportos de capitais no Brasil na mesma faixa de movimentação: 3,7% pax internacionais em 2014. Dos aeroportos analisados, GIG e GRU apresentam uma participação internacional mais relevante (GIG: 23,9% e GRU: 34,3%) pois, além de atenderem as maiores praças,

¹⁴⁷ Base consolidada dos Dados Estatísticos da ANAC. Não se considerou neste caso ajustes nas bases de dados tais quais descritos anteriormente neste relatório, afim de garantir a isonomia de comparação na base de aeroportos.

¹⁴⁸ Como, por exemplo, igualar pax de desembarque a pax de embarque registrados na base da Infraero.

¹⁴⁹ Dados referentes ao ano de 2014. Fonte: Infraero, exceto GRU, BSB, GIG, VCP, CNF e NAT (Dados estatísticos – ANAC).

também capturam passageiros com origem e destino no exterior de outras localidades (são pontos fortes de conexão).

Em 2046, como fruto das projeções, FOR teria percentual de pax internacionais ligeiramente maior: 4,1%.

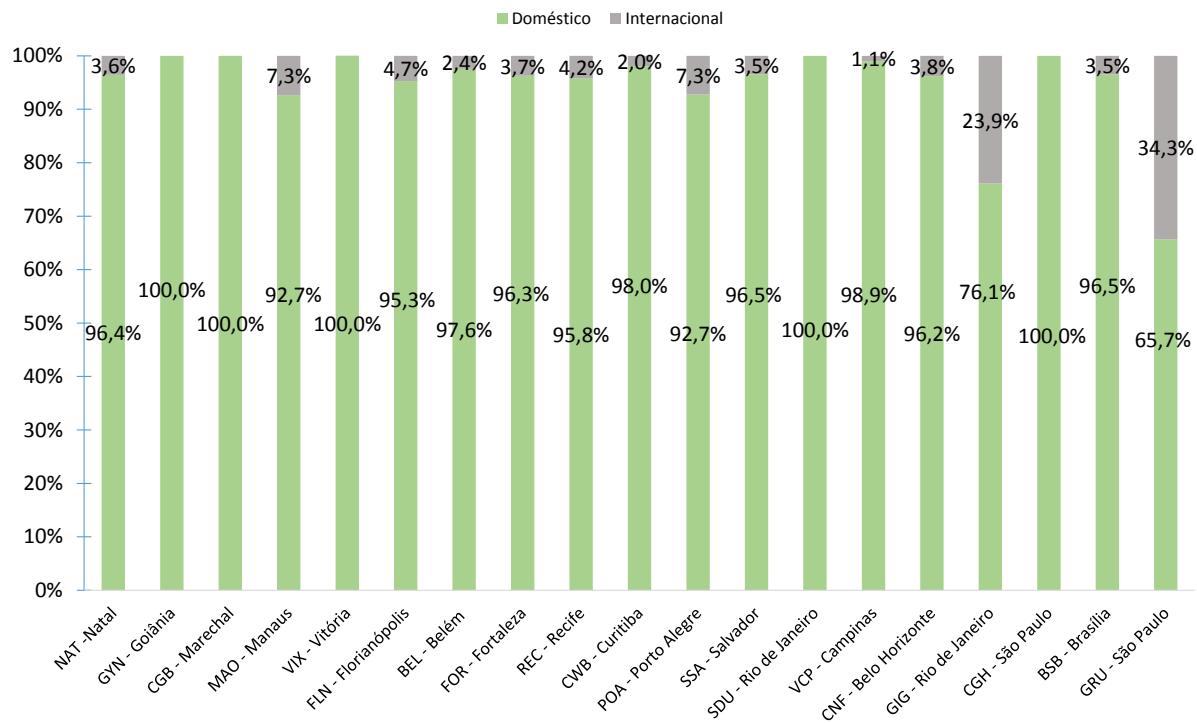


Figura 112: Market share dos pax domésticos e internacionais em casa aeroporto¹⁵⁰

Outro aspecto que pode afetar a capacidade dos sistemas ao elevar os índices de pico é a sazonalidade, e deve ser investigado. O Figura 113 apresenta este índice, calculado como a demanda do mês de pico sobre a demanda total em 2014, para a amostra de aeroportos com mais de 2MPax naquele ano.

Os aeroportos que exibem um maior índice possuem uma flutuação sazonal maior. Os índices foram calculados a partir dos Dados Estatísticos da ANAC consolidados. Os índices variam de 8,8% (movimentação mensal muito estável em CGB¹⁵¹) a 10,6% (pico acentuado em NAT). FOR apresentou um índice de sazonalidade de 9,4%, próximo à média da amostra de 9,5%. Esse fato corrobora com a visão apresentada na caracterização e definição da vocação do aeroporto, em que se ressalta a importância dos pax de negócios para FOR, menos suscetíveis a flutuações sazonais.

¹⁵⁰ Dados referentes ao ano de 2014. Fonte: Infraero, exceto GRU, BSB, GIG, VCP, CNF e NAT (Dados estatísticos – ANAC).

¹⁵¹ Fator de sazonalidade nulo equivale a um índice de 8,3%.

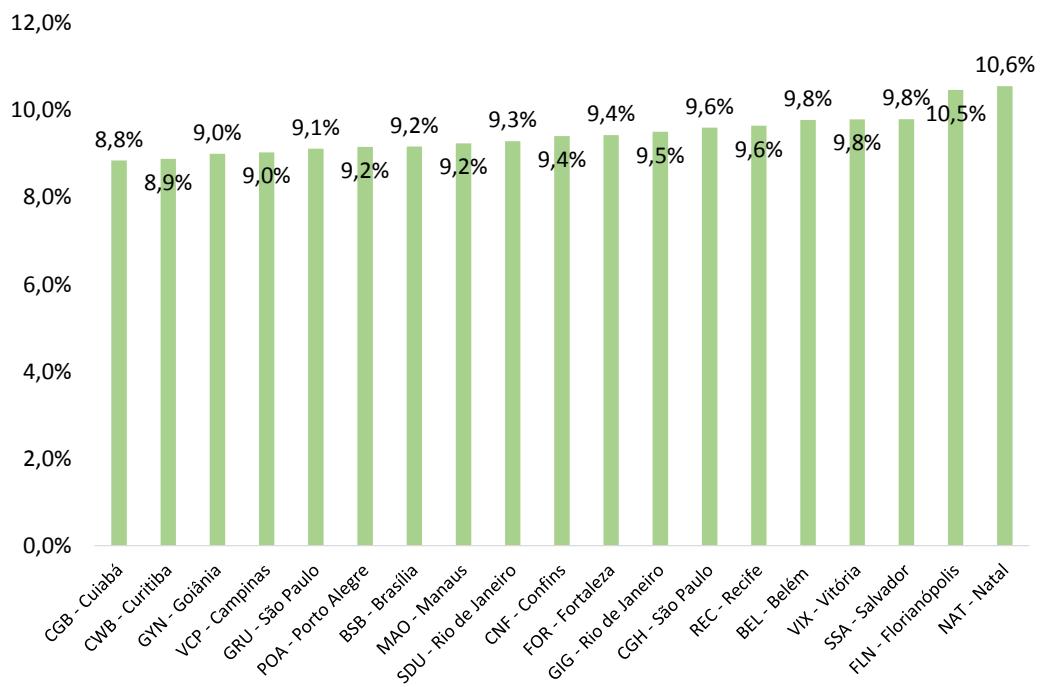


Figura 113: Fator de pico mensal¹⁵²

Com relação a conexões realizadas nos aeroportos, o gráfico a seguir apresenta o percentual¹⁵³ das mesmas, por aeroporto, referente ao ano de 2014. FOR é o segundo no NE neste quesito, atrás de SSA, exibindo um percentual de 8,8% do total de passageiros. Este percentual é inferior à média da amostra, de 15,5%, revelando que o aeroporto não, tem atualmente, uma característica típica de “hub”. VCP – base operacional da companhia aérea Azul, foi o aeroporto que mais teve conexões, 43,7%, seguido de BSB, 26,8%.

¹⁵² Fonte: Dados Estatísticos.

¹⁵³ Calculou-se a mediana, para cada aeroporto, dos dados observados no ‘Relatório Executivo O Brasil que Voa’

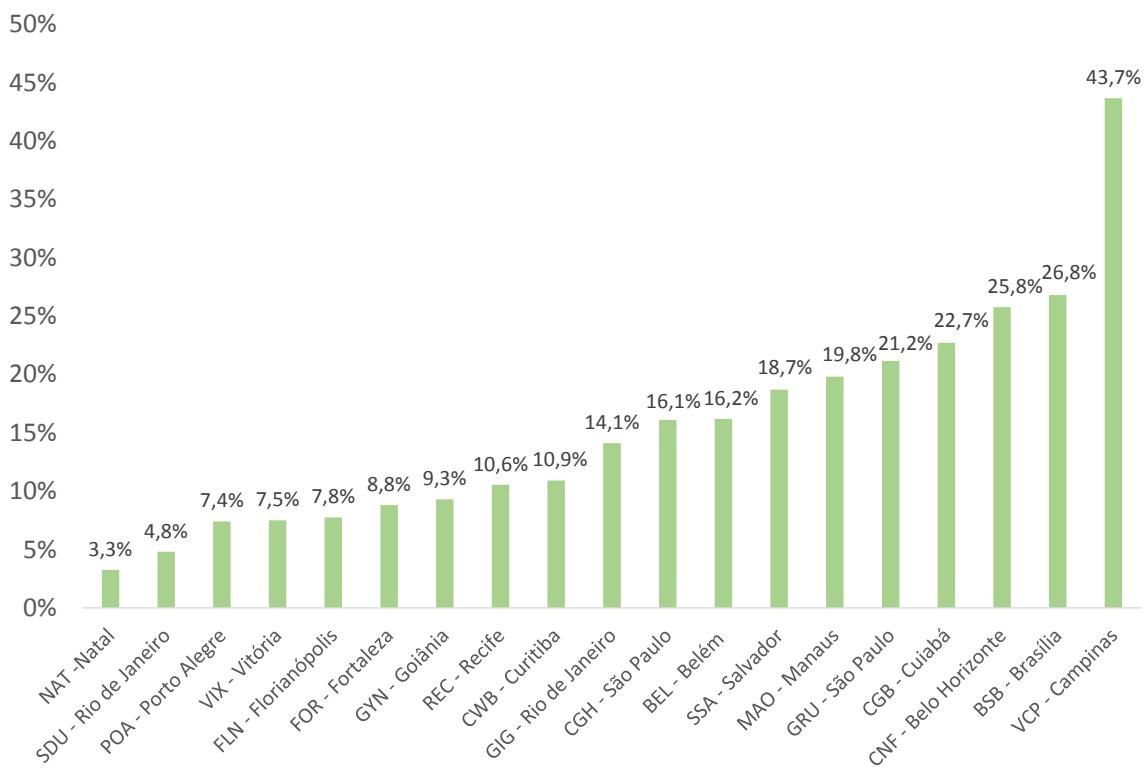


Figura 114: Percentual aproximado de conexões por aeroporto¹⁵⁴

8.1.2. Movimentação de cargas

Segundo dados da Infraero, FOR movimentou 54kt de cargas e correios em 2014, número que pode oscilar significativamente a depender da base de dados considerada¹⁵⁵. A margem de erro é especialmente alta nos aeroportos cujos dados foram obtidos dos Dados Estatísticos da ANAC, cujos dados são informados pelas cias. aéreas. Conforme as projeções realizadas no item 5.4, em 2046, FOR deverá operar um total de aproximadamente 140kt, alcançando o patamar atual de aeroportos como GIG e MAO.

¹⁵⁴ Relatório Executivo: O Brasil que Voa, SAC, 2015 (<http://www.aviacao.gov.br/obrasilquevoa/pdf/Relatorio-Executivo-O-Brasil-que-Voa.pdf>)

¹⁵⁵ Como discutido no item de projeção de cargas, no ano base das projeções se considera um total de 54kt em 2014 (doméstico + correios + expo + impo).

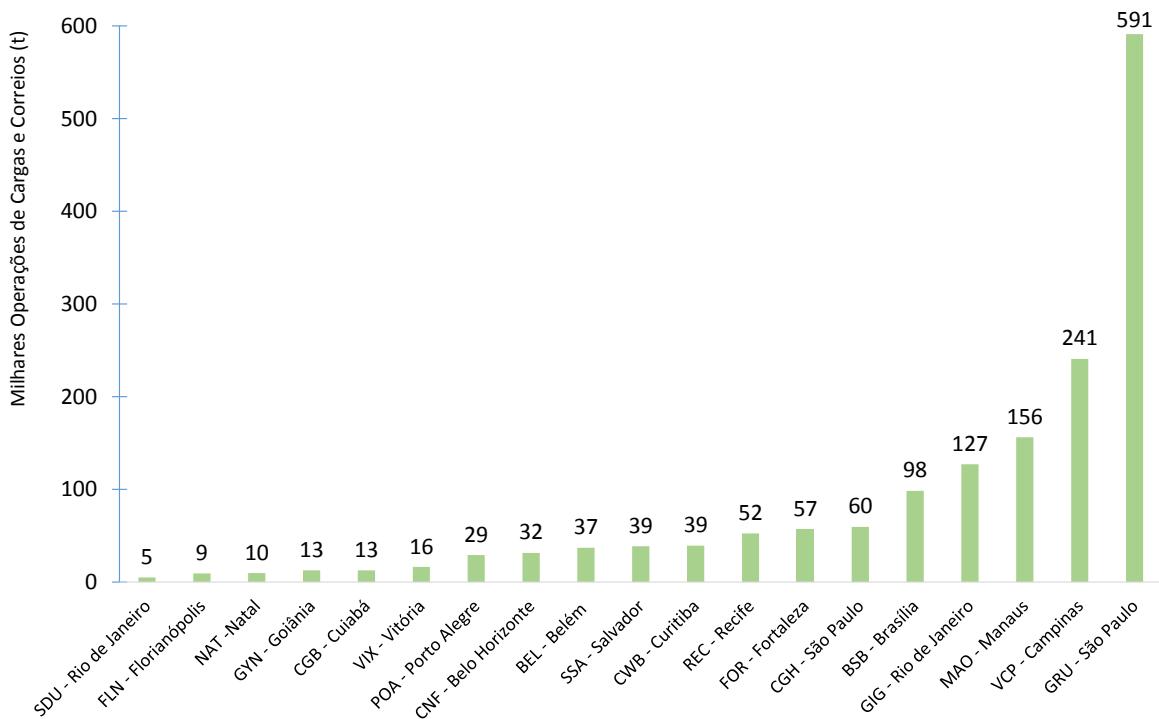


Figura 115: Movimentação de cargas e correios¹⁵⁶

8.1.3. Movimentação de aeronaves

FOR registrou cerca de 70 mil operações de aeronaves¹⁵⁷ em 2014, entre comerciais de passageiros, cargas e de aviação geral. Em 2024 projeta-se que FOR alcançará a marca das 100 mil operações, e que em 2034 duplicará o volume de 2014. Em 2046, já em regime de saturação (levando a perda de parte das operações de aviação geral) as operações atingiriam 212 mil. Tratando separadamente os fluxos de aviação comercial dos de aviação geral (Figura 116 e Figura 117), FOR registrou 57 mil operações do primeiro tipo e 12 mil do segundo em 2014; e chegará a 198 mil operações de aviação comercial e 24 mil de aviação geral em 2046, considerando demanda irrestrita (a projeção de movimentação restrita de aviação geral é de apenas 2 mil operações em 2046, conforme tratado no item 5.3.2).

O aeroporto nacional com uma pista principal com maior número de operações é CGH, com 206 mil em 2014, sendo 176 mil de aviação comercial e 30 mil de aviação geral, cujas aeronaves utilizam tanto a pista auxiliar como a principal. Atendo-se a aeroportos com apenas uma pista, o de maior movimentação é VCP: 129 mil em 2014 (pouco menos de 2x o volume de FOR em 2014). O *benchmark* nacional de operações em 2014 foi GRU: 286 mil (4x FOR).

¹⁵⁶ Dados referentes ao ano de 2014. Fonte: Infraero, exceto GRU, BSB, GIG, VCP, CNF, NAT (Dados estatísticos – ANAC).

¹⁵⁷ Fonte: Infraero.

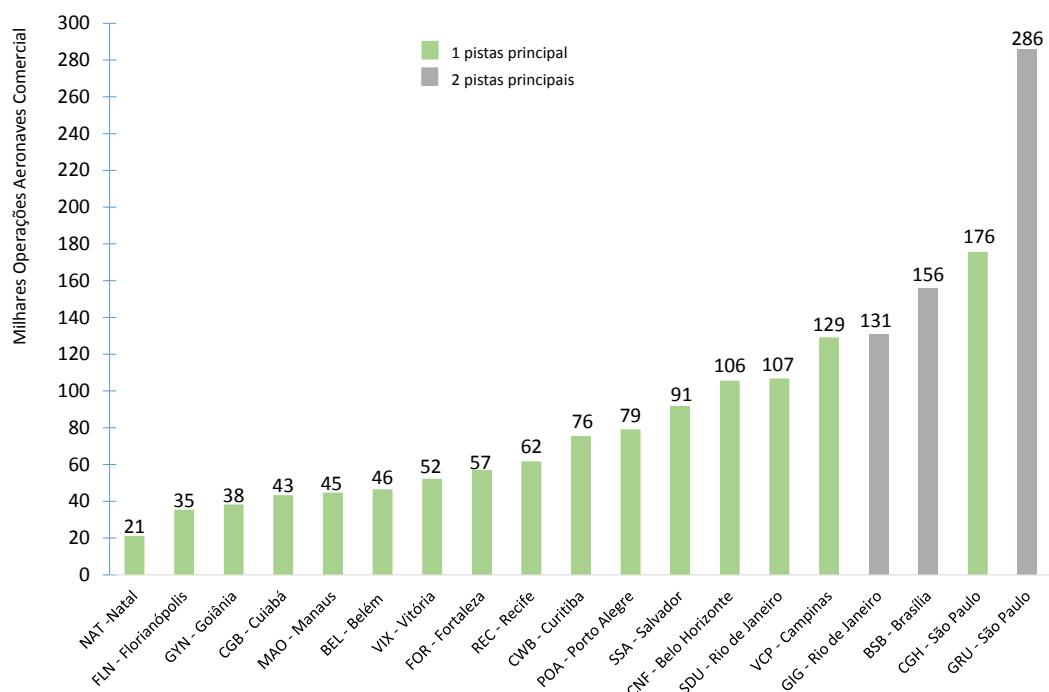


Figura 116: Movimentação de aeronaves comerciais¹⁵⁸

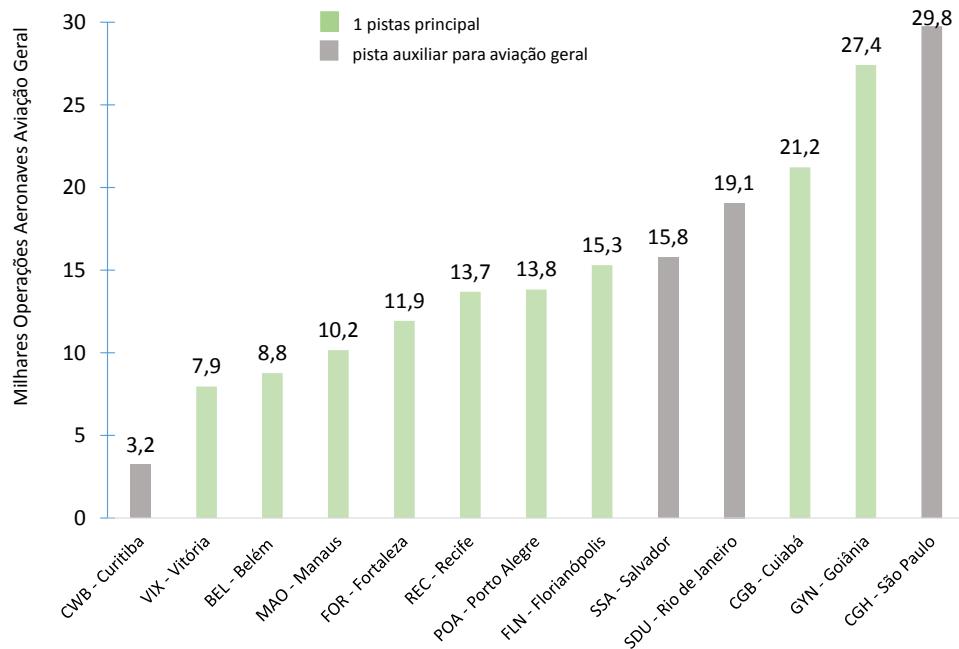


Figura 117: Movimentação de aeronaves de aviação geral¹⁵⁹

¹⁵⁸ Dados referentes ao ano de 2014. Fonte: Infraero, exceto GRU, BSB, GIG, VCP, CNF e NAT (Dados estatísticos – ANAC).

¹⁵⁹ Dados de 2014. Fonte: Infraero.

Esses números não significam que FOR será incapaz de operar toda a demanda de aviação comercial de pax – 198 mil – com apenas uma pista. A capacidade do sistema com melhorias de pista consideradas no projeto será suficiente, conforme apontado no item 5.3.2 e calculado nos Estudos de Engenharia e Afins, ainda sem considerar potenciais alavancas como melhorias tecnologias e de procedimentos de aproximação (como uma redução potencial da separação de aeronaves de 5MN para 4MN ou 3MN).

Há exemplos no exterior que corroboram com a hipótese de suficiência. O caso *benchmark* é o de Gatwick, em Londres, que com uma pista tinha capacidade, em 2013, para 251 mil operações. Tomando-se ainda o exemplo de alguns dos mais relevantes “hubs” da Europa (Heathrow - LHR, Frankfurt - FRA, Charles de Gaulle - CDG e Amsterdam/Schipol –AMS) vê-se que a movimentação por pista (2 pistas independentes) em LHR supera aquela prevista em FOR, sendo que as pistas dos demais aeroportos não são todas independentes entre si.

Tabela 17: Capacidade de pista em aeroportos internacionais selecionados¹⁶⁰

Aeroporto	Capacidade anual [mil oper./ano]	Número de pistas	Capacidade anual [mil oper./ano/pista]
LGW	251	1	251
LRH	480	2	240
FRA	700	4 (não independentes)	175
CDG	700	4 (não independentes)	175
AMS	560	5 (não independentes)	112

Em termos de capacidade para aviação geral, os gráficos sugerem que os volumes atuais ainda não ensejariam pistas auxiliares para este propósito principal (se houvesse fisicamente esta alternativa), embora no futuro esta atividade tenha que ser deslocada, seguindo as projeções realizadas (exceto em caso de melhorias operacionais na aproximação).

Em termos de representatividade das operações, nota-se que a aviação geral possui uma representatividade em FOR próxima à média da amostra: 17%. O total doméstico responde por 80,5% do total, e os voos internacionais por 2% do total.

¹⁶⁰ Fonte: *Expanding Airport Capacity: Competition and Connectivity*, OECD, 2014 (<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/14Airports.pdf>).

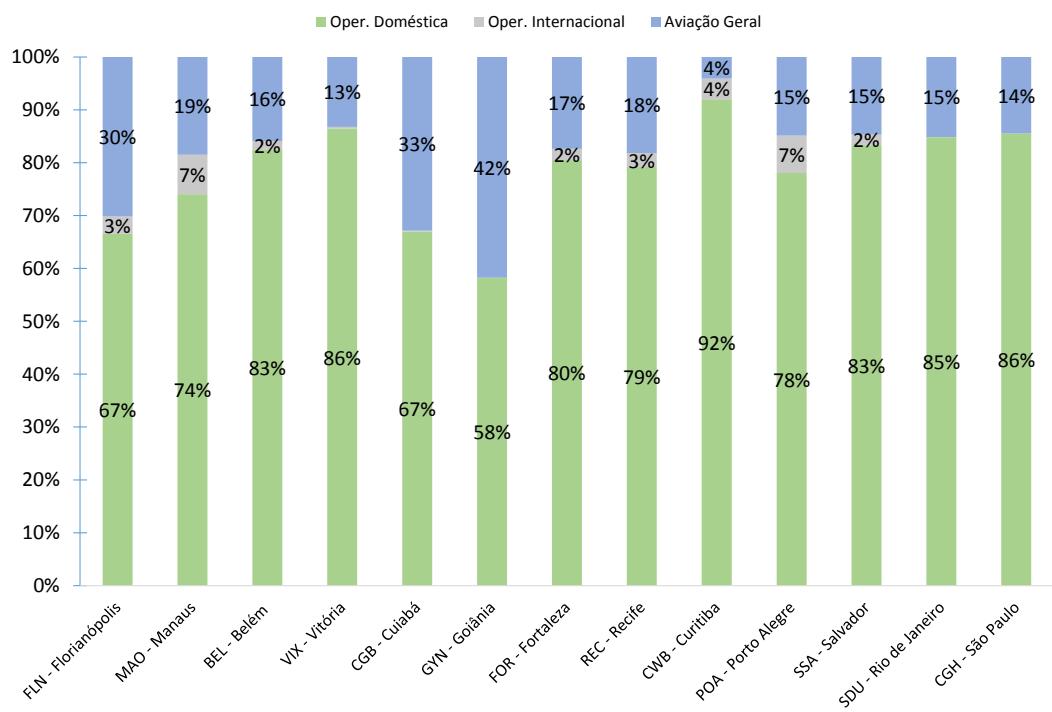


Figura 118: Market share das operações e cada aeroporto¹⁶¹

Já pelo gráfico abaixo é possível avaliar o comportamento dos aeroportos em relação ao tipo de operações realizadas, regular ou não regular. FOR registrou aproximadamente 89% de operações regulares e apenas 11% não regulares.

¹⁶¹ Dados de 2014. Fonte: Infraero.

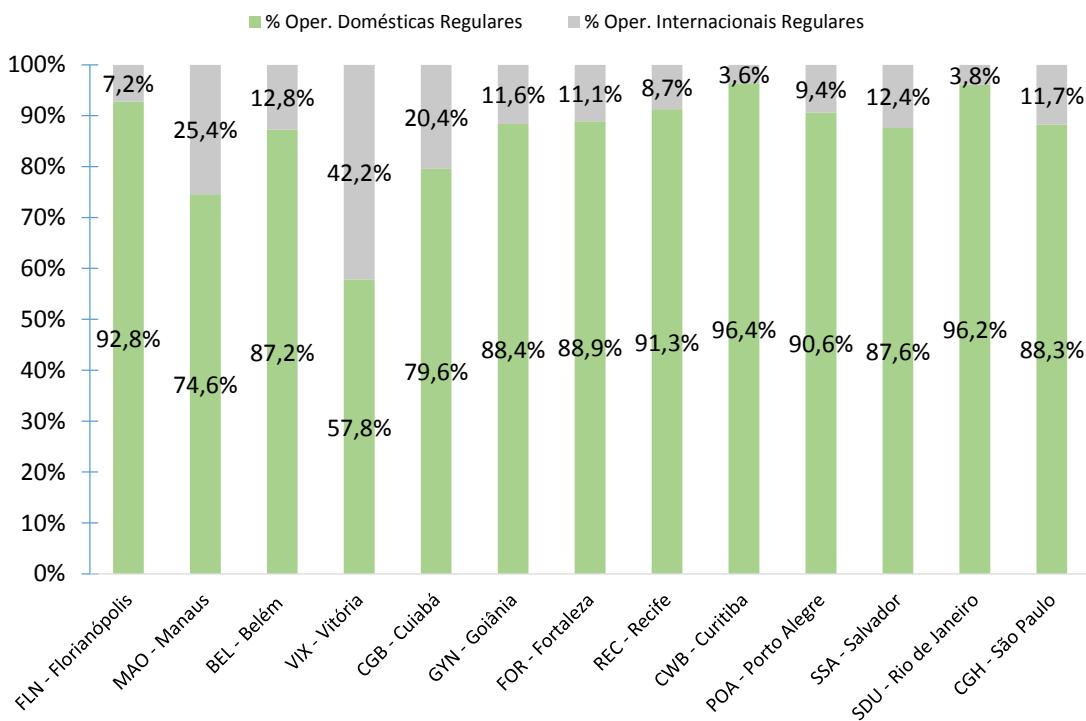


Figura 119: Market share operações regulares e não regulares

8.2. ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA

Neste item os aeroportos da base são comparados em termos de disponibilidade e aproveitamento da infraestrutura (por meio de indicadores como giro e utilização da capacidade), permitindo avaliar FOR comparativamente a seus pares nestes quesitos.

8.2.1. Hora-pico de passageiros

Existe uma relação teórica entre hora-pico de passageiros e dimensionamento do TPS, cujas áreas devem propiciar um nível de conforto pré-estabelecido (vide Estudos de Engenharia e Afins, que estabelecem os padrões de conforto necessários baseados no IATA ADRM¹⁶² 10^a ed.). A hora-pico simultânea¹⁶³ de FOR, em 2014, foi de 1.444pax/h, a 7^a maior entre os analisados¹⁶⁴.

¹⁶² *Airport Development Reference Manual (ADRM)* – manual de dimensionamento e planejamento de instalações aeroportuárias publicada pela IATA.

¹⁶³ Contempla embarque e desembarque de voos domésticos e internacionais, regulares e não regulares, considerando as horas de embarque e desembarque na aeronave, e não as horas estratificadas de chegada e saída do sistema.

¹⁶⁴ Não se obteve a informação para os aeroportos já concedidos.

É importante observar que as horas-pico para FOR aqui colocadas são definidas de forma diferente do empregado nas análises e projeções de demanda, em que se considerou fatores de antecedência de chegada e saída no sistema TPS (vide mais detalhes no item 6.2.1.1).

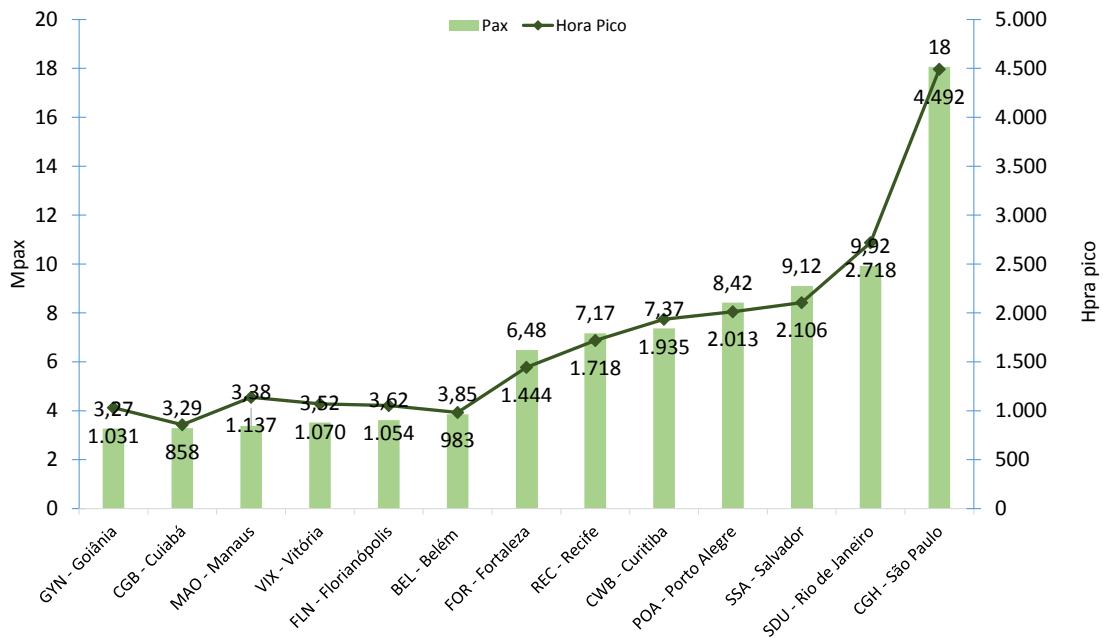


Figura 120: Movimentação Passageiros e hora-pico simultânea¹⁶⁵

O gráfico abaixo mostra que as horas-pico de embarque e desembarque são similares (950-980pax/h), e cerca de 33% inferiores à simultânea total em FOR.

¹⁶⁵ Dados referentes ao ano de 2014. Fonte: Infraero.

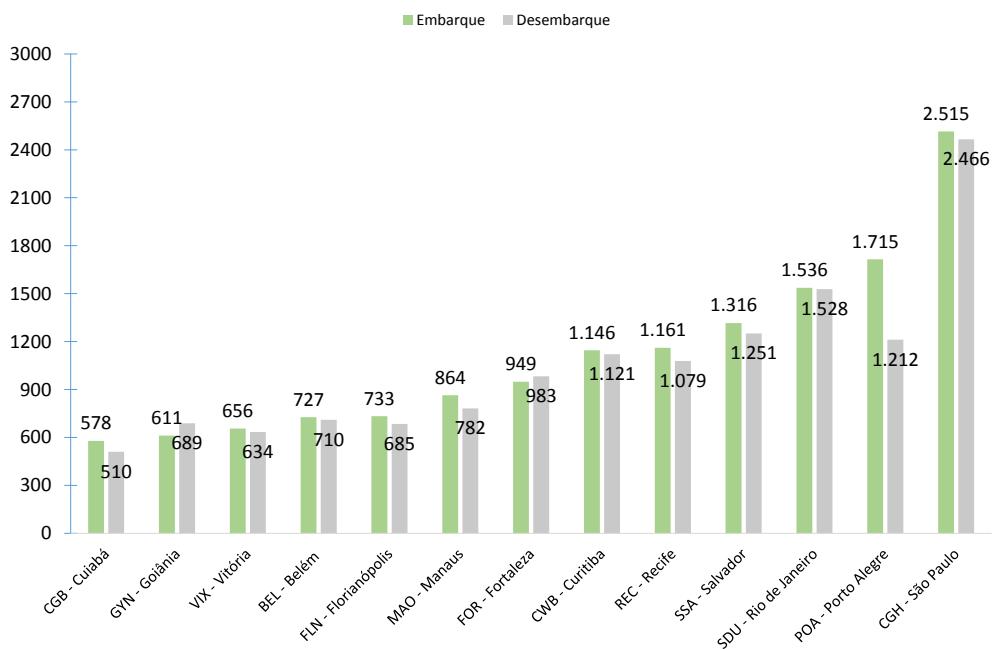


Figura 121: Hora-pico embarque e desembarque¹⁶⁶

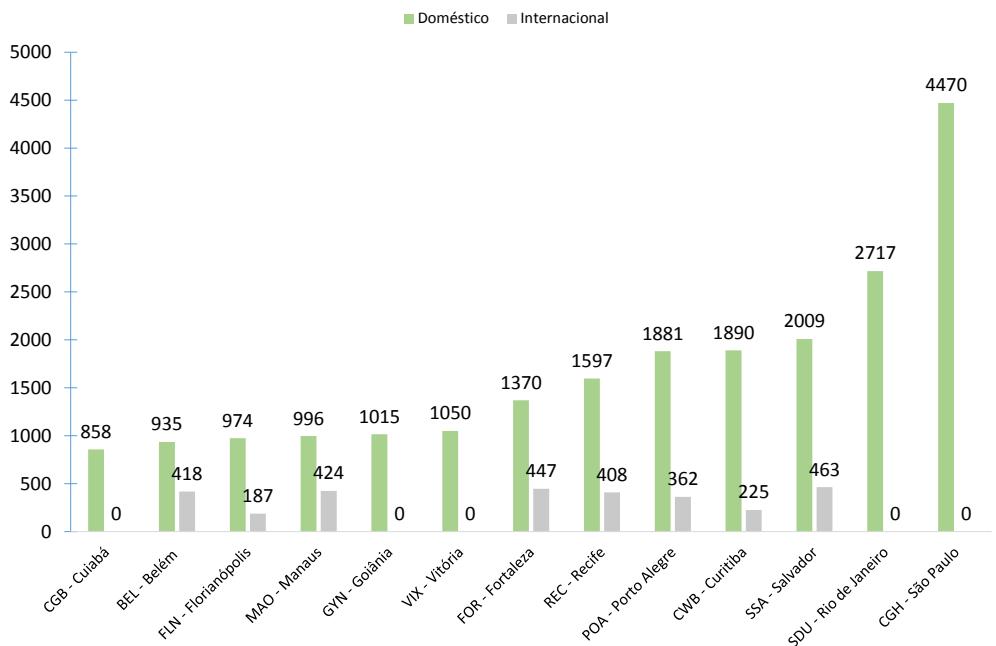


Figura 122: Hora-pico doméstico e internacional¹⁶⁷

¹⁶⁶ Hora pico de embarque e desembarque contempla voos domésticos e internacionais, regulares e não regulares. Fonte: Infraero.

¹⁶⁷ Hora pico domésticos e internacional contempla embarque e desembarque, regulares e não regulares. Fonte: Infraero.

O gráfico acima mostra que as horas-pico domésticas são significativamente superiores às internacionais, sobretudo pelo número incipiente de voos internacionais atendidos nestes aeroportos. Finalmente, a Figura 123 mostra o *breakdown* dos fluxos de horas pico disponibilizados no anuário da Infraero.

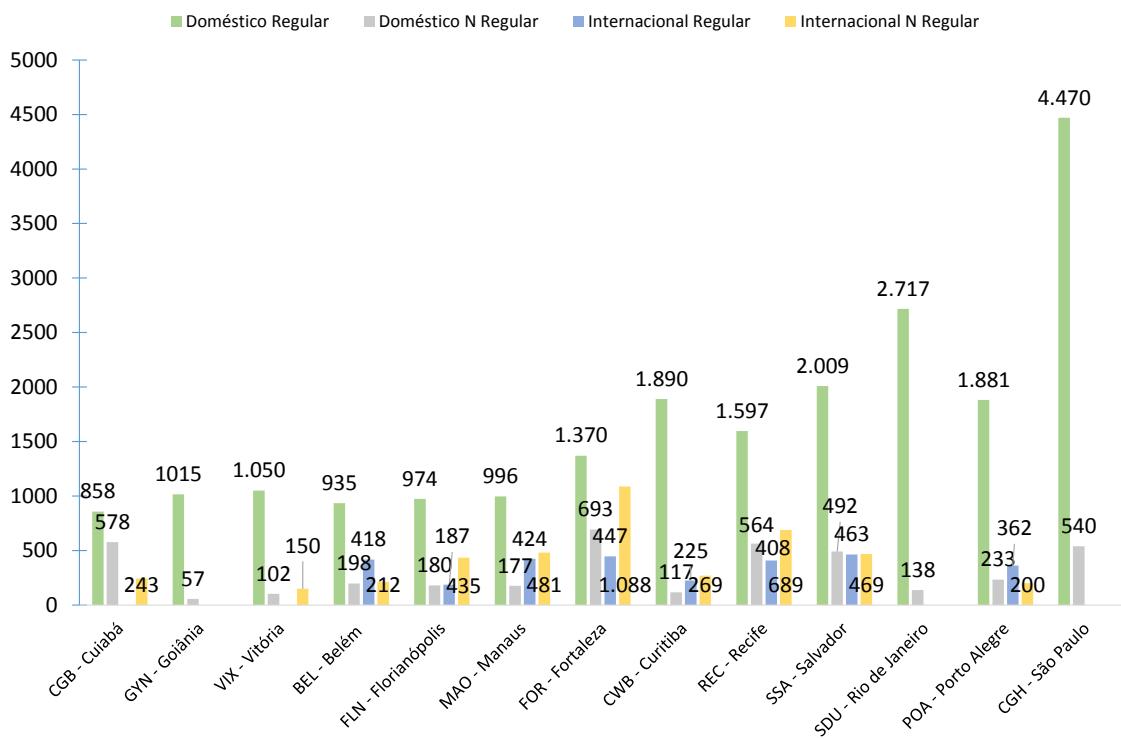


Figura 123: Hora-pico regular e não regular¹⁶⁸

Outro *benchmarking* importante realizado no bojo dos Estudos de Mercado é o de avaliação das tendências de espraiamento das horas-pico com o aumento da movimentação (a análise foi aplicada no capítulo 6). A partir do histórico de diversos aeroportos brasileiros que movimentaram, em 2014, mais de 5Mpax, pode-se estimar parâmetros para modelar esta tendência. Se esse efeito for ignorado tende-se a superdimensionar horas-pico futuras e, portanto, áreas e processadores de terminais aeroportuários.

No gráfico seguinte é possível observar, para aeroportos selecionados (BSB, FOR, GRU, SSA, CGH, POA, CWB), tal tendência a partir do fator HP simultânea total/ Demanda anual (varia de 0,016% a 0,040%), ou “fator de espraiamento”. A movimentação em Mpax/ano evolui mais rapidamente que as horas-pico; portanto quanto maior a demanda, menor é a participação da hora-pico.

¹⁶⁸ Fonte: Infraero.

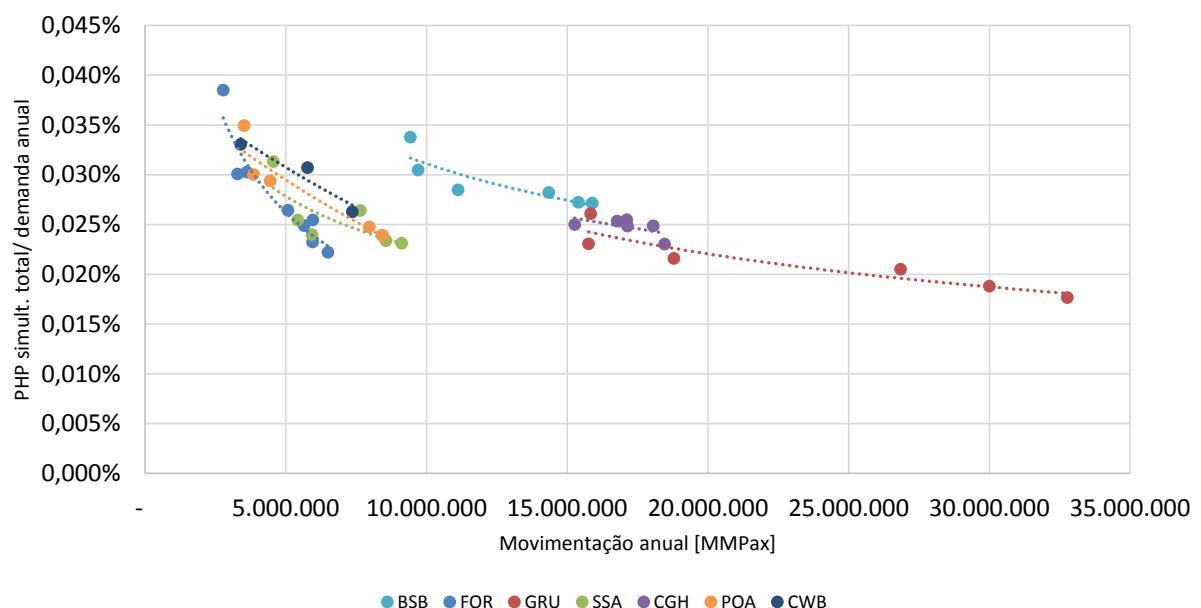


Figura 124: Fator de espraiamento hora-pico¹⁶⁹

O gráfico mostra que FOR possui fatores baixos, ou seja, suas operações são relativamente bem “espraiadas” para uma dada faixa de demanda. Isso lhe favorece operacionalmente pois consegue ocupar melhor os espaços fora do pico maximizando, portanto, a capacidade. A curva de BSB, por exemplo, encontra-se num patamar significativamente mais elevado, o que é esperado pelo fato de ser um importante “hub” nacional, com alta concentração de operações em alguns momentos do dia.

8.2.2. Terminais de passageiros

É possível relacionar a área do TPS com variáveis de demanda para avaliar se as dimensões do mesmo estão, à primeira vista, adequadas¹⁷⁰. As áreas dos terminais foram extraídas do site da Infraero¹⁷¹.

O gráfico abaixo relaciona a demanda de passageiros à área do TPS.

¹⁶⁹ Fonte: Infraero.

¹⁷⁰ Análises mais detidas podem ser necessárias para comparar não apenas as áreas totais, mas a composição das mesmas entre lado ar, lado terra, áreas associadas a processadores etc.

¹⁷¹ Foi feito uma estimativa da área do TPS de SDU, devido ao fato de no site da Infraero constar apenas a área em planta (19.000m²). Nesta estimativa, considerou-se a mesma área em planta com dois pavimentos, totalizando 38.000m².

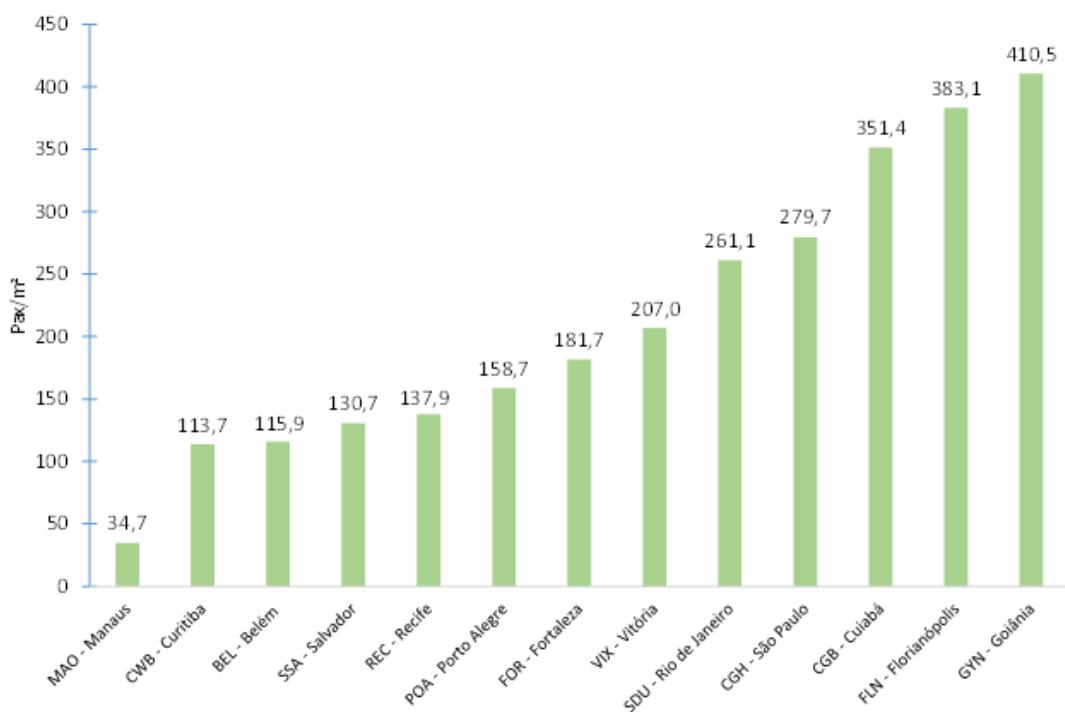


Figura 125: Passageiros anual por área do TPS

O gráfico poderia indicar que FOR poderia ter maior giro de área, posto que outros aeroportos, como CGH, têm índices muito superiores. Entretanto, as avaliações dos Estudos de Engenharia e Afins mostram que FOR requer expansão e readequação de áreas no curto prazo. Por outro lado, aeroportos como CGH e FLN podem estar mais carentes de expansão (hipótese a ser avaliada caso a caso).

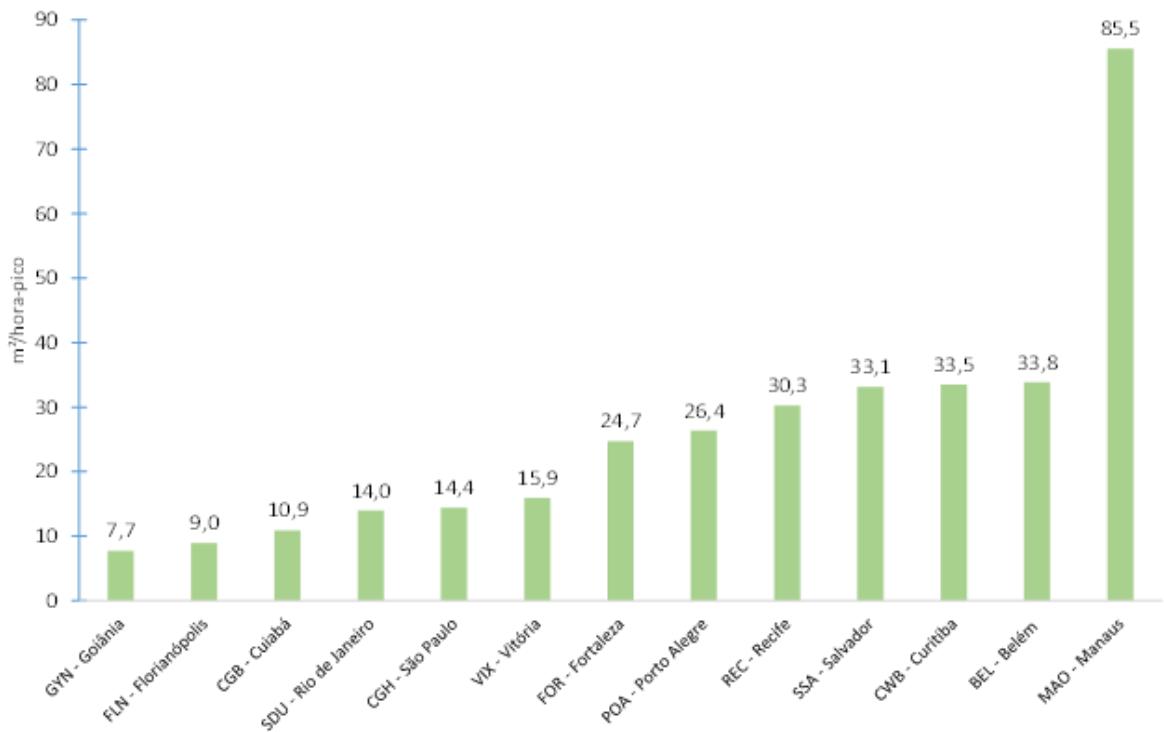


Figura 126: Área TPS por hora-pico simultânea

O cálculo da área total do TPS por passageiro em hora-pico dá outro parâmetro para o dimensionamento, menos associado ao giro, e mais associado ao nível de conforto. Neste critério FOR (24,7m²/pax hora-pico) ainda parece ter espaço para crescer, embora em pouco tempo alcance os que tem maior nível, ao redor de 34 m²/pax/h (MAO é *outlier* e deve ser desconsiderado¹⁷²).

Uma medida da adequação das áreas é dada pela divisão da área atual por uma diretriz geral de área “adequada”, segundo a circular FAA AC 150/5360-13. Esta diretriz de área é dada pela multiplicação da hora-pico simultânea (dada pela Infraero) por 24 m²/Pax/h. O gráfico abaixo exibe o índice de ‘saturação’ resultante – se o índice é superior a 1,0 o TPS atual estaria subdimensionado; caso contrário, superdimensionado.

¹⁷² Possui 97.258m² de TPS para 1.137 pax/h.

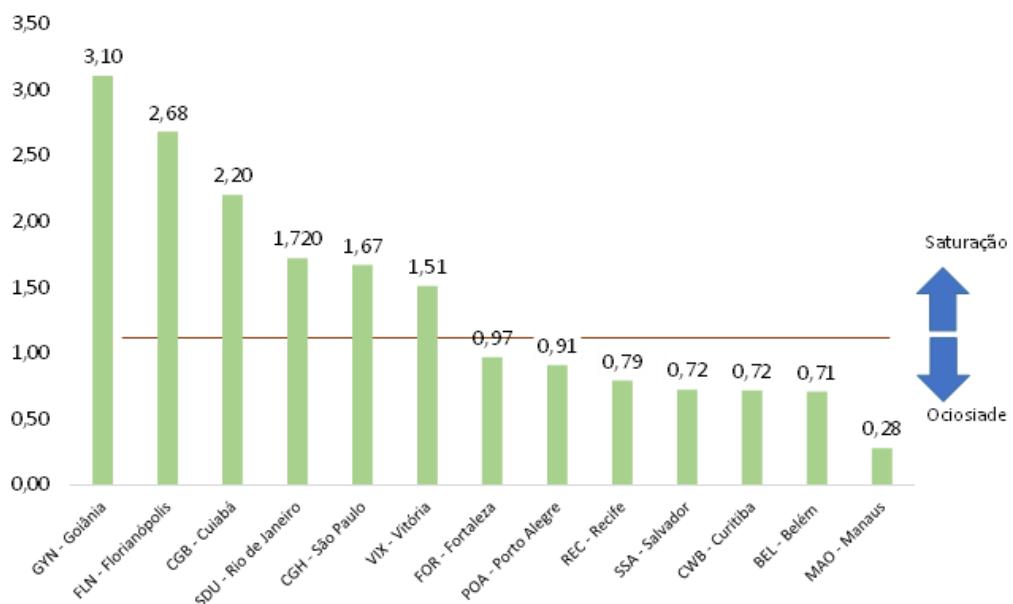


Figura 127: Índice de saturação de capacidade do TPS¹⁷³

Sob este critério, FOR estaria bem dimensionado para a demanda de 2014, mas diversos outros aeroportos brasileiros estariam subdimensionados (GYN, FLN, CGB, SDU, CGH e VIX)¹⁷⁴.

8.2.3. Pátio

Posições de pátio são demandadas por aeronaves estacionadas para movimentar passageiros, realizar operações de pré-embarque, pernoitar ou realizar manutenção. As posições de pátio podem ser próximas ao TPS ou ser remotas¹⁷⁵.

Ao relacionar a movimentação de pax¹⁷⁶ com o número de posições de pátio tem-se uma ideia do giro ou “eficiência” do uso dessas posições. Pelas projeções de posições de pátio e de pax, FOR terá um giro crescente (iniciando com patamares de 500 mil Pax/posição e chegando a 663 mil Pax/posição, valor razoáveis e de eficiência comparável à amostragem realizada (vide gráfico abaixo, no qual exibe um resultado de 463 mil pax para FOR – estimativa do valor atual considerando as 14 posições do Pátio 2 de FOR¹⁷⁷. Se considerado também as posições do Pátio 3, para cargueiros, FOR teria atualmente um índice de 341 mil Pax/posição).

¹⁷³ Fonte: Infraero.

¹⁷⁴ Pode haver variações na contabilidade dependendo de quais partes do TPS se considera.

¹⁷⁵ Dados posição de pátio referentes a 2014. Fonte: site INFRAERO, exceto POA (Plano Diretor), GRU e BSB (site do aeroporto).

¹⁷⁶ Dados referentes ao ano de 2014. Fonte: Infraero, exceto GRU e BSB (Dados estatísticos – ANAC).

¹⁷⁷ As posições do pátio de cargas podem ocasionalmente ser usadas também como posições remotas, apesar da maior distância ao TPS.

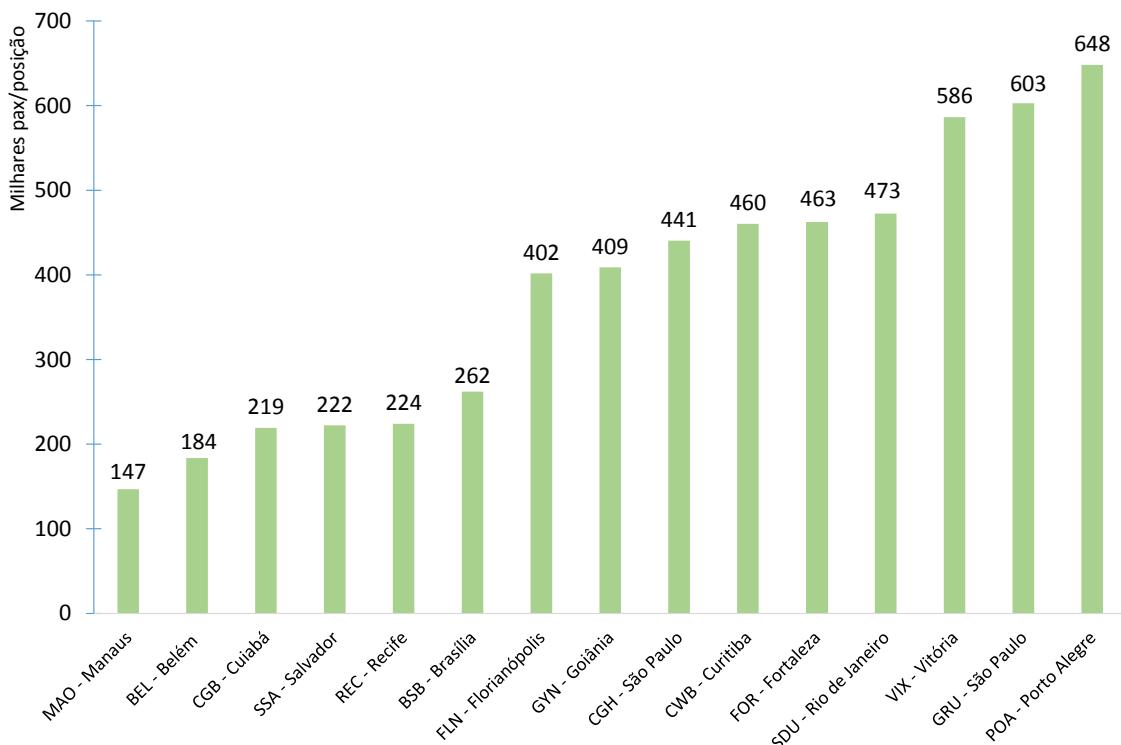


Figura 128: Estimativa do giro das posições de pátio

Cada aeroporto possui também uma certa proporção de posições de embarque próximas dentre o total de posições – quando maior o percentual, maior o nível de serviço prestado. O CAB adotou, para o projeto, o critério de 2/3 das posições de pátio domésticas serem próximas, ligadas por pontes de contato. Atualmente, no Pátio 2 de FOR, há 50% de cada tipo (índice cai a 37% se consideradas as posições remotas do pátio de cargas – vide gráfico a seguir¹⁷⁸).

¹⁷⁸ O gráfico não considera as posições do pátio de cargas, que podem, eventualmente, ser utilizadas como posições remotas para passageiros em caso de saturação.

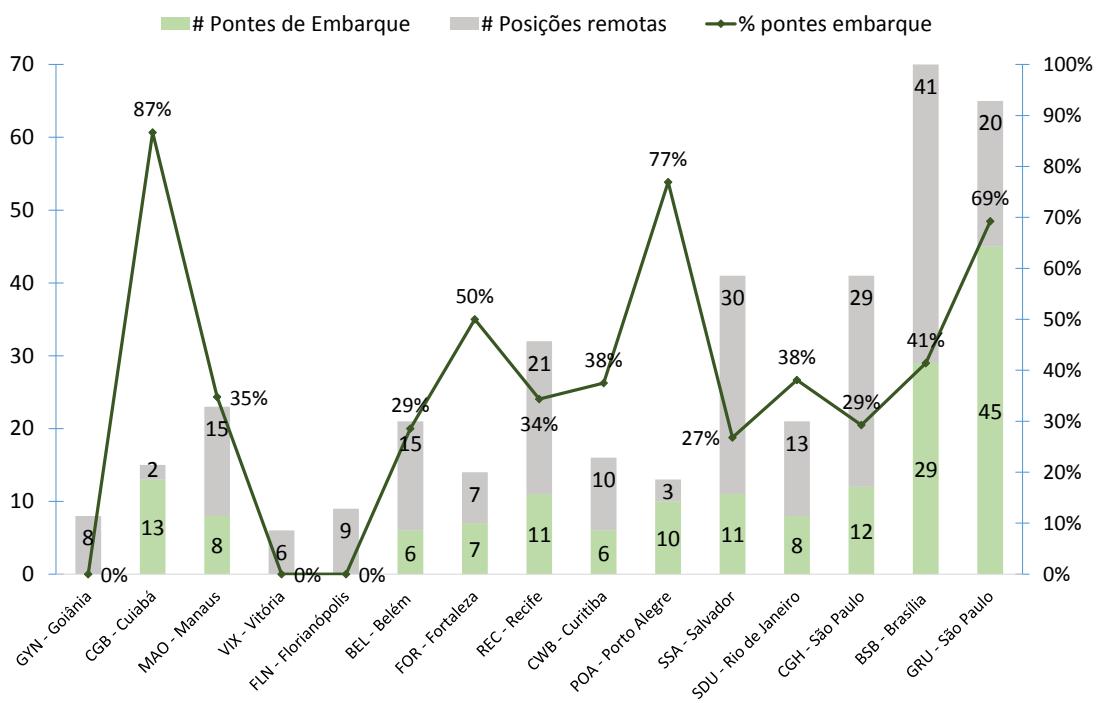


Figura 129: Quantidade de Pontes de embarque vs. Posições remotas

8.2.4. Pista

A capacidade horária de pista é depende de diversos fatores, como a disponibilidade de saídas rápidas, ligações às cabeceiras, disposição das pistas dependentes (se houver), mix de aeronaves, etc. BSB, por exemplo, apresenta uma grande capacidade pois possui duas pistas e há a possibilidade de ter operações simultâneas nas mesmas. FOR possui apenas uma pista com dimensão de 2.545m x 45m e a capacidade de movimentos por hora homologada pelo CGNA em 28 mov/h.

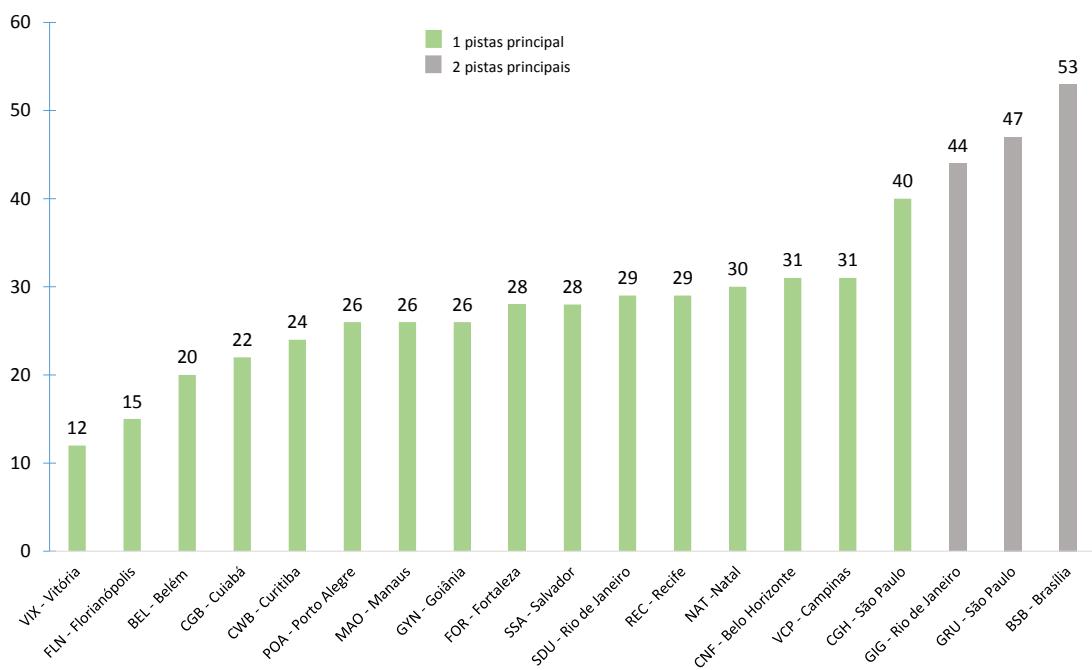


Figura 130: Capacidade horária de pista homologada pelo CGNA¹⁷⁹

Por meio da Figura 131 é possível analisar quais são os aeroportos que necessitam investimentos mais rapidamente. Nele apresenta-se a capacidade homologada dividida pela hora-pico de pista. FOR apresentou um percentual de 50%, um dos mais baixos da amostra, relevando que ainda há potencial de incremento da movimentação com o sistema atual. Note-se ainda que a capacidade homologada de 28 mov/h deverá ser aumentada com melhorias de pista e, mais adiante, podem ser ainda incrementadas com melhorias nos procedimentos de aproximação e nas tecnologias adotadas no controle de tráfego.

¹⁷⁹ Fonte: CGNA

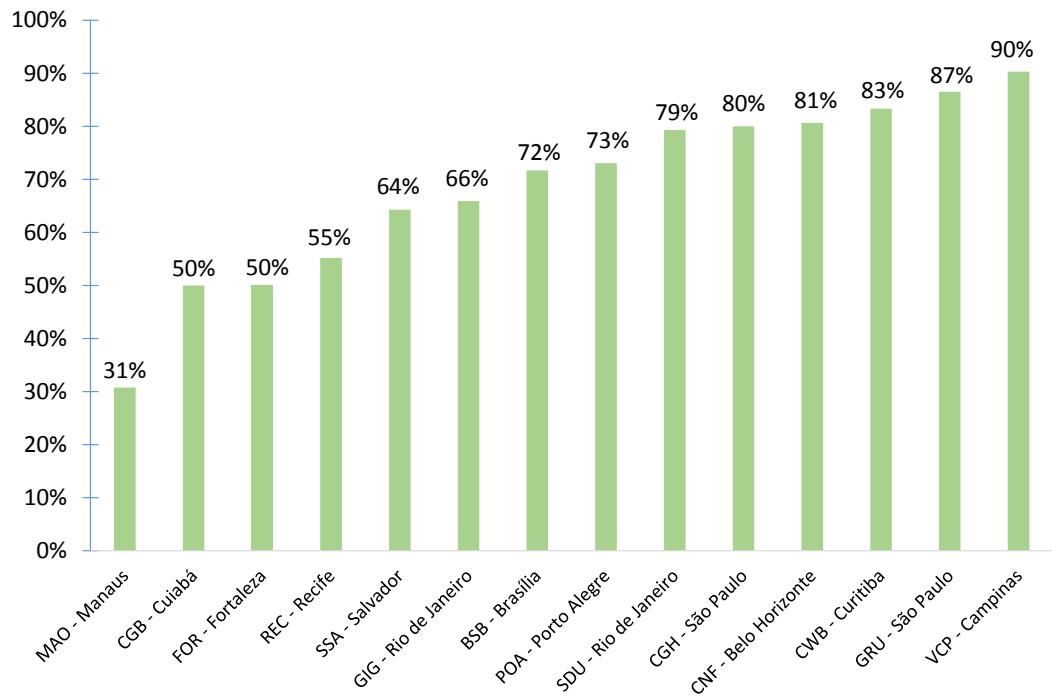


Figura 131: Hora-pico de pista por capacidade de pista homologada

O aeroporto nacional de 1 pista principal com maior capacidade homologada é CGH: 40 mov/h.

Para sustentar a hipótese que esse valor é ainda expansível, como o será em FOR, pode-se resgatar os mesmos exemplos apresentados na seção 8.1.3.

Gatwick, por exemplo, possui apenas uma pista com capacidade de 55 mov/h, e é considerado *benchmark* mundial neste quesito. Evidentemente aquele aeroporto possui condições específicas não necessariamente replicáveis no Brasil e em FOR, mas é uma referência válida de máximo absoluto.

Tabela 18: Capacidade de pista em aeroportos internacionais selecionados¹⁸⁰

Aeroporto	Capacidade horária atual [oper./h]	Número de pistas	Capacidade horária [mil oper./h/pista]
LGW	55	1	55
LRH	88	2	44
FRA	120-125	4 (não independ.)	30-31
CDG	120-140	4 (não independ.)	30-35
AMS	110-115	5 (não independ.)	22-23

¹⁸⁰ Fonte: *Expanding Airport Capacity: Competition and Connectivity*, OECD, 2014 (<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/14Airports.pdf>).

Cabe ainda mencionar o aeroporto de **San Diego (SAN)**, *benchmark* norte-americano para aeroportos de pista única, atendendo mais de 16 Mpax/ano. Sua capacidade de pista em condições ideais varia de 43 a 57 mov/h¹⁸¹, e estão sendo contempladas melhorias que vão elevar em 2% esse patamar, para 44-58 mov/h.

8.3. BENCHMARKS DE RECEITAS

A análise de benchmarks de receitas aeroportuárias envolveu amostras de aeroportos nacionais e internacionais.

No primeiro caso, foram analisados, além de Fortaleza, dados dos aeroportos de Salvador, Florianópolis e Porto Alegre (parte integrante do mesmo processo de concessão, com dados financeiros disponibilizados pela SAC) e de Brasília, Guarulhos e Viracopos (aeroportos concedidos no ano de 2012, com demonstrações financeiras públicas).

Note-se que os benchmarks de receitas de aeroportos nacionais atuais expostos neste item não consideram como receita do aeroporto a tarifa de ATAERO, enquanto as projeções do presente relatório passam a incorporá-la como receita do aeroporto.

Já no caso de aeroportos internacionais, a pesquisa se baseou no resultado do World Airport Awards 2014¹⁸², que além de apresentar uma lista com os melhores aeroportos do mundo em 2014 também apresenta os melhores aeroportos por região e por faixa de quantidade de passageiros.

A partir das listas de melhores aeroportos do mundo buscou-se levantar dados financeiros e operacionais dos respectivos aeroportos, que permitissem o cálculo de indicadores e a comparação com os indicadores nacionais. Foram pesquisados e avaliados dados de aeroportos de 22 países, destacados na Figura 132 e na Tabela 19. No caso de aeroportos americanos, foi utilizada uma base que permitiu a análise de mais de 400 aeroportos¹⁸³, enquanto os dados dos aeroportos dos demais países foram pesquisados diretamente¹⁸⁴.

¹⁸¹ Extraído de *Airport Capacity Benchmarks* – FAA (https://www.faa.gov/airports/planning_capacity/profiles/media/Airport-Capacity-Profiles-2014.pdf).

¹⁸² Fonte: http://www.worldairportawards.com/awards/airport_award_winners_2014.html

¹⁸³ Fonte: Federal Aviation Administration (FAA) - <http://cats.airports.faa.gov/Reports/reports.cfm>

¹⁸⁴ Nos respectivos sítios eletrônicos.

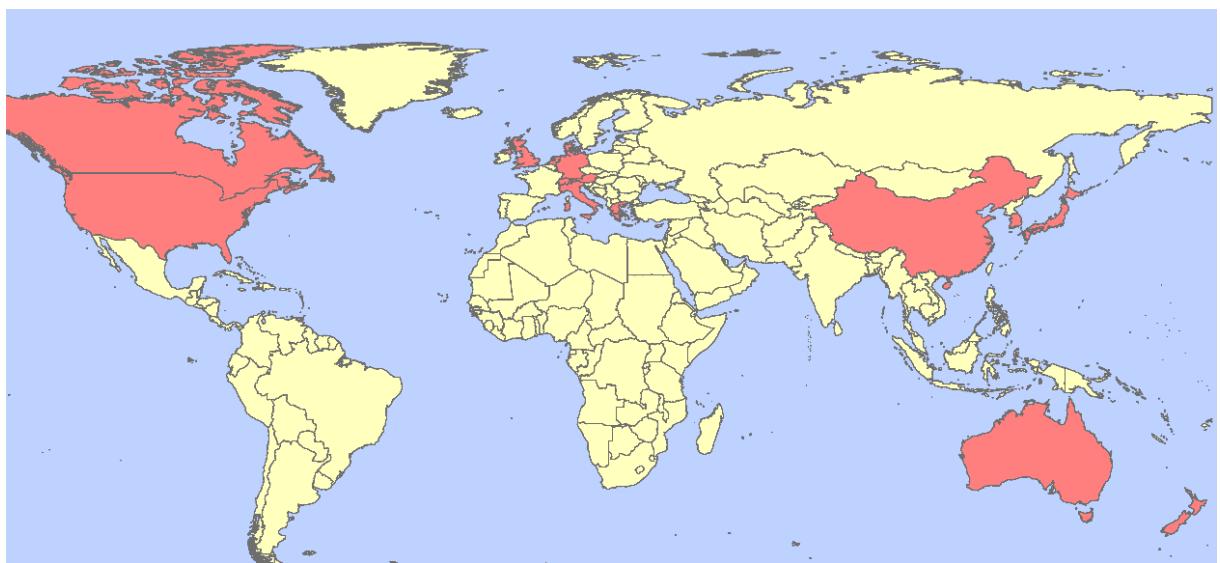


Figura 132: Países de aeroportos avaliados na análise de benchmarks de receita

Tabela 19: Países e aeroportos avaliados

País	Aeroporto
Singapura	Singapore Changi Airport
Coréia do Sul	Incheon International Airport
Alemanha	Munich Airport
China	Hong Kong Intl Airport
Holanda	Amsterdam Schiphol Airport
Japão	Tokyo Haneda Airport
China	Beijing Capital Airport
Suiça	Zurich Airport
Canadá	Vancouver Airport
Inglaterra	London Heathrow Airport
Dinamarca	Copenhagen Airport
Holanda	Schiphol Group
Nova Zelândia	Auckland Airport
Irlanda	Dublin Airport
Nova Zelândia	Christchurch International Airport
Austrália	Melbourne Airport
Grécia	Athens International Airport
Inglaterra	Gatwick Airport
Itália	Gruppo SAVE
Alemanha	Cologne Bonn Airport
Áustria	Vienna Airport
Estados Unidos	Mais de 400 aeroportos analisados

Para compor uma melhor base de parâmetro para comparação com o Aeroporto de Fortaleza, entretanto, foram filtrados, dentre os aeroportos pesquisados, apenas aqueles que possuíssem porte e perfil de movimentação (considerando o mix entre movimentação de passageiros e de carga) mais similares com o caso de Fortaleza. Tal passagem partiu da análise do total de Work Load Units (WLU) – ou Unidades de Carga de Trabalho (UCT) – dos aeroportos. Esse indicador de porte das atividades aeroportuárias soma as movimentações de passageiros (1 passageiro = 1 WLU) e de carga, ponderando esta última em unidades equivalentes (100 kg de carga = 1 WLU). De posse das informações operacionais de todos os aeroportos da base pesquisada, selecionou-se apenas aqueles que, em 2014:

- Apresentaram WLU entre 5 e 40 milhões (porte aproximado das operações em Fortaleza ao longo do horizonte da concessão – 6,8 milhões em 2014 e 29,1 milhões em 2046);
- Apresentaram uma proporção de movimentação de carga em relação à movimentação de passageiros entre 3% e 8% do total de WLU (peso aproximado da movimentação de cargas no total de WLU em Fortaleza ao longo do horizonte da concessão – 7,9% em 2014 e 4,8% em 2046). Este filtro faz-se necessário devido às diferenças significativas no perfil das receitas geradas pela movimentação de cargas e de passageiros.

A aplicação desses critérios para o ano de 2014 reduziu a amostra para um total de 18 aeroportos, sendo 16 dos EUA e 2 europeus, um italiano e outro austríaco.

Para fins de referência, apresenta-se na Figura 133 e na Figura 134 o porte das operações (em WLU) de cada aeroporto considerado nas amostras nacional e estrangeira, em ambas se destacando o porte atual (2014) do Aeroporto Pinto Martins.

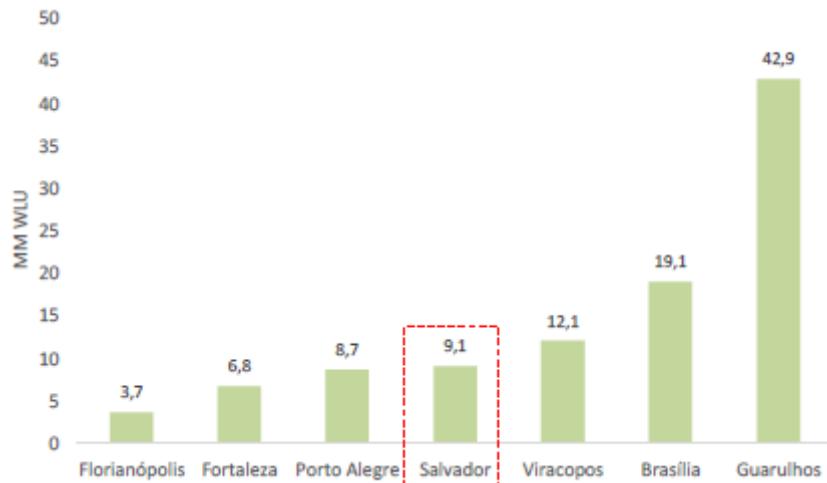


Figura 133: Porte dos aeroportos nacionais que compõem a análise

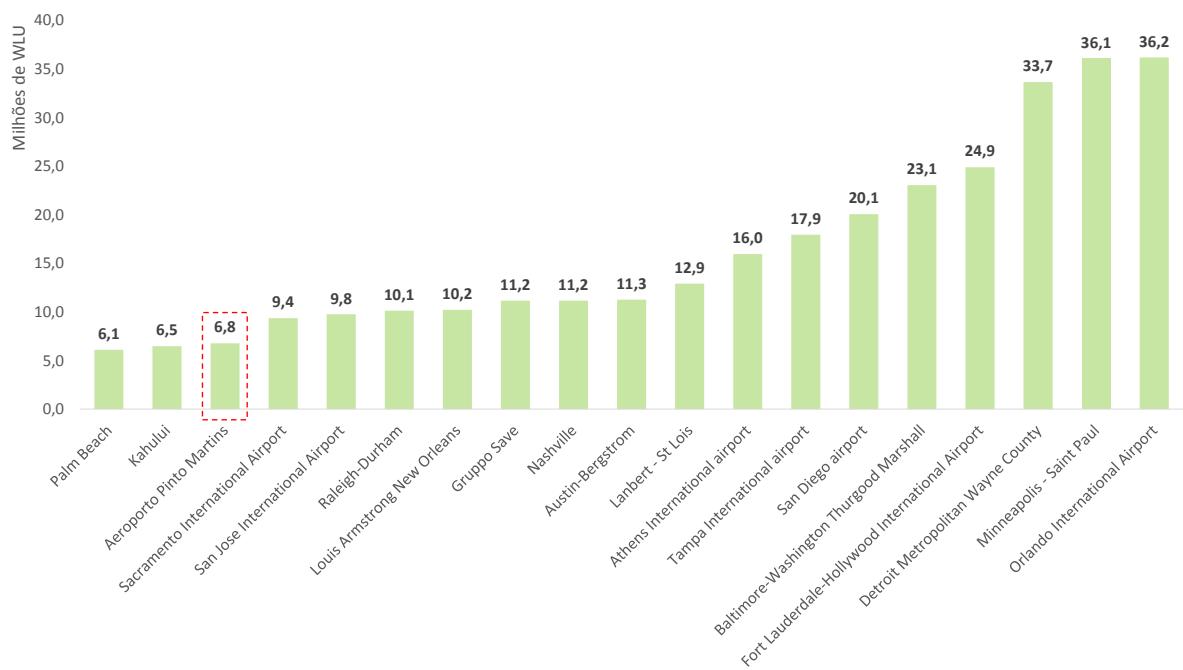


Figura 134: Porte dos aeroportos estrangeiros que compõem a análise

Os itens a seguir apresentam os resultados dos indicadores de receitas calculados para a amostra final de aeroportos nacionais e estrangeiros. Foram definidos quatro indicadores principais: receita total por WLU; receitas tarifárias por WLU; receitas não tarifárias por WLU; e porcentual das receitas não tarifárias sobre a receita total. Os gráficos são apresentados sempre em ordem crescente de porte dos aeroportos (em WLU), tanto para os nacionais quanto estrangeiros.

8.3.1. Receita total

Atualmente, observa-se que a receita unitária total (R\$/WLU) do Aeroporto de Fortaleza é similar à dos aeroportos de Florianópolis, Porto Alegre, Salvador e Brasília. Os dois aeroportos com maior geração de receita dentre a amostra analisada são Viracopos e Guarulhos, entretanto, o primeiro apresenta um perfil significativamente diferente dos demais, por ser um aeroporto concentrador (hub) na movimentação de cargas (18,5% do WLU total) e o segundo é o principal aeroporto do país, com peso relevante de fluxos internacionais, o que tipicamente potencializa as receitas¹⁸⁵. Ao longo do horizonte da concessão projeta-se que a receita unitária total irá aumentar em mais de 50%, passando a R\$ 24,2/WLU ao final da concessão (em R\$@2014), diminuindo a diferença para os benchmarks nacionais atuais. A Figura 135 apresenta o indicador para a amostra de aeroportos nacionais analisados.

¹⁸⁵ São, também, dois aeroportos concedidos à iniciativa privada e com sítios aeroportuários espaçosos, que permitem a obtenção de receitas adicionais com o desenvolvimento imobiliário.

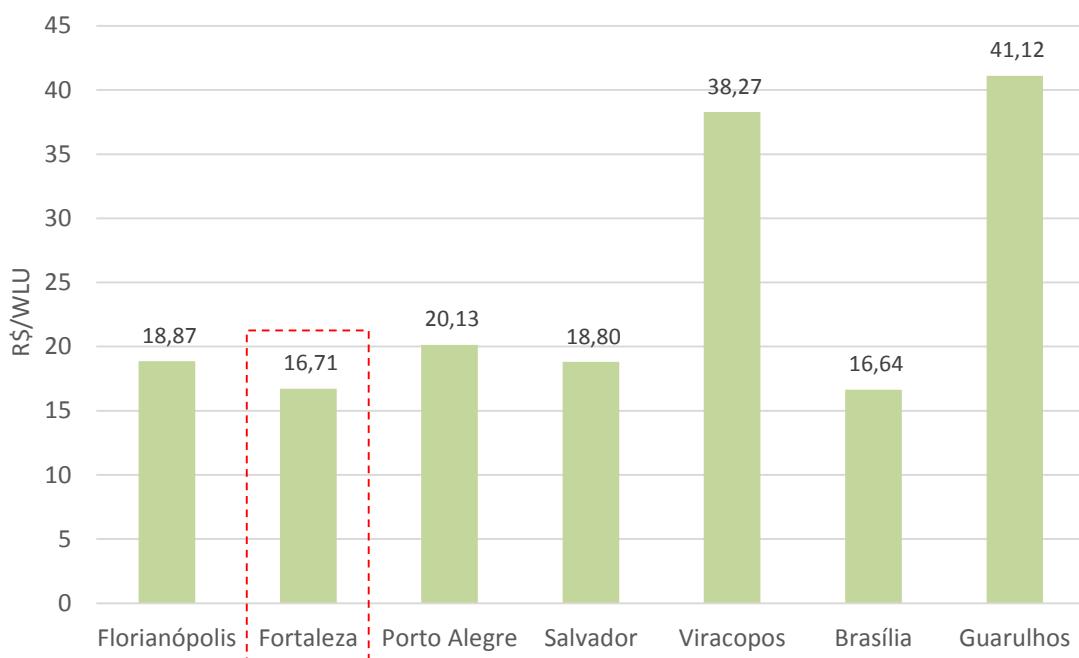


Figura 135: Benchmark nacional de receita total por WLU

O benchmark de aeroportos estrangeiros aponta que a receita unitária atual do Aeroporto Pinto Martins, convertida em dólares, é igual ao limite inferior da amostra analisada (Figura 136). Há, entretanto, diversos aeroportos numa faixa próxima de receita e Fortaleza encontra-se num patamar apenas 35% inferior à média da amostra.

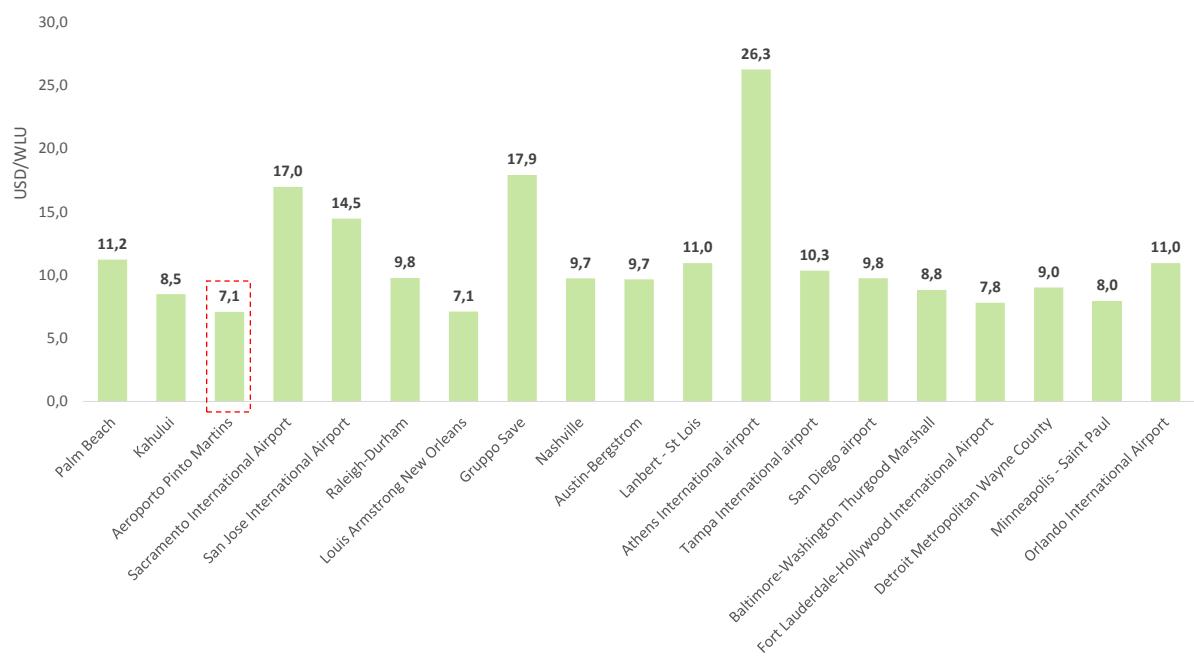


Figura 136: Benchmark estrangeiro de receita total por WLU

8.3.2. Receita tarifária

A exemplo da receita unitária total, a receita tarifária por WLU do Aeroporto de Fortaleza é similar à dos aeroportos de Florianópolis, Porto Alegre, Salvador e Brasília, em torno de R\$ 10/WLU, enquanto os aeroportos com maior de Viracopos e Guarulhos apresentam valores da ordem de R\$ 32/WLU e R\$ 20/WLU, respectivamente, conforme já discutido, em função da relevância da movimentação de cargas no primeiro caso e dos fluxos internacionais no segundo¹⁸⁶. Com a incorporação do ATAERO como receita da concessão, a receita tarifária por WLU mudará de patamar no aeroporto (aumento de 35,9%), mas permanecerá praticamente constante ao longo do tempo, dada a premissa de manutenção das tarifas atualmente praticadas no aeroporto e às mudanças pouco significativas no mix de movimentação do aeroporto. A Figura 137 apresenta o indicador para a amostra de aeroportos nacionais analisados.

¹⁸⁶ São, também, dois aeroportos concedidos à iniciativa privada e com sítios aeroportuários espaçosos, que permitem a obtenção de receitas adicionais com o desenvolvimento imobiliário.

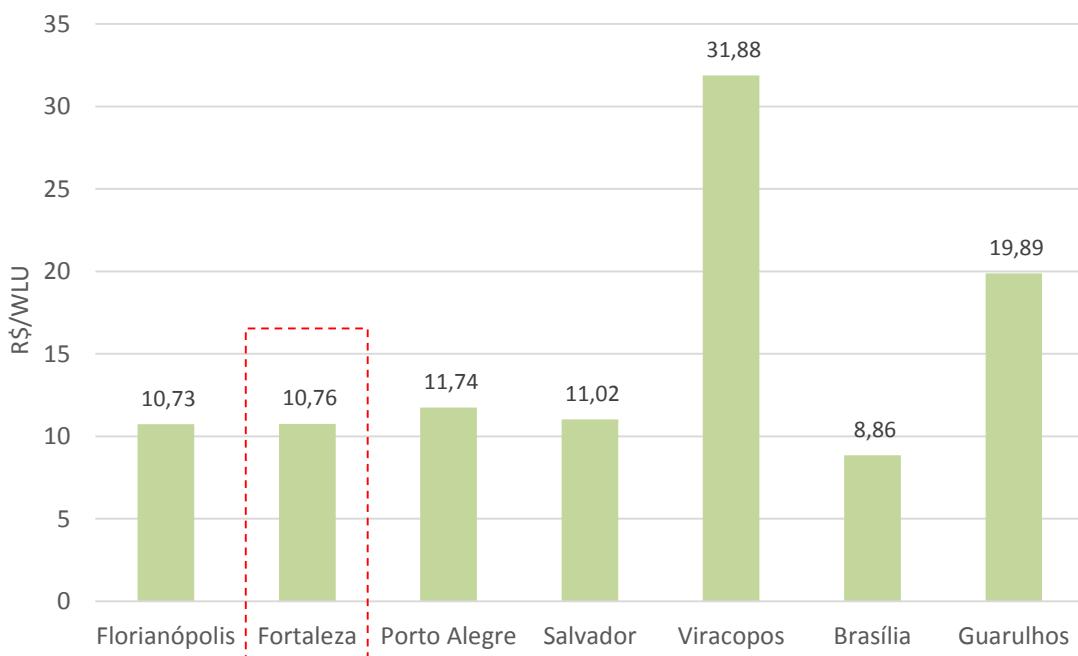


Figura 137: Benchmark nacional de receita tarifária por WLU

O benchmark de aeroportos estrangeiros, por sua vez, aponta que a receita tarifária por WLU do Aeroporto Pinto Martins, convertida em dólares, está mais próxima à média internacional (USD 4,6/WLU x USD 5,7/WLU), sendo superior a mais da metade dos aeroportos analisados (Figura 138).

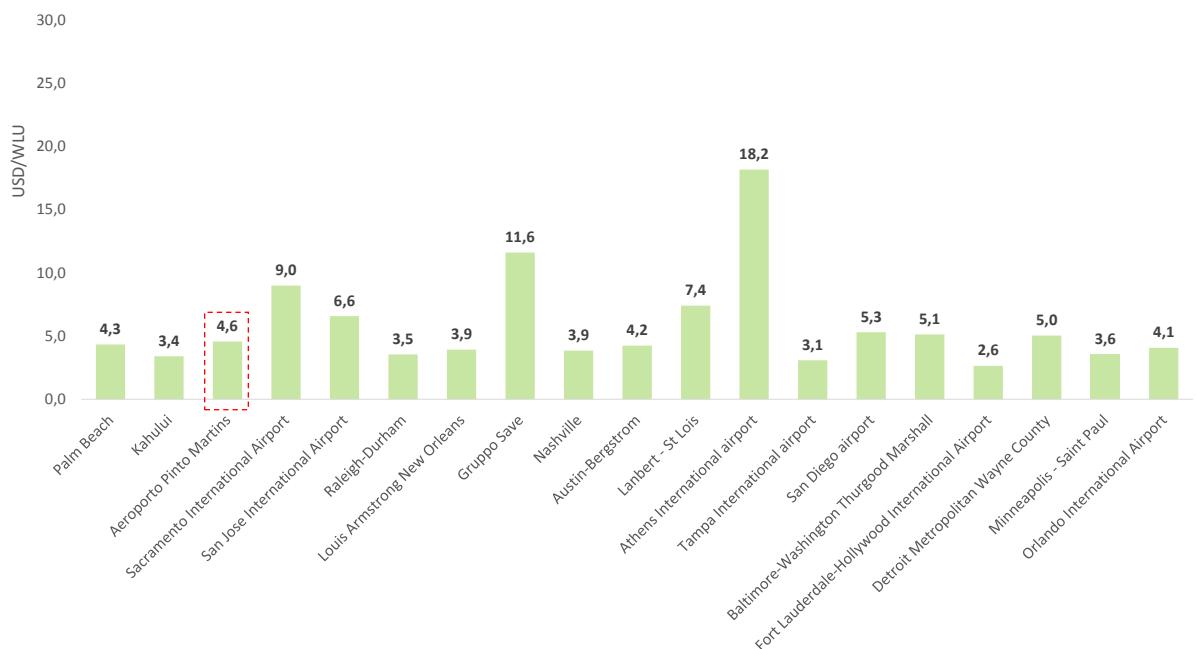


Figura 138: Benchmark estrangeiro de receita tarifária por WLU

8.3.3. Receita não tarifária

A receita não tarifária por WLU do Aeroporto de Fortaleza é atualmente inferior à de todos os aeroportos nacionais analisados, embora em patamar semelhante aos aeroportos de Florianópolis, Porto Alegre, Salvador, Viracopos e Brasília – R\$ 5,95/WLU em Fortaleza ante uma faixa entre R\$ 6,39 e R\$ 8,39/WLU nos demais casos. O único caso destoante é o de Guarulhos com receita de R\$ 21,23/WLU, provavelmente em função da relevância dos fluxos internacionais e do grande sítio aeroportuário disponível, além da gestão sob responsabilidade de um concessionário privado. A evolução das receitas não tarifárias projetada para Fortaleza resulta, ao final da concessão, em R\$ 9,0/WLU (em valores de 2014). A Figura 139 apresenta o indicador para a amostra de aeroportos nacionais analisados.

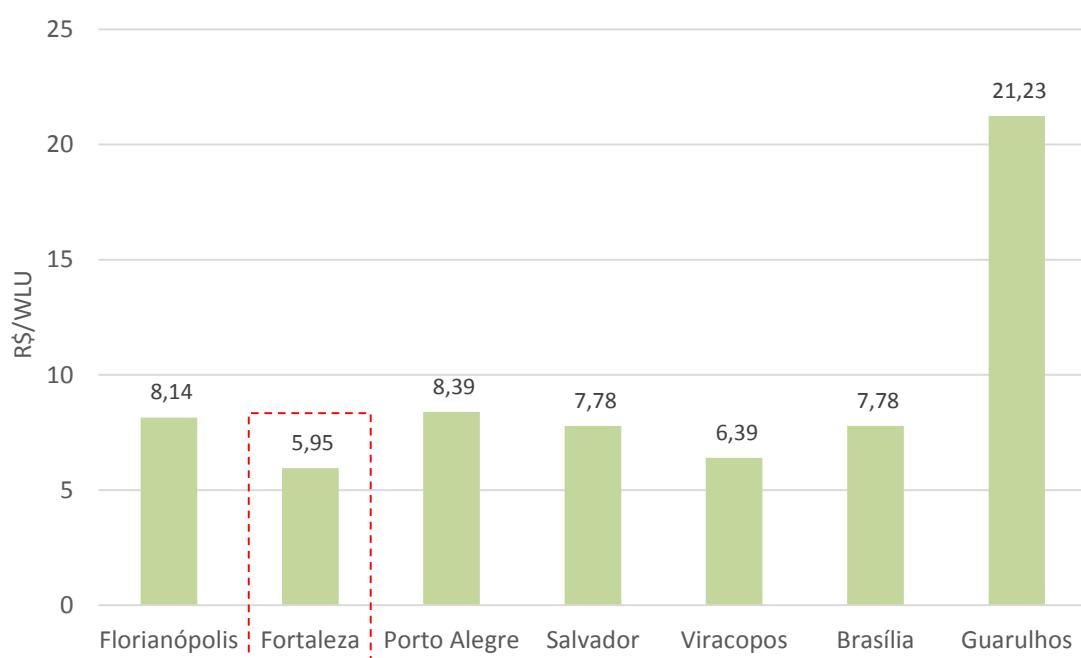


Figura 139: Benchmark nacional de receita não tarifária por WLU

O benchmark de aeroportos estrangeiros também mostra receitas substancialmente superiores às atualmente observadas no Aeroporto Pinto Martins (Figura 140). A diferença, entretanto, será reduzida ao longo do horizonte da concessão com o crescimento de mais de 50% das receitas não tarifárias por WLU.

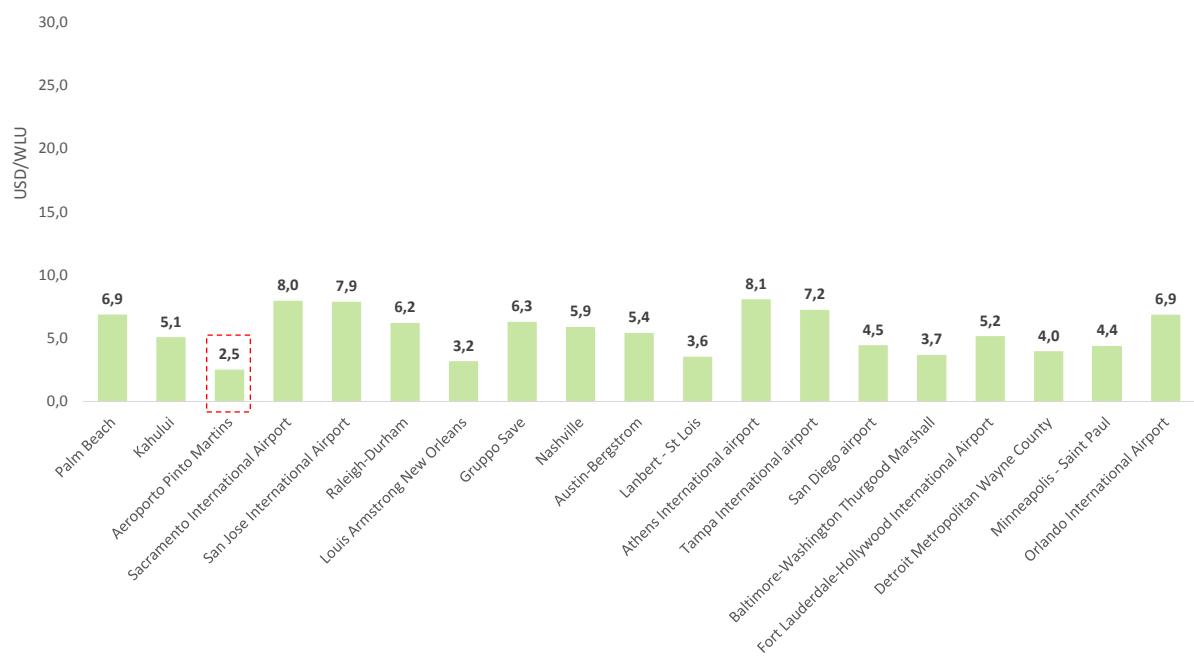


Figura 140: Benchmark estrangeiro de receita não tarifária por WLU

8.3.4. Proporção das receitas não tarifárias nas receitas totais

À exceção do Aeroporto de Viracopos, onde, conforme já comentado o perfil de receitas é particular dada a grande relevância da movimentação de cargas, o Aeroporto de Fortaleza é o que apresenta menor proporção de receitas não tarifárias na receita total, dentre a amostra analisada - 35,6%, ante uma média de 44,9% dos demais, excluso Viracopos (Figura 141). Ao término da concessão, projeta-se que as receitas não tarifárias responderão por cerca de 37% do faturamento total do concessionário – note-se que o crescimento das receitas não tarifárias é maior do que o das tarifárias, mas a incorporação do ATAERO a estas últimas leva à redução da proporção das primeiras no total (desconsiderado o ATAERO, a proporção de receitas não tarifárias cresceria para 44% do total).

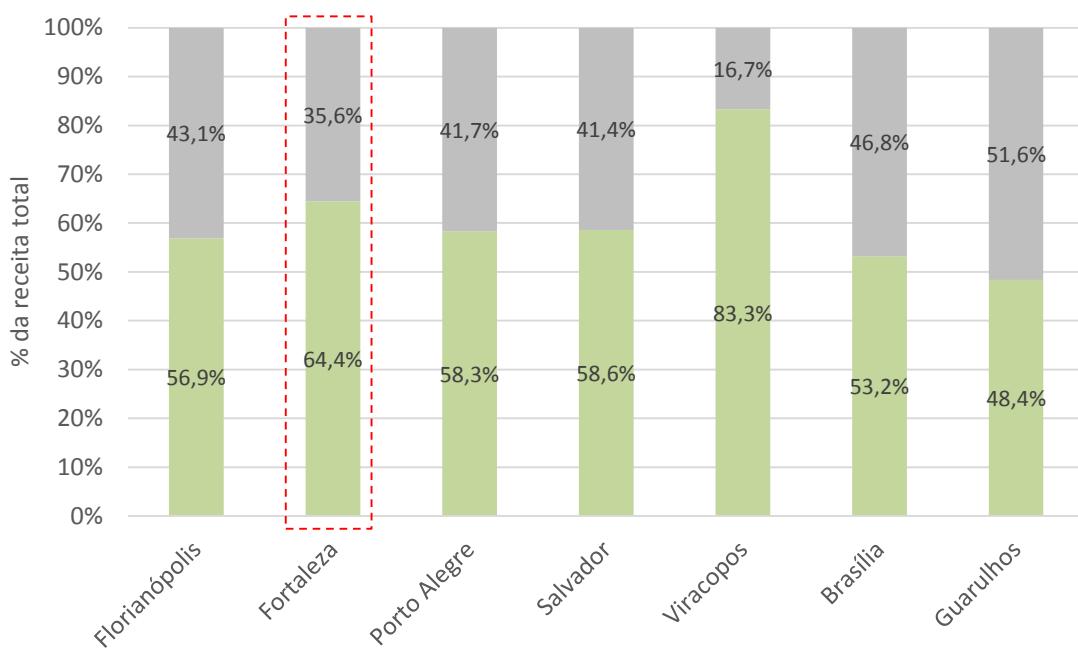


Figura 141: Participação das receitas tarifárias e não tarifárias na receita total – benchmark nacional

O benchmark de aeroportos estrangeiros também aponta o aeroporto de Fortaleza na faixa inferior de representatividade das receitas não tarifárias que, na amostra, variam entre 31% e 70% do faturamento total – média de 52% (Figura 142). Ao longo da concessão, a proporção de receitas não tarifárias em Fortaleza se aproximará mais da média da amostra.

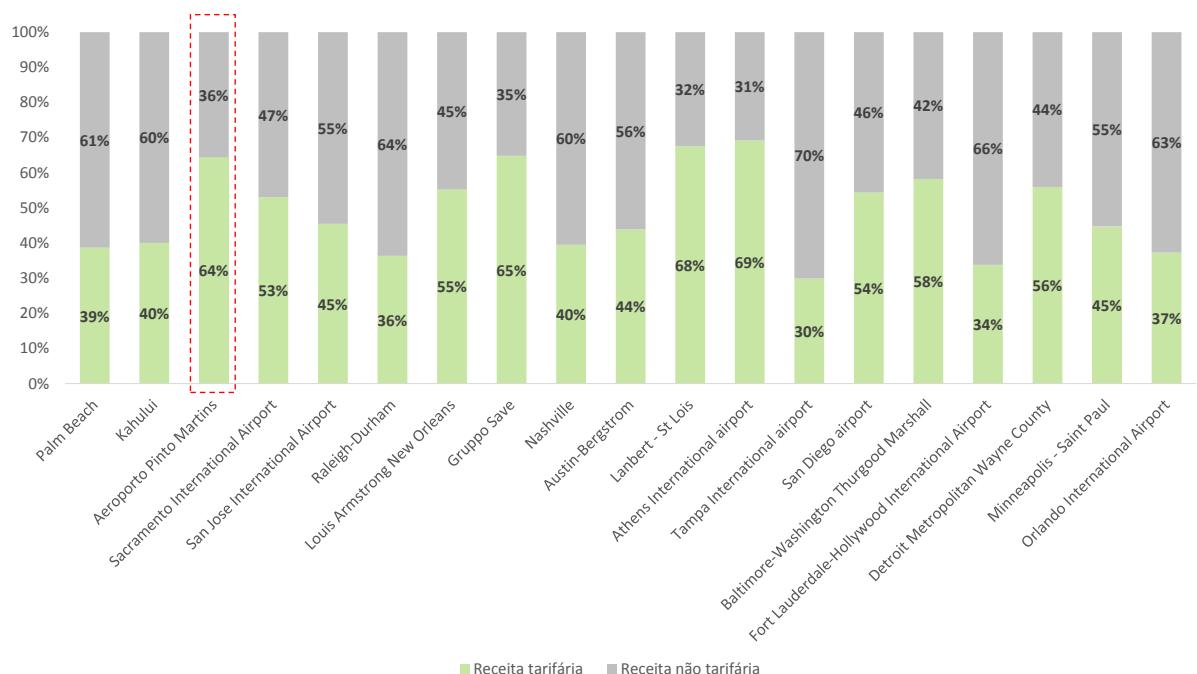


Figura 142: Participação das receitas tarifárias e não tarifárias na receita total – benchmark estrangeiro

8.4. BENCHMARKS DE CUSTOS

A análise de benchmarks de custos e despesas operacionais envolveu amostras de aeroportos nacionais e internacionais.

No primeiro caso, foram analisados, além de Fortaleza, dados dos aeroportos de Salvador, Florianópolis e Porto Alegre (parte integrante do mesmo processo de concessão, com dados financeiros disponibilizados pela SAC¹⁸⁷) e de Brasília, Guarulhos e Viracopos (aeroportos concedidos no ano de 2012, com demonstrações financeiras públicas¹⁸⁸). O nível de detalhamento de custos e despesas disponibilizado em cada caso difere, motivo pelo qual algumas análises compreenderam cortes mais limitados da amostra.

A análise internacional considerou, a priori, os mesmos aeroportos descritos no item 8.3. Entretanto, em função do detalhamento mais limitado dos dados dos aeroportos não americanos, optou-se por centrar a análise apenas nestes últimos, que compõem uma base robusta, de um país com o setor notadamente desenvolvido. Diferentemente do caso do benchmark de receitas e visando a ampliação da base de dados, de forma com que esta permitisse a análise de eventuais ganhos de escala nas operações aeroportuárias, não se limitou o porte dos aeroportos analisados (apenas a proporção ajustada da movimentação de cargas nas operações, em WLU – entre 3% e 8%, conforme discutido no item 8.3. Além disso, incluiu-se diferentes anos de operação dos aeroportos na análise, com valores devidamente ajustados para valores de 2014. Dessa forma, foi possível constituir uma base com mais de 950 pontos de dados, conforme se verá adiante.

Os custos e despesas operacionais de um aeroporto podem ser divididos em gastos com pessoal (operacional e administrativo), com serviços terceirizados (segurança, limpeza, entre outros), com utilidades (energia elétrica, água e esgoto, telefonia, coleta de lixo, entre outros) e com materiais de consumo (peças para manutenção de equipamentos, combustíveis etc.).

As duas primeiras categorias definidas são aquelas mais relevantes, tendo respondido por entre 84% e 88% dos custos e despesas totais em Fortaleza nos últimos cinco anos (Figura 143).

¹⁸⁷ A fonte dos dados desses aeroportos é a Infraero.

¹⁸⁸ A fonte dos dados desses aeroportos são as demonstrações financeiras das respectivas concessionárias.

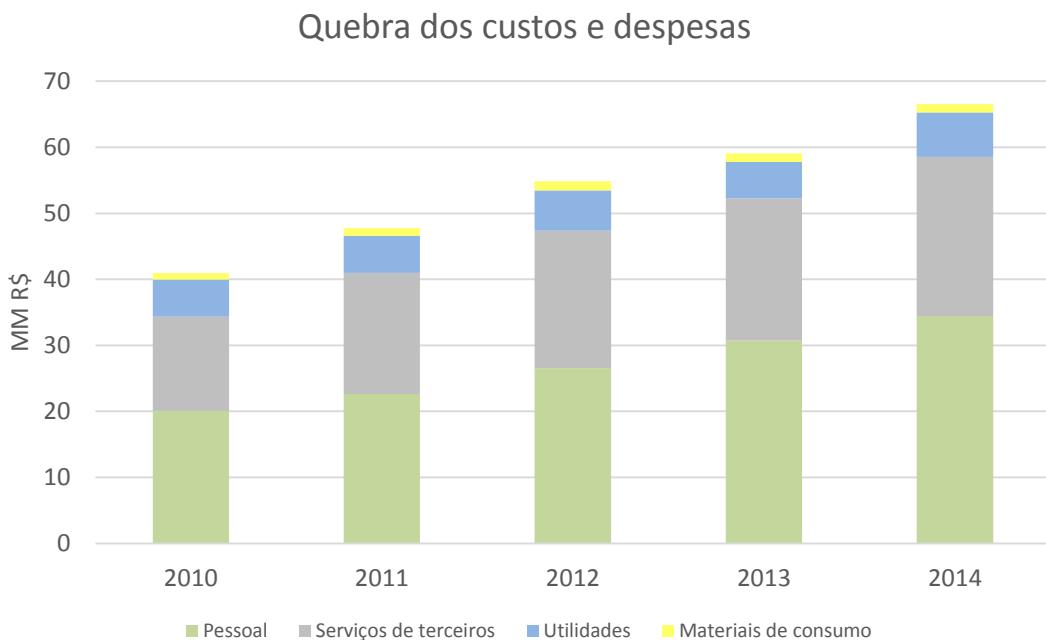


Figura 143: Evolução dos custos e despesas operacionais no Aeroporto de Fortaleza, por tipo (Fonte: Infraero)

Essas foram, portanto, as linhas de custo avaliadas na análise de benchmarks nacionais e internacionais. Os gastos com pessoal próprio e serviços terceirizados foram, em alguns casos, abordados conjuntamente, uma vez que diferentes estratégias empresariais ou restrições legais podem influenciar na distribuição de atividades essenciais ao funcionamento dos aeroportos entre funcionários próprios e terceiros.

Especificamente, os indicadores analisados foram: o custo total e sua respectiva quebra (em pessoal e terceiros, utilidades e material de consumo) ponderados em função da escala das atividades (medida em WLU), além da participação relativa de cada categoria nos custos e despesas totais. O resultado das análises é apresentado a seguir. Os gráficos são apresentados em ordem crescente (da esquerda para a direita) de escala dos aeroportos analisados (em WLU).

8.4.1. Total de custos e despesas

Atualmente, observa-se que o custo unitário total (em R\$/WLU) do Aeroporto de Fortaleza é similar ao dos demais aeroportos brasileiros analisados, à exceção do aeroporto de Viracopos, que possui custos bastante superiores – R\$ 9,84/WLU em Fortaleza ante valores entre R\$ 8,02/WLU e R\$ 12,35/WLU (excluso Viracopos – R\$ 17,61/WLU). Ao longo do horizonte da concessão, projeta-se que o custo unitário total irá cair cerca de 30%, como resultado da maior eficiência da iniciativa privada na gestão do aeroporto e de ganhos de escala, atingindo um patamar inferior ao de toda a amostra analisada (custo de R\$6,8/WLU em 2046, em R\$ de 2014). A Figura 144 apresenta o indicador para a amostra de aeroportos nacionais analisados.

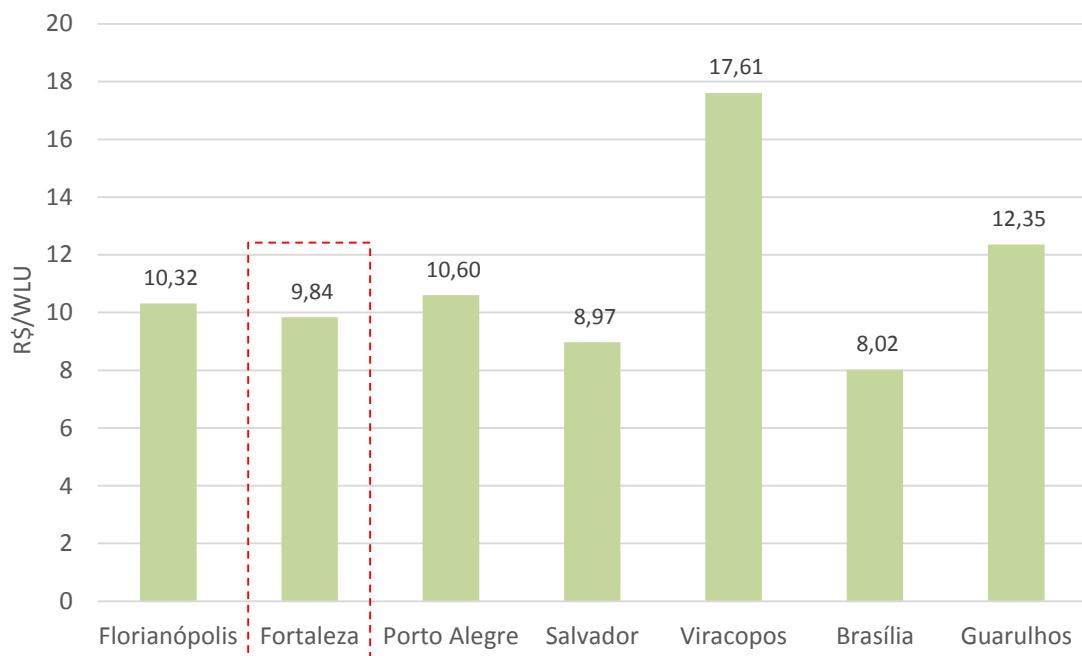


Figura 144: Benchmark nacional de custo total por WLU¹⁸⁹

O custo total de Fortaleza em 2014, convertido em dólares, de USD 4,19/WLU é significativamente inferior à média da amostra internacional analisada (USD 10,65/WLU), estando próximo de seu primeiro quartil – USD 5,01/WLU (Figura 145).

¹⁸⁹ No caso dos aeroportos concedidos, foram desconsiderados custos diretamente associados a condições específicas das concessões (como o custo com outorgas), para permitir a comparação com os demais.

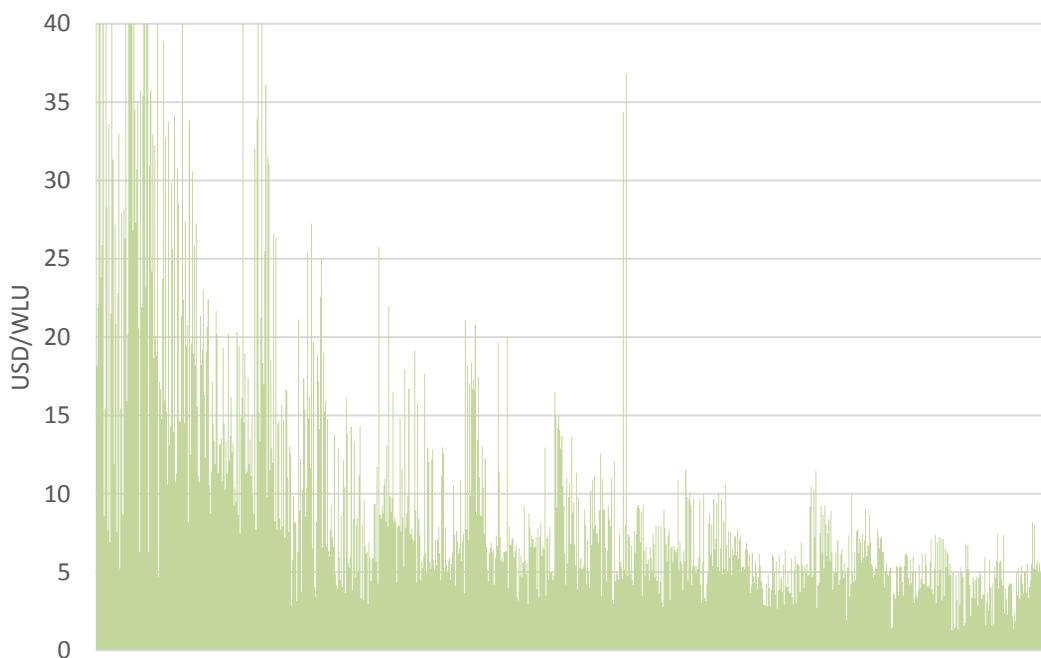


Figura 145: Benchmark estrangeiro de custo total por WLU¹⁹⁰

A análise dos benchmarks, especialmente no caso dos aeroportos estrangeiros, aponta a existência de ganhos de escala na operação aeroportuária (como evidenciado na Figura 145, em ordem crescente de movimentação total da esquerda para a direita), conforme tipicamente se observa no setor aeroportuário e demais empreendimentos de infraestrutura. O mesmo perfil se observa quando analisada a quebra dos custos e despesas nas diferentes categorias definidas. A base de dados permite estabelecer regressões que definem a elasticidade dos custos e despesas com o aumento da movimentação, conforme se verá adiante.

8.4.2. Custos e despesas com pessoal e terceiros

O custo total com pessoal próprio e serviços de terceiros como proporção do volume total de movimentação (em R\$/WLU) do Aeroporto de Fortaleza é também similar ao dos demais aeroportos brasileiros analisados, à exceção do aeroporto de Viracopos – R\$ 8,66/WLU em Fortaleza ante valores entre R\$ 6,85/WLU e R\$ 9,63/WLU (excluso Viracopos – R\$ 16,21/WLU e Guarulhos, cujas demonstrações financeiras não permitiram a segregação dos custos com terceiros para avaliar este item). A parcela desses gastos associados apenas à mão de obra própria também é similar entre os aeroportos da amostra. Ao longo do horizonte da concessão projeta-se que o custo unitário total com pessoal e terceiros irá cair cerca de 31%, como resultado da maior eficiência da iniciativa privada na gestão do aeroporto e de ganhos de escala, atingindo um patamar inferior ao de toda a amostra

¹⁹⁰ O eixo foi limitado a USD 40/WLU para permitir melhor visualização dos dados, já que apenas alguns poucos dados da amostra apresentavam valores superiores.

analisada (custo de R\$6,0/WLU em 2046, em R\$ de 2014). A Figura 146 apresenta o indicador para a amostra de aeroportos nacionais analisados.

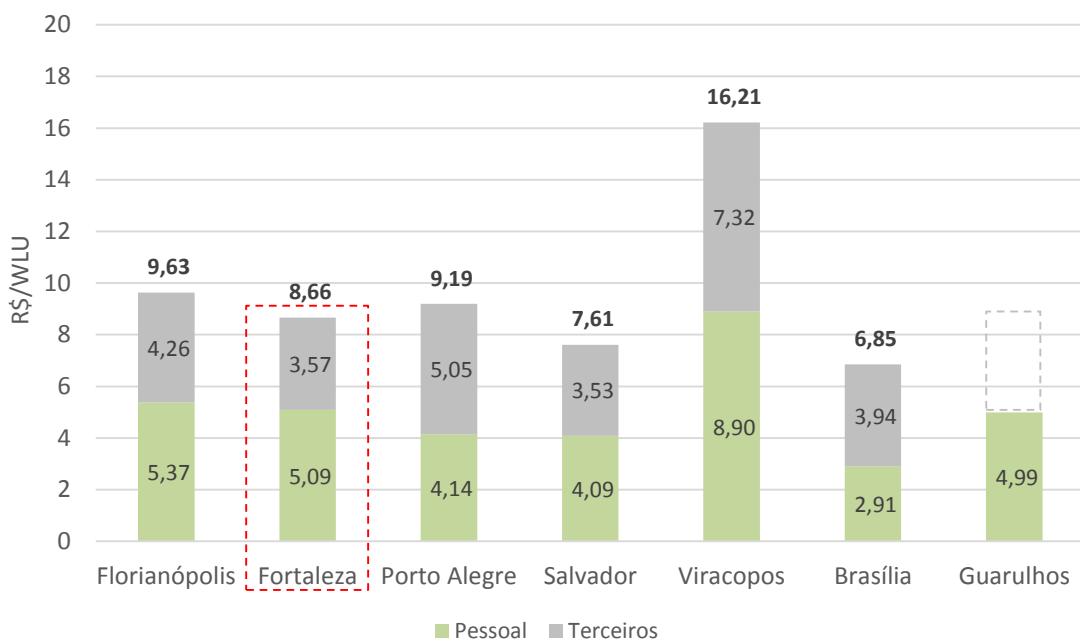


Figura 146: Benchmark nacional de custo com pessoal e serviços de terceiros por WLU

O custo com pessoal e terceiros de Fortaleza em 2014, convertido em dólares, de USD 3,69/WLU é significativamente inferior à média da amostra internacional analisada (USD 8,32/WLU), estando próximo de seu primeiro quartil – USD 4,02/WLU (Figura 147).

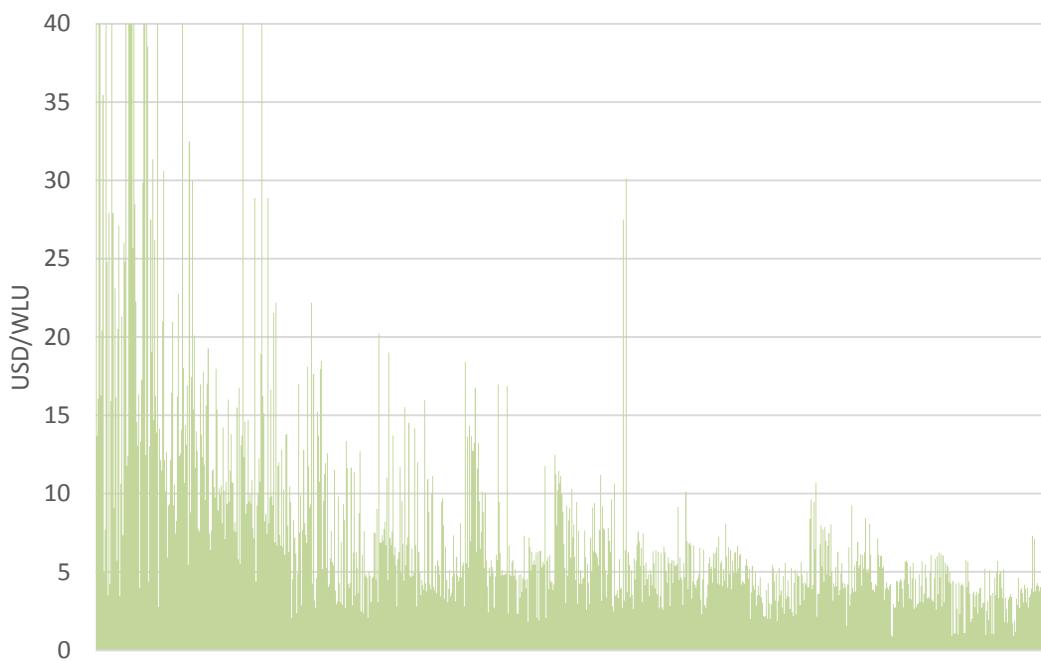


Figura 147: Benchmark estrangeiro de custo com pessoal e terceiros por WLU¹⁹¹

O ganho de escala nas operações evidenciado na Figura 147 pode ser estimado a partir de uma regressão do tipo $y = a * x^b$, onde y representa os custos e despesas e x a escala da operação, em WLU (Figura 148). A regressão apresenta uma aderência bastante elevada com a amostra ($R^2 = 0,92$) e aponta para uma elasticidade dos custos e despesas em relação ao aumento da movimentação de 0,81.

¹⁹¹ O eixo foi limitado a USD 40/WLU para permitir melhor visualização dos dados, já que apenas alguns poucos dados da amostra apresentavam valores superiores.

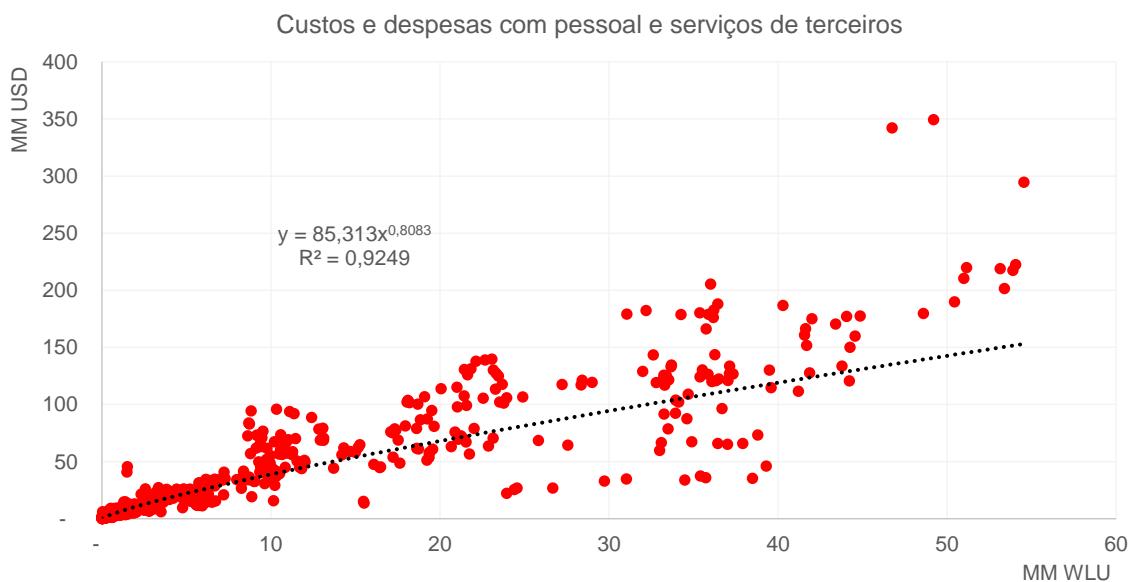


Figura 148: Regressão dos custos e despesas com pessoal e terceiros com a movimentação total

8.4.3. Custos e despesas com utilidades

O custo total com utilidades como proporção do volume total de movimentação (R\$/WLU) do Aeroporto de Fortaleza é também similar ao dos demais aeroportos brasileiros analisados – R\$ 0,99/WLU em Fortaleza ante valores entre R\$ 0,57/WLU e R\$ 1,19/WLU (o aeroporto de Guarulhos, cujas demonstrações financeiras não permitiram a segregação dos custos com utilidades, não foi considerado nesta análise). Ao longo do horizonte da concessão projeta-se que o custo unitário total com utilidades irá cair cerca de 28%, como resultado de ganhos de escala, atingindo um patamar mais próximo da faixa inferior da amostra analisada (custo de R\$0,71/WLU em 2046, em R\$ de 2014). A Figura 149 apresenta o indicador para a amostra de aeroportos nacionais analisados.

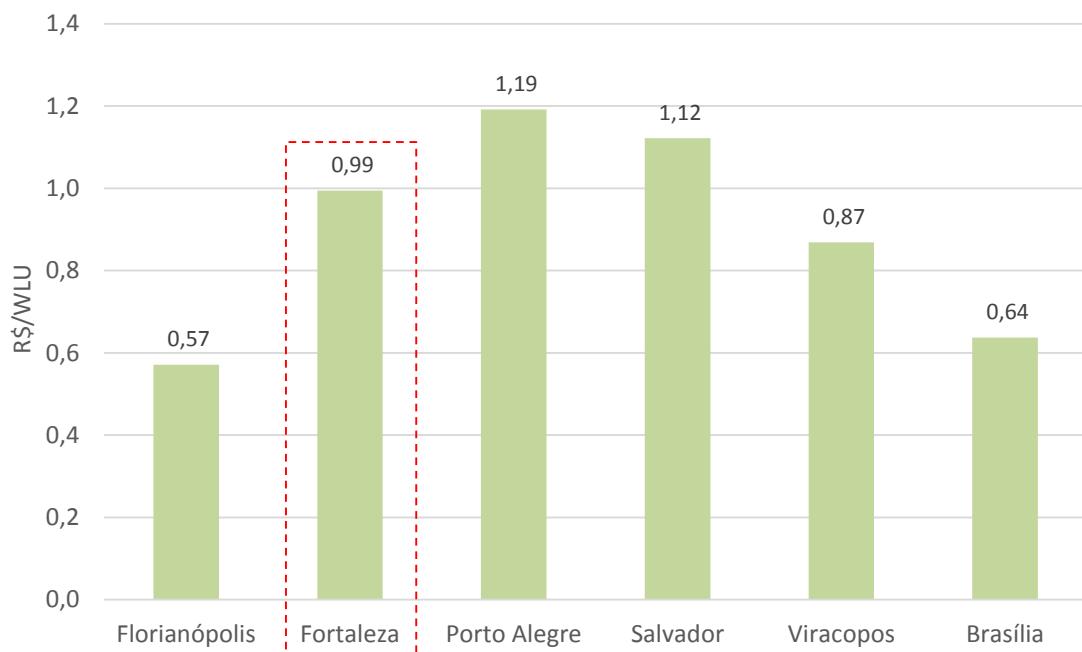


Figura 149: Benchmark nacional de custo com utilidades por WLU

O custo com utilidades de Fortaleza em 2014, convertido em dólares, de USD 0,42/WLU é significativamente inferior à média da amostra internacional analisada (USD 1,32/WLU), estando próximo de seu primeiro quartil – USD 0,57/WLU (Figura 150).

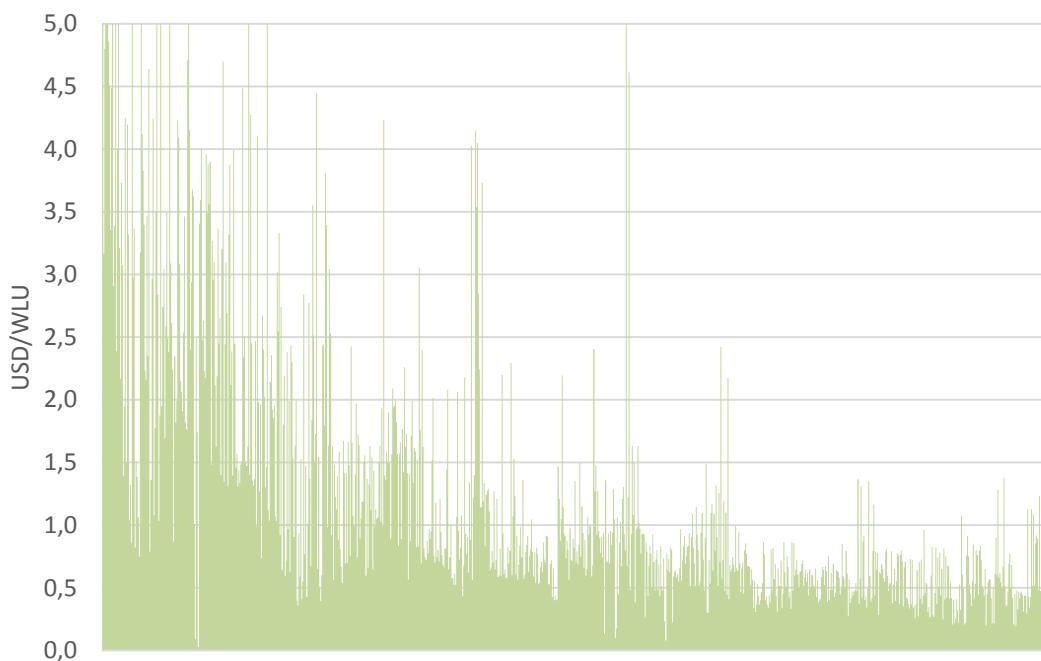


Figura 150: Benchmark estrangeiro de custo com utilidades por WLU¹⁹²

O ganho de escala nas operações indicado na Figura 150 pode ser estimado a partir de uma regressão do tipo $y = a * x^b$, onde y representa os custos e despesas e x a escala da operação, em WLU (Figura 151). A regressão apresenta uma aderência bastante elevada com a amostra ($R^2 = 0,92$) e aponta para uma elasticidade dos custos e despesas em relação ao aumento da movimentação de 0,77.

¹⁹² O eixo foi limitado a USD 5/WLU para permitir melhor visualização dos dados, já que apenas alguns poucos dados da amostra apresentavam valores superiores.

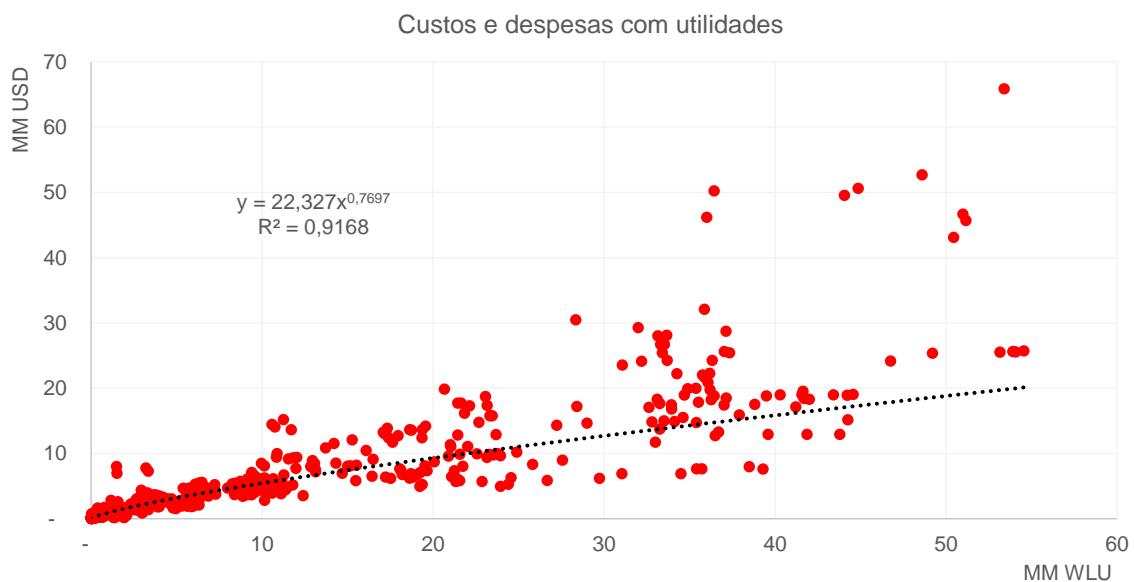


Figura 151: Regressão dos custos e despesas com utilidades com a movimentação total

8.4.4. Custos e despesas com materiais de consumo

O custo total com utilidades, como proporção do volume total de movimentação (R\$/WLU) do Aeroporto de Fortaleza é também similar ao dos demais aeroportos brasileiros analisados – R\$ 0,18/WLU em Fortaleza ante valores entre R\$ 0,12/WLU e R\$ 0,54/WLU (o aeroporto de Guarulhos, cujas demonstrações financeiras não permitiram a segregação dos custos com terceiros, não foi considerado nesta análise). Ao longo do horizonte da concessão projeta-se que o custo unitário total com materiais de consumo irá cair cerca de 29%, como resultado de ganhos de escala, praticamente atingindo o valor mínimo da amostra analisada (custo de R\$0,13/WLU em 2046, em R\$ de 2014). A Figura 152 apresenta o indicador para a amostra de aeroportos nacionais analisados.

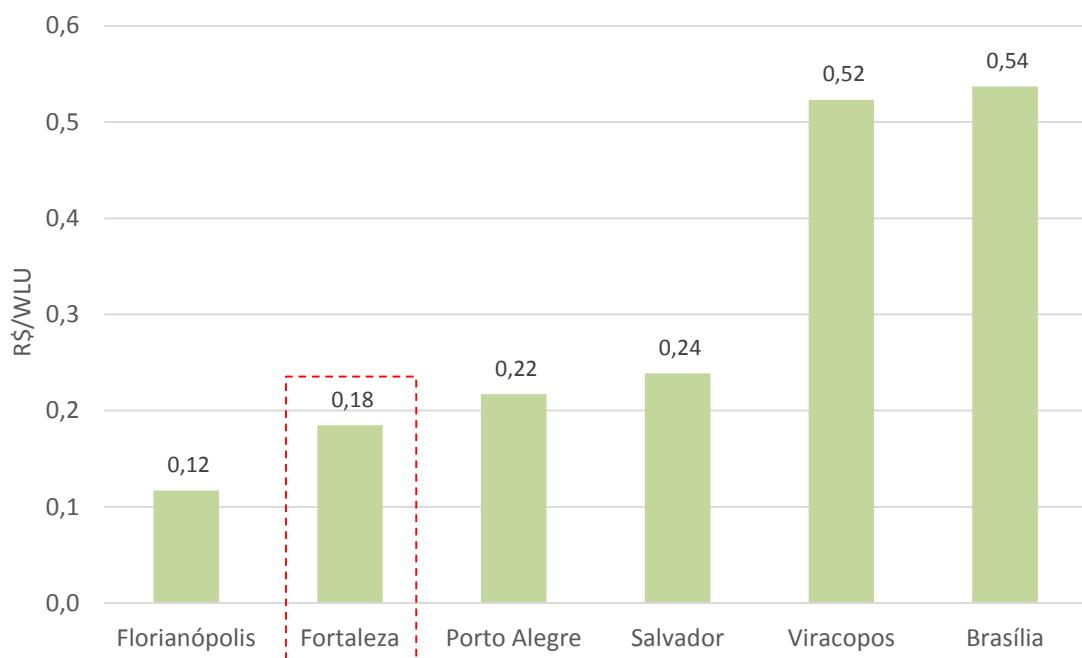


Figura 152: Benchmark nacional de custo com materiais de consumo por WLU

O custo com utilidades de Fortaleza em 2014, convertido em dólares, de USD 0,08/WLU é significativamente inferior à média da amostra internacional analisada (USD 1,01/WLU) e mesmo a seu primeiro quartil – USD 0,21/WLU (Figura 153).

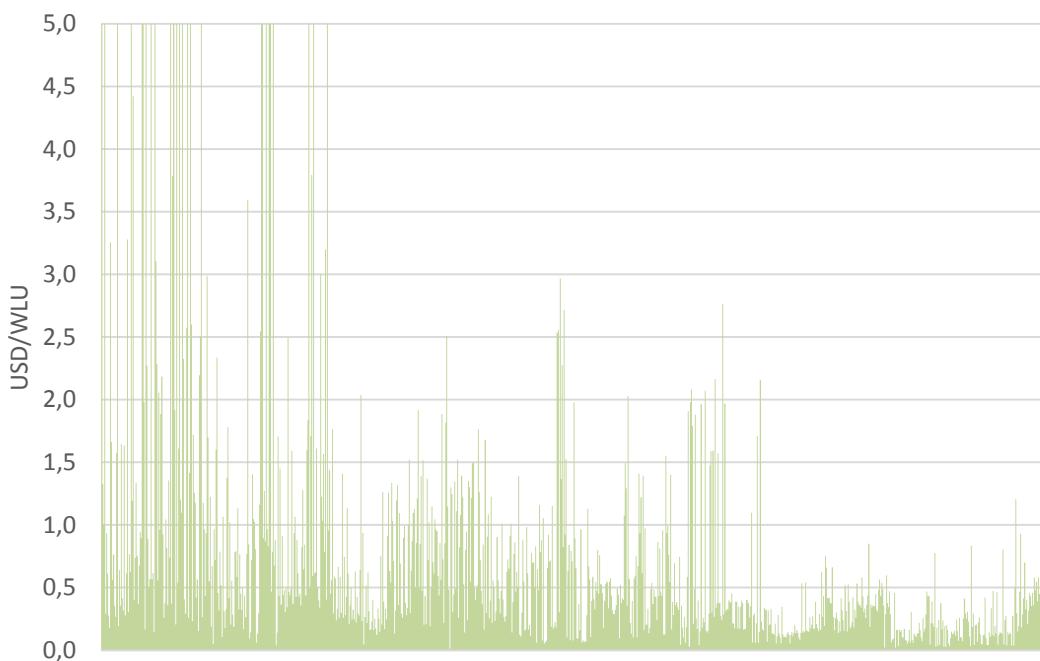


Figura 153: Benchmark estrangeiro de custo com materiais de consumo por WLU¹⁹³

O ganho de escala nas operações indicado na Figura 153 pode ser estimado a partir de uma regressão do tipo $y = a * x^b$, onde y representa os custos e despesas e x a escala da operação, em WLU (Figura 154). A regressão apresenta boa aderência com a amostra ($R^2 = 0,76$) e aponta para uma elasticidade dos custos e despesas em relação ao aumento da movimentação de 0,75.

¹⁹³ O eixo foi limitado a USD 5/WLU para permitir melhor visualização dos dados, já que apenas alguns poucos dados da amostra apresentavam valores superiores.

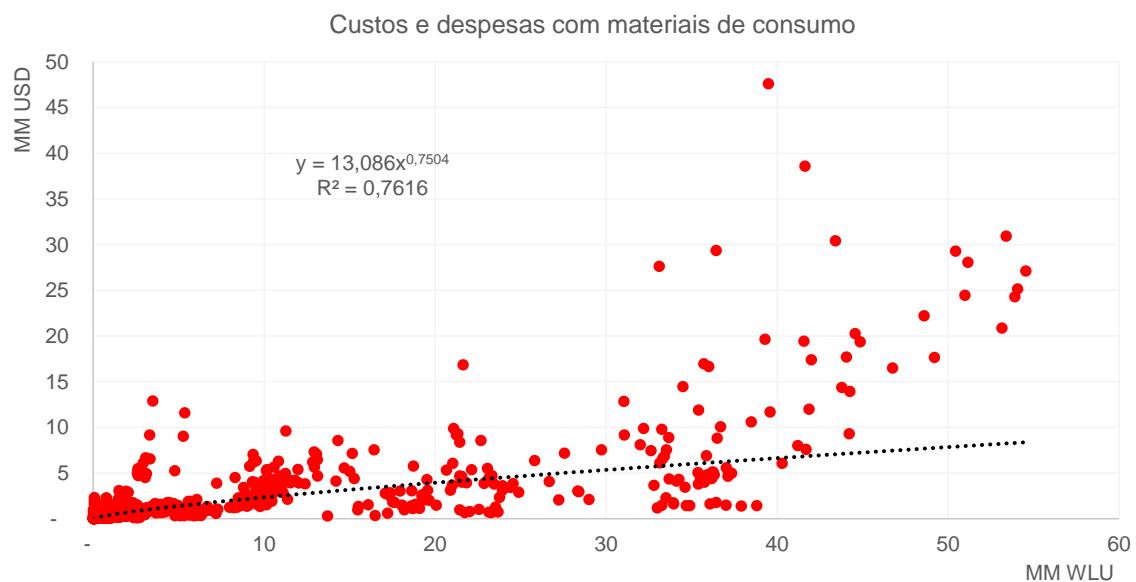


Figura 154: Regressão dos custos e despesas com materiais de consumo com a movimentação total

8.4.5. Proporções relativas das linhas de custos e despesas no total

Conforme se observa na Figura 155, a proporção de cada linha de custos e despesas no total apresenta pouca variação entre os aeroportos nacionais considerados na análise, em perfil similar também ao dos aeroportos estrangeiros – custos e despesas com pessoal e serviços de terceiros predominantemente entre 80% e 90% do total (Figura 156).

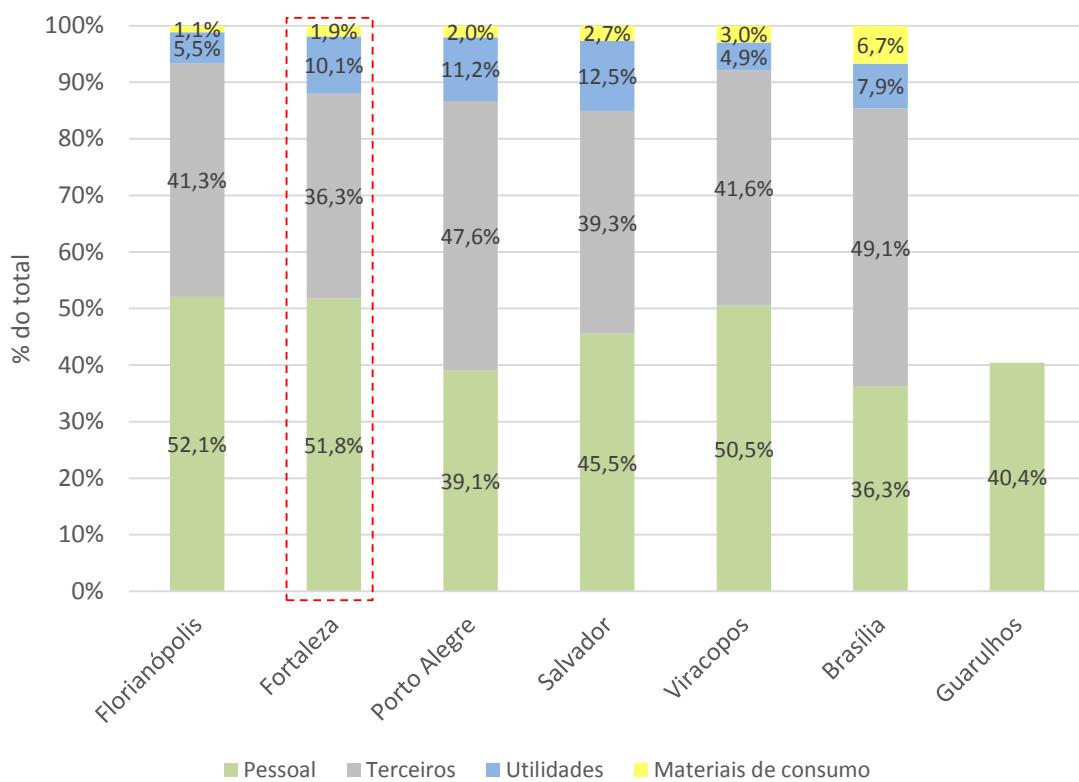


Figura 155: Quebra dos custos e despesas, por tipo, aeroportos nacionais¹⁹⁴

¹⁹⁴ Não foi possível inferir a quebra completa a partir das demonstrações financeiras públicas da concessionária do Aeroporto de Guarulhos.

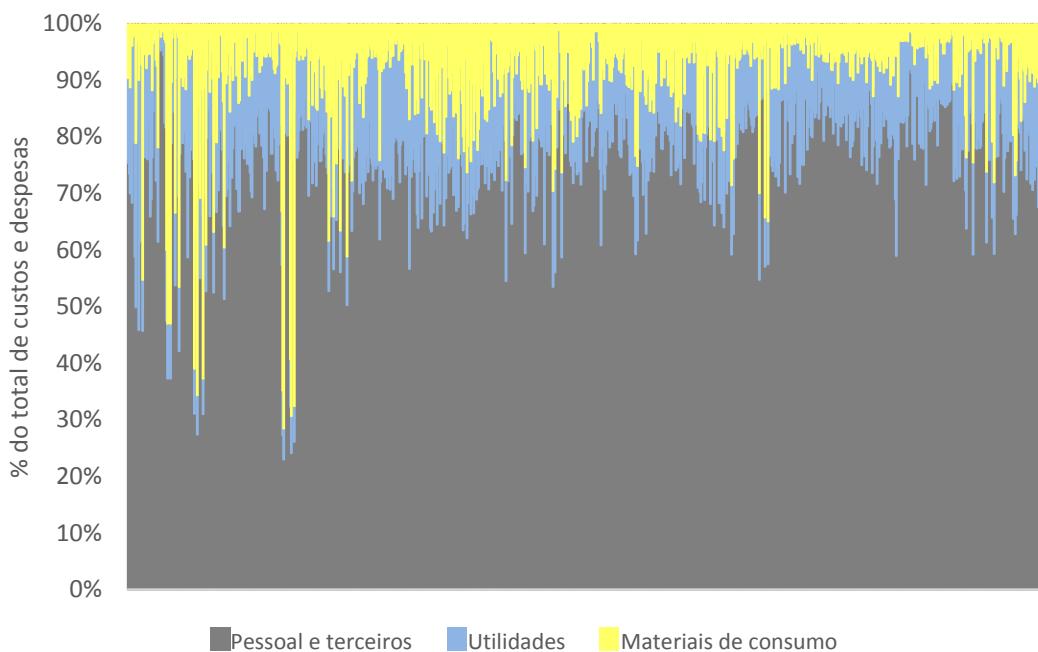


Figura 156: Quebra dos custos e despesas, por tipo, aeroportos estrangeiros

8.5. BENCHMARKS DE EBITDA

A partir dos benchmarks de receitas e custos de aeroportos nacionais e estrangeiros, foi possível traçar também benchmarks de EBITDA¹⁹⁵ gerado por WLU e de margem de EBITDA, utilizados como referência de comparação para os parâmetros atuais e projetados do Aeroporto de Fortaleza. Nessa análise foram considerados os mesmos sete aeroportos nacionais considerados nas demais análises de benchmark e os mesmos 18 aeroportos estrangeiros considerados no item de benchmark de receitas, todos no ano de 2014.

Atualmente, os indicadores de EBITDA do aeroporto de Fortaleza são inferiores a todos os aeroportos nacionais (em termos de EBITDA gerado por WLU e de margem - Figura 157 e Figura 158): R\$ 5,85/WLU e 37% ante médias de R\$ 11,25/WLU e 48%. Também se evidenciam os resultados inferiores de Fortaleza atualmente se comparados aos aeroportos estrangeiros, que têm média de USD 4,95/WLU (R\$ 11,64/WLU) e 41% de margem de EBITDA (Figura 159 e Figura 160).

Ao longo do horizonte de concessão, entretanto, projeta-se uma melhora significativa nos indicadores de geração de caixa do aeroporto de Fortaleza, alcançando em 2046 um valor de EBITDA de R\$ 14,6/WLU (em R\$ de 2014) e uma margem de 68% (desconsiderados os custos diretamente associados à concessão, especialmente outorgas). A expressiva melhoria nos indicadores de EBITDA deve-se principalmente à combinação de três fatores: a incorporação do ATAERO como receita do aeroporto

¹⁹⁵ EBITDAs ajustados, desconsideradas receitas e custos não recorrentes e custos e despesas exclusivos de aeroportos já concedidos (nos casos nacionais).

(aumento de receita sem alteração na base de custos); o aumento da participação das receitas não tarifárias na receita total (aumento expressivo da receita com crescimento marginal de custos) e os ganhos de escala resultantes do crescimento da movimentação do aeroporto. Ao término da concessão, os resultados do aeroporto, em termos absolutos, serão comparáveis aos aeroportos nacionais e estrangeiros de melhores resultados atualmente (e margens até mesmo superiores – embora, desconsiderado o ATAERO, ter-se-ia uma margem 6 pontos porcentuais menor).

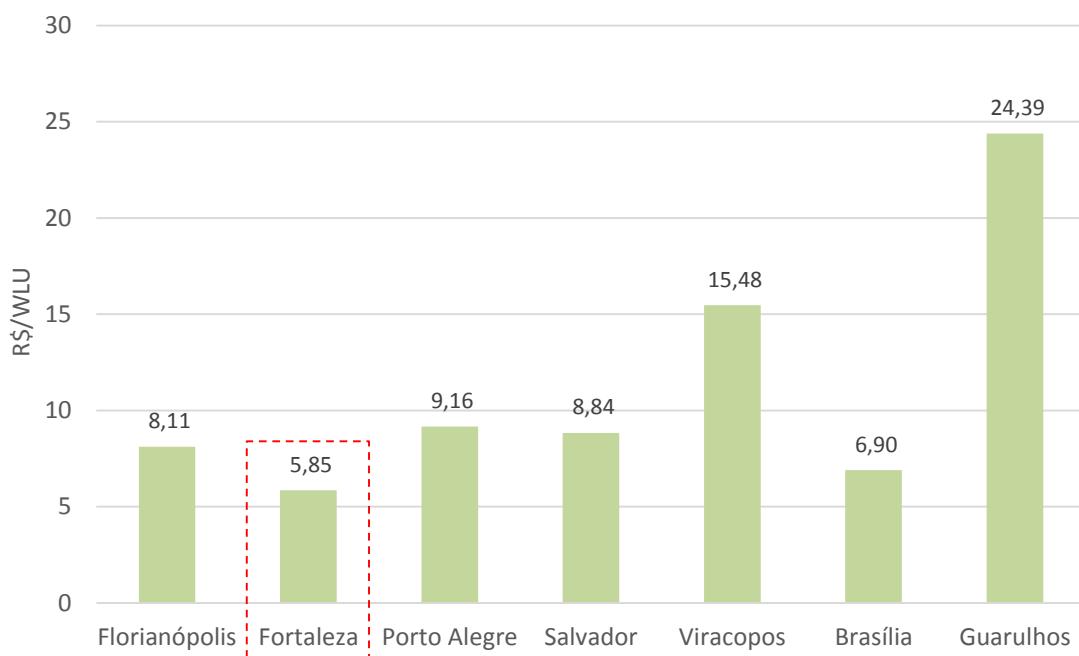


Figura 157: Benchmark nacional de EBITDA por WLU

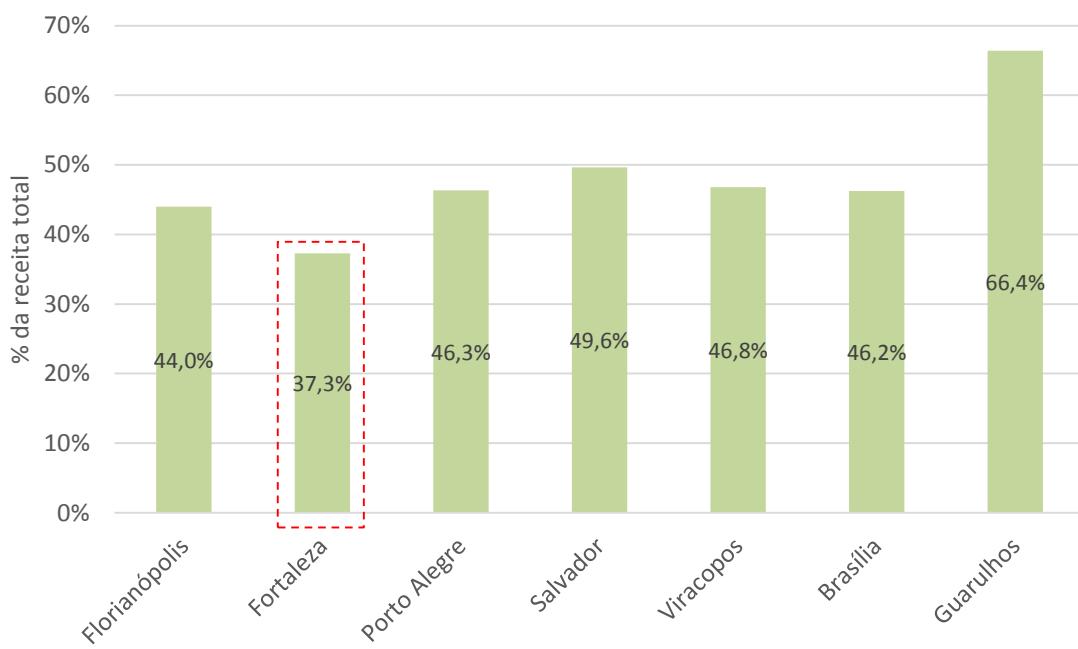


Figura 158: Benchmark nacional de margem de EBITDA

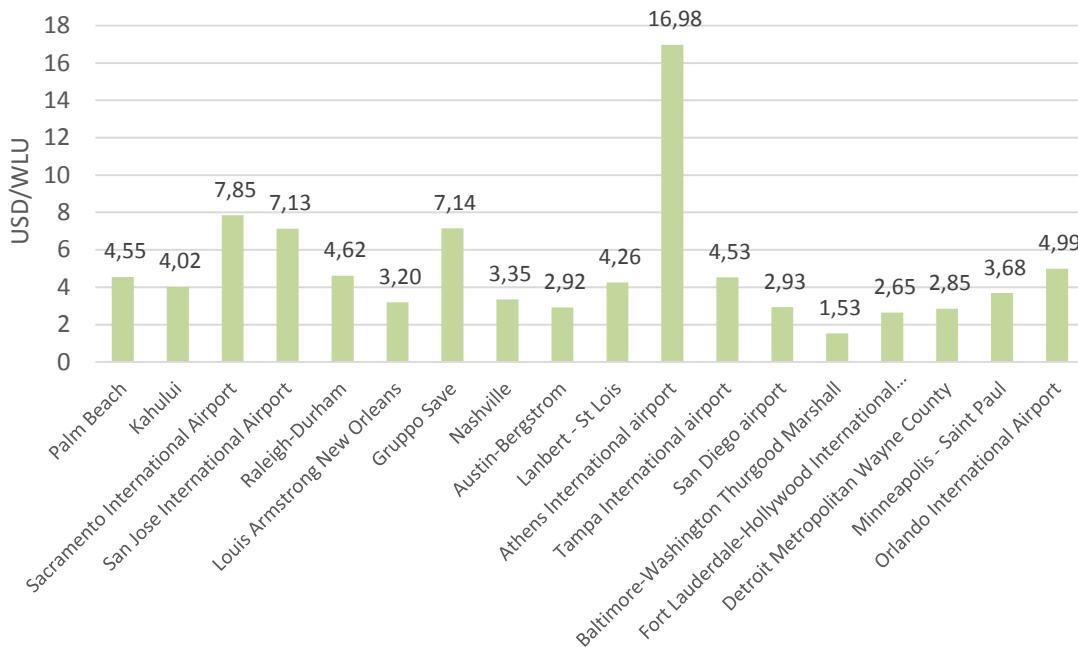


Figura 159: Benchmark estrangeiro de EBITDA por WLU

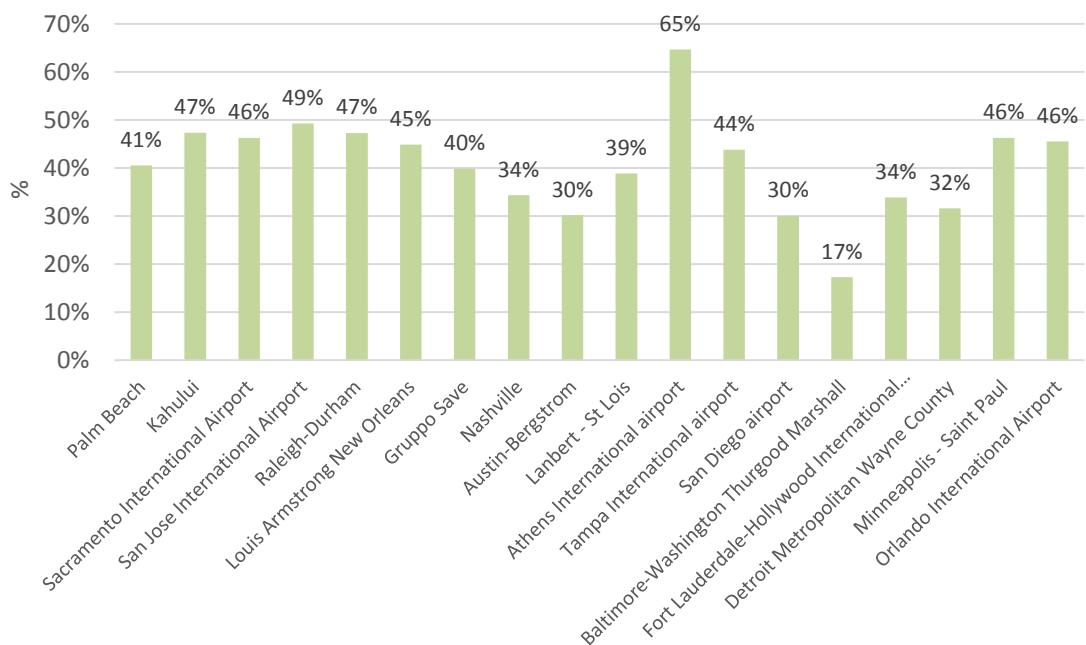


Figura 160: Benchmark estrangeiro de margem de EBITDA

9. ANEXO 1: DETALHES DAS REGRESSÕES REALIZADAS NAS PROJEÇÃO DE DEMANDA

9.1. RESULTADOS ESTATÍSTICOS DAS REGRESSÕES TESTADAS NAS PROJEÇÕES DE DEMANDA

No estudo de demanda testou-se alguns modelos de regressão para projeções de demanda doméstica. O presente anexo apresenta os resultados das diferentes opções testadas.

Definiu-se a forma funcional tipo $Y = b + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots$ e a variável depende RPK de Fortaleza com origem e destino final no Brasil, e como variável independente optou-se por testar:

- PIB CE e Yield doméstico (frequencia anual)
- PIB BR e Yield doméstico (frequencia mensal)
- Média móvel de 12 meses do PIB BR, e média móvel de 12 meses do Yield doméstico (frenquencia mensal)

Tabela 20: Comparação de variáveis independentes

Parâmetro	Descrição	PIB CE e Yield	PIB BR e Yield (S/ média móvel)	PIB BR e Yield (C/ média móvel)
GI196 regressão	Grau de liberdade regressão	2	2	2
GI Resíduo	Grau de liberdade resíduo	9	141	130
R ² ajustado	Coef. determinação	95,9%	81,0%	97,1%
p-value	Nível descriptivo	2,12765E-07	4,71218E-52	2,78E-101

Uma primeira conclusão é que todos os modelos possuem boa significância e correlação.

Optou-se por adotar os dados nacionais em detrimento aos dados regionais uma vez que possui melhor significância e uma amostra de mais de 130 dados (Com ou sem média móvel) comparando com uma amostra de 11 dados dos regionais. Os resultados revelam que o efeito da sazonalidade afeta negativamente a qualidade da regressão, dado que a utilização da média móvel aumenta o R² ajustado.

Outro teste realizado foi a comparação de forma funcional, as formas do tipo1 $Y = b + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots$, aplicáveis quando a demanda cresce linearmente com as variáveis explicativas, e as formas tipo2 “log-log”, do tipo $Y=b.X_1^{a1} \cdot X_2^{a2} \dots$, convertidas em $\log Y = \log b + a_1 \log X_1 + a_2 \log X_2 + \dots$, aplicáveis quando a demanda cresce exponencialmente com as variáveis explicativas, as quais possuem efeito multiplicativo.

¹⁹⁶ Grau de liberdade da regressão, e Grau de liberdade do resíduo

Tabela 21: Comparação de forma funcional

Parâmetro	Descrição	Tipo1	Tipo2
GI197 regressão	Grau de liberdade regressão	2	2
GI Resíduo	Grau de liberdade resíduo	130	130
R ² ajustado	Coef. determinação	97,1%	97,7%
p-value	Nível descritivo	2,78E-101	4,027E-107

Estatisticamente as duas formas funcionais podem ser utilizadas, porém a literatura sugere que a forma funcional tipo “log-log” é mais aplicável para o caso de tráfego aéreo¹⁹⁸.

9.2. ESTIMATIVA DE HISTÓRICO DE PASSAGEIROS INTERNACIONAIS VIA CONEXÃO NACIONAL

Para estimar o volume de PAX internacional via conexão nacional partiu-se de dados da OAG para 2014, e o volume apontado pela Infraero de passageiros internacionais diretos em Fortaleza, subtraindo o segundo volume pelo primeiro estima-se o PAX internacional via conexão nacional para 2014.

Em seguida, considerou-se que esse porcentual deve ser maior quanto maior é a proporção do PIB estadual do Ceará¹⁹⁹ com respeito ao PIB nacional. Em outras palavras, definiu-se um parâmetro K , calculado pela fórmula abaixo, que deveria ser constante ao longo dos anos.

$$K = \frac{\left(\frac{PAX_{FOR,2014}}{PAX_{BR,2014}} \right)}{\left(\frac{PIB_{CE,2014}}{PIB_{BR,2014}} \right)}; \quad PAX_{FOR} = K \cdot \left(\frac{PIB_{CE}}{PIB_{BR}} \right) PAX_{BR}$$

A partir dos dados pretéritos de PIB estadual, PIB nacional, PAX BR e assumindo K constante no histórico estima-se o histórico de PAX internacionais e domésticos com origem ou destino final no exterior. Para obter apenas os volumes via conexão nacional é necessário remover o número de PAX internacional diretos em Fortaleza, apontados pela Infraero.

9.3. REGRESSÃO DE TOTAL DE PASSAGEIROS DOMÉSTICOS NO BRASIL

Para realizar uma estimativa do volume de passageiros domésticos no Brasil, adotou-se a mesma forma funcional para os passageiros domésticos de Fortaleza.

¹⁹⁷ Grau de liberdade da regressão, e Grau de liberdade do resíduo

¹⁹⁸ Este modelo foi utilizado para projeções no relatório anual 2014 da Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR), também sugerido no “Manual on Air Traffic Forecasting” publicado pela ICAO.

¹⁹⁹ Fontes: IBGE até 2012, e Secretaria de Planejamento e Gestão do Governo do Estado do Ceará para 2013 e 2014.

$$LN(RPK_{12m}^{BR,DOM}) = K + A \cdot LN(PIB_{12m}) + B \cdot LN(Y_{12m})$$

Os dados para PIB e Yield doméstico foram os mesmos apontados no 5.1.5.2, já para o histórico de RPK doméstico do Brasil utilizou-se a base de dados estatísticos da ANAC.

Para a calibração dos parâmetros da regressão utilizou-se o MQO, levando aos seguintes resultados:

Tabela 22: Resultados da regressão para pax com origem e destino final doméstico

Parâmetro	Descrição	Resultado
K	Constante	-0,08
A	Elasticidade-PIB	1,70
B	Elasticidade- Yield	-0,56
R² ajustado	Coef. determinação	98%
p-value	Nível descritivo	2,7148E-115

O gráfico abaixo compara os dados históricos com a curva resultante da regressão. Como se percebe, a aderência é boa, dando conforto quanto à análise efetuada e suficiência na busca de variáveis de correlação.

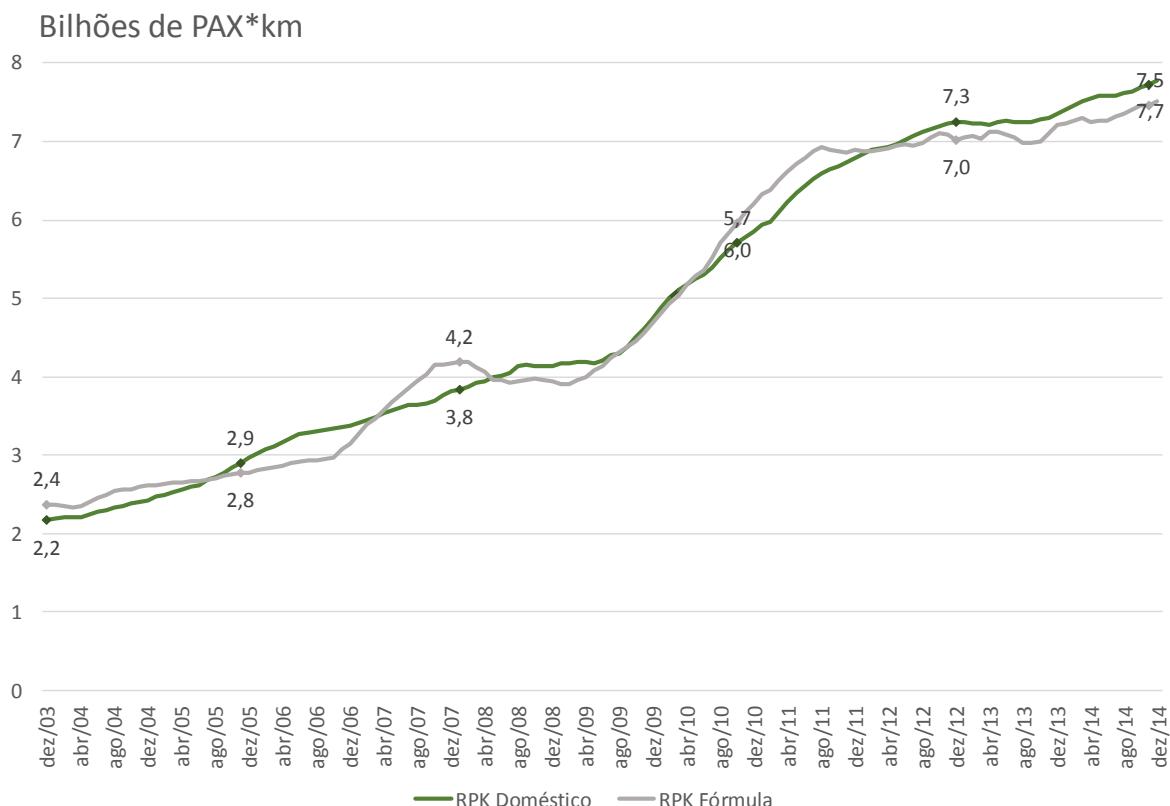


Figura 161: Resultado da regressão e resultado da curva teórica

Após a calibração dos parâmetros projetou-se as variáveis independentes PIB e Yied de acordo com o 5.1.3.5. Desta forma obteve-se os resultados de projeção do RPK doméstico par ao Brasil conforme a Figura 162.



Figura 162: Projeção de RPK Doméstico Brasil

10. ANEXO 2: PRINCIPAIS ATRATIVOS PARA O TURISMO NA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DE FORTALEZA

A seguir são apresentadas as principais âncoras do turismo em Fortaleza. Os textos são extraídos do site oficial do Governo do Ceará²⁰⁰ e não refletem qualquer julgamento do Consórcio.

10.1. FORTALEZA

A cidade de Fortaleza, apresenta diversos atrativos para os turistas. De suas praias, merece destaque a Praia do Futuro, a cerca de 10km do centro. Com o clima perfeito para os turistas e moradores da região, oferece serviço de barracas de praia, com estilos musicais e decoração própria, garantindo o conforto nos serviços oferecidos à beira-mar. O pôr-do-sol na Ponte dos Ingleses na Praia de Iracema também é um programa típico da cidade. Os Centro de Turismo do Ceará, Mercado do Ceará e o Centro de Artesanato do Ceará ofertam uma variedade de lojas de artesanato local, dentre outras. Há também o Instituto de Arte e Cultura do Ceará (IACC), popularmente conhecido como Instituto Dragão do Mar, que foi a primeira Organização Social (OS) criada no Brasil na área da Cultura. Visando o encontro de pessoas, além de fomentar e difundir arte e cultura, o instituto é vinculado à Secretaria da Cultura do Estado do Ceará e oferece museus e exibições, além de cinema, teatro e um planetário.

10.2. LAZER

10.2.1. Polo de Jericoacoara

De todo o litoral Oeste, Jericoacoara é um dos maiores atrativos turísticos, tanto para residentes do Estado quanto para turistas nacionais e internacionais. O município está a cerca de 300km distantes da capital com acesso pelas BR-222 e BR-402, ou pelos ônibus que saem diariamente para Jericoacoara. As agencias de receptivo apresentam várias opções de passeios para as praias da região como a Taíba, Lagoinha, Flecheira, Camocim, dentre outras. Também fazem parte do cenário as vilas de pescadores e jangadas. O bom vento da região garante a prática do windsurfe, mas também são atrativos o surfe, o rali e o trekking. A região possui a segunda maior infraestrutura hoteleira do Estado, com ótimos hotéis e pousadas. Carinhosamente apelidada de Jeri, a praia foi considerada por diversos jornais internacionais como uma das mais bonitas do mundo.

²⁰⁰ Governo do Estado do Ceará – ‘Sol e Praia’, acessado em Outubro de 2015 (<http://www.ceara.gov.br/sol-e-praia>).



Figura 163: Praia de Jericoacoara²⁰¹

10.2.2. Polo Canoa Quebrada

Localizado em Aracati, a cerca de 160km distantes de Fortaleza com acesso pela CE-040 e BR-304, o Polo Canoa Quebrada concentra das mais belas praias do litoral Cearense atraindo diversos turistas. Merecem destaque a própria praia da Canoa Quebrada, a 13 km da sede do município, e outras praias próximas como Majorlândia, Lagoa do Mato, Quixaba. Além das praias, outros atrativos são os passeios de buggy pela dunas da região, os esportes náuticos propiciados pelos bons ventos e a Rua Broadway, a principal do lugar, com diversos bares, restaurantes e casas de shows.

²⁰¹ Governo do Estado do Ceará – Jericoacoara, acessado em Outubro de 2015 (<http://www.ceara.gov.br/sol-e-praia/jericoacoara>)



Figura 164: Praia da Canoa Quebrada²⁰²

10.2.3. Praia do Cumbuco

A Praia do Cumbuco está situada no município de Caucaia, a cerca de 30 km de Fortaleza, com acesso pelas rodovias CE-085 e CE-090, ou pelas avenidas e estradas costeiras a partir de Fortaleza. Ainda que seja uma pequena vila, o Cumbuco apresenta opções de serviços como restaurantes, hotéis e pousadas de diversas categorias e preços. Dentre as atrações estão os passeios de jangadas pelo mar de buggy pelas dunas locais e a Lagoa do Banana, onde o visitante pode aproveitar das diversas opções de lazer na água.

²⁰² Governo do Estado do Ceará – Canoa Quebrada, acessado em Outubro de 2015 (<http://www.ceara.gov.br/sol-e-praia/canoa-quebrada>)



Figura 165: Praia do Cumbuco²⁰³

10.2.4. Aquiraz

O município de Aquiraz, a menos de 40km da capital com acesso pela CE-040, foi a primeira capital do Estado, tendo equipamentos que retratam sua importância histórica. Além disso, abriga o Beach Park, famoso parque aquático à beira mar, com tobogãs, cachoeiras, centros de alimentação e passeios ecológicos, além das opções de hospedagem do resort. No município também merece destaque a Prainha.

²⁰³ Governo do Estado do Ceará – Cumbuco, acessado em Outubro de 2015 (<http://www.ceara.gov.br/sol-e-praia/cumbuco>)



Figura 166: Praia em Aquiraz²⁰⁴

10.2.5. Camocim

Localizado a cerca de 370km da capital cearense, com acesso passando pelas rodovias CE-085, CE-422, CE-326, BR-222 e BR-402, o município de Camocim costumava ser uma cidade portuária e atualmente é um dos principais polos pesqueiros do Estado. As fachadas de antigas construções garantem o charme da cidade, que tem como principal área de lazer a margem do Rio Coreaú. Na Barra dos Remédios localiza-se uma das mais altas dunas do Estado, onde são feitos passeios com carros 4x4.

²⁰⁴ Governo do Estado do Ceará – Aquiraz, acessado em Outubro de 2015 (<http://www.ceara.gov.br/sol-e-praia/aquiraz>)



Figura 167: Margens do Rio Coreaú²⁰⁵

10.3. NEGÓCIOS

10.3.1. Complexo Portuário Pecém

O Complexo Industrial e Portuário Mário Covas (ou Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP) surgiu em 1955 visando atender as demandas industriais e empresariais e desenvolver o parque industrial do Ceará e Nordeste. Localizado estrategicamente em relação aos principais mercados mundiais, o complexo situa-se no litoral oeste do estado, entre os municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, o Complexo Industrial está 50km distante de Fortaleza e ocupa uma área e 13.337 hectares (dos quais 53,25% pertencem a Caucaia e 46,75% pertencem ao município de São Gonçalo do Amarante). Quanto à atual infraestrutura do complexo, destaca-se a rodovia estadual CE 422, no sentido norte-sul, e a rodovia turística CE-085, no sentido Leste-Oeste. Há também a rodovia CE-421, no sentido norte-sul que faz a ligação entre a Vila do Pecém e a localidade de Primavera na BR 222, e a CE-156, que liga a localidade de Catuana, na BR-222, à localidade de Taíba. Além disso o CIPP conta com uma ferrovia paralela à rodovia industrial, com 22km de extensão, que faz a conexão entre o lado sul do CIPP e a linha férrea da Transnordestina.

²⁰⁵ Governo do Estado do Ceará – Camocim, acessado em Outubro de 2015 (<http://www.ceara.gov.br/sol-e-praia/camocim>)



Figura 168: Vista aérea do Porto do Pecém

10.3.2. Complexo Industrial Maracanaú

O Complexo Industrial Maracanaú é o maior distrito industrial do Ceará, com 1.013 hectares. Localizado a 18km do centro de Fortaleza e 12km do Aeroporto Pinto Martins, no próprio município de Maracanaú, sua posição geográfica em relação aos principais mercados consumidores mundiais é estratégica. A ligação terrestre para Fortaleza é feita pelas rodovias CE-060 e CE-065. Além isso, o anel viário também constitui importante via de acesso ao Município, fazendo a interligação de todas as rodovias que chegam de Fortaleza: BR-020, BR-222, BR-116, CE-065, CE-060 e CE-040.

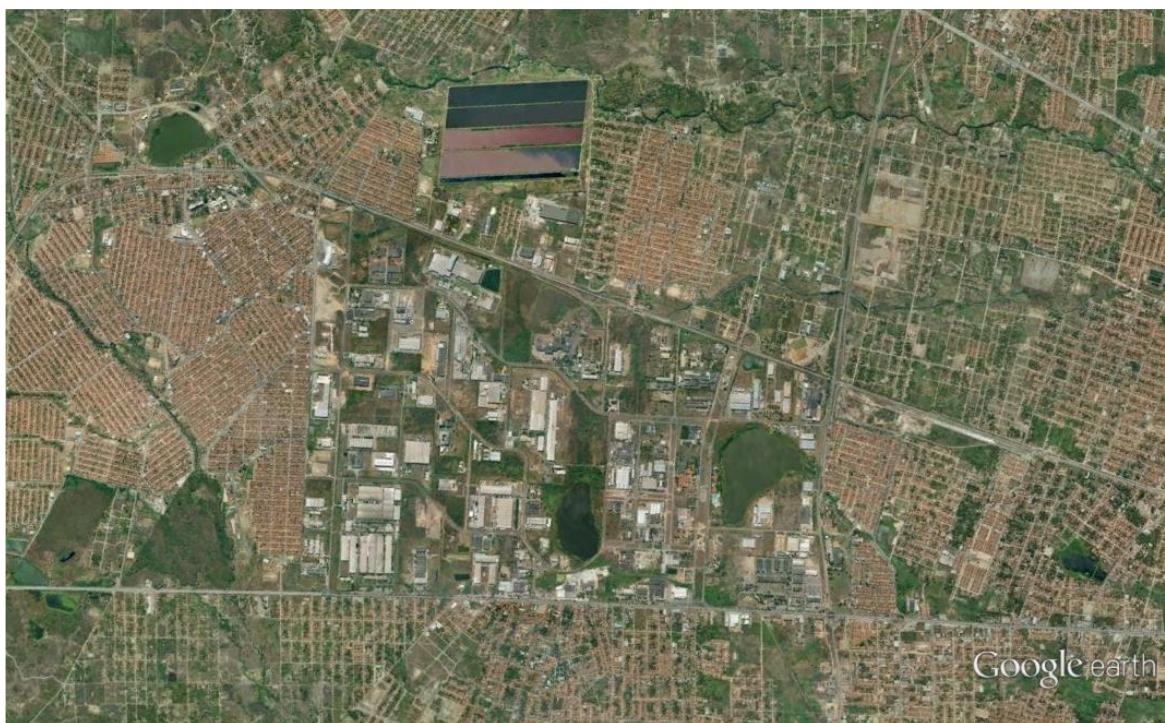


Figura 169: Vista aérea do Complexo Industrial de Maracanaú

10.3.3. Região do Cariri

O Cariri Cearense está localizado no sul do Ceará, onde está a divisa com os Estados do Piauí, Pernambuco e Paraíba. A região é um importante polo de turismo de negócios para o estado, hospedando diversos eventos como a Feira de Negócios o Cariri (FENEC), a Feira de Tecnologia e Calçados do Cariri (FETECC) e a ExpoCrato, maior feira agropecuária do Nordeste que ocorre anualmente no município do Crato, um dos mais importantes do Estado.

10.3.4. Outros Atrativos

Além destes complexos industriais, Fortaleza também conta com espaços para organização de eventos, que foram estrategicamente posicionados em regiões próximas à zona hoteleira e com fácil acesso à outros pontos da cidade. Dentre estes espaços, destaca-se o Centro de Eventos do Ceará (CEC), caracterizado como o mais moderno da América Latina e o 2º maior do Brasil em relação à sua área útil. Trata-se de um equipamento da Secretaria do Turismo do Ceará (SETUR-CE) cuja vocação é receber feiras, exposições e outros tipos de eventos.

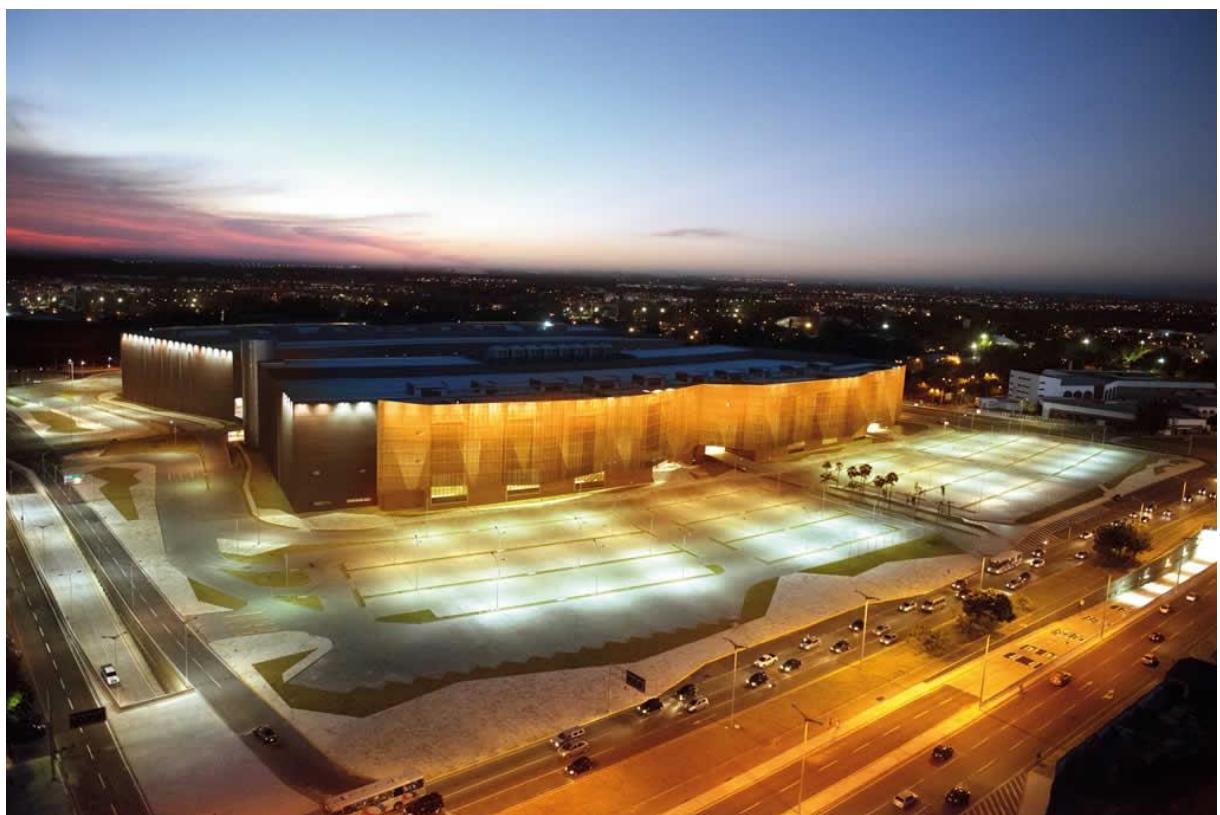


Figura 170: Centro de Eventos do Ceará²⁰⁶

²⁰⁶ Centro de Eventos do Ceará, acessado em Outubro de 2015 (<http://centrodeeventos.ce.gov.br/>).

11. ANEXO 3: AEROPORTOS DO CEARÁ

O Relatório de Componente Aerooviário do Plano Diretor Rodoviário do Estado do Ceará de 2013 “reúne conceitos importantes do transporte aéreo de cargas e sua perspectiva no Estado do Ceará, como elemento indutor regional”.

Com base nos dados do relatório relativos à aviação regional foi feita uma descrição dos aeroportos mais influentes no Ceará. Além do Aeroporto de Juazeiro do Norte, também são caracterizados os aeroportos de Aracati, Cratéus, Iguatu, Jericoacoara, M. Dias Branco, Quixadá, Sobral e o projeto de novo aeroporto em São Gonçalo do Amarante. A lista completa de aeroportos públicos e privados do Estado está caracterizada nas Tabela 23 e Tabela 24.

Tabela 23: Aeródromos Públicos do Ceará²⁰⁷

Nome	Município	Uf	Pista pouso decolagem			
			Elevação (m)	Comprimento (m)	Largura (m)	Superfície
Pinto Martins	Fortaleza	CE	25	2545	45	Asfalto
Orlando Bezerra De Menezes	Juazeiro Do Norte	CE	424	1800	45	Asfalto
Aracati	Aracati	CE	39	1200	30	Gravel
Campos Sales	Campos Sales	CE	610	1200	30	Asfalto
Iguatu	Iguatu	CE	213	1410	30	Asfalto
Mombaça	Mombaça	CE	228	1000	26	Terra
Morada Nova	Morada Nova	CE	155	1015	18	Terra
Virgílio Távora	Sobral	CE	64	1033	30	Asfalto
Quixadá	Quixadá	CE	199	1200	30	Terra
Russas	Russas	CE	35	1074	27	-
Tamboril	Tamboril	CE	340	1000	30	Asfalto
Camocim	Camocim	CE	5	950	30	-
Doutor Lúcio Lima	Crateús	CE	315	1500	23	Asfalto

²⁰⁷ Lista de Aeródromos Públicos, acessada em 09/2010 (www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/aerodromos/aerodromosPublicos.xls).

Tabela 24: Aeródromos Privados do Ceará²⁰⁸

Nome	Município	Uf	Pista Pouso Decolagem			
			Elevação	Comprimento	Largura	Superfície
Bomar	Amontada	CE	16 m	795 m	18 m	Asfalto
Catuleve	Aquiraz	CE	23 m	720 m	18 m	Asfalto
Dias Branco	Eusébio	CE	20 m	1080 m	32 m	Asfalto
Evandro Almeida	Assaré	CE	679 m	1000 m	23 m	Terra
Fazenda Carrapato	Itapipoca	CE	138 m	750 m	18 m	Piçarra
Fazenda Flores	Tamboril	CE	400 m	950 m	23 m	Cascalho
Feijó	Fortaleza	CE	25 m	550 m	18 m	Asfalto
Jeová Gomes	Limoeiro do Norte	CE	47 m	700 m	18 m	Piçarra

As informações a seguir são retiradas principalmente do Plano Diretor Rodoviário do Estado do Ceará de 2013.

11.1. AEROPORTO JUAZEIRO DO NORTE – ORLANDO BEZERRA MENEZES

Juazeiro do Norte é a maior cidade do interior cearense, e um dos principais polos da região com expressivo desempenho na prospecção de novos negócios e investidores, além da expansão do comércio e serviço. Este desenvolvimento comercial da região é impulsionado pelo desenvolvimento urbano e social, sobretudo por meio do polo educacional das universidades do Cariri. Neste contexto insere-se o aeroporto Orlando Bezerra (JDO), dando suporte ao desenvolvimento comercial e de novos negócios, além de outros eventos e da prática do turismo religioso, muito presente em Juazeiro.

Administrado pela Infraero, é o segundo maior aeroporto do Ceará, atrás apenas de FOR, com quem divide a operação de voos regulares do Estado. A distância entre os dois aeroportos é de 390km (ou 490km por rodovia), o que leva à uma divisão teórica da área de captação de demanda por passageiros no Ceará, embora FOR tenha muito mais frequências e destinos servidos, e isso o favoreça sobremaneira neste cenário.

Enquanto FOR atende as regiões mais ao Norte do Estado, JDO atende as regiões do Centro Sul do CE, noroeste de PE, Alto Sertão da PB e sudoeste do PI, sendo relativamente equidistante de todas as capitais do Nordeste brasileiro. Atualmente são 54 voos semanais partindo de Juazeiro do Norte com destino à Petrolina, Fortaleza, São Paulo, Brasília e Recife. Dados da Infraero apontam que JDO movimentou mais de 418 mil pax em 2014²⁰⁹.

²⁰⁸ ANAC – Lista de Aeródromos Privados, acessada em Setembro de 2010 (www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/aerodromos/aerodromosPrivados.xls)

²⁰⁹ Fonte: Infraero.

11.2. AEROPORTO DE ARACATI – DRAGÃO DO MAR

A cidade de Aracati abriga a principal praia do litoral oeste, Canoa Quebrada, com intensa vocação para o turismo. Além disso, reúne diversas atividade como a produção de caju e seus derivados, o cultivo de camarão e pescados e o desenvolvimento do artesanato. A região, portanto, apresenta vocação para o desenvolvimento regional e o Aeroporto Dragão do Mar pode desempenhar um papel nessa interiorização do turismo e escoamento de produtos regionais.

Inaugurado em agosto de 2012, o Aeroporto de Aracati é um dos nove aeroportos do CE incluídos no Plano de Desenvolvimento da Aviação Regional (PDAR) do Governo Federal. Conta com um projeto de ampliação de sua pista, que atualmente apresenta 1.800m de comprimento por 30m de largura, para 2.300m de comprimento por 45m de largura. Além dessa ampliação da pista, também estava prevista a construção de uma pista de rolamento, ampliação da área de pátio de aeronaves e um hangar de manutenção de aeronaves da companhia aérea TAM.

Não há voos regulares para o aeroporto, mas ele poderá eventualmente servir como contingência de FOR em caso de bloqueio, ou ainda como alternativa para a aviação geral no futuro.

11.3. AEROPORTO DE SOBRAL – DOUTOR LÚCIO LIMA

O município de Sobral se localiza no nordeste do CE, e representa um importante polo econômico da região, com grupos empresariais dos mais diversos segmentos, como a metalurgia, agroindústria, indústria de calcados e de vestuário, têxtil e movelearia.

A cidade também está a menos de 170km de distância do Porto de Pecém. Sua influência se abrange pela região norte do CE e PI, interligadas pela BR-222, a principal via de conexão entre os dois estados.

A cidade já conta com um aeródromo com uma pista de 1.033m de comprimento por 30m de largura. Essas dimensões são compatíveis apenas com voos regionais e pequeno porte, limitando a expansão do mix de aeronaves. Além disso, a área de segurança aeroportuária apresenta diversas edificações que impedem o cumprimento de legislações aeroportuárias.

11.4. AEROPORTO DE JERICOACOARA

Jericoacoara, importante destino nacional e internacional de turismo, estava, em 09/2015, em processo de homologação do seu aeroporto, em Cruz, a 22km de Jericoacoara. A localização do aeroporto foi definida em função da proximidade de Jericoacoara com o Parque Nacional de Dunas, a terceira unidade de conservação do país. O equipamento aeroportuário consolidaria o principal atrativo turístico do litoral oeste, elevando o número de turistas e, consequentemente, a ampliação de oferta de empresas que façam o *trade* turístico na região.

O Aeroporto conta com pista de 2.200m de comprimento por 45m de largura²¹⁰, capaz de receber aeronaves de grande porte. Entretanto, existem alguns desafios para a consolidação do empreendimento, como a carência de mão de obra qualificada e de infraestrutura urbana local.

11.5. AEROPORTO DE CRATÉUS

O aeródromo Doutor Lúcio Lima, em Cratéus, receberia, segundo o Plano Diretor Rodoviário do Estado do Ceará de 2013, recursos para obras de reforma e ampliação de modo que pudesse operar voos de médio porte. O projeto previa a construção de novo terminal de passageiros, a recuperação da pista de pouso e decolagem, o aumento do pátio de estacionamento de aeronaves, dentre outras medidas.

11.6. AEROPORTO DE IGUATU

Localizada na região centro-sul do Estado, a cidade de Iguatu é um importante polo econômico da região, com concentração de empresas de porte significativo de diferentes setores, como o moveleiro, de calçados e de serviços. Outro importante vetor da economia é a produção agrícola, com destaque para a fruticultura irrigada.

Segundo o Plano Diretor Rodoviário do Estado do Ceará de 2013, estariam previstos recursos destinados públicos para a melhoria do equipamento aeroportuário, como a recuperação do pavimento da pista de pouso e decolagem, reforma e ampliação do terminal de passageiros e aumento do pátio de aeronaves.

11.7. AEROPORTO DE QUIXADÁ

O município de Quixadá é integrante do Sertão Cearense, e é outro que, segundo o Plano Diretor Rodoviário do Estado do Ceará de 2013, seria beneficiado com investimento aeroportuários. Estariam previstas reformas de melhoria como a ampliação do terminal de pax, recuperação da pista de pouso e decolagem, aumento do pátio de estacionamento de aeronaves, instalação de balizamento noturno e de sistema de luzes de obstáculos nas elevações próximas ao aeródromo. Esse último se deve às formações montanhosas da região, que constituem obstáculos que dificultam as operações.

11.8. AERÓDROMO M. DIAS BRANCO

Localizado no município de Eusébio, o Aeródromo privado M. Dias Branco é o mais próximo de FOR (25km por rodovia). Assim sendo, representa importante alternativa para a aviação geral de Fortaleza que, em caso de necessidade, poderia deslocar parte da sua demanda (aeronaves particulares) para aquele local, ampliando a capacidade de FOR para aviação regular. O aeródromo contava, em 2013, com uma pista de 1.080m de comprimento por 32m de largura, bem como um hangar com capacidade para mais de 15 aeronaves.

²¹⁰ Obras do terminal de passageiros do aeroporto de Jericoacoara (CE) – Portal Governo do Brasil, acessado em 09/2015 (<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/10/obras-do-terminal-de-passageiros-do-aeroporto-de-jericoacoara-ce-sao-iniciadas>)

11.9. PROJETO DE AEROPORTO SÃO GONÇALO DO AMARANTE

O município de São Gonçalo do Amarante, localizado na RMF, deriva sua relevância econômica do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, a principal porta de entrada e saída de produtos no CE, com importante participação na movimentação de diferentes produtos como frutas, calçados, algodão e produtos siderúrgicos.

Desse modo, além dos projetos de reforma e ampliação dos outros aeroportos, segundo o Plano Diretor Rodoviário do Estado do Ceará de 2013, também estaria sendo feito um estudo de viabilidade da implantação de um aeroporto na cidade. A região também é favorecida pela disponibilidade de rodovias, visto que está próxima a CE-423, BR-222, CE-156 e CE-085, sendo que as duas últimas dão acesso a Pecém. Outra vantagem da localização definida é o baixo impacto ambiental e social que apresenta, dado que não foram detectadas áreas de preservação ambiental ou indígena na região, levando à redução dos dispêndios com a desapropriação ou assentamentos.

12. ANEXO 4: PLANOS DE EXPANSÃO RODOVIÁRIA NO ENTORNO DO AEROPORTO

O Governo do Ceará ostenta uma carteira de planos e obras na região destinadas a melhorar o acesso rodoviário ao aeroporto e outros polos turísticos e econômicos da região. Destas intervenções pode-se destacar as apresentadas pela Secretaria de Infraestrutura do Governo do Estado²¹¹:

- Construção de nova via para criar opção de acesso à oeste da Av. Sen. Carlos Jereissati. O objetivo é minimizar os problemas de fluidez da região das Av. Gomes de Matos e R. Alberto Magno e otimizar o acesso ao aeroporto (Figura 171 e Figura 172). As obras teriam sido iniciadas com conclusão prevista para o fim de 2015;
- Duplicação do Anel Rodoviário da BR-002/BR-222 entre os municípios de Eusébio e a RMF, com previsão para final de 2015²¹²;
- Construção do Arco Rodoviário Metropolitano, autoestrada com cerca de 90km ligando a BR-116 em Pacajus ao Porto do Pecém. O projeto foi entregue em 2015²¹³;
- Construção da CE-010, ligando a Ponte de Sabiaguaba até a CE-040, no município de Eusébio visando facilitar o escoamento de caminhões do Porto de Mucuripe até o Anel Viário. Em agosto de 2015, 50% das obras já estavam executadas;²¹⁴
- Implantação de corredores expressos de transporte por ônibus, denominados *Bus Rapid Transit (BRT)*, além da reforma nos terminais Parangaba e Siqueira.

²¹¹ *O Aeroporto Internacional Pinto Martins no Contexto da RMF*, SEINFRA/ Governo do Estado do Ceará, 2015

²¹² *Obras de Pavimentação do Anel Viário*, DER, acessado em 10/2015 (<http://portal.der.ce.gov.br/index.php/noticias/43702-obras-de-pavimentacao-do-anel-viario-chegam-a-85-de-execucao->).

²¹³ *Governo busca verba para viabilizar projeto*, Diário do Nordeste, 10/2015 (<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/governo-busca-verba-para-viabilizar-projeto-1.1346500>).

²¹⁴ *Secretário de Infraestrutura visita obras em Fortaleza e RM*, DER, acesso em 10/2015 (<http://www.ceara.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/13697-secretario-da-infraestrutura-visita-obras-em-fortaleza-e-regiao-metropolitana>).



Figura 171: Nova via a ser construída para otimização do tráfego nos arredores do Aeroporto²¹⁵

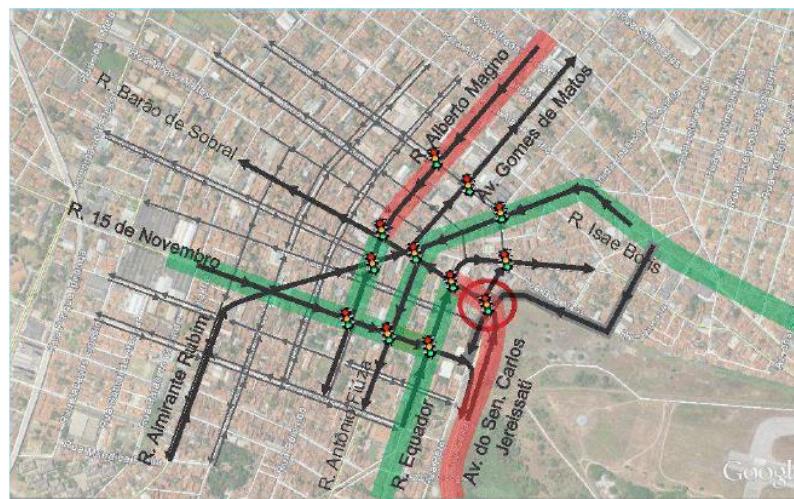


Figura 172: Benefícios da nova via²¹⁶

²¹⁵ O Aeroporto Internacional Pinto Martins no Contexto da RMF, SEINFRA/ Governo do Estado do Ceará, 2015.

²¹⁶ O Aeroporto Internacional Pinto Martins no Contexto da RMF, SEINFRA/ Governo do Estado do Ceará, 2015.

13. ANEXO 5: METODOLOGIA DE PROJEÇÃO DE DEMANDA DE CARGAS DE EXPORTAÇÃO

13.1. PROJEÇÃO DAS EXPORTAÇÕES NO NORDESTE

A primeira fase da metodologia compreende a projeção da demanda para a região Nordeste, através da análise da correlação entre a exportação brasileira de manga e mamão, conforme detalhada na Tabela 25. A proporção utilizada para a projeção foi a do último ano pois é representativa em relação ao histórico. A partir dessa proporção manteve-se essa mesma fração para a projeção entre as exportações do Nordeste e do Brasil. Baseado nas projeções de longo prazo analisadas no relatório do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o Agronegócio de 2015 a 2025 para as exportações dessas frutas foi feita a relação com a previsão de demanda do Nordeste. A projeção de 2025-2046 foi feita a partir da tendência observada na projeção 2015-2025.

Tabela 25: Volumes de exportação de manga e mamão 2004-2014 (Fonte: MAPA)

Exportação [mil t]		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Manga	BR	106	115	116	116	134	110	125	126	127	122	133
	NE	100	111	112	112	129	104	120	122	121	115	126
	NE/BR	95%	97%	97%	97%	96%	94%	96%	97%	96%	94%	95%
Mamão	BR	38	40	33	32	30	28	27	29	26	29	34
	NE	12	13	14	15	13	13	13	13	12	15	20
	NE/BR	32%	33%	42%	47%	45%	47%	48%	47%	47%	53%	58%

As figuras Figura 173 e Figura 174 apresentam os resultados das projeções. Estima-se que, em 2046, as exportações de manga e mamão pelo Nordeste, em todos os modais, seja de 493 e 48 mil toneladas respectivamente, sendo para manga um volume 3 vezes maior que em 2014 e mamão 1,5 vezes maior.

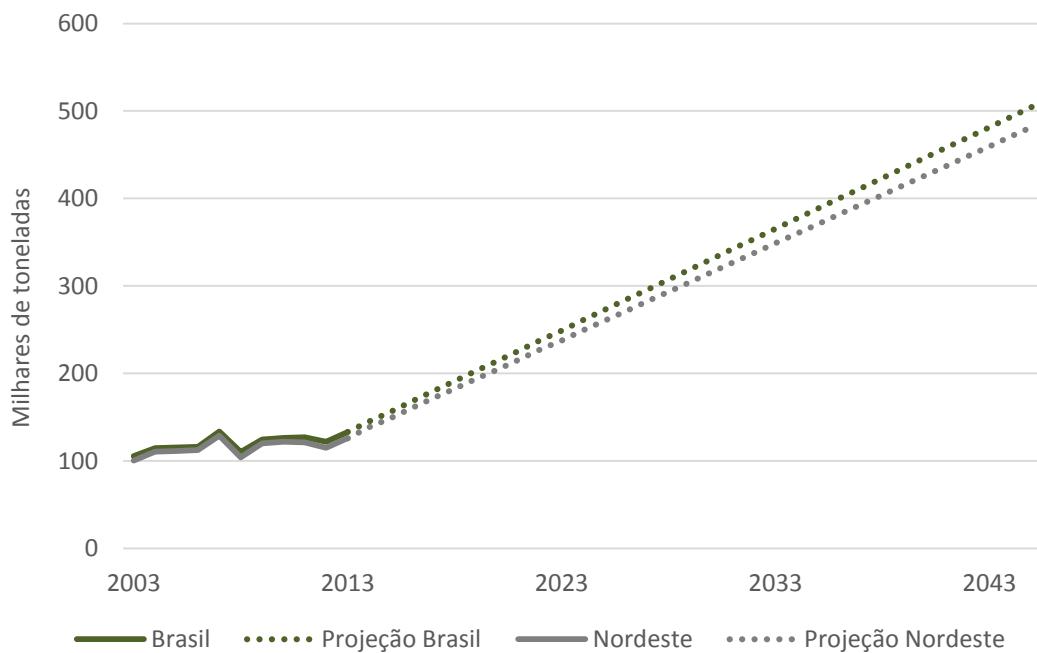


Figura 173: Projeção do volume de exportação de manga no Brasil e projeção ajustada da exportação de manga no Nordeste

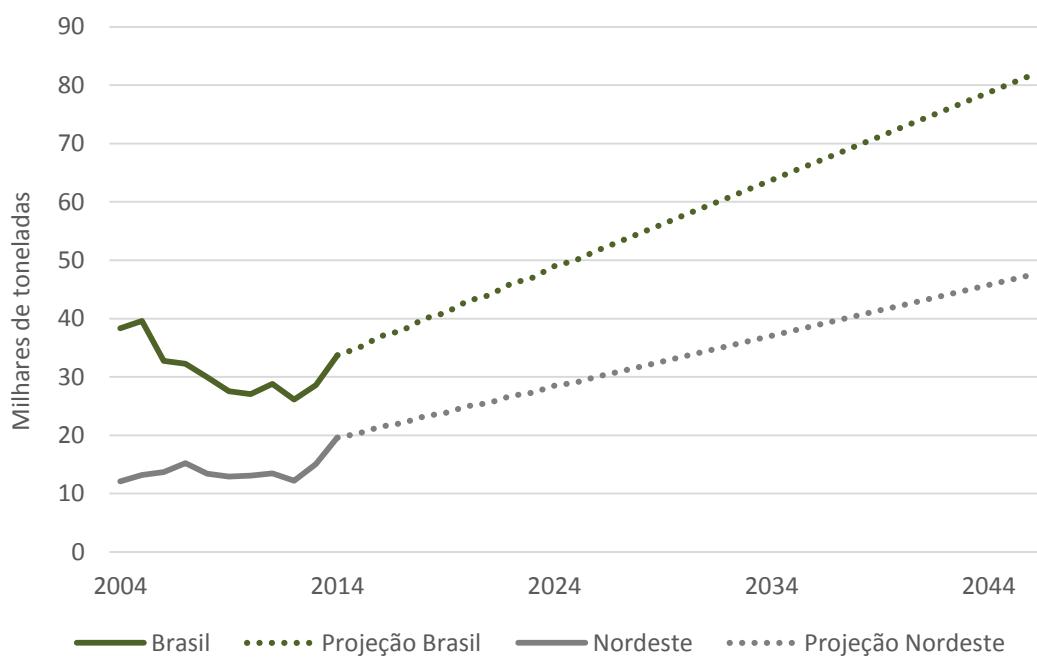


Figura 174: Projeção do volume de exportação de mamão no Brasil e projeção ajustada da exportação de mamão no Nordeste

13.2. DEFINIÇÃO DA PARCELA DO MODAL AÉREO

Em posse da projeção da demanda de exportação das frutas manga e mamão para o Nordeste, determinou-se uma forma de estimar a parcela potencial do modal aéreo dessa região.

Primeiramente, analisou-se a participação dos aeroportos do Nordeste nas exportações totais da região. A partir da análise de dados históricos, constatou-se uma tendência à estabilização entre 2010 e 2014, como pode ser observado na tabela abaixo. Com base nessa análise, assumiu-se que o crescimento das exportações via aérea da região Nordeste ocorrerá às mesmas taxas das exportações calculadas para todos os modais na região, baseadas na proporção do último ano.

Tabela 26: Volumes de exportação de manga e mamão 2004-2014 (Fonte: AliceWeb)

Exportação [mil t]		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Manga	NE	100,5	110,7	111,5	112,3	129,0	103,9	120,1	122,0	121,3	115,0	125,9
	NE AÉREO	2,0	3,8	4,9	4,3	4,8	4,6	7,0	7,4	7,5	9,3	11,6
	NE AÉREO/NE	2,0%	3,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	6,0%	6,0%	6,0%	8,0%	9,0%
Mamão	NE	12,1	13,2	13,7	15,3	13,4	12,9	13,1	13,5	12,2	15,1	19,6
	NE AÉREO	4,6	4,3	5,5	7,5	7,6	9,7	11,9	12,3	9,9	12,4	16,3
	NE AÉREO/NE	38,0%	32,0%	40,0%	49,0%	57,0%	75,0%	91,0%	91,0%	81,0%	82,0%	83,0%

As figuras Figura 175 e Figura 176 consolidam as projeções de volumes para o modal aéreo, em relação aos volumes para todos os modais com base nas premissas expressas acima. Adotou-se como taxa de proporção a porcentagem do último ano. Estima-se que em 2046 o volume de manga exportado via aérea no Nordeste seja de 45kt e 40kt de mamão.

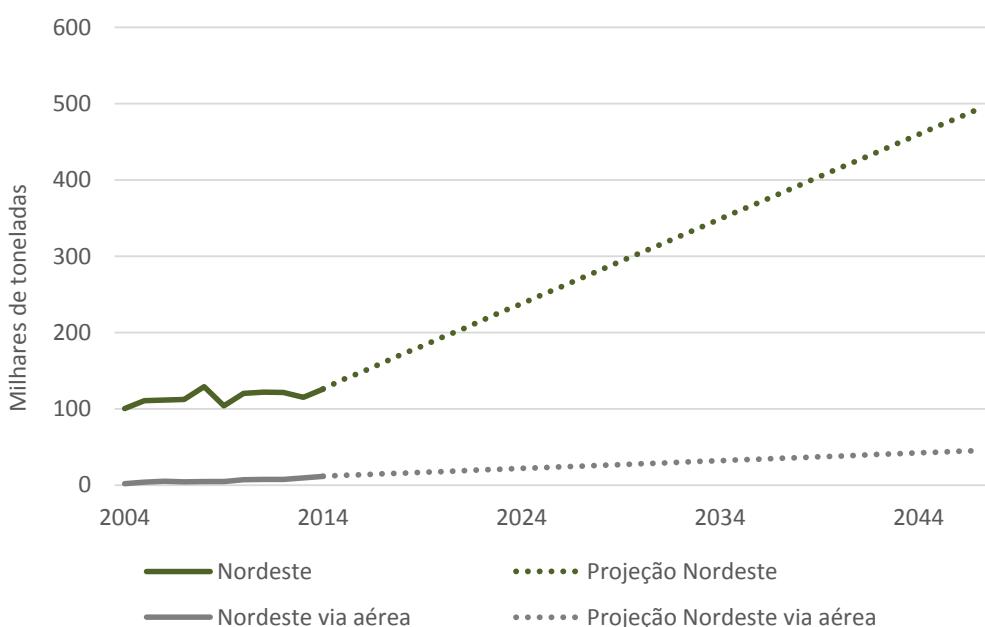


Figura 175: Projeção do volume de exportação de manga no Nordeste e projeção ajustada da exportação de manga no Nordeste via aérea

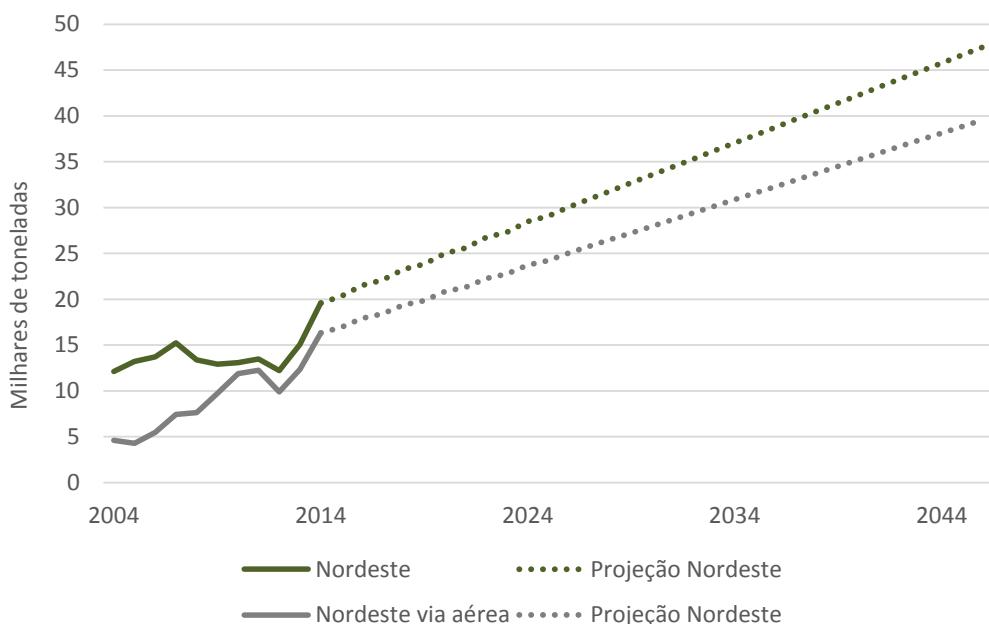


Figura 176: Projeção do volume de exportação de mamão no Nordeste e projeção ajustada da exportação de mamão no Nordeste via aérea

13.3. DELIMITAÇÃO DOS VOLUMES DO AEROPORTO

Essa etapa envolveu a análise dos dados históricos das exportações de cada uma das frutas de interesse no Aeroporto de Fortaleza e a avaliação da representatividade dos volumes totais exportados pelo Aeroporto em relação ao volume total exportado através do modal aéreo no Nordeste.

Observou-se os volumes de exportação do Aeroporto de Fortaleza em relação ao volume do modal aéreo nordestino de 2004 a 2014 para manga e mamão a fim de estabelecer uma parcela. Os dados coletados estão na Tabela 27: Volumes de exportação de manga e mamão 2004-2014 (Fonte: AliceWeb) e mostram que no último ano o valor dessa proporção é representativo da média dos outros anos e, portanto, foi utilizado como base para as projeções.

Tabela 27: Volumes de exportação de manga e mamão 2004-2014 (Fonte: AliceWeb)

Exportação [t]	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Manga	NE AÉREO	2.014,0	3.779,0	4.909,0	4.331,0	4.777,0	4.552,0	6.945,0	7.382,0	7.504,0	9.336,0
	FOR	456,0	434,0	489,0	439,0	320,0	212,0	706,0	150,0	79,0	141,0
	NE AÉREO/FOR	23,0%	11,0%	10,0%	10,0%	7,0%	5,0%	10,0%	2,0%	1,0%	2,0%
Mamão	NE AÉREO	4.610,0	4.288,0	5.475,0	7.446,0	7.627,0	9.734,0	11.899,0	12.254,0	9.909,0	12.355,0
	FOR	380,0	278,0	344,0	180,0	181,0	128,0	853,0	1.125,0	611,0	913,0
	NE AÉREO/FOR	8,0%	6,0%	6,0%	2,0%	2,0%	1,0%	7,0%	9,0%	6,0%	7,0%

As projeções calculadas para exportação de manga e mamão através do Aeroporto de Fortaleza estão ilustradas nas figuras Figura 177 e Figura 178.

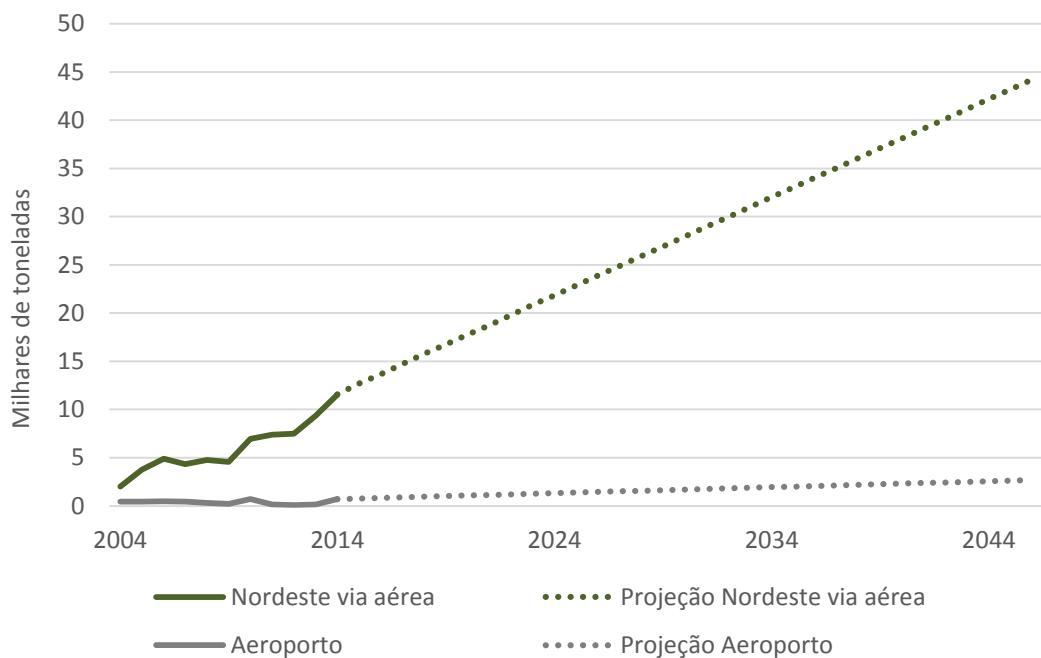


Figura 177: Projeção do volume de exportação de manga no Nordeste via aérea e projeção ajustada da exportação de manga no Aeroporto de Fortaleza

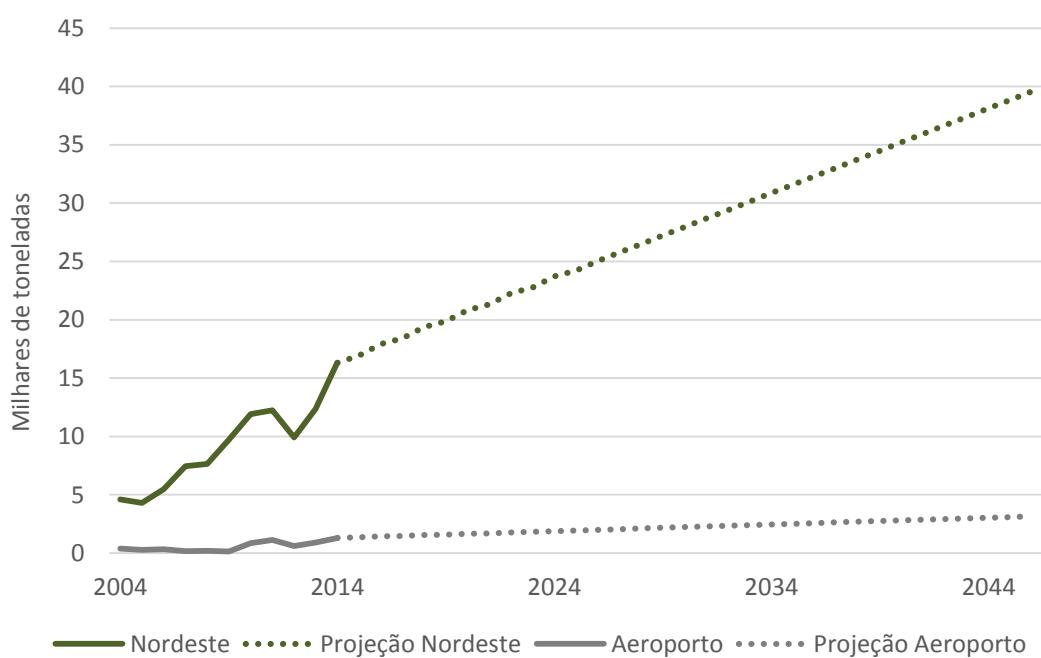


Figura 178: Projeção do volume de exportação de mamão no Nordeste via aérea e projeção ajustada da exportação de manga no Aeroporto de Fortaleza

13.4. PROJEÇÃO DO VOLUME DE EXPORTAÇÕES TOTAIS DO AEROPORTO

Nesta última etapa da metodologia foi estudado para os últimos anos a relação entre os volumes de exportação de manga e mamão com o total exportado através do Aeroporto. Foi observada uma tendência nos últimos 5 anos à estabilização e o último valor percentual obtido foi utilizado para relacionar as exportações calculadas na etapa anterior.

Tabela 28: Volumes de exportação do Aeroporto de Fortaleza 2004-2014 (Fonte: AliceWeb)

Exportação [t]		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
FOR	Manga	456,0	434,0	489,0	439,0	320,0	212,0	706,0	150,0	79,0	141,0	702,0
	Mamão	380,0	278,0	344,0	180,0	181,0	128,0	853,0	1.125,0	611,0	913,0	1.300,0
	Totais	1.701,0	1.698,0	1.740,0	1.693,0	1.282,0	1.020,0	1.828,0	1.392,0	787,0	1.157,0	2.242,0
	% exp. Manga + Mamão / totais	49,0%	42,0%	48,0%	37,0%	39,0%	33,0%	85,0%	92,0%	88,0%	91,0%	89,0%

Definida uma projeção de exportação de manga e mamão para o Aeroporto de Fortaleza e assumida uma relação entre esses volumes e o volume total de carga movimentada para exportação foi possível realizar essa projeção. A Figura 179 ilustra o resultado final dessa parte da análise. Estima-se que o volume de exportações atinja o valor de 6,5 mil toneladas em 2046, 3 vezes o volume movimentado atualmente.

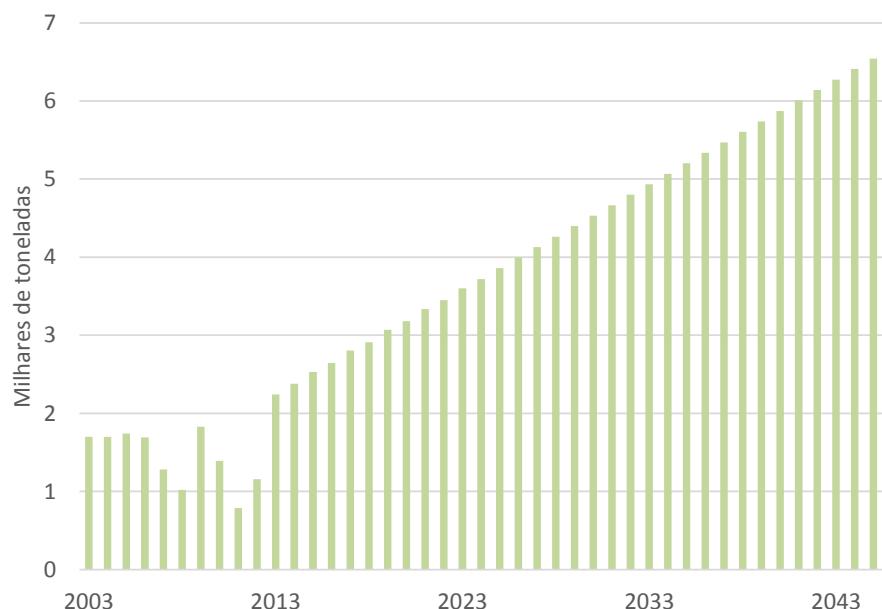


Figura 179: Projeção do volume de exportações para FOR

