UM PREOCUPANTE PROGNÓSTICO PARA A REDE AEROPORTUÁRIA BRASILEIRA

Betânia Gonçalves de Carvalho
Cláudio Jorge Pinto Alves
Instituto Tecnológico de Aeronáutica

RESUMO
Neste artigo foi estabelecida uma comparação entre a capacidade requerida pela demanda prevista para 2015, daqui a nove anos, e a capacidade instalada nos vinte maiores aeroportos brasileiros. Esse cálculo de capacidade foi baseado em técnicas atuais disponíveis na literatura e utilizadas pelas organizações envolvidas com o planejamento e a operação dos aeroportos. Os aeroportos estudados são os com maiores movimentos de passageiros do Brasil. Os sistemas analisados foram: pistas, pátios e terminal de passageiros. Na análise foram incluídas as ampliações em curso ou planejadas pela Infraero. Os resultados observados são muito preocupantes. A situação mais crítica é a do sistema terminal de passageiros.

ABSTRACT
In this article was established a relationship between the required capacity for the forecast demand to 2015 and the installed capacity to the twenty biggest Brazilian airports. This capacity was based on current available techniques in the literature. These techniques are been used for organizations involved with the planning and operation of the airports. The airports studied airports were the biggest movements of passengers in Brazil. The analyzed systems had been: runway, apron and terminal building. In this analysis has been included constructed expansions or in planning by the Infraero. The observed results show us a critical situation to the terminal buildings system.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da demanda pelo transporte aéreo tem exigido, cada vez mais, um aumento da capacidade do sistema aeroportuário. A construção de novos aeroportos ou a ampliação de pistas e edificações em um determinado aeroporto, visando atender esse crescimento, não é uma solução fácil de ser implementada tanto devido às restrições de ordem econômica quanto aos aspectos políticos e às limitações ambientais.

A Infraero, Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária, que administra a maioria dos aeroportos brasileiros, tem adotado medidas buscando minimizar problemas gerados pelo congestionamento dos principais centros de operação do transporte aéreo no Brasil, em São Paulo e em Brasília. Uma série de obras está em andamento, ainda que pairem, em algumas situações, dúvidas quanto à necessidade e a eficácia do investimento. Vê-se, hoje, na rede, tanto aeroportos congestionados, nem sempre com investimentos previstos nos níveis necessários, como aeroportos em obras e ociosos.

Pesquisas para se identificar a situação da capacidade dos aeroportos brasileiros, seus gargalos e potenciais restrições são de extrema valia para dar subsídios a discussões e estudos que visem satisfazer as demandas pelo transporte aéreo sem causar colapsos na infra-estrutura aeroportuária existente.

Esse trabalho, baseado numa metodologia simples, com técnicas utilizadas pelas organizações especializadas na temática, apresenta um prognóstico da situação dos 20 principais aeroportos brasileiros para 2015, comparando a capacidade instalada ou em construção com aquela requerida em função das projeções de demanda para o ano de estudo.

2. METODOLOGIA ADOTADA

Na metodologia adotada foram analisados os sistemas pista, pátio e terminal de passageiros. Os modelos empregados foram selecionados dentre os encontrados na literatura [18].

Os dados de demanda que foram utilizados nesse trabalho são referentes as demandas para 2015 fornecidos pelo Instituto de Aviação Civil (IAC) [15]. Essas projeções de demanda consideram também três modos de estimativas de crescimento: pessimista, média e otimista. Neste trabalho foram considerados os cenários pessimista, médio e otimista para o ano de 2015 (médio prazo).

2.1. Avaliação da capacidade requerida pelo sistema pista

O modelo utilizado para avaliar a capacidade do sistema pista (pistas de pouso e decolagem) foi o mesmo adotado pela INFRAERO [1] e IAC [2]. Trata-se de uma adaptação da circular AC 150/5060-5 – *Airport Capacity and Delay*, da FAA [3], com base na frota de aeronaves de cada aeroporto estudado. A frota de aeronaves prevista para 2015 foi baseada nos estudos de demanda do IAC [15].

A circular da FAA divide as aeronaves em categorias diferentes do que a base de dados que foi utilizada, portanto, uma correlação entre a classificação da FAA e a classificação da base de dados do IAC foi necessária. A classificação da FAA considera as aeronaves pelo seu peso máximo de decolagem (PMD), já o IAC estabelece sua classificação baseado no número de assentos. Para que a correlação seja feita, foi utilizada a classificação da INFRAERO, que, além de considerar o número de assentos, considera também o PMD das aeronaves. A Tabela 1 mostra essa correlação entre as diferentes categorias da INFRAERO, do IAC e da FAA.

Tabela 1 - Correlação entre as Categorias das Aeronaves

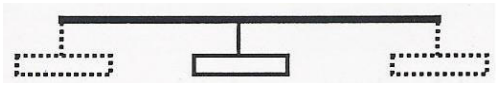
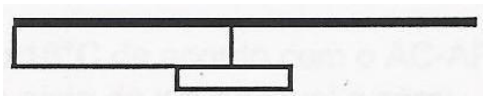
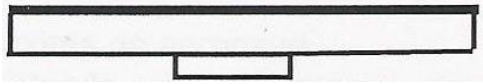
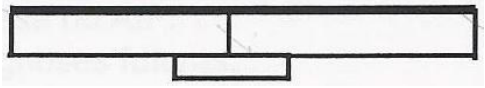
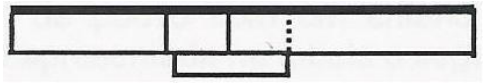
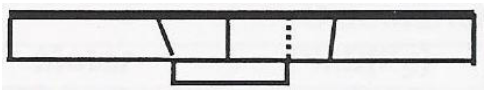
INFRAERO			*IAC*		*FAA*	
Categoria	*Assentos*	*PMD (kg)*	*Categoria*	*Assentos*	*Categoria*	*PMD (kg)*
R1	12 a 25	5.600	F1	8 a 18	A	5.675 ou menos
					B	
R2	25 a 35	19.000	F2	19 a 30	C	5.675 a 136.200
R3	35 a 60	20.600	F3	31 a 60		
A1	90 a 130	60.550	F4	61 a 130		
A2	130 a 170	78.267	F5	131 a 180		
A3	170 a 300	273.288	F6	181 a 260	D	mais de 136.200
A4	300 a 450	394.625	F7	261a 450		
A5	acima de 450	-	F8	acima de 450		

Fonte: Albuquerque, 2005 [4]

Para a aplicação desse método, também é necessário conhecer a configuração do sistema de pistas, o número e a localização das saídas, dados esses obtidos em imagens de satélite [5] e fotos aéreas [6-9] e os procedimentos de aproximação IFR e VFR, obtidos junto ao Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA) [10].

De acordo com o manual da INFRAERO [1], para os aeroportos brasileiros, as capacidades horária e anual dos sistemas de pistas simples e compostas devem ser avaliadas através dos fatores de correção multiplicados aos valores de capacidade encontrados na circular do FAA, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Fator de correção da capacidade de pista para aeroportos brasileiros

Sistema de Pistas de pouso/decolagem	*Croqui do Sistema de Pistas*	*Fator de Correção*
Apenas uma saída localizada em qualquer posição ao longo da pista		0,30
Apenas uma saída e uma pista de táxi de acesso a uma das cabeceiras		0,50
Pista de táxi paralela com acesso a ambas as cabeceiras		0,70
Pista de táxi paralela com acesso a ambas as cabeceiras e uma saída intermediária		0,88
Pista de táxi paralela com acesso a ambas as cabeceiras e 2 ou 3 saídas intermediárias		0,94
Pista de táxi paralela com acesso a ambas as cabeceiras e 4 ou mais saídas intermediárias		1,00

Fonte: INFRAERO,2002 [1]

Tabela 3 - Fator de correção da capacidade de pista de acordo com os auxílios

Instalações	***Fator de Correção***
Radar, ILS, ALS, VOR, DME, NDB (facultativo), PAPI ou VASIS	1,00
ILS, ALS (facultativo) ou Radar, VOR, DME, NDB (facultativo), PAPI ou VASIS	0,96
VOR, DME (facultativo) ou Radar, NDB, PAPI ou VASIS	0,90
VOR ou NDB, PAPI ou VASIS (facultativo)	0,87
VOR ou NDB	0,85

Fonte: INFRAERO, 2002 [1]

Outros fatores de correção foram utilizados em função da qualidade dos serviços à navegação aérea existentes na área terminal do tráfego aéreo do aeroporto [1]. A Tabela 3 mostra os fatores de correção da capacidade, utilizados pela INFRAERO, baseado nos auxílios a navegação aérea existentes nas instalações aeroportuárias. Os dados sobre os auxílios a navegação aérea de cada aeroporto em estudo estão disponíveis na publicação ROTAER Brasil do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) [11].

2.2. Avaliação da capacidade requerida pelo sistema pátio

A capacidade necessária para o pátio de aeronaves foi obtida com o método utilizado pela INFRAERO [1]. Nele a capacidade do pátio é estimada a partir do número de posições de estacionamento de aeronaves por tipo de tráfego. A Tabela 4 apresenta o número de passageiros anuais por posição para cada faixa de tamanho médio de aeronave (TAMAV) para aeronaves de passageiros de voos Regular e Não Regular.

Tabela 4 - Número de passageiros por posição para cada faixa de TAMAV

Categoria	*Faixa de TAMAV*	*Pax/ano/posição*
R1	12 a 25	70.000
R2	25 a 30	100.000
R3	35 a 60	130.000
A1	90 a 130	200.000
A2	130 a 170	250.000
A3	170 a 300	300.000
A4	300 a 450	400.000
A5	acima de 450	500.000

Fonte: INFRAERO, 2002 [1]

O processo para obtenção do número de posições necessárias consiste em dividir o número total de passageiros embarcados e desembarcados no ano de estudo pelo número de passageiros embarcados e desembarcados por posição de acordo com o TAMAV de cada aeroporto.

2.3. Avaliação da capacidade requerida pelo sistema terminal de passageiros

O método utilizado para a avaliação do sistema TPS em estudo foi o Método Medeiros [12], que consiste em uma coletânea de várias técnicas para dimensionamento dos diversos componentes de um terminal de passageiros baseados em índices calibrados para o contexto nacional. Os dados necessários para os cálculos são encontrados nos sítios da Infraero.

Foi considerado que 50% do movimento de passageiros na hora-pico está embarcando, 50% está desembarcando, pois os dados existentes tratam em conjunto os passageiros embarcados e desembarcados. Outra hipótese assumida é que 2/3 do movimento na hora-pico se concentra nos 30 minutos mais críticos dessa hora. O nível de serviço, segundo Horonjeff e Mckelvey (1993) [13], está relacionado a análise de vários fatores como tempos de espera, tempos de processamento, distâncias percorridas a pé pelos passageiros, nível de aglomeração de pessoas e a disponibilidade de áreas de conveniência aos passageiros. O nível de serviço considerado neste trabalho foi o Bom, pois o Alto nível de conforto costuma gerar um superdimensionamento dos componentes do TPS. Assim como, o Regular, aceitável em condições de operação, não permite oscilações da demanda, ocasionando grandes desconfortos aos usuários, não se adequando para o tipo de análise dos TPS em desenvolvimento nesse estudo. Para o *check-in*, o tempo médio de atendimento será considerado de 1,5 min para vôos domésticos e 2 min para vôos internacionais.

Para se definir áreas como o saguão de embarque e desembarque, áreas comerciais, sanitários, é necessário que se considere, também, a quantidade de acompanhantes e visitantes que freqüentarão essas áreas do TPS. Como esse dado, atualmente, não está disponível, utilizou-se como índice para acompanhantes o valor de 0,5 (50% dos passageiros na hora-pico) e mais 10% como visitantes. Tanto acompanhantes como visitantes não são computados em algumas áreas da edificação (sala de embarque, restituição de bagagens, áreas de vistoria etc).

2.4. Aeroportos selecionados

A rede brasileira possui alguns aeroportos com movimento bastante reduzido. No ano de 2004, conforme os dados da INFRAERO [16], apenas os 20 maiores aeroportos brasileiros transportaram mais de 90% do total de passageiros regulares, como mostra o gráfico na Figura 1, justificando assim um estudo detalhado sobre esse grupo de aeroportos.

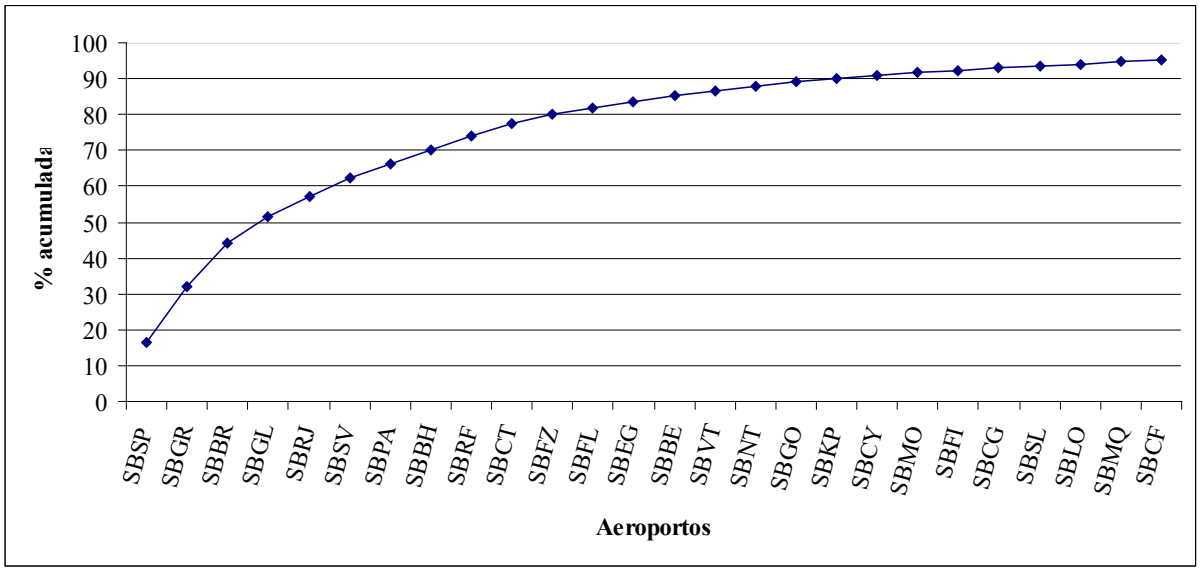


Figura 1 – Participação dos principais aeroportos na movimentação de passageiros em 2004
Fonte: INFRAERO [16]

Para viabilizar uma análise comparativa dos resultados, os aeroportos foram agrupados de acordo com as suas características quantitativas e qualitativas do movimento de aeronaves. Para os 20 aeroportos em estudo, foram estabelecidos 5 grupos:

- ✓ Grupo I: Aeroportos predominantemente domésticos (menos de 5 % de passageiros internacionais) que apresentaram, até o ano de 2004, baixa movimentação de aeronaves (até 30.000 pousos e decolagens) e menos de 1,3 milhão de passageiros/ano transportados. São eles os de: Maceió (SBMO), Cuiabá (SBCY), Campinas (SBKP), Goiânia (SBGO) e Vitória (SBVT).
- ✓ Grupo II: Aeroportos domésticos, utilizando vôos de curta etapa e que estão localizados em regiões centrais das cidades. Nesse grupo se encontram dois aeroportos: o da Pampulha (SBBH) e o Santos Dumont (SBRJ).
- ✓ Grupo III: Aeroportos internacionais que apresentaram, em 2004, uma movimentação moderada de aeronaves (de 30.000 a 100.000) e menos de 7 milhões de passageiros/ano transportados. Congrega a maior parte dos aeroportos estudados: Aeroporto Internacional de Natal (SBNT), Aeroporto Internacional de Belém (SBBE), Aeroporto Internacional de Manaus (SBEG), Aeroporto Internacional de Florianópolis (SBFL), Aeroporto Internacional de Fortaleza (SBFZ), Aeroporto Internacional de Curitiba (SBCT), Aeroporto Internacional de Recife (SBRF), Aeroporto Internacional de Porto Alegre (SBPA), Aeroporto Internacional de Salvador (SBSV) e o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, no Galeão (SBGL).
- ✓ Grupo IV: Aeroportos internacionais onde ocorrem grandes concentrações de vôos e alta movimentação de aeronaves (acima de 100.000). Incluem-se o de: Brasília (SBBR) e São Paulo/Guarulhos (SBGR).
- ✓ Grupo V: Destinado somente ao Aeroporto de Congonhas (SBSP), pois o mesmo possui características tanto de aeroporto central (Grupo II) como de aeroporto concentrador de vôos (Grupo IV).

2.5. Relação demanda e capacidade

Seguiu-se as diretrizes emanadas pelo CGNA [10] que sugerem, quando o sistema de pistas atinge 60% de utilização de sua capacidade máxima, deve ser feito um estudo detalhado do aeroporto em questão, visando a obtenção de sua real condição para a otimização dessa capacidade e, conseqüentemente, a redução de atrasos. Quando o aeroporto atinge 80% de utilização, o ideal é que ele passe a ser constantemente monitorado, sendo, portanto, condicionadas à obtenção de "slot ATC" (horário estimado para a passagem sobre um fixo de posição ou para uma operação de pouso ou decolagem) todas as intenções de vôos regulares de passageiros e/ou carga assim como da rede postal [17]. Foram utilizados esses patamares como indicadores de: (a) situação de atenção, para quando o nível de utilização for superior a 60% da capacidade instalada, (b) situação de preocupação, quando o nível de utilização superar os 80% e (c) situação crítica, quando a utilização ultrapassar a capacidade instalada para um nível de serviço razoável.

3. RESULTADOS OBTIDOS

3.1. Prognóstico

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta com os dados da demanda projetados para 2015, nos 3 cenários considerados, estão retratados nas Tabelas 5 e 6, agregando-se os aeroportos dos 5 grupos. Situações preocupantes são aquelas em que o nível de utilização das instalações suplanta 80% de sua capacidade. Os casos críticos, quando o nível de utilização das instalações supera a capacidade instalada, isto é, ocorre uma deterioração do nível de serviço. Nesses casos, dependendo do valor alcançado está-se beirando o colapso operacional.

Tabela 5 - Capacidade requerida para 2015 nos sistemas pista e pátio [18]

Aeroporto	*% de utilização dos sistemas - 2015*					
	pessimista		*média*		*otimista*	
	Pista	*Pátio*	*Pista*	*Pátio*	*Pista*	*Pátio*
SBVT - Aeroporto de Vitória	49	135	59	162	76	**193**
SBGO - Aeroporto de Goiânia	33	75	46	94	65	118
SBKP - Aeroporto Internacional de Campinas	21	101	26	122	32	146
SBCY - Aeroporto Internacional de Cuiabá	36	23	50	28	69	34
SBMO - Aeroporto Internacional de Maceió	10	28	12	34	15	41
SBRJ - Aeroporto Santos-Dumont	52	**184**	67	**218**	86	**257**
SBBH - Aeroporto da Pampulha	48	19	64	22	84	26
SBGL - Aeroporto Intern. do Rio de Janeiro	55	118	67	141	80	**168**
SBSV - Aeroporto Internacional de Salvador	12	118	69	141	82	**166**
SBPA - Aeroporto Intern. de Porto Alegre	41	143	51	**171**	63	**204**
SBRF - Aeroporto Internacional de Recife	38	87	49	106	63	128
SBCT - Aeroporto Internacional de Curitiba	45	118	54	140	65	**166**
SBFZ - Aeroporto Internacional de Fortaleza	34	125	44	**153**	54	**186**
SBFL - Aeroporto Intern. de Florianópolis	47	**167**	59	**200**	73	**238**
SBEG - Aeroporto Internacional de Manaus	30	79	41	96	53	115
SBBE - Aeroporto Internacional de Belém	33	92	42	109	54	**129**
SBNT - Aeroporto Internacional de Natal	10	36	13	45	17	55
SBGR - Aeroporto Internacional de Guarulhos	81	143	98	**170**	119	**198**
SBBR - Aeroporto Internacional de Brasília	58	**216**	74	**256**	92	**302**
SBSP - Aeroporto de Congonhas	**150**	**510**	**186**	**607**	**231**	**718**

Analisando os resultados dessa tabela temos: no Grupo I, restrições de pátio para Vitória, qualquer que seja o cenário da demanda, e nos pátios dos aeroportos de Campinas e Goiânia, nos cenários médio e otimista. Não foram identificados problemas no sistema pista. No Grupo II, o pátio do Santos-Dumont é crítico, para qualquer cenário de demanda. No Grupo III, praticamente sem limitações no sistema pista, porém, excetuando o pátio do aeroporto em Natal, Todos os demais sofrem problemas de capacidade, mais graves as situações, pela ordem, de Florianópolis, Porto Alegre, Fortaleza, Galeão e Curitiba. Para o Grupo IV, A situação do sistema pista de Brasília é um pouco mais limitada do que a do aeroporto de Guarulhos, sem se transformarem em necessidades emergenciais. Já o pátio de Brasília, para 2015, exigirá ampliações para atendimento da demanda de aeronaves, independentemente do cenário observado. O Grupo V, integrado pelo Aeroporto de Congonhas, mostra resultados impossíveis de serem concretizados. As necessidades dos sistemas pátio e pista não são cobertas pela infra-estrutura atual do aeroporto e o sítio não dispõe de espaços para ampliação. Certamente parte da demanda prevista será transferida para outros aeroportos: Guarulhos, Campinas ou mesmo o Galeão. O que vai alterar a situação mostrada para esses aeroportos nesse trabalho, que não analisou essa hipótese de deslocamento de demandas.

Tabela 6 - Capacidade requerida em 2015 para o sistema TPS [18]

Aeroporto	*% de utilização do sistema TPS - 2015*		
	Pessimista (m^2)	*Médio (m^2)*	*Otimista (m^2)*
SBVT - Aeroporto de Vitória	78	91	106
SBGO - Aeroporto de Goiânia	57	68	80
SBKP - Aeroporto Internacional de Campinas	100	113	128
SBCY - Aeroporto Internacional de Cuiabá	94	108	126
SBMO - Aeroporto Internacional de Maceió	95	106	118
SBRJ - Aeroporto Santos-Dumont	69	80	92
SBBH - Aeroporto da Pampulha	**455**	**521**	**597**
SBGL - Aeroporto Intern. do Rio de Janeiro	59	69	81
SBSV - Aeroporto Internacional de Salvador	111	130	**151**
SBPA - Aeroporto Intern. de Porto Alegre	119	139	**162**
SBRF - Aeroporto Internacional de Recife	122	144	**171**
SBCT - Aeroporto Internacional de Curitiba	133	**153**	**178**
SBFZ - Aeroporto Internacional de Fortaleza	132	**156**	**184**
SBFL - Aeroporto Intern. de Florianópolis	**382**	**436**	**497**
SBEG - Aeroporto Internacional de Manaus	70	80	92
SBBE - Aeroporto Internacional de Belém	98	111	126
SBNT - Aeroporto Internacional de Natal	**271**	**320**	**373**
SBGR - Aeroporto Intern. de Guarulhos	142	**167**	**194**
SBBR - Aeroporto Internacional de Brasília	**190**	**222**	**260**
SBSP - Aeroporto de Congonhas	**324**	**384**	**452**

Uma análise preliminar revela que praticamente em todos os terminais para 2015 serão observadas restrições. Em alguns casos, independentemente do grupo, torna-se imperativo que ampliações sejam processadas. Esse é o caso dos aeroportos de Brasília (já em obras), Natal e Florianópolis. Pampulha e Congonhas, devido às suas características de localização, deverão ter seus usos limitados, possivelmente com a transferência de vôos para os aeroportos próximos, respectivamente, Confins e Guarulhos. Este último, com tal transferência, provavelmente passará a ter suas necessidades de espaço agravadas.

3.2. Ampliações em curso

No próprio site da Infraero estão indicadas as reformas em andamento e que estão sendo planejadas. Nos aeroportos do Grupo I estão sendo procedidas reformas e ampliações nos terminais de: Vitória (quadruplicando sua capacidade), Goiânia (triplicando sua capacidade), Cuiabá (duplicando sua capacidade), Campinas (triplicando sua capacidade) e Maceió (duplicando sua capacidade). Todos, portanto, estão sofrendo as expansões em seus terminais. Os prazos de conclusão variam de final de 2005 até finais de 2007.

Para os terminais dos aeroportos do Grupo II, as soluções foram diferentes. Para o Santos-Dumont, no Rio de Janeiro, uma grande ampliação (quase triplicando sua capacidade, dos atuais 3,2 para 8,5 milhões de passageiros-ano), para a Pampulha, em Belo Horizonte, foi efetuada a transferência da maioria dos vôos para Confins e não há previsão de ampliação do terminal.

Para os aeroportos do Grupo III, apesar da situação extremamente crítica nos terminais de Florianópolis e Natal, e da situação preocupante nos terminais de Curitiba e Fortaleza, não constam planos para a reforma dessas infra-estruturas.

Para o Grupo IV, Guarulhos e Brasília, com ambos os terminais em situação crítica, já estão passando por ampliações ou em licitação (terceiro terminal de Guarulhos) a construção de novos espaços para o tratamento dos seus passageiros.

Para o Grupo V, Congonhas, as reformas em andamento que tanto perturbam a vida operacional não serão suficientes para o atendimento sequer da demanda atual.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou, com o emprego de uma metodologia conservadora, o que se pode esperar do nível operacional dos principais aeroportos brasileiros nos próximos anos. Os investimentos que estão sendo anunciados pela empresa que administra a rede não parecem suficientes. Estudos precisam ser entabulados buscando-se soluções para os problemas que se prenunciam. O tempo conspira fortemente contra a situação, pois dependendo do nível de expansão necessário, o planejamento, o projeto e a execução podem demandar um longo período para a consecução da obra. Ao mesmo tempo, o pretendido progresso do país poderá estar induzindo a uma maior demanda por viagens o que aumenta a gravidade do problema.

A metodologia é conservadora na medida em que se utiliza de técnicas atuais, não prevendo alterações substanciais nos procedimentos operacionais. Com o avanço da tecnologia e o agravamento da relação demanda e capacidade nos aeroportos brasileiros, provavelmente, haverá motivação e vontade política de se implementar medidas alternativas ou paliativas, não previstas nessa metodologia.

Os resultados da aplicação da metodologia mostram que boa parte das obras implementadas, ou em planejamento, pela INFRAERO se justifica pelas necessidades que a demanda de passageiros requer dos aeroportos. No entanto, apontam para sérios problemas de capacidade nos terminais em 2015, não só nos aeroportos aonde não estão previstas ampliações, mas, e principalmente, se o País galgar degraus significativos de desejado desenvolvimento.

Em resumo: o sistema pistas é o que se mostra em condições mais favoráveis. Quase não mostrando necessidades de adequação no médio prazo. Já o sistema pátio merece atenção em alguns dos aeroportos e o sistema terminal de passageiros é o que revela a situação mais grave, mais preocupante em quase todos os aeroportos da rede estudada. Em alguns casos, se antevê que medidas emergenciais serão necessárias para se evitar o colapso operacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] INFRAERO – **Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário.** Superintendência de Empreendimentos de Engenharia – DEEE, abril 2002.

[2] INSTITUTO DE AVIAÇÃO CIVIL (IAC) – **Manual de Capacidade para a Infra-Estrutura Aeroportuária**. DPT. Rio de Janeiro, janeiro 2005.

[3] FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA) – **Airport Capacity and Delay**, Advisory Circular Nº 150/5060-5, Washington, DC, September 1983.

[4] ALBUQUERQUE, R. M. – **Um Estudo da Malha Aeroportuária Brasileira**. Trabalho de Graduação, ITA, São José dos Campos, 2005.

[5] GOOGLE EARTH **- A 3D interface to the planet - Explore, Search and Discover.** 2006. Disponível em:< http://earth.google.com/download-earth.html>. Acesso em: 09/02/2006.

[6] SBSV – **Aeroporto de Salvador**. Disponível em: <http://www.aeroportosalvador.hpg.ig.com.br/ principal.htm>. Acesso em: 14/02/2006.

[7] SBRF – **Aeroporto Internacional do Recife.** Disponível em: <http://www.sbrf.hpg.ig.com.br/ index.html> . Acesso em: 19/10/2005.

[8] SBCT – **Aeroporto Internacional de Curitiba**. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/aeroportos/ afonso.html>. Acesso em: 09/02/2006.

[9] SBPA – **Aeroporto Internacional de Porto Alegre**. Disponível em: <http://paginas.terra.com.br/lazer/ sbpa/aeroportos/palegre>. Acesso em: 09/02/2006.

[10] CENTRO DE GERENCIAMENTO DA NAVEGAÇÃO AÉREA (CGNA) – **Aeroportos – Capacidade**. Disponível em: <http://www.cgna.gov.br/aeroportos/ aeroportos.htm>. Acesso em: 19/10/2005.

[11] DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA) – **ROTAER Brasil** – Manual Auxiliar de Rotas Aéreas, Rio de Janeiro, 3ª ed., novembro 1999.

[12] MEDEIROS, A. G. M. – **Um Método para Dimensionamento de Terminais de Passageiros em Aeroportos Brasileiros**. Tese de Mestrado, ITA, São José dos Campos, 2004

[13] HORONJEFF, R. & MCKELVEY, F. X. – **Planning and Design of Airports**. McGraw-Hill, New York, 4th ed., 1993.

[14] ALVES, C.J.P. – **Terminal de Passageiros**. Disponível em: <http;//www2.ita.br/~claudioj/mod07.htm>. Acesso em: 29/11/2005.

[15] INSTITUTO DE AVIAÇÃO CIVIL (IAC) – **Demanda Detalhada dos aeroportos brasileiros 2005**. Versão preliminar. Rio de Janeiro, 2006.
[16] INFRAERO – **Relatório Anual 2004**. Brasília, mar. 2005. Disponível em: <http://www. infraero.gov.br/ upload/arquivos/inst/relat_anual_2004.pdf >. Acesso em: 14/03/2005.
[17] CENTRO DE GERENCIAMENTO DA NAVEGAÇÃO AÉREA (CGNA) – **Aeroportos – Conceitos**. Disponível em: <http://www.cgna.gov.br/aeroportos/ conceitos.htm>. Acesso em: 10/05/2006.
[18] CARVALHO, B. G. – **Uma metodologia para obtenção de um diagnóstico dos principais aeroportos no Brasil através da avaliação da relação demanda e capacidade**. Tese de Mestrado, ITA, São José dos Campos, 2006.

Betânia Gonçalves de Carvalho (betania@ita.br)
Cláudio Jorge Pinto Alves (claudioj@ita.br)
Departamento de Transporte Aéreo, Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 – São José dos Campos, SP, Brasil