

## **DIMENSIONAMENTO DO TERMINAL DE PASSAGEIROS DE PEQUENOS AEROPORTOS**

ENG. GUILHERME OLIVEIRA FERRAZ DE PAIVA<sup>1</sup>,  
PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. MARIA DE LOURDES TEIXEIRA MOREIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bacharel. em Engenharia Civil – UFPI – Teresina, PI, Fone (86) 8845-4371, [guilheerme\\_07@hotmail.com](mailto:guilheerme_07@hotmail.com).

<sup>2</sup>Dr. em Engenharia Civil – UFPI – Teresina, PI, Fone: (86) 9987-8421, [mmoreira@ufpi.edu.br](mailto:mmoreira@ufpi.edu.br)

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015  
15 a 18 de setembro de 2015 – Fortaleza - CE, Brasil

**RESUMO:** O Setor da Aviação Regional brasileira apresenta um enorme horizonte de crescimento. O próprio Governo Federal fortaleceu esta ideia quando em 2012 lançou o Plano de Investimento em Logística (PIL): Aviação Regional (PNAR), que prevê investimentos de cerca de R\$ 7,3 bilhões no desenvolvimento da área. O objetivo deste trabalho foi aprofundar conhecimentos em aspectos importantes referentes aos projetos de engenharia de aeroportos, bem como métodos de dimensionamento aplicáveis nos mesmos, com foco nos aeródromos Regionais. Aspectos legais necessários foram pesquisados nos manuais nacionais e internacionais. O método de cálculo do terminal utilizado foi o Medeiros por melhor se adequar à realidade nacional. A demanda foi estimada com base no método cross-section associado ao modelo de média móvel e sazonalidade. O aeroporto deste projeto, dimensionado para a cidade de Picos teria área mínima inicial entre 976,34 m<sup>2</sup> e 1432,02 m<sup>2</sup> e, projeção de crescimento de 1993,79 m<sup>2</sup> a 2925,98 m<sup>2</sup>, dependendo do nível de serviço e do horizonte de projeto adotado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aeroporto. Projeto. Dimensionamento. Terminal.

### **SIZING OF SMALL AIRPORT PASSENGER TERMINAL**

**ABSTRACT:** The sector of the Brazilian Regional Aviation has a huge horizon. The Federal Government itself strengthened this idea when in 2012 launched the Investment Plan in Logistics (IPL): Regional Aviation (NPRA), which foresees investments of about R\$ 7.3 billion in developing the area. The objective of this study was to deepen knowledge on important aspects related to airport engineering projects and design methods apply the same, focusing on regional aerodromes. Necessary legal aspects were searched in national and international manuals. The terminal's calculation method used was the Medeiros method for better report the national reality. The demand was estimated based on the cross-section method associated with the moving average model and seasonality. The airport of this project, sized to Picos, should have minimum initial area between 976.34 and 1432.02 m<sup>2</sup> and projected growth of 1993.79 to 2925.98 m<sup>2</sup>, depending on the level of service and horizon project adopted.

**KEYWORDS:** Airport. Project. Sizing. Terminal.

### **1. INTRODUÇÃO**

O crescimento do fluxo de passageiros nos aeroportos brasileiros nos últimos anos é visível. Segundo dados do Anuário do Transporte Aéreo divulgado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) até 2012 o crescimento havia sido de 234% em relação aos dez anos anteriores. Este crescimento repentino fez com que a maioria dos aeródromos passasse a operar acima de suas capacidades, comprometendo a qualidade dos serviços oferecidos (FEITOSA, 2000).

Porém, as soluções implementadas nem sempre tem sido as mais adequadas, fundamentadas em técnicas e métodos científicos. Isso ocorre, em parte, pela carência de pessoas qualificadas, que utilizem metodologias baseadas em abordagens científicas mais atuais (FEITOSA, 2000).

Os problemas enfrentados pelos engenheiros nos projetos de aeroportos são vários, dada à complexidade dos mesmos. Como por exemplo, a previsão do fluxo de passageiros, fator importante no dimensionamento tanto dos terminais e pistas de pouso e decolagem, quanto da necessidade operacional em si dos mesmos. É um fator que causa grande dificuldade àqueles que se dedicam a projetar empreendimentos como estes (HORONJEFF; YOUNG, 2010)

Neste projeto foi abordado um aeródromo de características físico-operacionais mais simples, tal qual um Aeroporto Regional. Buscou-se determinar a área do terminal aeroportuário para um aeródromo localizado na região piauiense e, a cidade escolhida foi Picos, devido ao horizonte de crescimento desta cidade e, também, à sua localização.

## 2. METODOLOGIA

As exigências normativas e legais para projetos de aeroportos e os métodos de dimensionamento do terminal foram obtidos a partir de manuais e normas fornecidos por órgão governamentais (como a ANAC), por entidades internacionais tais como ICAO e FAA.

A primeira coisa a se fazer nos projetos de aeroportos é escolher um sítio adequado. É necessário também obter as características topográficas da região. A escolha do local para locação do aeroporto foi feita com o auxílio do software Google Earth. As curvas de nível foram identificadas com o auxílio do software Quantum Gis.

As previsões de demanda para 5, 15 e 25 anos foram calculadas pelo método estatístico cross-section associado ao modelo com tendência e sazonalidade com ciclo de 12 períodos e, a partir disso, foi obtido o número de passageiros na hora de pico com base em dados fornecidos pela ANAC.

Para o dimensionamento dos ambientes do TPS foi utilizado o método Medeiros.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Previsão da demanda

Inicialmente foram obtidas séries históricas de dados de aeroportos regionais, de forma a subsidiar o trabalho de estimativa. Para o bom desenvolvimento do método cross-section, é importante que os dados de base sejam coletados de localidades cujas realidades geográficas e econômicas sejam semelhantes. Porém, neste trabalho, algumas localidades cujos aeroportos foram utilizados como referência possuem parâmetros populacionais e financeiros um tanto diferentes da cidade de Picos, mas seus dados foram considerados, dada a necessidade de enriquecer o modelo matemático de previsão adotado. Foram utilizados os dados dos aeroportos de Carajás/Parauapebas e Altamira, no Pará, de Campina Grande na Paraíba, de Uberaba em Minas Gerais, de Jacarepaguá e Campos dos Goytacazes no Rio de Janeiro e do Campo de Marte e de São José dos Campos em São Paulo.

Para cada aeroporto foram calculados a média central dos períodos (MMC  $\frac{1}{2}$ ), a média dos valores descentrados dois a dois (MMC) e o Índice de Sazonalidade do período, o que possibilitou calcular também a tendência, resultado do quociente entre os valores de demanda real e os índices sazonais correspondentes. Com base nos valores de tendência e com o auxílio de um software chegou-se a uma equação linear para expressar a demanda em análise o que tornou possível fazer as previsões desejadas.

Por fim, foi estimada a demanda de passageiros para a região de Picos – PI para o ano de 2014 (apenas para observação, ao passo que para fins de projeto os dados futuros são os parâmetros) e para os próximos cinco, quinze e vinte e cinco anos a partir da média da estimativa de cada localidade tomada como parâmetro inicialmente.

Foi necessário também converter os dados de fluxo anual em dados horários, o que foi feito utilizando tabela de Índices de Concentração fornecida pela ANAC (tabela 1), por refletir a realidade nacional e, pelos índices do “limite superior”, chegou-se ao resultado exposto na tabela 2.

**Tabela 2** - Demanda Hora - Pico.

CÁLCULO DA DEMANDA NA HORA DE PICO							
FONTE DOS DADOS		ÍNDICES DE CONCENTRAÇÃO ANAC (SUP)					
2014	DEMANDAS ANUAIS DE	213.407	ÍNDICES	0,068	DEMANDA HORA	145,12	pax

2019	PROJETO:	371.485	0,068	– PICO	252,61	pax
2029		585.846	0,064		374,94	pax
2039		817.848	0,064		523,42	pax

Fonte: o autor.

### 3.2. Dimensionamento dos ambientes do terminal

De posse das projeções de demanda e das demandas horárias foi utilizado o método de Medeiros (2004) para projetar o aeroporto de forma a atender às necessidades previstas em curto prazo, bem como prever em projeto, futuras ampliações para readequação do sistema ao provável crescimento do fluxo de passageiros.

**Tabela 3** - Dimensionamento do TPS – Nível de serviço A.

DIMENSIONAMENTO DOS DIVERSOS AMBIENTES DO TERMINAL (m²)				
NÍVEL DE SERVIÇO:	A - Alto	TIPO DE AEROPORTO:		Regional
AMBIENTE (FACILIDADE):	2014	2019	2029	2039
SAGUÃO DE EMBARQUE	261,21	454,70	674,89	942,16
SALA DE PRÉ-EMBARQUE	174,14	303,13	449,93	628,11
ÁREA CHECK-IN	96,48	168,84	241,20	337,68
ÁREA DE VENDA DE BILHETES	12,96	19,44	25,92	32,40
ÁREA PARA TRIAGEM E DESPACHO DE BAGAGENS	60,00	80,00	120,00	160,00
ÁREA DE VISTORIA DE SEGURANÇA	13,50	27,00	40,50	40,50
SAGUÃO DE DESEMBARQUE	217,68	378,91	562,41	785,13
ÁREA DE RESTITUIÇÃO DE BAGAGENS	188,65	328,39	487,42	680,45
TOTAL	835,97	1.432,02	2.114,86	2.925,98

Fonte: o autor.

**Tabela 4** - Dimensionamento do TPS – Nível de serviço C.

DIMENSIONAMENTO DOS DIVERSOS AMBIENTES DO TERMINAL (m²)				
NÍVEL DE SERVIÇO:	C -Regular	TIPO DE AEROPORTO:		Regional
AMBIENTE (FACILIDADE):	2014	2019	2029	2039
SAGUÃO DE EMBARQUE	174,14	303,13	449,93	628,11
SALA DE PRÉ-EMBARQUE	116,09	202,09	299,95	418,74
ÁREA CHECK-IN	60,84	106,47	152,10	212,94
ÁREA DE VENDA DE BILHETES	5,04	5,04	10,08	10,08
ÁREA PARA TRIAGEM E DESPACHO DE BAGAGENS	60,00	80,00	120,00	160,00
ÁREA DE VISTORIA DE SEGURANÇA	13,50	27,00	40,50	40,50
SAGUÃO DE DESEMBARQUE	145,12	252,61	374,94	523,42
ÁREA DE RESTITUIÇÃO DE	116,09	202,09	299,95	418,74

<b>BAGAGENS</b>				
<b>TOTAL</b>	574,73	976,34	1.447,50	1.993,79

Fonte: o autor.

Para o nível de serviço intermediário, nível B, foram obtidas as áreas totais de 692,93m<sup>2</sup> para o ano de 2014, 1.187,46m<sup>2</sup> para o ano de 2019, 1.756,88m<sup>2</sup> para o ano de 2029 e 2.428,77m<sup>2</sup> para o ano de 2039.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados da aplicação de todo o método acima citado, em síntese, foram os seguintes: as áreas do terminal de passageiros ficaram entre 976,34 m<sup>2</sup> e 1.432,02 m<sup>2</sup> e, considerando-se a expectativa de crescimento ao longo dos anos, 1.993,79 m<sup>2</sup> a 2.925,98 m<sup>2</sup>, dependendo do nível de serviço adotado e da projeção futura considerada (5, 15 ou 25 anos).

## REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL - ANAC. **RBAC n.º 154: Projeto de Aeródromos**. Brasil, 2009.

BRESEGHELLO, Fernando Neves. **Estudo comparativo de métodos de previsão de demanda: uma aplicação ao caso dos aeroportos com tráfego aéreo regular administrados pelo DAESP**. 2005. 104 f. Tese (Mestrado) – Curso de Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2005.

FEITOSA, Milton Valdir de Matos. **Um modelo de simulação para terminais de passageiros em aeroportos regionais brasileiros**. Tese de Mestrado (Engenharia Aeronáutica). Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos, 2000.

HORONJEFF, R.; YOUNG, S. **Planning and design of airports**. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2010.

INSTITUTO DE AVIAÇÃO CIVIL - IAC. **Manual de Implementação de Aeroportos**. Rio de Janeiro, 2004a.

MARTA, Lucas Guedes Dela; PRESA, Rafael da Silva. **Estudo da previsão de demanda de passageiros no aeroporto de Ribeirão Preto, o Dr. Leite Lopes**. Ribeirão Preto, 2011.

MEDEIROS, Ana Glória Medeiros de. **Um método para dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros**. 2004. Vol. I - 209 f. Tese (Mestrado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José Dos Campos, 2004. Disponível em: <[http://www.bd.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista\\_resumo.php?num\\_tese=00051\\_9041](http://www.bd.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=00051_9041)>. Acesso em: 15 jun. 2014, 15:19.