



METODOLOGIA

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DO TERMINAL DE PASSAGEIROS

Para avaliar a capacidade dos 20 terminais de passageiros (TPS) de aeroportos brasileiros foram utilizados alguns procedimentos metodológicos os quais serão apresentados na seqüência.

A capacidade do TPS foi avaliada tanto do aspecto global (área global) quanto de cada componente operacional isoladamente. Em relação aos métodos, para área global foi adotado o método FAA – *Federal Aviation Administration* (1988). Para os componentes operacionais utilizou-se o método IATA - *International Air Transport Association* (1995). São padrões reconhecidos internacionalmente.

Destaca-se que para empregar os métodos supracitados é necessário conhecer o número de passageiros presentes no aeroporto na hora pico (pax/hp). Pois é nesse momento de maior solicitação que se precisa manter a operacionalidade do sistema. Sendo assim, quando esse dado (pax/hp) não foi fornecido, utilizou-se a relação recomendada pela FAA (1976) que converte o número total de passageiros processados no ano em passageiros na hora pico. Esses índices de conversão são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Fator de conversão FAA (1976)

Pax/Ano	Fator de Conversão (%)
> 30.000.000	0,035
30.000.000	0,040
20.000.000	0,045
10.000.000	0,050
1.000.000	0,080
500.000	0,130
100.000	0,200

Para a conversão FAA (1976), o ano de referência, no que diz respeito ao total de passageiros processados no aeroporto (pax/ano), foi o de 2008. Empregou-se esta conversão para os seguintes aeroportos: GRU, SDU, PLU, BEL, CGB, FOR, GYN, MAO, REC, SSA.

O número de passageiros processados na hora pico foi obtido para os aeroportos listados a seguir. Nota-se que para os mesmos estão apresentados o mês e o ano de referência da hora-pico de cada TPS, quando disponibilizados: CGH (abril/2009), VCP (junho/2009), CFN (março/2009), BSB (mês e ano não especificado), CWB (julho/2009), FLN (janeiro/2009), POA (mês e ano não especificado), VIX (julho/2009), NAT (mês e ano não especificado), GIG (julho/2009).

Para os cálculos de cada componente operacional do TPS, foram segregados os fluxos (embarque, desembarque e conexão) e a natureza da viagem (doméstico e internacional). A Tabela 2 apresenta as porcentagens adotadas para os aeroportos em que a quantidade de passageiros (embarcando, desembarcando, doméstico e internacional) não foi fornecida.

Tabela 2. Aeroportos que tiveram porcentagens assumidas (para a hora pico).

Aeroporto*	% pax embarcando dom	pax embarcando inter	% pax desembarcando dom	pax desembarcando inter
GRU	60	50%	60	50%
GIG	80	30%	80	30%
SDU	60	--	60	--
PLU	60	--	60	--
CWB	60	adotado 1 voo internacional (com 100% load factor)	60	adotado 1 voo internacional (com 100% load factor)
FLN	60	adotado 1 voo internacional (com 100% load factor)	60	adotado 1 voo internacional (com 100% load factor)
BEL	60	Adotado: E190 da Air Caraibes (com 100% load factor)	60	Adotado: E190 da Air Caraibes (com 100% load factor)
CGB	60	--	60	--
FOR	60	Adotado: voo da TAP A332 (com 100% load factor)	60	Adotado: voo da TAP A332 (com 100% load factor)
GYN	60	--	60	--
MAO	60	Adotado: B67 (com 100% load factor)	60	Adotado: B67 (com 100% load factor)
REC	60	Adotado: TAP A330 (com 100% load factor)	60	Adotado: TAP A330 (com 100% load factor)
SSA	60	Adotado: TAP-A332+IBE-A333 (com 100% load factor)	60	Adotado: TAP-A332+IBE-A333 (com 100% load factor)

* Nos demais 7 aeroportos de estudo foram fornecidos os quantitativos observados.

Para a porcentagem de conexão, foram utilizados os dados estatísticos da INFRAERO (2004 a 2008) de cada um dos aeroportos analisados.

Ressalta-se que a análise da infraestrutura existente em cada um dos terminais de passageiros, foco do estudo, realizou-se por meio de análise da planta baixa (projetos arquitetônicos), das observações *in loco* e de registros fotográficos.

ÁREA GLOBAL:

Em relação à área total foi utilizado o índice global recomendado pela FAA (1988) o qual indica que a área do TPS deverá ter de 18 a 24 m² por passageiro na hora pico.

Para definir o valor a ser utilizado nas análises, os aeroportos foram separados em 4 categorias, começando com a “Categoria I”, que engloba os terminais de passageiros de maior movimento, até a “Categoria IV”, que abrange os terminais de menor movimento de passageiros. Assim, para cada categoria, foram adotados valores segundo os padrões da FAA (1988), como apresenta a Tabela 3.

Tabela 3. Categorias conforme Movimento PAX/ano .

Categoria Dimensão	Aeroporto Código IATA	Movimento PAX/ano (2008)*	Padrão FAA adotado
I	Guarulhos (GRU)	20.400.304	21 m ² /pax hp
	Galeão (GIG)	10.754.689	
	Brasília (BSB)	10.443.393	
	Congonhas (CGH)	13.672.301	
	Salvador (SSA)	6.042.307	
II	Confins (CNF)	5.189.528	20 m ² /pax hp
	Recife (REC)	4.679.457	
	Curitiba (CWB)	4.281.354	
	Santos Dumont (SDU)	3.628.766	
	Fortaleza (FOR)	3.465.791	
III	Florianópolis (FLN)	2.080.342	19 m ² /pax hp
	Manaus (MAO)	2.021.668	
	Vitória (VIX)	1.988.447	
	Natal (NAT)	1.643.369	
	Goiânia (GYN)	1.554.000	
	Cuiabá (CGB)	1.396.164	
	Viracopos (VCP)	1.083.878	
IV	Pampulha (PLU)	561.189	18 m ² /pax hp

* Fonte: INFRAERO (2009).

COMPONENTES DO TPS:

Para análise da capacidade foram analisados os seguintes componentes operacionais do TPS:

- (1) meio-fio (embarque e desembarque)
- (2) saguão (embarque e desembarque)
- (3) balcões de check-in
- (4) controle de passaporte (embarque e desembarque)
- (5) inspeção de segurança – Raio X (doméstico e internacional)
- (6) sala de embarque (doméstico e internacional)
- (7) sala de restituição de bagagens (doméstica e internacional)

Para cada um destes componentes realizou-se uma comparação entre a infraestrutura atual com a infraestrutura necessária obtida pela aplicação do método IATA (1995). Com isso, verificou-se o quanto (em porcentagem) cada um dos componentes de análise está sendo utilizado: taxa de utilização.

A seguir são apresentados os parâmetros considerados para avaliação da capacidade de cada sistema.

Meio – fio (embarque e desembarque): Avaliação pelo comprimento disponível do meio-fio (m).

As variáveis utilizadas para o cálculo do meio-fio são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Variáveis necessárias_ Cálculo de capacidade_ Meio Fio

Código	Variável	Valor	Fonte
a	número de passageiros (chegando ou saindo) na hora pico	Vide planilhas	Valor fornecido pela Infraero ou conversão FAA
p	proporção de passageiros utilizando carro/táxi	*	Adotado
n	número de passageiros por carro/táxi	1,7	assumido conforme IATA
l	comprimento médio do meio fio necessário por carro/táxi	6,5m	assumido conforme IATA
t	tempo médio de ocupação por carro/táxi	1,5 min	assumido conforme IATA

* Foi considerado que 80% dos passageiros estão chegando ou saindo do meio fio na hora pico nesse tipo de veículo

A equação empregada:

$\text{Comprimento do meio fio necessário (L) segundo IATA: } L = \frac{a \cdot p \cdot t}{60n} + (10\%)$

Em relação ao comprimento atual do meio-fio foi subtraído do espaço existente (comprimento total do meio fio) o espaço correspondente a vaga(s) de ônibus (20 m de comprimento cada), como mencionado abaixo:

Meio fio de embarque (número de vagas de ônibus subtraídas)→: GRU e CGH: 1 vaga. VCP e GIG: 2 vagas.

Meio fio de desembarque (número de vagas de ônibus subtraídas)→ Em GRU: 6 vagas. CGH: 3 vagas. GIG e SDU: 2 vagas. VCP: 4 vagas. CFN, BSB, CWB, FLN, POA, BEL, FOR, GYN, MAO, NAT, REC, SSA: 1 vaga.

Saguão Embarque: Avaliação pela área (m²).

As variáveis utilizadas para o cálculo da capacidade do saguão de embarque são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Variáveis necessárias_ Cálculo de capacidade_ Saguão Embarque

Código	Variável	Valor	Fonte
a	número de passageiros embarcando na hora pico*	Vide planilhas	Valor fornecido pela Infraero ou conversão FAA
b	número de passageiros em conexão processados no saguão de embarque	Vide planilhas	Infraero
y	tempo médio de ocupação por passageiro/visitante	20 minutos	assumido conforme IATA
s	espaço necessário por pessoa	1,5 m ²	assumido conforme IATA
o	número de acompanhantes por passageiro	1,5	STBA (1983)

* Foram considerados que 30% dos passageiros na hora pico ocupam o saguão de embarque. Os demais se utilizam de áreas comerciais ou de entretenimento.

A equação empregada:

$\text{Área do saguão de embarque (A) segundo IATA: } A = s \cdot \frac{y}{60} \cdot \frac{3[a(1+o) + b]}{2}$

Saguão Desembarque: Avaliação pela área (m²).

As variáveis utilizadas para o cálculo da capacidade do saguão de desembarque são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Variáveis necessárias_ Cálculo de capacidade_ Saguão Desembarque

Código	Variável	Valor	Fonte
d	número de passageiros desembarcando na hora pico	Vide planilhas	Valor fornecido pela Infraero ou conversão FAA
b	número de passageiros em conexão processados no saguão de desembarque*	Vide planilhas	Vide planilhas
w	Tempo médio de ocupação por passageiro	15 minutos	assumido conforme IATA
z	tempo médio de permanência - acompanhante	30 minutos	assumido conforme IATA
s	espaço necessário por pessoa	1,5 m ²	assumido conforme IATA
o	número de acompanhantes por passageiro	1,5	STBA (1983)

* Foram considerados que 30% dos passageiros na hora pico utilizam o saguão de desembarque. Os demais seguem direto para as concessões ou o meio-fio de desembarque.

A equação empregada:

$\text{Área do saguão de desembarque (A) segundo IATA: } A = s \cdot \left(\frac{w(d+b)}{60} + \frac{zdo}{60} \right) + (10\%)$
--

Balcões de Check-in: Avaliação pelo número de balcões (unidades)

As variáveis utilizadas para o cálculo do número de balcões necessários são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Variáveis necessárias_ Cálculo de capacidade_ Número de balcões *Check-in*

Código	Variável	Valor	Fonte
a	número de passageiros embarcando na hora pico	Vide planilhas	Valor fornecido pela Infraero ou conversão FAA
b	número de passageiros em conexão processados no <i>check-in</i>	Vide planilhas	Vide planilhas
t ₁	Tempo médio de processamento por pax	**	Adotado

** O tempo médio de processamento nos balcões tradicionais de *check-in* foi adotado como igual a 4 min para GRU e GIG e como igual a 3 min para os demais aeroportos.

A equação empregada:

$$\text{Número de balcões de } \textit{check-in} \text{ necessários (N) segundo IATA: } N = \frac{(a + b)}{60} \cdot t_1 + (10\%)$$

Controle Passaporte (embarque e desembarque): Avaliação pelo número de posições de atendimento (unidades)

As variáveis utilizadas para o cálculo do número de balcões são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8. Variáveis necessárias_ Cálculo de capacidade_ Número de posições

Código	Variável	Valor	Fonte
a	número de passageiros internacionais (embarcando ou desembarcando) na hora pico	Vide planilhas	Valor fornecido pela Infraero ou conversão FAA
b	número de passageiros em conexão processados no controle de passaporte	Vide planilhas	Vide planilhas
t ₃	Tempo médio de processamento por pessoa	0,5 minuto	assumido conforme IATA

A equação empregada:

Número de posições (controle de passaporte) necessárias (N) segundo IATA:

$$N = \frac{(a + b) \cdot t_3}{60} + (10\%)$$

Controle Segurança (Raio X - doméstico e internacional): Avaliação pelo número de equipamentos disponíveis (unidades)

As variáveis utilizadas para o cálculo do número de equipamentos necessários são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9. Variáveis necessárias_ Cálculo de capacidade_ Número de equipamentos

Código	Variável	Valor	Fonte
a	número de passageiros embarcando (dom ou inter) na hora pico	Vide planilhas	Valor fornecido pela Infraero ou conversão FAA
b	número de passageiros em conexão processados no Raio X	Vide planilhas	Vide planilhas
y ₁	Capacidade do equipamento	600 unidades/hora	assumido conforme IATA
w	Número de bagagem de mão por passageiro	2 unidades	assumido conforme IATA

A equação empregada:

Número de posições (controle de passaporte) necessárias (N) segundo IATA:

$$N = \frac{(a + b).w}{y_1}$$

Sala de embarque (doméstico e internacional): Avaliação pela área (m²)

As variáveis utilizadas para o cálculo da área de embarque necessária são apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10. Variáveis necessárias_ Cálculo de capacidade_ Espaço Lounge

Código	Variável	Valor	Fonte
c	Número passageiros embarcando (dom ou inter)	Vide planilhas	Valor fornecido pela Infraero ou conversão FAA
s	espaço necessário por passageiro	2 m ²	assumido conforme IATA
u	tempo médio de ocupação por passageiros (long haul)	**	Adotado - Vide planilhas
v	tempo médio de ocupação por passageiros (short haul)	**	Adotado - Vide planilhas
l	proporção de passageiros (long haul)	**	Adotado - Vide planilhas
k	proporção de passageiros (short haul)	**	Adotado - Vide planilhas

** Para cada um dos aeroportos de estudos foram adotados valores destas variáveis de acordo com as características de cada um na rede nacional.

A equação empregada:

$$\text{Espaço necessário (A) segundo IATA: } A = s.\left(\frac{cul}{60} + \frac{cvk}{60}\right) + (10\%)$$

Restituição de bagagens (doméstico e internacional): Avaliação pela área útil no entorno das esteiras (m²)

As variáveis utilizadas para o cálculo da área útil das esteiras são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11. Variáveis necessárias_ Cálculo de capacidade_ Esteira (área útil)

Código	Variável	Valor	Fonte
e	número de passageiros desembarcando (dom ou inter) na hora pico	Vide planilhas	Valor fornecido pela Infraero ou conversão FAA
w ₁	tempo médio de ocupação por passageiro	**	Adotado
s ₂	Espaço necessário por passageiro	1,8 m ²	assumido conforme IATA

** Foram adotados tempos médios de ocupação diferentes por aeroporto:

→ GRU e GIG = 45 min (intern) e 30 min (dom)

→ CGH e SDU = 10 min (levando-se em consideração que 2/3 dos passageiros não dispõe de bagagem despachada)

→ VCP, CFN, BSB, CWB, FLN, POA, BEL, CGB, FOR, GYN, MAO, NAT, REC e SSA = 30 min (intern ou dom)

→ PLU e VIX = 20 min (levando-se em consideração que 1/3 dos passageiros não dispõe de bagagem despachada)

A equação empregada:

$$\text{Espaço necessário (A) segundo IATA: } A = \frac{e \cdot w_1 \cdot s_2}{60} + (10\%)$$

Nota: Para este componente, foi considerada a área útil como sendo a faixa até 3 m ao redor da esteira, isso significa que os cálculos da área disponível estão atrelados ao perímetro das esteiras. Quando as esteiras encontravam-se próximas e com separação menor que 6 m (ou seja, menos de 3 m ao redor de cada esteira) considerou-se a área correspondente à metade da distância entre as esteiras.