

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES**

**ANÁLISE DOS MODELOS DE DIMENSIONAMENTO DE TERMINAIS DE  
PASSAGEIROS AEROPORTUÁRIOS**

**JOSÉ RONALDO SOARES**

**ORIENTADOR: JOSÉ AUGUSTO ABREU SÁ FORTES, PhD**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DA AVIAÇÃO CIVIL**

**PUBLICAÇÃO: E-TA-005A/2008**

**BRASÍLIA/DF: JULHO/2008**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES**

**ANÁLISE DOS MODELOS DE DIMENSIONAMENTO DE TERMINAIS DE  
PASSAGEIROS AEROPORTUÁRIOS**

**JOSÉ RONALDO SOARES**

**MONOGRAFIA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO SUBMETIDA AO CENTRO DE  
FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES DA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ESPECIALISTA EM GESTÃO  
DA AVIAÇÃO CIVIL.**

**APROVADA POR:**

---

**JOSÉ AUGUSTO ABREU SÁ FORTES, PhD (UnB)**  
**(Orientador)**

---

**ADYR DA SILVA, PhD (UnB)**  
**(examinador)**

---

**JOSÉ MATSUO SHIMOISHI, PhD (UnB)**  
**(examinador)**

**BRASÍLIA/DF, 04 DE JULHO DE 2008**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

SOARES, JOSÉ RONALDO

Análise dos Modelos de Dimensionamento de Terminais de Passageiros Aeroportuários

xiii, 74p., 210x297 mm (CEFTRU/Unb, Especialista, Gestão da Aviação Civil, 2008).

Monografia de Especialização – Universidade de Brasília, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, 2008

1. Evolução Técnica da Aviação Civil
2. Definições de Conforto Diante da Tecnologia em Terminais de Passageiros
3. Conceitos e Referências de Terminais de Passageiros
4. Métodos de Dimensionamento

I. CEFTRU/UnB

II. Título (série)

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

SOARES, J. R. (2008). Análise dos Modelos de Dimensionamento de Terminais de Passageiros Aeroportuários, Monografia de Especialização, Publicação E-TA-005A/2008, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 74p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DOS AUTORES: José Ronaldo Soares

TÍTULO DA MONOGRAFIA: Análise dos Modelos de Dimensionamento de Terminais de Passageiros Aeroportuários

GRAU/ANO: Especialista / 2008

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de especialização e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Os autores reservam outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de especialização pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

**José Ronaldo Soares**

## **AGRADECIMENTOS**

À minha esposa Márcia e aos meus filhos Júlia, Emanuel e Lucas por compreenderem a minha ausência durante semanas e pelo incentivo a mais uma conquista.

À INFRAERO, pela oportunidade de participação no curso, contribuindo para a minha formação profissional.

## RESUMO

Com a chegada da tecnologia da informação e de novos equipamentos de auto-atendimento em aeroportos, verifica-se que os critérios de dimensionamento de aeroportos serão influenciados por novas ferramentas de auxílio ao conforto.

Paralelamente, verifica-se um interrelacionamento entre os métodos de dimensionamento relacionados a índices de conforto diferenciados. Em uma breve avaliação de um aeroporto observa-se que, com a tecnologia, ajustes da malha aérea e o reposicionamento dos componentes de um terminal de passageiros poderá influenciar na sua reforma ou ampliação.

A intenção desta pesquisa é despertar a atenção dos planejadores de aeroportos de forma que não superdimensionem os terminais de passageiros, e procurem utilizar ferramentas disponíveis no mercado como fator gerador de conforto e espaço.

## **ABSTRACT**

With information technology and self-attendance equipments innovation at airports, it appears that the criteria used for sizing airports will be influenced by new comfort auxiliary tools.

In parallel, there is an interrelation between the methods of scaling related to different indices of comfort. In a brief assessment of a single INFRAERO airport, it is observed that with the technology, flights schedules adjustment and repositioning of the passenger terminal components can influence in their reform or expansion.

The intention of this research is to avoid oversizing airports terminals projects, and to set up the habit of using the available tools as a generating factor of comfort and space.

## SUMÁRIO

<b>Capítulo</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>DEFINIÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>HIPÓTESE</b>	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>
<b>1.4</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>2</b>
<b>1.5</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>3</b>
<b>1.6</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>EVOLUÇÃO TÉCNICA DA AVIAÇÃO CIVIL</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>EVOLUÇÃO DO AVIÃO E REQUISITOS TÉCNICOS</b>	<b>4</b>
<b>2.2.</b>	<b>O CRESCIMENTO DO TRÁFEGO AÉREO</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIÇÕES DE CONFORTO DIANTE DA TECNOLOGIA EM TERMINAIS DE PASSAGEIROS</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>CONCEITO E REFERÊNCIA DE TERMINAIS DE PASSAGEIROS</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>PAPEL DO AEROPORTO</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>DEFINIÇÕES DE TERMINAL DE PASSAGEIROS</b>	<b>14</b>
<b>4.3</b>	<b>EMBARQUE</b>	<b>15</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Saguão de Embarque</b>	<b>15</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Check-in</b>	<b>16</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Triagem e Despacho de Bagagens</b>	<b>16</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Revista/Inspeção</b>	<b>16</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Área de Pré-Embarque</b>	<b>16</b>
<b>4.4</b>	<b>DESEMBARQUE</b>	<b>17</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Sala de Desembarque Doméstico</b>	<b>17</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Sala de Desembarque Internacional</b>	<b>17</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Manuseio de Bagagem</b>	<b>17</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Saguão de Desembarque</b>	<b>18</b>

4.4.5	Meio Fio	18
4.5	NÍVEIS DE CIRCULAÇÃO DO TPS	18
4.6	AGENTES AEROPORTUÁRIOS LOCALIZADOS NO TPS	19
4.6.1	Empresas Aéreas	19
4.6.2	Instalações para conveniência de Passageiros	19
4.6.3	Administração do Aeroporto	20
4.6.4	Serviços Públicos	20
4.7	ENGENHARIA	26
4.7.1	Tipos de Terminais de Passageiros	26
4.7.1.1	Terminal Híbrido	26
4.7.1.2	Terminal Linear	28
4.7.1.3	Terminal Píer	29
4.7.1.4	Terminal Transporter	31
4.7.1.5	Terminal Satélite	32
4.8	INFRA-ESTRUTURA	32
4.8.1	Quiosques de Auto-atendimento	33
4.8.2	Sistemas de Transporte de Bagagens	35
5	MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO	38
5.1	MÉTODOS ANALÍTICOS	38
5.1.1	Método IATA	38
5.1.2	Método INFRAERO	39
5.1.3	Método Martel & Seneviratne	41
5.1.4	Método Zaniewski	42
5.2	MÉTODOS EMPÍRICOS	42
5.2.1	Método Alves	43
5.2.2	Método Braaksma	43
5.2.3	Método CECIA	44
5.2.4	Método Medeiros	46
5.2.5	Método FAA	46
5.2.6	Método ICAA	47
5.2.7	Método STBA	48
5.2.8	Método TRB	49

<b>5.2.9</b>	<b>Método Widmir &amp; Silva</b>	<b>50</b>
<b>5.3</b>	<b>MÉTODO SIMULAÇÃO</b>	<b>51</b>
<b>5.4</b>	<b>ANÁLISE DOS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO</b>	<b>51</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Método IATA</b>	<b>56</b>
<b>5.4.2</b>	<b>Método INFRAERO</b>	<b>56</b>
<b>5.4.3</b>	<b>Método Martel &amp; Seneviratne</b>	<b>56</b>
<b>5.4.4</b>	<b>Método Zaniewski</b>	<b>56</b>
<b>5.4.5</b>	<b>Método Medeiros</b>	<b>57</b>
<b>5.4.6</b>	<b>Método FAA</b>	<b>57</b>
<b>5.4.7</b>	<b>Método Alves</b>	<b>57</b>
<b>5.4.8</b>	<b>Método Braaskma</b>	<b>57</b>
<b>5.4.9</b>	<b>Método CECIA</b>	<b>58</b>
<b>5.4.10</b>	<b>Método STBA</b>	<b>58</b>
<b>5.4.11</b>	<b>Método ICAA</b>	<b>58</b>
<b>5.4.12</b>	<b>Método TRB</b>	<b>58</b>
<b>5.4.13</b>	<b>Método Widmir &amp; Silva</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>CASOS DE CONFINS X INCONSISTÊNCIA NA DISTRIBUIÇÃO DE ESPAÇO</b>	<b>60</b>
<b>6.1</b>	<b>SUGESTÕES</b>	<b>66</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>71</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>73</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabelas</b>		<b>Página</b>
<b>Tabela 5.1</b>	<b>Índices de Dimensionamento de Zaniewski</b>	<b>42</b>
<b>Tabela 5.2</b>	<b>Índices de Dimensionamento de Braaksma</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 5.3</b>	<b>Descrição dos Níveis de Serviço de ICAA</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 5.4</b>	<b>Quadro Comparativo Check-In m<sup>2</sup>/Pessoa</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 5.5</b>	<b>Quadro Comparativo Área de Vistoria de Segurança/m<sup>2</sup> por Módulo de Inspeção</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 5.6</b>	<b>Quadro Comparativo Área de Vistoria de Segurança/m<sup>2</sup> Por Módulo de Inspeção</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 5.7</b>	<b>Quadro Comparativo Saguão de Embarque/m<sup>2</sup> por Usuário</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 5.8</b>	<b>Quadro Comparativo Saguão de Desembarque/m<sup>2</sup> por Usuário</b>	<b>54</b>
<b>Tabela 5.9</b>	<b>Quadro Comparativo Área de Desembarque Internacional /m<sup>2</sup> por Passageiro</b>	<b>54</b>
<b>Tabela 5.10</b>	<b>Quadro Comparativo Área de Restituição de Bagagem m<sup>2</sup> por Passageiro</b>	<b>55</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
<b>Figura 2.1</b>	<b>14 Bis – Primeiro Vôo sem Utilizar Ajuda Externa para Decolar e Pousar</b>	<b>5</b>
<b>Figura 2.2</b>	<b>Réplica do 14 Bis</b>	<b>6</b>
<b>Figura 2.3</b>	<b>Airbus A380</b>	<b>7</b>
<b>Figura 2.4</b>	<b>Boeing 787 Dreamliner</b>	<b>8</b>
<b>Figura 3.1</b>	<b>Passageiro Utilizando a Tecnologia e Suprindo as Necessidades</b>	<b>10</b>
<b>Figura 4.1</b>	<b>Aeroporto de Los Angeles – Califórnia – LAX (TPS Curvilinear)</b>	<b>26</b>
<b>Figura 4.2</b>	<b>Aeroporto de Chicago – Illinois – Ord (TPS Híbrido – Píer em “Y”, Píer Linear, Linear e Satélite)</b>	<b>28</b>
<b>Figura 4.3</b>	<b>Aeroporto de Dallas – FT Worth – Texas (TPS Curvilinear)</b>	<b>29</b>
<b>Figura 4.4</b>	<b>Aeroporto JFK – (TPS – Píer)</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4.5</b>	<b>Aeroporto Internacional Presidente Juscelino Kubitschek – (TPS Transporter)</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4.6</b>	<b>Aeroporto de Detroit (TPS Píer/Satélite)</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4.7</b>	<b>Quiosque de Auto-Atendimento</b>	<b>33</b>
<b>Figura 4.8</b>	<b>Quiosque de Auto-Atendimento com Impressão de Etiquetas de Bagagem</b>	<b>35</b>
<b>Figura 4.9</b>	<b>Sistemas de Transporte de Bagagens</b>	<b>35</b>
<b>Figura 4.10</b>	<b>Sistema de Transporte e Armazenamento de Bagagens</b>	<b>36</b>
<b>Figura 4.11</b>	<b>Automatização de Tratamento de Bagagens</b>	<b>36</b>
<b>Figura 6.1</b>	<b>Sítio Patrimonial do Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Confins/MG</b>	<b>60</b>
<b>Figura 6.2</b>	<b>Aeroporto Internacional Tancredo Neves - Térreo</b>	<b>63</b>
<b>Figura 6.3</b>	<b>Aeroporto Internacional Tancredo Neves - Mezanino</b>	<b>65</b>
<b>Figura 6.4</b>	<b>Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Térreo Adaptado</b>	<b>66</b>
<b>Figura 6.5</b>	<b>Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Mezanino - Proposta</b>	<b>67</b>
<b>Figura 6.6</b>	<b>Maquete Aeroporto Internacional Tancredo Neves com Cobertura</b>	<b>70</b>
<b>Figura 6.7</b>	<b>Aeroporto com Cobertura e Via de Acesso Deslocada (Adaptado)</b>	<b>70</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráficos</b>	<b>Página</b>
<b>Gráfico 2.1</b> Crescimento Contínuo do Tráfego Aéreo Mundial	<b>9</b>
<b>Gráfico 6.1</b> Movimento de Aeronaves de 2003 à 2008	<b>61</b>
<b>Gráfico 6.2</b> Passageiros Domésticos de 2005 à 2008	<b>62</b>
<b>Gráfico 6.3</b> Quantidade de Aeronaves no Pátio Simultaneamente	<b>68</b>
<b>Gráfico 6.4</b> Previsão de Atendimento de Sistemas de Check-in de 2007 à 2012	<b>69</b>

## GLOSSÁRIO

<b>ACI</b>	Airports Council International
<b>ANVISA</b>	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
<b>BVRI</b>	Áreas / Balcões de Vendas, Reserva e Informações
<b>CBA</b>	Código Brasileiro de Aeronáutica
<b>CECIA</b>	Comissão de Estudos e Coordenação da Infra-Estrutura Aeronáutica
<b>DAC</b>	Departamento de Aviação Civil
<b>DPF</b>	Departamento de Polícia Federal
<b>DPMAF</b>	Divisão de Polícia Marítima, Aeroportuária e de Fronteira.
<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration
<b>HP</b>	Hora Pico
<b>IATA</b>	International Air Transport Association
<b>INFRAERO</b>	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>LL</b>	Área Para Guarda de Bagagens Perdidas / Extraviadas
<b>ICAA</b>	International Civil Airports Association
<b>MMS</b>	Momento de Maior Solicitação
<b>PDA</b>	Plano Diretor do Aeroporto
<b>PHP</b>	Número de Passageiros na Hora Pico
<b>SAC</b>	Seção de Aviação Civil
<b>STBA</b>	Service Technique des Bases Aériennes
<b>TPS</b>	Terminal de Passageiros
<b>TRB</b>	Transportation Research Board
<b>VIGIAGRO</b>	Vigilância Agropecuária
<b>VIP / LOUNGES</b>	Sala de Atendimento Especial

# **1 INTRODUÇÃO**

Com a chegada da eletrônica digital, a informática, os desenvolvimentos da propulsão a jato e dos sistemas de navegação, o transporte aéreo foi transformado na modalidade mais segura, eficiente e econômica de deslocamento de passageiros, correio e diversos tipos de mercadorias. Aeronaves cada vez maiores deixam as linhas de montagem e o tamanho médio delas, considerando todas as frotas, tem crescido incessantemente.

Do nível de algumas dezenas de passageiros nos anos 40, voam diariamente aeronaves para mais de 600 passageiros, os Boeing 747, de configuração e estrutura inteiramente adaptadas para rotas de maior densidade. (Silva, 1991)

Devido, talvez, às grandes alterações que as performances das aeronaves vinham sofrendo e aliado à preocupação com respeito à segurança que o transporte aéreo desperta no homem, a maioria (quase totalidade) dos estudos produzidos, normalmente, se preocupavam com o lado aéreo do aeroporto. A partir da década de 70, esforços começaram a serem dirigidos para o lado terrestre, pois o terminal de passageiros e seus acessos passaram a se tornar os principais entraves de uma viagem aérea.

Assim, o dimensionamento de um terminal de passageiros ganhou relevância devendo ser calibrado para a demanda que dele se utilizará. (Alves, 1981)

## **1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

Com o aumento da demanda de passageiros e usuários nos terminais dos aeroportos, principalmente durante os períodos de grande movimento, os espaços reduzidos diante da alta demanda por conforto, face ao surgimento de novas tecnologias, evolução da frota e a falta de infra-estrutura aeroportuária, instalou-se uma crise no Brasil e no Mundo.

As previsões de crescimento de demandas e correspondente dimensionamento das instalações chamam atenção para a necessidade de não se criar um descompasso entre a demanda e as instalações colocadas em operação.

Diante dos fatos, surgiu o problema de como adequar o espaço do terminal de passageiros para atender a sua demanda com conforto adequado?

## **1.2 HIPÓTESE**

É necessário conhecer os diferentes modelos de dimensionamento dos espaços dos componentes de um Terminal Aeroportuário para definir o que se encaixa a realidade da sua demanda, com o devido conforto.

## **1.3 OBJETIVO**

Demonstrar que a evolução tecnológica irá proporcionar vantagens aos critérios de dimensionamento de aeroportos, tendo em vista a concepção de construção de novos Terminais de Passageiros, bem como, a necessidade de estudo das tabelas e fórmulas para o planejamento de novos empreendimentos.

Pesquisar metodologias de dimensionamento de terminais de passageiros aeroportuários, verificar critérios de capacidades de cálculo de áreas essenciais para o funcionamento de um aeroporto com o devido conforto.

## **1.4 JUSTIFICATIVA**

Com o crescimento da demanda de passageiros mediante o surgimento de empresas aéreas que operam no sistema *Low Cost Low Fare* e a chegada de novos equipamentos como o Air Bus – A 380 dentre outros como o A312, A320, Boing 737-800 e o próprio 747-800, os aeroportos que atendiam aeronaves com aproximadamente 100 passageiros ficaram defasados em termos de dimensionamento de espaço, na nova realidade os novos equipamentos variam de 180 a 850 passageiros que impactam diretamente no dimensionamento dos terminais de passageiros.

Com o objetivo de oferecer maior conforto aos usuários e de aperfeiçoar os procedimentos operacionais, os aeroportos estão se adaptando a realidade, buscando a modernização com a instalação de novos equipamentos considerados essenciais ao funcionamento do aeroporto que, impactam diretamente na qualidade do serviço prestado aos clientes.

## **1.5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

- Evolução Técnica da Aviação Civil
- Definições de Conforto Diante da Tecnologia em Terminais de Passageiros
- Conceitos e Referências de Terminal de Passageiros
- Métodos de Dimensionamento

## **1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA**

A pesquisa foi conduzida através do estudo dos métodos de dimensionamento empíricos e analíticos de Terminais Aeroportuários, levando-se em consideração o conforto oferecido aos passageiros.

O trabalho foi conduzido com certa dificuldade, devido ao reduzido material de pesquisa na área de engenharia que proporcione conforto aos passageiros, daí procurou-se identificar ferramentas que possam influenciar nos critérios adotados pelos autores para o dimensionamento de TPS.

Posteriormente foi efetuado levantamento do *lay-out* utilizado no Aeroporto Internacional Tancredo Neves, especificando as áreas operacionais do Terminal de Passageiros, diante da inconsistência da distribuição de áreas, apresentando sugestões de redimensionamento com a utilização das ferramentas identificadas de forma que proporcione conforto aos passageiros, e que não altere a estrutura arquitetônica do Aeroporto.

## **2 EVOLUÇÃO TÉCNICA DA AVIAÇÃO CIVIL**

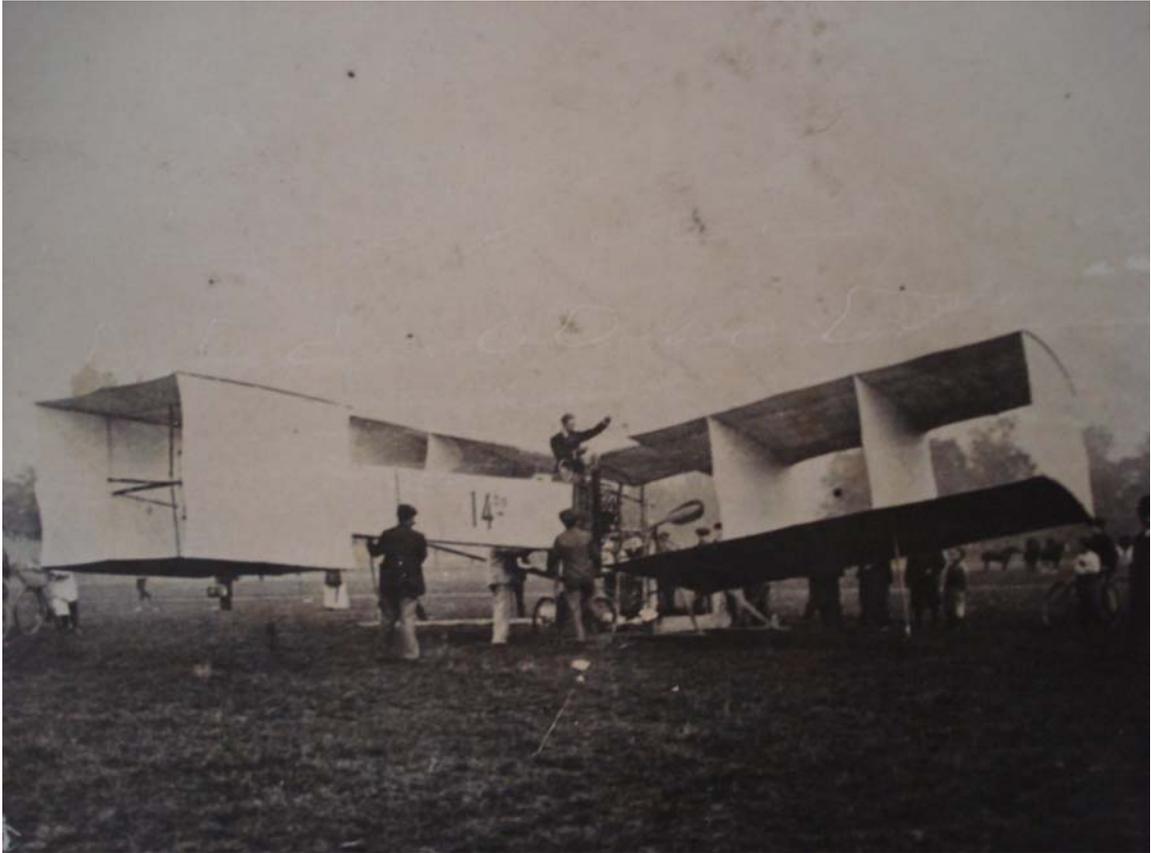
### **2.1 EVOLUÇÃO DO AVIÃO E REQUISITOS TÉCNICOS**

O desafio da dirigibilidade vencido em 1901 durante o contorno da Torre *Eifel* em vôo de 30 minutos deu-lhe o primeiro prêmio instituído para aviação.

Santos Dumont projetou o seu primeiro balão, o Brasil, em 1898. Logo após, ele construiu e pilotou 11 dirigíveis, incluindo o premiado número 6. Ele vôo sua com primeira aeronave - o 14 BIS (Figuras 2.1 e 2.2), na cidade de Paris, em 23 de outubro de 1906 no Campo de Bagatelle e foi o primeiro avião a decolar e a aterissar sem qualquer ajuda externa.

Voava pela primeira vez na história da humanidade, engenho mais pesado do que o ar, rigorosamente restrito aos seus meios autônomos de propulsão. Foi o coroamento de prolongado esforço de desenvolvimento aeronáutico com o vôo de 60 metros da aeronave tripulada por seu único piloto, inventor e passageiro – o brasileiro Alberto Santos-Dumont. Com esse vôo pioneiro iniciou-se embora timidamente, uma nova era para o mundo – a do transporte aéreo.

(Silva, 1991)



**Figura 2.1 – 14 Bbis -Primeiro Vôo sem Utilizar Ajuda Externa para Decolar e Pousar**

**Fonte: Museu Casa Natal de Santos Dumont, 2008**



**Figura 2.2 - Réplica do 14 BIS**

**Fonte: Museu Casa Natal de Santos Dumont, 2008**

A produção inicial foi modesta, mas de efeitos grandiosos. A evolução e difusão do uso do avião na atividade econômica foi inicialmente lenta. Saltou a um patamar muito elevado durante a Segunda Guerra Mundial e a partir daí modificou o ritmo de crescimento atingindo taxas elevadas.

Já as pistas de pouso e decolagem tiveram que acompanhar os requisitos das aeronaves, passando de simples pistas de grama que geravam arrastos nos pneus dos aviões, pistas de terra que podiam ser utilizadas preferencialmente com o tempo bom, devido à incidência de lama, para pistas pavimentadas. As pistas pavimentadas são capazes de ter alto índice de impacto e aderência, podendo ser de concreto, por possuir maior durabilidade, ou de asfalto, que são mais baratas e que necessitam de maior manutenção.

Nos anos 60 com o aumento da velocidade de operação dos aviões, onde eles não se livravam rapidamente do escoamento da água, devido a uma pressão que descolava o pneu do

pavimento, como esqui aquático, verificou-se a necessidade de escolha do acabamento da pista, com a incidência de óleo, água, neve ou borracha. Foi a grande preocupação de todos os fabricantes dos diversos seguimentos da aviação, quando surgiu nos Estado Unidos o estriamento, conhecido como *grooving*, ranhuras de aproximadamente 0,5cm que facilita o escoamento de água.

A partir da década de 70, esforços começaram a ser direcionados para o lado terrestre, pois o terminal de passageiros e seus acessos passaram a se tornar os principais entraves de uma viagem aérea. (Alves, 1981)

No século XXI, apesar da constante evolução dos aviões, com envergaduras e fuselagens largas, as construções das pistas utilizam a mesma especificação dos anos 60, variam de 15 a 130 cm de espessura e são dimensionadas de acordo com o peso e a pressão que irá suportar, mais não são uniformes ao longo da pista. (Thomas, 2002)



**Figura 2.3 - Airbus A380**

**Fonte: Airbus, 2008**

Outubro de 2007, 17 anos foi o tempo em que levou para ficar pronto, o maior avião da história, desenvolvido pela Francesa Airbus, o A380 (Figura 2.3) nasceu com vocação para se tornar um mito. Tem capacidade para até 853 pessoas, custou US\$30 bi e possui autonomia de vôo de 15.000 km, e dimensões de 80m de envergadura por 73m de comprimento.

Segundo estimativas da Airbus, a construção do A380 justifica-se pelo aumento da demanda mundial nos próximos anos. (Segalla, 2007)

Já o Boeing 787, Dreamliner (Figura 2.4), é o mais moderno avião comercial de passageiros do mundo. Foi apresentado à imprensa, em Everett, WA, em 8 de julho de 2007, doze anos depois do Boeing 777. A entrada do avião no mercado está prevista para o terceiro trimestre de 2009. Será capaz de transportar de 200 a 350 passageiros, dependendo do modelo e da configuração do interior da aeronave.

Planejado para ser uma aeronave de longo alcance, poderá fazer vôos *nonstop* entre cidades muito distantes, que nunca tiveram ligação direta. Seu custo por milha é 10% inferior do que aviões do mesmo porte e graças à sua estrutura de materiais compostos, ele pesa apenas 13.000 toneladas, contra 18.000 dos A330, que é considerado um dos melhores birreatores do mundo. O consumo de combustível é 20% menor que seus concorrentes. Além disso é 60% mais silencioso que qualquer jato.



**Figura 2.4 - Boeing 787- Dreamliner**

**Fonte: Boing, 2008**

Foi o primeiro avião desenvolvido pós-11 de setembro, daí sua necessidade de redução de custos, ecologicamente limpo e versátil. Um Boeing 787 vai levar cerca de 3 dias para ser produzido.

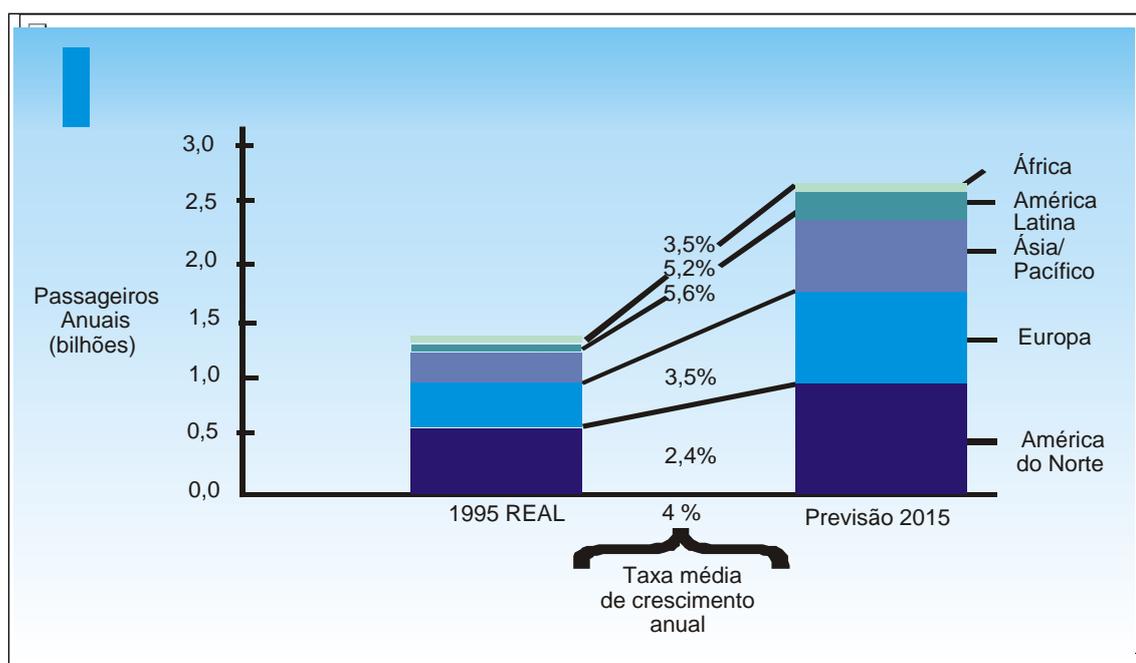
Essa experiência de montar os aviões tão rapidamente a Boeing testou primeiro nos Boeing 767 e foi adaptado do sistema japonês de montagem de carros, possui 57 m de comprimento por 60 de envergadura.(Wipédia,2008).

De acordo com Silva o número médio de passageiros por vôo teve um crescimento significativo nas ligações domésticas e internacionais tendo apontado a necessidade de grandes investimentos na aviação civil indo de acordo com Alves e Segalla.

## 2.2 O CRESCIMENTO DO TRÁFEGO AÉREO

O crescimento contínuo do tráfego aéreo mundial representa uma média anual de 4%, demonstrando que a tarefa de modernizar o sistema de aviação civil será imensa e dependerá do trabalho de inúmeros especialistas em tráfego aéreo, organização de rotas e operações, construção de aeroportos, planejamento urbano e licenciamento ambiental, entre outros saberes conforme demonstrado no gráfico n° 2.1(Brandão, 2007)

**Gráfico 2.1 - Crescimento Contínuo do Tráfego Aéreo Mundial**



**Fonte: Mercer Management Consulting – Dados da IATA, OACI e ACI.**

### **3 DEFINIÇÕES DE CONFORTO DIANTE DA TECNOLOGIA EM TERMINAIS DE PASSAGEIROS**

Ao chegar a um aeroporto o passageiro busca a maior agilidade possível no processo de embarque e desembarque, está à procura de conforto e praticidade com a disposição de sistemas de informações simultâneas, a praticidade de esperar pela chegada de um voo para posterior embarque acompanhado de um café e acesso liberado a internet (fig. 3.1) já é uma realidade e atende a uma nova geração que, exige grande mobilidade e conforto a todo tempo.



**Figura 3.1 - Passageiro Utilizando a Tecnologia e Suprindo as Necessidades Básicas**

Na concepção de projetos aeroportuários diversos métodos classificam o dimensionamento na busca pelo índice de conforto desejado. De acordo com WEBSTER'S (1949) o conforto pode adquirir significado de um estado, de várias maneiras: estado de alívio, encorajamento ou consolo; estado em que as necessidades fisiológicas básicas de sobrevivência são satisfeitas, estado de bem estar físico e mental, alcançado com o descanso físico, paz mental e espiritual, sentimento de consolo, encorajamento e paz.

Acrescente-se também, que o estado de conforto pressupõe a ausência de efeitos indesejáveis como: problemas, miséria, ansiedade e tensão.

Segundo Pereira e Sá (1988), o desempenho do sistema de transporte depende da atuação de cada um dos diversos componentes individualmente, é necessário avaliar-se o potencial desses componentes e determinar-se a capacidade final do sistema. No caso onde o uso do sistema requer a utilização seqüencial de um grupo de processadores, a eficiência final é geralmente limitada pelas características do componente de menor capacidade.

Geralmente, os métodos de dimensionamento aeroportuário utilizam o espaço disponível para cada passageiro como única ou principal variável na medição do nível de serviço. Os níveis de serviços são discretos e estáveis, pois não levam em consideração importantes fatores como: a qualidade dos sistemas de auto-atendimento aos usuários, o tempo que cada passageiro estará sujeito as condições associadas a cada nível de serviço, o tempo máximo de fila, o tempo máximo de espera de bagagens, peculiaridades de cada região, a distribuição e dimensionamento de espaço para a comunidade aeroportuária, órgãos públicos, administração aeroportuária, áreas para vendas de passagens, escritórios e áreas para lojas de conveniência.

A tecnologia como fator propulsor de maximização de espaço nos centros comerciais, órgãos públicos, aeroportos tendem a estar cada dia mais presente, no dia 02 de julho de 2008 experimentou-se um apagão digital no Estado de São Paulo e mostrou a 40 milhões de moradores do Estado de São Paulo que a internet está cada vez mais presente na vida dos consumidores, é a propulsora do desenvolvimento, comerciantes e lojistas perderam o contato com filiais e clientes, agências do INSS e de diversos órgãos públicos paralisaram o atendimento, até mesmos sistemas bancários tiveram que parar devido à interrupção de acesso a internet por 24 horas. A pane mostrou que a tecnologia se tornou tão essencial quanto o serviço de água, luz e energia elétrica. Época, julho de 2008.

O desenvolvimento de novas tecnologias como a utilização de cartões que não exigem senha nem assinatura, mensagens de celulares e pequenos objetos portáteis poderão substituir as atuais formas de pagamento, se as tecnologias em teste hoje vingarem. Em São Paulo, empresas já podem pagar o táxi usando a voz pelo celular, num sistema da empresa Sodexo. O motorista fala com a central por rádio e o passageiro, sem precisar de boleto, aguarda um telefonema confirmando o pagamento. A empresa confere o gasto depois pela internet. Na tecnologia a “*contactless*”, testada pelo Bradesco e pelas cafeterias *Starbucks* com 3 mil

pessoas, basta aproximar o cartão para efetuar compra. Na Europa, supermercados estão testando caixas que lêem as digitais dos clientes. (Nadia Pontes) Época- junho de 2008.

Sabe-se que algumas medidas de conforto são indicadas para prevenir a instalação de um desconforto potencial (HORNEMANY,1977), e outras para aliviar ou reverter um desconforto.

Certamente os nossos hábitos estão se modificando e estamos definindo novos estilos de vida, definindo novas prioridades e conceitos, segundo pesquisa realizada pela empresa de pesquisas Ipsos com 6 mil pessoas de todas as classes sociais, onde avalia o impacto da mobilidade no cotidiano e mostram como o celular está modificando comportamentos da sociedade, demonstrando que as gerações reagem diferentemente à tecnologia.

A principal característica da nova geração é a sua mobilidade. A partir do momento em que não faz mais diferença estar em algum lugar para ter, a todo o momento, acesso a serviços, pessoas ou informações, mudamos o jeito de nos relacionar com o espaço, segundo o antropólogo James Katz, chefe de Comunicação da Universidade *Rutgers*, nos Estados Unidos onde diz que os nômades modernos estão em busca de novos espaços físicos para estudar, trabalhar e se relacionar. “O celular cortou nossas raízes”, diz Katz, autor do livro *Mágica no Ar: Comunicação Móvel e Transformação da Vida Social*.

As promessas revolucionárias do celular estão aí desde a década de 90, quando começou a incorporar funções de outros aparelhos e extrapolou sua utilidade básica, de comunicação pela fala, com lançamento de aparelhos inteligentes que permitem tirar e ver fotos, assistir filmes, ouvir música, organizar agenda, conferir e-mails e planilhas, jogar games, efetuar check-in e comprar passagens aéreas dentre outras atividades.

A evolução do celular tem sido acompanhada por mudanças de hábitos. Só as novas condições tecnológicas permitem o estilo de vida de novos profissionais, que não utilizam escritórios fixos e sim aparelhos portáteis, não querem depender de fios e aparelhos que não possam ser carregados, buscando o máximo de liberdade.

Na Alemanha, os pontos de ônibus têm painéis eletrônicos que informam o tempo estimado para o coletivo chegar. A informação poderá ser acessada pelo celular. “Isso muda a forma

como as pessoas esperam o ônibus”, diz. Enquanto aguardam o coletivo, os passageiros podem ir a uma lanchonete, ler uma revista ou ligar para alguém.

Em vários lugares do mundo, também no Brasil, é possível usar celular para pagar compras no supermercado, passagens aéreas, a gasolina do carro ou bilhetes de metrô. Daqui algum tempo, qualquer um poderá pagar até o lanche no estádio de futebol, o táxi ou a pizza entregue em casa.

A tecnologia tem vindo a desenvolver um longo caminho nos últimos anos e vai revolucionar a forma como aeroportos trabalham, na realidade, eles podem até mesmo aliviar a necessidade de expansões de alguns terminais.

No futuro, quiosques de auto-atendimento também serão capazes de lidar com passaportes biométricos e pontos de venda, tal como o fazem em centros comerciais.

Isso pode ter um grande efeito sobre o funcionamento de um aeroporto em especial as grandes salas de check-in serão capazes de atender um maior volume de passageiros ou até mesmo não ser necessário, atendendo as novas exigências dos usuários modernos e com um novo significado de conforto.

## **4 CONCEITO E REFERÊNCIA DE TERMINAIS DE PASSAGEIROS**

### **4.1 PAPEL DO AEROPORTO**

Atualmente, o aeroporto é um dos elementos do sistema de transporte de uma cidade e, como tal, deve estar integrado à malha urbana. Pode ser considerado também como um equipamento urbano e, nesta função, deve auxiliar e não prejudicar a vida da comunidade. É dotado de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas

### **4.2 DEFINIÇÕES DE TERMINAL DE PASSAGEIROS**

O Terminal de Passageiros (TPS) é a parte física do sistema de transporte aéreo, onde acontece a transferência de passageiros e bagagens da modalidade terrestre para o modal aéreo e vice-versa, ou do modal aéreo para ele mesmo, no caso de conexões. É um dos pontos de interação entre o aeroporto e o passageiro. (Alves, 1981)

O Terminal de Passageiros (TPS) é a edificação onde o passageiro realiza todo o processo de embarque e desembarque, pode ser dividido em centralizados e não centralizados (Ashford & Wright, 1984). Os Terminais centralizados são aqueles em que o processamento de todos os passageiros e bagagens é realizado em um único setor da edificação, já os terminais não centralizados são aqueles em que os processamentos de passageiros e bagagens são efetuados em vários edifícios ou em diversos setores de um mesmo edifício. Neste caso, tem-se o mesmo tipo de processamento sendo realizado em vários pontos diferentes do terminal.

O processamento de terminais de passageiros em aeroportos consiste num conjunto de áreas interligadas nas quais se efetuam os processamentos indispensáveis ao embarque e desembarque de passageiros do transporte aéreo.

A chegada ao aeroporto começa desde o meio fio de desembarque de passageiros, passando pelo saguão de check-in, sala de embarque e acesso as aeronaves no processo de embarque, no desembarque a operação é feita inversamente passando-se pelo *finger* (túnel) ou pátio, sala de desembarque, saguão de desembarque e meio fio.

O TPS também abriga prestadores de serviços de diferentes interesses que propiciam as condições de conforto e segurança desejadas pelos passageiros e usuários.

O módulo unitário de processamento compõe-se dos seguintes elementos:

**Funcionais para o embarque:**

- Saguão de embarque
- Check-in
- Triagem e despacho de bagagens
- Revista e Inspeção
- Área para triagem e despacho de bagagem

**Funcionais para o desembarque:**

- Sala de desembarque doméstico
- Área de desembarque internacional
- Área de manuseio de bagagens
- Saguão de desembarque
- Meio-Fio

Nos saguões, na área de pré-embarque, na área de desembarque internacional e na área de trânsito deverão ser previstos como áreas de apoio, sanitários e lavatórios.

Áreas para bares, vendas de jornais, telefones e outras concessões indispensáveis a um terminal de passageiros, principalmente nos saguões, deverão ser previstas juntamente com as demais áreas de concessão após a utilização do modelo do TPS, adicionando as áreas recomendadas.

## **4.3 EMBARQUE**

### **4.3.1 Saguão de Embarque**

Área de espera destinada a permanência de acompanhantes de passageiros que aguardam o momento para seu atendimento na área dos balcões ou, a abertura da área de pré-embarque.

Normalmente se posicionam lavatórios, sanitários e facilidades que contribuam para o conforto de todos. No seu interior costuma-se instalar balcões para venda de passagens e em alguns casos outras concessões.

#### **4.3.2 Check-In**

Área de Processamento em balcões – área destinada para o passageiro obter seu cartão de embarque e se desembaraçar de sua bagagem. Parte dessa área é reservada para a operação da companhia a que pertence o voo. Outra parte é destinada às filas diante dos balcões ou guichês de atendimento, inclui-se a própria área ocupada pelos balcões e seus atendentes e ainda uma área para circulação e acessos às filas.

#### **4.3.3 Triagem e Despacho de Bagagens**

Área destinada ao agrupamento das bagagens de um mesmo voo e que devem ser conduzidas até a aeronave. Em muitos casos esta tarefa é realizada no pátio, em função de suas finalidades e por economia, esta área deve estar localizada no nível do pátio de estacionamento das aeronaves e ter comunicação com a área de balcões (por exemplo, através de correias transportadoras - esteiras).

A circulação de bagagens está intimamente ligada à circulação de passageiros, a ineficiência gera atrasos e transtornos. O arranjo ideal é aquele no qual as bagagens estejam liberadas quando os passageiros desembarcados vierem buscá-las na área de restituição de bagagens, Isso pode ser conseguido pelo transporte rápido e simplificado das bagagens, da aeronave até o terminal de passageiros (Horonjeff, 1983).

#### **4.3.4 Revista/ Inspeção**

Área utilizada antes da entrada dos passageiros na área de pré-embarque, uma revista individual e que seja checado o passaporte no caso de voos internacionais.

#### **4.3.5 Área de Pré-Embarque**

Área destinada para a espera do passageiro que está totalmente pronto para o embarque,

conforme a estratégia da administração, que define o tempo médio de permanência do passageiro, pode se dotar essa área de outros equipamentos além de lavatórios e sanitários. Como não é permissível o contato entre passageiros domésticos e internacionais no interior dessa área, devem ser previstas soluções para terminais em que essa situação possa suceder. Normalmente o terminal conta com uma área de pré-embarque internacional e outra doméstica. Para aeroportos de pouco movimento, principalmente quando não ocorrem vôos simultâneos, este componente pode tornar-se dispensável.

Do mesmo modo, se a política adotada pela companhia aérea ou a estratégia das autoridades aeroportuárias for favorável a chamada para embarque no instante em que o mesmo deva ser efetuado, a área de pré-embarque pode se transformar num corredor de ligação entre o terminal e a aeronave.

#### **4.4 DESEMBARQUE**

##### **4.4.1 Sala de Desembarque Doméstico**

Sala de Desembarque Doméstico é o recinto de acesso restrito por onde passam e/ou permanecem os passageiros desembarcados, antes de se dirigirem ao Saguão de Desembarque, e para onde são levadas as bagagens despachadas dos vôos de desembarque doméstico para reconhecimento e recuperação pelos passageiros. (INFRAERO, 2003)

##### **4.4.2 Sala de Desembarque Internacional**

Sala de Desembarque Internacional é o recinto de acesso restrito e alfandegado por onde passam e/ou permanecem os passageiros desembarcados, antes de dirigirem ao Saguão de Desembarque, e para onde são levadas as bagagens despachadas dos vôos de Desembarque Internacional para reconhecimento e recuperação pelos passageiros.

É composta de serviço de Imigração (controle de passaporte) e Inspeção Aduaneira (Alfândega).

##### **4.4.3 Manuseio de Bagagem**

Manuseio de Bagagens é o recinto de acesso restrito por onde são levadas as bagagens

despachadas provenientes dos porões das aeronaves que chegam, é a área onde é feita triagem/inspeção e posterior lançamento aos dispositivos de restituição (esteiras ou carrosséis).

#### **4.4.4 Saguão de Desembarque**

Saguão de Desembarque é o recinto de livre acesso ao público, para espera e circulação de passageiros, acompanhantes, visitantes e funcionários. Está vinculado ao processamento de desembarque e é onde o usuário e o passageiro têm acesso aos serviços de apoio ao desembarque (ex. Informações Turísticas, Auto-Locadoras, Reserva de Hotéis, Taxis, etc.)

#### **4.4.5 Meio Fio**

A Calçada do Meio-Fio de Desembarque é o espaço entre as vias de circulação e parada de veículos, ou mais especificamente, a faixa de rolagem mais próxima do Terminal de Passageiros e as portas de saída do Saguão de Desembarque ou Saguão de Embarque.

### **4.5 NÍVEIS DE CIRCULAÇÃO DO TPS**

O Terminal de Passageiros poderá ter um, dois ou três níveis (andares) para a circulação de passageiros e bagagens, e depende essencialmente do volume de tráfego. Para pequeno volume de tráfego, o terminal com um único nível permite uma operação muito mais econômica. A circulação de passageiros e bagagens efetua-se no mesmo nível do pátio, simplificando-se o projeto do terminal.

Os terminais em dois níveis somente são economicamente justificáveis nos aeroportos de grande volume de tráfego, superior a um milhão de passageiros por ano (Horonjeff, 1983). Em terminais desse tipo, os passageiros que partem circulam geralmente pelo nível superior e os que chegam pelo nível inferior. A vantagem principal desse sistema é o de descongestionar apreciavelmente a circulação de passageiros e bagagens, sendo sua desvantagem o aumento do custo financeiro.

Num aeroporto de grande volume de tráfego internacional e doméstico, pode-se justificar um terminal em três níveis: um exclusivamente para o tráfego internacional, outro para os

passageiros das linhas domésticas, ficando o nível do solo reservado para bagagens e serviços usuais do aeroporto.

Qualquer que seja a solução adotada é importante a maior flexibilidade no planejamento, para permitir que uma futura expansão venha interferir o mínimo possível com as instalações originais.

#### **4.6 AGENTES AEROPORTUÁRIOS LOCALIZADOS NO TPS**

Os terminais de passageiros necessitam acomodar diversos agentes aeroportuários, de forma que, no dimensionamento dos aeroportos muitos autores não levam em consideração tais atividades que são componentes essenciais para o funcionamento de TPS, quer seja um terminal simples ou um terminal mais complexo, a instalação vai de acordo com a classificação do aeroporto para vôos domésticos ou internacionais, demonstrados a seguir:

##### **4.6.1 Empresas Aéreas**

As empresas aéreas necessitam de espaço nos terminais de passageiros para diversas atividades, tais como:

- *Back-office* (Escritórios);
- Balcão para atendimento de passageiros e despacho de bagagens;
- Área para restituição de bagagens aos passageiros desembarcados;
- Área para guarda de bagagens perdidas/extraviadas (*LL- Lost Luggage*);
- Área para despachos operacionais relacionadas ao balanceamento das aeronaves.

##### **4.6.2 Instalações para Conveniência de Passageiros**

Os terminais deverão proporcionar espaço suficiente para a conveniência dos passageiros e do público em geral, prevendo-se: saguão (área de espera e circulação); área para alimentação; sanitários; concessões comerciais (serviços bancários, vendas de jornais e revistas, locadora de veículos, etc); telefones públicos; painéis para informações ao público; guarda-volumes; sala de pronto-socorro médico; e reservas para acomodações (hotéis).

O aeroporto também é um centro de atração e negócios, recebendo diariamente muitas pessoas, cujo objetivo não é a viagem aérea e sim conhecer o local, ou seja, visitar e utilizar as diversas concessões oferecidas pelo aeroporto. Por isso, deverão ser previstos incrementos de áreas para visitantes.

#### **4.6.3 Administração do Aeroporto**

Nos terminais de passageiros deverá ser previsto espaço para escritórios referentes aos serviços de administração do aeroporto, como contabilidade, manutenção, operação e relações públicas (Horonjeff, 1983). Em alguns aeroportos, as instalações voltadas à administração ocupam outra edificação. No Brasil, a INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária) mantém pelo menos uma área para o supervisor do aeroporto dentro do TPS com acesso público. (Medeiros, 2003)

#### **4.6.4 Serviços Públicos**

Alguns órgãos governamentais podem ter seus serviços nos terminais de passageiros, pode-se citar:

- **SAC (Serviço de Aviação Civil)**

##### **Serviço de meteorologia**

Área que coleta dados e confecciona boletins meteorológicos, transmitem dados e fornecem informações aos usuários.

##### **Controle do tráfego aéreo**

É um serviço prestado por controladores, em terra, que orientam e monitoram aeronaves no ar e no solo, para garantir um fluxo de tráfego seguro, ordenado e expedito. Os controladores de tráfego aéreo fornecem indicações e autorizações de vôo, de acordo com as características operacionais das aeronaves e as condições de tráfego em determinado momento. Estas autorizações podem incidir sobre a rota, altitude e/ou velocidade propostas pelo operador da aeronave, para determinado vôo, devendo os pilotos cumprir as instruções/autorizações

recebidas.

- **ANAC (Agência Nacional da Aviação Civil)**

A missão da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) é atuar como agência reguladora independente e está prevista no artigo 5º da Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, que determina que a ANAC atue como autoridade da aviação civil, e no artigo 8º, que determina que a ANAC deva “adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento e fomento da aviação civil, da infra-estrutura aeronáutica e aeroportuária do País, atuando com independência, legalidade, impessoalidade e publicidade”.

Os seus atos administrativos visam a:

- Manter a continuidade na prestação de um serviço público de âmbito nacional;
- Preservar o equilíbrio econômico-financeiro dos agentes públicos e privados responsáveis pelos diversos segmentos do sistema de aviação civil;
- Zelar pelo interesse dos usuários;
- Cumprir a legislação pertinente ao sistema por ela regulado, considerados, em especial, o Código Brasileiro de Aeronáutica, a Lei das Concessões, a Lei Geral das Agências Reguladoras e a Lei de criação da ANAC.

- **ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)**

Definição e Objetivo:

A definição e objetivo da ANVISA são executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção e da comercialização de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionadas, bem como o controle de portos, aeroportos e de fronteiras.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA é uma Autarquia Especial, instituída pela Lei n.º 9.782, de 28 de janeiro de 1999, inscrita no CNPJ/MF sob o n.º 03112386/0001-11, com sede e foro no Distrito Federal, vinculada ao Ministério da Saúde.

A missão da ANVISA é: “proteger e promover a saúde, garantindo a segurança pública de produtos e serviços”.

Nos aeroportos, a ANVISA tem dois objetivos básicos:

- Evitar a propagação de doenças transmissíveis, e riscos de danos ao meio ambiente e à saúde pública; e
- Garantir condições higiênico-sanitária satisfatórias nas aeronaves e infra-estrutura aeroportuária.

Atividades:

- Orientar e controlar as atividades sanitárias que visem evitar a introdução e expansão de doenças transmissíveis e seus vetores, em consonância com os órgãos de saúde dos níveis estadual e municipal, bem como com outros órgãos federais atuantes na área;
- As ações concernentes ao controle de vetores nos aeroportos são praticadas sob orientação técnica e normativa do Ministério da Saúde, § 4º do Art. 2º da Resolução n.º 1, de 26 de abril de 1999;
- Orientar, controlar e emitir parecer referente a vigilância sanitária de estrangeiros que pretendam ingressar e fixar-se no País, de acordo com a legislação específica;
- Orientar e controlar a vacinação e emissão do respectivo certificado, no âmbito do aeroporto;
- Cooperar com outros órgãos do Ministério da Saúde, serviços sanitários estaduais ou locais nas medidas de vigilância epidemiológica que visem evitar a propagação de doenças transmissíveis; e
- Propor medidas e formalidades sanitárias relativas a inspeção e fiscalização da prestação de serviços e produção de bens de interesse da saúde pública.

A ANVISA exerce ações de fiscalização e controle sanitário em aeronaves, edificações, pátios e demais áreas do sítio aeroportuário.

- **Receita Federal (Alfândega)**

A Secretaria da Receita Federal do Brasil é um órgão específico, singular, subordinado ao Ministério da Fazenda, exercendo funções essenciais para que o Estado possa cumprir seus objetivos. É responsável pela administração dos tributos de competência da União, inclusive os previdenciários, e aqueles incidentes sobre o comércio exterior, abrangendo parte significativa das contribuições sociais do País. Auxilia, também, o Poder Executivo Federal na formulação da política tributária brasileira, além de trabalhar para prevenir e combater a sonegação fiscal, o contrabando, o descaminho, a pirataria, a fraude comercial, o tráfico de drogas e de animais em extinção e outros atos ilícitos relacionados ao comércio internacional.

- **DPF (Departamento de Polícia Federal)**

O Departamento de Polícia Federal - DPF é um órgão permanente, diretamente subordinado ao Ministro de Estado da Justiça, com autonomia administrativa e financeira. Sua competência encontra-se definida na Constituição Federal, em seu art. 144, § 1º, incisos I, II, III e IV, com a finalidade de:

- Apurar infrações penais contra a ordem política e social ou em detrimento de bens, serviços e interesses da União ou de suas entidades autárquicas e empresas públicas, assim como outras infrações cuja prática tenha repercussão interestadual ou internacional e exija repressão uniforme, segundo se dispuser em lei;
- Prevenir ou reprimir o tráfico ilícito de entorpecentes e drogas afins, o contrabando e o descaminho, sem prejuízo da ação fazendária e de outros órgãos públicos nas respectivas áreas de competência;
- Exercer as funções de polícia marítima, aeroportuária e de fronteiras; e
- Exercer, com exclusividade, as funções de polícia judiciária da União.

Atividades:

O Departamento de Polícia Federal, por intermédio da sua Divisão de Polícia Marítima, Aeroportuária e de Fronteira – DPMAF exerce a atividade de migração, com a fiscalização de tráfego internacional, nos aeroportos que prestam serviços internacionais.

O Departamento de Polícia Federal desenvolve suas atividades em aeronaves, edificações, pátios e demais áreas do sítio aeroportuário.

- **Vigilância Agropecuária (VIGIAGRO)**

É o sistema de Vigilância Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento que visa impedir a entrada e disseminação de doenças e pragas que representam ameaça à agropecuária nacional, garantindo a sanidade e a qualidade dos produtos agropecuários, assegurando um perfeito sistema de controle no trânsito internacional desses produtos, salvaguardando os interesses da saúde pública. Esse sistema opera nos portos, aeroportos e postos de fronteiras.

- **Juizado de Pequenas Causas**

Atender reclamações de passageiros. Eles terão caráter conciliador e provisório

- **Polícia Civil**

A Polícia Civil é um Órgão Público, vinculado à Secretaria de Segurança Pública do Governo do Estado ou do Governo do Distrito Federal e exerce as seguintes atividades:

- Funções de Polícia Judiciária e a apuração de infrações penais, exceto aquelas de competência da Polícia Federal e da polícia Militar.
- Atuar nos aeroportos, porém, nas áreas restritas e nas internacionais a competência é da Polícia Aeronáutica e Federal, respectivamente.
- Desenvolver trabalhos internos - administrativos e operacionais, inerentes às atividades desenvolvidas no aeroporto.

- **Polícia Militar**

A Polícia Militar é uma polícia ostensiva de preservação criminal, de segurança, de trânsito urbano e rodoviário, de florestas e de mananciais e as atividades relacionadas com a

preservação e restauração da ordem pública, além da garantia do exercício do poder de polícia dos órgãos e entidades públicos, especialmente das áreas fazendária, sanitária, de proteção ambiental animal, de uso e ocupação do solo e de patrimônio cultural.

Nos aeroportos, executa Policiamento ostensivo executado em vias urbanas abertas à livre circulação, visando disciplinar o público no cumprimento e respeito às regras e normas de trânsito estabelecidas por órgão competente, de acordo com a legislação vigente.

- **Corpo de Bombeiros**

O Corpo de Bombeiros nos aeroportos tem a competência de coordenar e executar as ações de defesa civil, proteção e socorrimento públicos, prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio e explosão em locais de sinistro, busca e salvamento;

Exercer a supervisão das atividades dos órgãos e das entidades civis que atuam em sua área de competência;

Aprimorar os recursos humanos, melhorar os recursos materiais e buscar novas técnicas e táticas que propiciem segurança à população.

- **Receita Estadual**

A Secretaria da Fazenda é o órgão responsável pelas finanças do Governo do Estado arrecada os recursos provenientes de tributos estaduais; fiscaliza os contribuintes para garantir que estão recolhendo o tributo devido; distribui os recursos entre os diferentes órgãos públicos de acordo com o Orçamento; paga os fornecedores do Estado; contabiliza e controla para que não haja mau uso dos recursos pelos agentes públicos. Em suma, a Secretaria da Fazenda envolve-se em todos os atos que impliquem movimentação financeira, orçamentária ou patrimonial do Governo do Estado.

- **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente**

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é uma autarquia federal de regime especial vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, criada pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, e tem como principais atribuições exercer o poder de polícia ambiental; executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da

qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental; e executar as ações supletivas de competência da União.

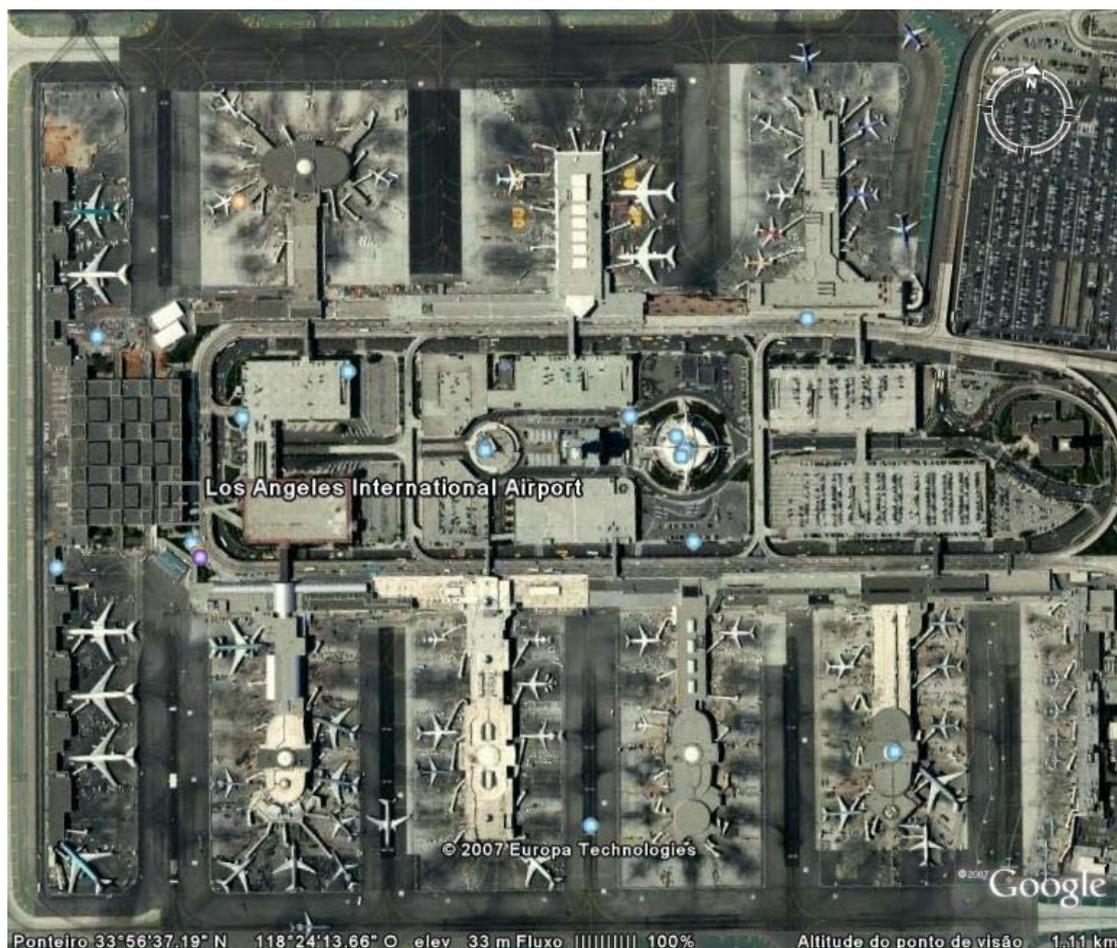
## **4.7 ENGENHARIA**

### **4.7.1 Tipos de Terminais de Passageiros**

Para avaliar a distribuição física de diversos terminais de passageiros foram utilizados os formatos em aerofotogrametria de diversos terminais do mundo, tendo cada foto características peculiares da operação aeroportuária. Na literatura pesquisada encontram-se as seguintes configurações de terminais de passageiros

#### **4.7.1.1 Terminal Híbrido**

É a composição de dois ou mais tipos de terminais, de modo que atenda as necessidades operacionais do aeroporto. A maioria dos aeroportos utiliza posições remotas para uso em períodos de maior solicitação, caracterizando-se com sistema híbrido (Medeiros, 2004), demonstrado na figura 4.1.



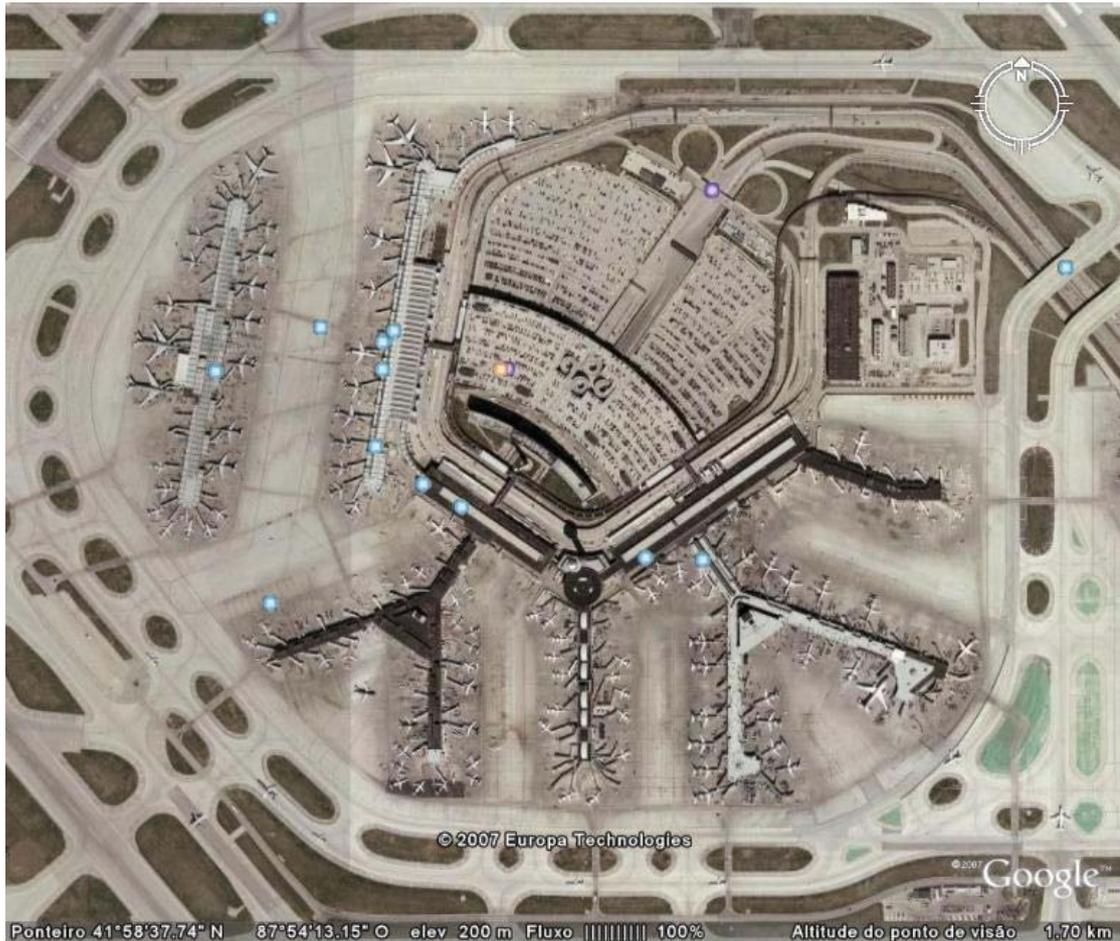
**Figura 4.1 - Aeroporto de Los Angeles – Califórnia –LAX (TPS Híbrido)**

**Fonte: Google 2008**

A configuração a ser escolhida depende de diversos fatores, pode-se citar: a demanda de passageiros, o número de empresas aéreas atuantes no aeroporto, os tipos de vôos divididos em domésticos e internacionais, a área disponível e as modalidades de acesso ao terminal de passageiros. ( Ashford & Wright, 1984).

Na figura 4.2, apresentam-se diversas configurações de terminais de passageiros, possibilitando a visualização da disposição de vários sistemas de estacionamento de aeronaves.

Muitos aeroportos de grande movimentação de passageiros utilizam a combinação de dois ou mais tipos de configurações de terminais de passageiros.



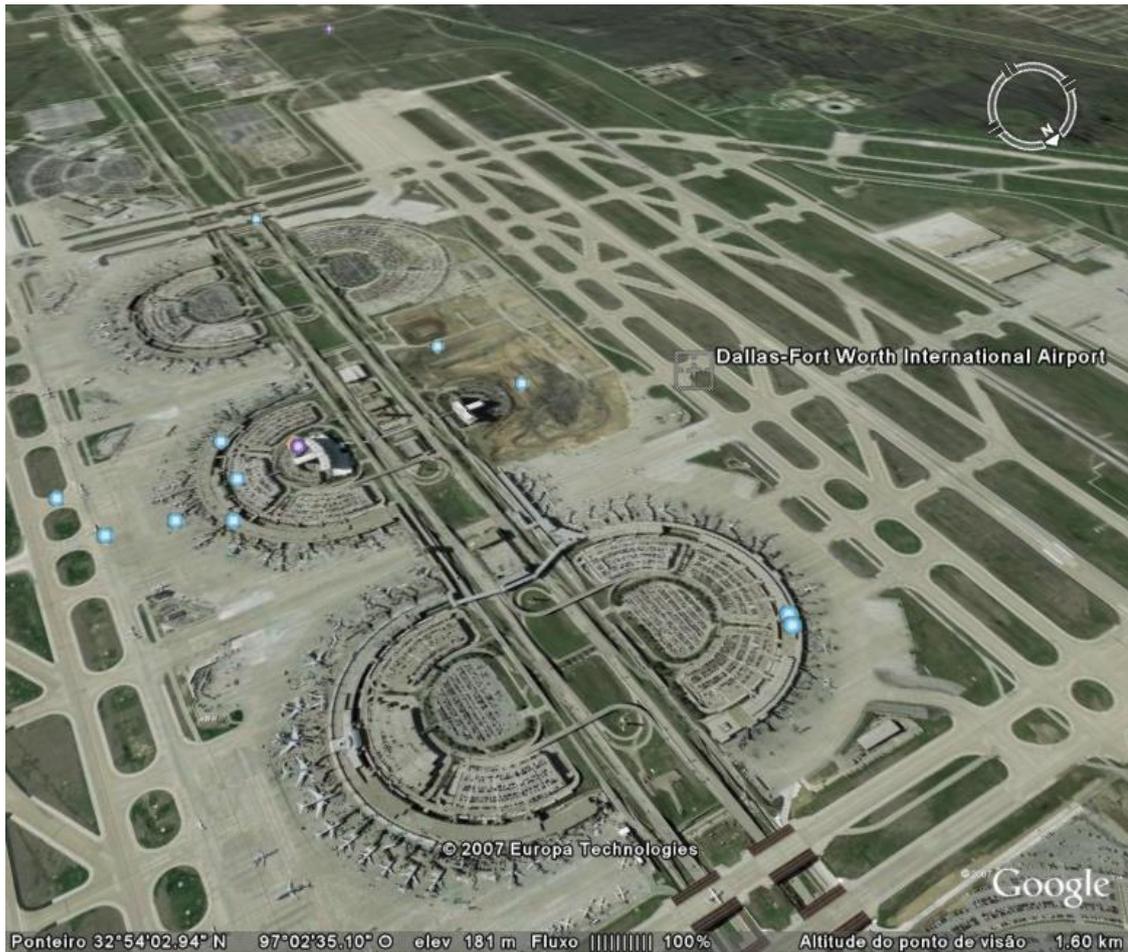
**Figura 4.2 - Aeroporto de Chicago – Ilinois –ORD (TPS Híbrido – Píer em “Y”, Píer Linear, Linear e Satélite)**

**Fonte: Google 2008**

#### **4.7.1.2 Terminal Linear**

O Terminal linear é constituído de áreas adjacentes para o processamento de passageiros e de espera, tendo saída direta para o pátio de aeronaves. Apresenta pequenas distâncias a serem percorridas pelos passageiros, desde o meio-fio até o portão de embarque. No conceito linear, as aeronaves são estacionadas ao longo do TPS (FAA, 1988).

Outras vezes, encontra-se o TPS no formato Curvilinear, porém com as mesmas características do terminal linear (Wells, 1966).



**Figura 4.3 - Aeroporto de Dallas – FT Worth- Texas (TPS Curvilínear)**

**Fonte: Google 2008**

#### **4.7.1.3 Terminal Pier**

Neste conceito arquitetônico, as aeronaves são estacionadas ao redor de uma estrutura ligada ao Terminal de Passageiros



**Figura 4.4 - Aeroporto JFK – (TPS Pier)**

**Fonte: Google 2008**

#### 4.7.1.4 Terminal Transporter

No conceito transporter, o estacionamento das aeronaves ocorre em posições distantes do TPS e o acesso dos passageiros às aeronaves se dá através de ônibus ou salas de embarque móveis (*mobile lounges*). Portanto, a sala de embarque é móvel, inexistindo na edificação do terminal (FAA, 1988).

A figura 4.5 abaixo representa o embarque tipo satélite e linear apresentando uma forte característica de aeroporto tipo *transporter*, demonstrado através de setas, nos aeroportos o local de embarque é geralmente definido como embarque remoto, ou seja aeronave posicionada distante do terminal de passageiros.

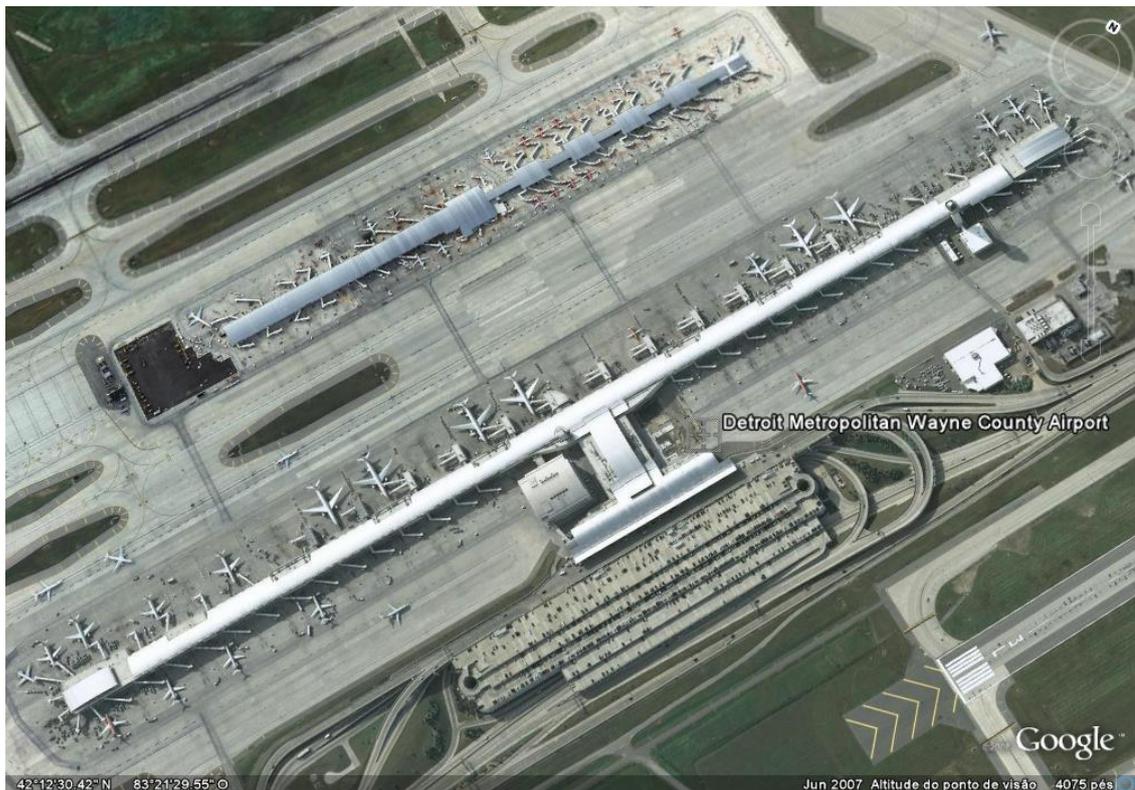


**Figura 4.5 - Aeroporto Internacional de Brasília Presidente Juscelino Kubitschek – (TPS Transporter)**

**Fonte: Google 2008**

#### 4.7.1.5 Terminal Satélite

Neste conceito arquitetônico (Figura 4.6), as aeronaves são parqueadas ao redor de uma estrutura isolada do edifício principal do aeroporto. Denomina-se satélite, uma edificação localizada no pátio e ligada ao terminal de passageiros por meio de um conector posicionado abaixo, acima ou no mesmo nível do pátio de aeronaves. No satélite, encontram-se componentes de espera e/ou processamento de passageiros (Hart, 1985).



**Figura 4.6 - Aeroporto de Detroit (TPS Píer/Satélite)**

Fonte: Google 2008

## 4.8 INFRA-ESTRUTURA

Considerando os tipos de terminais de passageiros apresentados anteriormente, verificou-se a necessidade de identificar ferramentas ligadas à infra-estrutura disponível nos grandes aeroportos que, de alguma forma possam influenciar no dimensionamento de diversos componentes de um TPS.

#### 4.8.1 Quiosques de Auto-atendimento

A utilização de novas tecnologias, tais como o check-in através da Internet ou quiosques de auto-serviço (figura 4.7), permite o processamento de um número significativo de passageiros a ser descentralizado a partir do aeroporto em si. Isto permite uma melhor utilização dos recursos e do pessoal do aeroporto, enquanto reduz engarrafamentos significantes aos passageiros que partem.

Os grandes aeroportos do mundo estão agora considerando que o quiosque de auto-serviço é um instrumento precioso para a redução das filas.

E com o aumento dos quiosques de auto-serviço nos hotéis, supermercados e outros lugares, esperam-se também a sua liderança do serviço no dia de cada passageiro.



**Figura 4.7 - Quiosque de Auto Atendimento**

**Fonte: *Airport.Tecnology.com*, 2008**

O **Quiosque Partilhado** foi projetado para fornecer as companhias aéreas e aos passageiros uma série de facilidades. Os equipamentos deverão estar dispersos em torno do terminal no fluxo natural de modo a que as pessoas irão encontrá-los e utilizá-los. Um grande detalhe sobre quiosques é que eles possam ser controlados e redistribuídos para um local diferente se eles não estão sendo utilizados.

Se o passageiro não tem bagagem para check-in, então o processo de verificação leva cerca de um minuto.

A tecnologia tem vindo a desenvolver um longo caminho nos últimos anos usando html e Java. Os Quiosques de auto-serviço vão revolucionar a forma como aeroportos trabalham, na realidade, eles podem até mesmo aliviar a necessidade de expansões de alguns terminais.

No futuro, quiosques também serão capazes de lidar com passaportes biométricos e pontos de venda, tal como o fazem em centros comerciais.

Isso pode ter um grande efeito sobre o funcionamento de um aeroporto, em especial as grandes salas de check-in que deverão ser capazes de tratar um maior volume de passageiros ou até mesmo não ser necessário. Tal como os terminais bancários são aceitos como um modo de vida agora self-service o check-in quiosques poderão ser no futuro. ([www.airport-technology.com](http://www.airport-technology.com), 2008)



**Figura 4.8 - Quiosque de Auto-Atendimento com Impressão de Etiquetas de Bagagem.**

Fonte: [www.vanderland.com](http://www.vanderland.com), 2008

#### **4.8.2 Sistemas de Transporte de Bagagens**

Grande Aeroporto de todas as latitudes tem depositado confiança em soluções rentáveis para a manipulação rápida, segura e cuidadosa das bagagens. Os sistemas de transporte de bagagens (figura 4.9) podem dispor de máquinas de auto-expedição, transporte a alta velocidade, inspeção integrada de bagagens de porão entre outros controles.



**Figura 4.9 - Sistemas de Transporte de Bagagens**

Fonte: [www.vanderland.com](http://www.vanderland.com), 2008

O armazenamento automatizado de bagagens de porão pode integrar para garantir a manipulação de prioridade de bagagens. Um dos requisitos que com mais frequência conquista os clientes é que o sistema pode absorver o fluxo das bagagens nos horários picos, com a possibilidade de classificar por vários destinos.



**Figura 4.10 - Sistema de Transporte e Armazenamento de Bagagens**

Fonte: [www.vanderland.com](http://www.vanderland.com), 2008

A automatização de tratamento de bagagens com vistas ao crescimento previsto para o século XXI, a inspeção de bagagens de porão (figura 4.11) em alguns aeroportos como Amsterdam, Barcelona, Boston, Dusseldorf, Hong Kong, dentre outros são compostos de sistemas de inspeção unificados as esteiras que, oferecem comodidade e segurança aos passageiros que a esperam.



**Figura 4.11 - Automatização de Tratamento de Bagagens**

Fonte: [www.vanderland.com](http://www.vanderland.com), 2008

A tecnologia se caracteriza por sua elevada flexibilidade para se adaptar as variações do fluxo de bagagens. Segundo a empresa Vanderland os novos sistemas são silenciosos, aptos para o segmento e tem capacidade operacional que supera 99,8%. Resulta em uma manipulação confiável e pode ser observada nos aeroportos de Amsterdam, Londres – Heathrow, Oslo e Zurich.

Com certeza, tais equipamentos influenciarão diretamente no dimensionamento dos aeroportos, podendo proporcionar agilidade, confiabilidade e conforto aos diversos clientes do meio aeroportuário.

## **5 METODOS DE DIMENSIONAMENTO**

Existem diversas ferramentas para o dimensionamento de terminais de passageiros, dentre elas podem ser utilizadas os modos analíticos, empíricos ou simulados, geralmente são mensurados de acordo com o fluxo, segundo (Rodolpho, 1997) as demandas de fluxo mais utilizadas são o Momento de Maior Solicitação (MMS), Hora Pico (HP) e Volume anual de passageiros nos Terminais de Embarque e Desembarque - TPS.

### **5.1 MÉTODOS ANALÍTICOS**

Método baseado em fórmulas, regressões lineares, dados estatísticos ou através da teoria de filas.

#### **5.1.1 Método IATA**

Método desenvolvido através de aeroportos ingleses, levando em consideração a teoria das filas. O índice de ocupação utilizado é único ( $1,50\text{m}^2/\text{pessoa}$ ) para qualquer tipo de serviço e usuário. (Medeiros, 2004)

Nível de Serviço:

É a medida do conforto oferecido e percebido pelo usuário do transporte aéreo, quando utiliza um determinado espaço do Terminal de Passageiros no setor operacional. Ele é expresso em  $\text{m}^2$  ocupado por passageiro e/ou usuário, de acordo com as definições e tabela resumo abaixo:

Índices IATA adotados para efeito de avaliação e planejamento:

Nível "A" de conforto (nível de serviço excelente; condições de fluxo livre; sem atrasos; excelente nível de conforto).

Nível "B" de conforto (alto nível de serviço; condições de fluxo estável; poucos atrasos; alto nível de conforto).

Nível "C" de conforto (nível de serviço bom; condições de fluxo estável; atrasos aceitáveis; bom nível de conforto).

Nível "D" de conforto (nível de serviço adequado; condições de fluxo instável; atrasos aceitáveis por um curto período de tempo; nível de conforto adequado).

Nível "E" de conforto (nível de serviço inadequado; condições de fluxo instável; atrasos inaceitáveis; nível de conforto inadequado).

Nível "F" de conforto (nível de serviço inaceitável; condições de cruzamento de fluxo, colapso do sistema e atrasos inaceitáveis, nível de conforto inaceitável).

### 5.1.2 INFRAERO

O método de dimensionamento da INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária), desenvolvido em 1988, baseia-se em fórmulas para dimensionamento de vários componentes de um TPS. Este método utiliza o momento de maior solicitação(MMS), que é obtido a partir de curvas"padrões" de distribuição e chegada de passageiros no local, estabelecendo, assim, a demanda em cada componente.

#### Sistema Terminal de Passageiros

A capacidade máxima da movimentação de passageiros anuais, embarcados e desembarcados, por tipo de tráfego, é estimada através da seguinte fórmula:

Onde:

$$Pax = p \times Mv \times TAMAV \times FA$$

**Pax** – número anual de passageiros, de um dado segmento de tráfego;

**p** – percentual de um dado segmento de tráfego de passageiros no aeroporto;

**Mv** – capacidade do sistema de pistas em movimentos anuais no final do sítio;

**TAMAV** – tamanho médio das aeronaves para um dado segmento de tráfego;

**FA** – fator de aproveitamento médio das aeronaves para um dado segmento de tráfego.

Os valores de p, TAMAV e FA para final do sítio deverão ser avaliados/estimados pela Contratada com base nos seguintes fatores:

- As tendências apontadas nas Projeções de Demanda fornecidas e os possíveis cenários de demanda adicional identificados pela Contratada;
- Limitação, absorção, partição ou transferência de segmento(s) de tráfego de/para outros aeroportos. Consulta diretrizes específicas formuladas pelas autoridades

aeronáuticas, Planos Aeroviários Nacionais e/ou Estaduais e outros estudos de partição de tráfego existentes.

- Restrições ao desenvolvimento de componentes aeroportuários;
- Restrições devido à existência de obstáculos à navegação aérea ou proporcionada pelo incômodo gerado pelo ruído aeronáutico, bem como as limitações de espaço aéreo;

O TPS, principal componente do Sistema Terminal de Passageiros, opera, neste horizonte, com dois níveis operacionais, acrescidos de um terceiro para as suas demais atividades, como, comerciais, técnicas, administrativas, etc.

O critério de ocupação de área é estimado para atender aos seus usuários no padrão de conforto avaliado em 10,5 m<sup>2</sup>/1000 pax.ano.

A área total a ser reservada ao estacionamento de veículos, particulares, táxis e outros, e quantificada, considerando-se 01 vaga para cada 3.000 pax.ano, aplicando-se a seguinte equação:

$$Ae = Nv \times I$$

onde:

**Ae** – área total em m<sup>2</sup> de estacionamento:

**Nv** – números de vagas:

**I = 27** – estacionamento "a céu aberto"; ou,

**I = 31** – estacionamento em edifício garagem.

### **Pontes de Embarque/Desembarque**

A previsão de pontes de embarque/desembarque no terminal de passageiros é a partir de 1.000.000 de passageiros embarcados mais desembarcados por ano.

Dimensiona as áreas de acordo com a categoria do aeroporto classificada em:

- - Pequeno Porte = até 1 milhão/passageiros ano

- - Médio Porte = milhão e 5 milhões/passageiros ano
- - Grande Porte = entre 5 milhões e 10 milhões/passageiros ano
- - Especiais = superior a 10 milhões/passageiros ano.

Estes dimensionamentos são utilizados como base para definir as áreas destinadas aos seguintes componentes:

- Área de apoio ao check-in (Back Office);
- Escritórios Administrativos;
- Security;
- Despacho de tripulantes;
- Sala de Tripulantes;
- Escritórios de comunicação;
- BVRI- Áreas /balcões de vendas, reservas e informação;
- Balcão de apoio/informações;
- Sala de atendimento especial/sala VIP(VIP/LOUNGES);
- Manutenção de linha(interna e externa da aeronave);
- Área de apoio a pessoal e suprimento de rampa;
- Despacho de pronto atendimento à aeronave;.

### **5.1.3 Martel & Seneviratne**

Baseia-se nos índices propostos pela IATA para fazer análise do check-in em terminais de passageiros de aeroportos, trabalha com o nível de serviço, tempo de espera, distância de percurso e orientação aos passageiros. Avalia pessoas paradas com e sem carrinhos de bagagens, assim como, as pessoas com e sem carrinhos de bagagens que se movimentam no terminal de passageiros. (Medeiros, 2004)

Onde:

- A = Excelente nível de serviço, fluxos livres;
- B = Alto nível de serviço, fluxos estáveis;
- C = Bom nível de serviço, componentes em equilíbrio;
- D = Nível de serviço adequado, fluxos instáveis;

E = Nível de serviço inaceitável, fluxos instáveis;

F = Sistema em colapso.

#### 5.1.4 Zaniewski

Este método de dimensionamento é abordado de maneira analítica, sendo apresentado na tabela 01 a seguir: Onde: PHP = N° de passageiros na hora-pico; R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinação da amostra.

**Tabela 5.1 - Índices de Dimensionamento de Zaniewski**

Componente	Equação	R <sup>2</sup>
Comprimento do <i>check-in</i> (ft)	$PHP = - 80 + 3,378x$	0,9991
Saguão de embarque (ft <sup>2</sup> )	$PHP = - 39 + 0,101x$	1,000
Saguão de desembarque (ft <sup>2</sup> )	$PHP = - 31 + 1,751x$	0,9990
Áreas das cias. aéreas (ft <sup>2</sup> )	$PHP = - 24 + 13,5x + 0,15(x/1000)^2$	0,9999
Áreas op. de bagagens (ft <sup>2</sup> )	$PHP = - 33 + 0,190x$	0,9988
Bares e restaurantes (ft <sup>2</sup> )	$PHP = - 71 + 41,9 (x/1000) + 0,73(x/1000)^2$	0,9989
Concessões (ft <sup>2</sup> )	$PHP = 9 + 0,306x$	1,0000
Sanitários femininos (n° de)	$PHP = - 2,6 - 28x + 1,27x^2$	0,9994
Sanitários masculinos (n° de)	$PHP = 132 + 1,56x$	0,9997
Passageiros anuais (PA)	$PA = 22,9 + 0,0004PHP + 3,02\log PHP + 0,00002(PHP/1000)^2$	1,0000

**Fonte: Zaniewski, 1974**

A utilização deste método é simples. A demanda de fluxo é o número de passageiros na hora-pico (PHP), necessitando, assim, isolar-se a incógnita “x” correspondente ao espaço necessário para o módulo em questão.

## 5.2 MÉTODOS EMPÍRICOS

Método baseado no bom senso e na experiência dos autores, sendo normalmente utilizados aspectos ergonômicos.

### **5.2.1 Método Alves**

Método que utiliza o conceito de Momento de Maior Solicitação (MMS) substituindo a idéia de hora-pico. O método apresenta a necessidade da escolha do nível de serviço na análise a ser realizada. Apresenta divisões quanto ao nível de serviço, classificados em A, B, C e D, sendo decrescente nesta ordem. Já quanto ao índice de ocupação, considera que este está diretamente relacionado com o nível de serviço, com diferentes áreas por ocupante nos diversos componentes operacionais analisados no terminal aeroportuário.

Neste método, os níveis de serviço correspondem aos diversos padrões de terminais de passageiros de aeroportos no Brasil. Como o espaço disponível é o fator mais utilizado na prática, o autor propõe os índices de dimensionamento apresentados a seguir, segundo quatro níveis de serviços diferentes, para aplicação em aeroportos brasileiros. Onde: **A** – Para aeroportos internacionais; **B** e **C** – Para aeroportos domésticos; **D** – Para aeroportos regionais. São necessários dados básicos para a utilização do método, podendo variar a quantidade dos mesmos conforme o tipo e objetivo de cada aeroporto.

Este método é de fácil aplicação para o dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos nacionais. Visto que, conhecido o momento de maior solicitação e identificado o número de usuários que deverão ocupar cada componente, pode-se obter a área do mesmo, através do produto do número de pessoas pela área média que cada um deve ocupar. Essa área média por usuário varia com o nível de conforto que o planejador pretende atribuir ao terminal.

### **5.2.2 Método Braaksma**

Este método de dimensionamento proposto por Braaksma (1983) apresenta índices de dimensionamento para vários componentes de um TPS, a saber, através da tabela 5.2:

**Tabela 5.2 – Índices de Dimensionamento de Braaksma**

<b>Componentes</b>	
<b>Discriminação</b>	<b>Espaço recomendado</b>
<b>Check-in</b>	
Saguão ( <i>ticket lobby</i> )	2,30 m <sup>2</sup> /ocupante
Área de filas	1,10 m <sup>2</sup> /pax
Filas	0,70 m por pax (em profundidade)
<b>Saguão principal</b>	
Saguão principal (próximo à entrada)	1,40 m <sup>2</sup> /ocupante
Saguão secundário entre o principal e o <i>ticket lobby</i>	2,30 m <sup>2</sup> /ocupante
<b>Circulação</b>	
Corredores	2,30 m <sup>2</sup> /ocupante
Saguão	2,30 m <sup>2</sup> /ocupante
<b>Sala de pré-embarque</b>	
Sentado	2,30 m <sup>2</sup> /pax
Em pé	1,40 m <sup>2</sup> /pax
<b>Saguão de desembarque</b>	
Saguão principal	2,30 m <sup>2</sup> /ocupante
Saguão secundário	1,40 m <sup>2</sup> /ocupante
<b>Imigração</b>	
Recepção (área de espera)	1,10 m <sup>2</sup> /pax
Inspeções secundárias (área de espera)	1,10 m <sup>2</sup> /pax
<b>Sala de restituição de bagagens</b>	
Área de espera/recolha	1,40 m <sup>2</sup> /pax (somente para o pax)

Fonte: Braaksma, 1983

### 5.2.3 Método CECIA

Para o dimensionamento de componentes de terminal de passageiros, a CECIA (Comissão de Estudos e Coordenação da Infra-Estrutura Aeronáutica) do DAC, em 1980, adotou valores de

vários autores para elaborar um método. Neste trabalho, sempre que possível, os autores fizeram testes para cada componente do TPS, com valores referentes a 200, 300, 400, 500 e 1000 passageiros na hora-pico. Deste modo, avaliaram os métodos encontrados na literatura e procuraram optar por aquela fórmula que apresentasse os resultados mais próximos à realidade brasileira.

Para a análise do dimensionamento, o terminal de passageiros, foi dividido nos seguintes compartimentos dimensionáveis (CECIA, 1980):

- Check-in, Sala de restituição de bagagens, Saguão, Salas de espera, Restaurante com cozinha, Sanitários masculinos, Sanitários femininos, Operação de empresas aéreas, Concessões, DAC / SAC / Tráfego e Área de desembarque internacional.

O índice para a área deste componente foi baseado em considerações francesas, adotando o valor de 5,00 m<sup>2</sup> por passageiro internacional na hora-pico.

### **Dimensionamento Global**

Os autores (CECIA, 1980) recomendam para um dimensionamento global as seguintes formulações:

#### **Áreas para operações:**

- Até 300.000 pax anuais – 6,00 m<sup>2</sup> (pax anual/1000);
- 300.000 pax anuais – 5,00 m<sup>2</sup> (pax anual/1000).

#### **Área total do TPS:**

Sendo que, para a área total do TPS, é proposta a seguinte formulação:

- Abaixo de 20.000 pax anuais – Área mínima = 400,00 m<sup>2</sup>;
- De 20.000 a 50.000 pax anuais – Área mínima = 600,00 m<sup>2</sup>;
- De 50.000 a 80.000 pax anuais – Área mínima = 800,00 m<sup>2</sup>;
- De 80.000 pax anuais em diante – 10,50 m<sup>2</sup> (pax anual/1000).

#### **5.2.4 Método Medeiros**

Método utilizado na avaliação de terminais de passageiros em aeroportos no âmbito brasileiro, utiliza índices baseados nos métodos empíricos, aspectos ergonômicos e estudos realizados pela MBA Empresarial (1991) para alguns aeroportos brasileiros.

Divide os aeroportos em três classes, Aeroporto Internacional, Doméstico e Regional. Gradua em três níveis: Alto (alto nível de conforto, fluxo livre, sem atrasos); Bom (bom nível de conforto, fluxo normal, componente em equilíbrio); e Regular (nível de conforto aceitável, fluxo normal, atrasos toleráveis, condições aceitáveis por pequenos períodos, capacidade limite do sistema).

#### **5.2.5 Método FAA**

Para o dimensionamento por componentes do terminal de passageiros, a FAA (*Federal Aviation Administration*), o terminal de passageiros, foi dividido nos seguintes compartimentos dimensionáveis

- Saguão, sala de pré-embarque, área de restituição de bagagens, área de vistoria de segurança, Check-in, área para triagem de bagagem

Em alguns aeroportos, dependendo do projeto, há um corredor limítrofe com a sala de pré-embarque, para o desembarque dos passageiros. Para este corredor, recomendam-se 2 m de largura, visto que, os passageiros desembarcam em fila da aeronave, através da ponte de embarque/desembarque.

A FAA (*Federal Aviation Administration*) fornece índices para o dimensionamento de facilidades comerciais e de serviços, apresenta tempo de permanência referente ao tempo de permanência no meio-fio para automóvel, táxi, limusine e ônibus. Assim como, o comprimento necessário para cada um desses tipos de veículos.

#### **Dimensionamento Global**

Para a área global do TPS, considerando a hora-pico, a FAA recomenda de 18 a 24 m<sup>2</sup> por

passageiro na hora-pico (FAA, 1988). Aproximadamente, 55% da área total de um TPS deve ser prevista como economicamente rentável e 45% não rentável. A FAA sugere uma possível divisão de espaços, como 38% da área para operações das companhias aéreas, 17% para concessões e administração do aeroporto, 30% para áreas públicas e 15% para utilitários, passarelas e escadarias (FAA, 1988). Uma alocação final de espaço é feita seguindo uma análise detalhada do desempenho dos componentes do sistema e consulta às companhias aéreas e à gerência do aeroporto, bem como uma análise do projeto a ser implantado e suas perspectivas de expansão.

### 5.2.6 Método ICAA

Este método utilizado pela ICAA (*International Civil Airports Association*) foi gerado considerando as variações de níveis de serviço. Esses índices permitem obter a área necessária de cada componente do TPS, basta escolher o nível de serviço (tabela 5.3) que se quer oferecer e multiplicar o índice correspondente pelo número de ocupantes na hora-pico.

**Tabela 5.3 - Descrição dos Níveis de Serviço ICAA**

<b>NÍVEL DE SERVIÇO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
A	Nível de serviço excelente, fluxos livres, sem atrasos, rotas diretas, excelente nível de conforto
B	Alto nível de serviço, fluxos estáveis, alto nível de conforto.
C	Bom nível de serviço, fluxos estáveis, processamento aceitável, componente em balanço.
D	Nível de serviço adequado, fluxos instáveis, atrasos, condições aceitáveis por pequenos períodos.
E	Nível de serviço inaceitável, fluxos instáveis, componente desbalanceado, capacidade limite do sistema.
F	Sistema em caos, congestionamento e atrasos inaceitáveis.

**Fonte: ICAA, 1979 / Transport Canada, 1979**

### 5.2.7 Método STBA

Os índices apresentados para o dimensionamento de TPS pelo STBA (*Service Technique des Bases Aériennes*) em 1983 e que fazem parte da publicação do Ministério de Transportes da França são os seguintes:

- **Saguão**
- **Check-in**

O número de balcões no *check-in*, necessário para um voo internacional, com grande quantidade de bagagens, implica:

1. Para Boeing 747 (450 a 500 passageiros) = 5 a 6 balcões;
2. Para Airbus 300 (300 passageiros) = 4 balcões;
3. Para aeronaves com capacidade inferior = 2 balcões.

- Área para vendas de passagens aéreas
- Sala de pré-embarque
- Sala de restituição de bagagens
- Sala para triagem e despacho de bagagens

1. Comprimento de 7 a 8 m lineares de esteira para 100 passageiros na hora-pico;
2. Perímetro de 30 m de carrossel para 375 passageiros na hora-pico.

- Corredores
- Vistoria de passaportes
- Vistoria de segurança
- Estacionamento de veículos
- Meio-fio

### Dimensionamento Global

Para o dimensionamento global, o STBA (1983) considera que é necessário para um terminal de passageiros de padrão médio, aproximadamente, 10000 m<sup>2</sup> de área total para cada milhão

de passageiros anuais. Esta relação é válida somente para tráfegos que variam entre 1.000.000 a 5.000.000 de passageiros anuais, estando sujeita a grandes variações de acordo com a natureza do tráfego.

Se for considerado o número de passageiros na hora-pico, tem-se:

- De 6 a 15 m<sup>2</sup>/pax na hora-pico para um TPS com tráfego nacional;
- De 12 a 25 m<sup>2</sup>/pax na hora-pico para um TPS com tráfego internacional.

A área total do terminal de passageiros, aproximadamente, se divide em:

- Área para o tráfego de passageiros e bagagens (50%);
- Área comercial (25%);
- Área administrativa (25%).

É evidente que estes índices de cálculo para o dimensionamento global do TPS, fornecem uma idéia das dimensões ao planejador, não servem para o projeto detalhado do terminal. Servem apenas para obter uma aproximação da área total do terminal de passageiros.

### **5.2.8 Método TRB**

Os índices utilizados pelos autores do TRB (*Transportation Research Board*) na edição *Special Report 215* em 1987, seguem padrões recomendados pela IATA e FAA, conforme pode ser visto nas tabelas que serão apresentadas a seguir, para o dimensionamento de alguns componentes de TPS.

- Áreas para espera e circulação
- *Check-in*
- Área de restituição de bagagens
- Corredores
- Alfândega e Imigração
- Conexão
- Meio-fio
- Tempos de estacionamento no meio-fio
- Estacionamento de veículos

**Fonte: TRB, 1987**

### 5.2.9 Método Widmir & Silva

Este método de dimensionamento de TPS foi desenvolvido para aeroportos regionais pequenos, onde o pico de tráfego é, via de regra, constituído pela operação de uma e, raramente, não mais de três aeronaves, cujos tipos variam em função da localização do aeroporto dentro de uma rede de transporte aéreo regional, cuja capacidade está situada na faixa de 15 a 60 assentos.

Uma pesquisa foi realizada em dez aeroportos regionais no estado de São Paulo e norte do estado do Paraná e mostrou que, uma vez corretamente identificadas às características do pico em termos de número e tipos de aeronaves e o número de companhias aéreas no aeroporto, é razoável admitir a concentração dessas poucas operações e dimensionar o terminal de passageiros a partir do volume de tráfego na hora-pico.

A vantagem do método desenvolvido por Silva (1986) é que ele estabelece claramente as medidas de nível de serviço associadas às estimativas. Os níveis de serviço especificados no modelo serão atingidos nos limitantes superiores dos intervalos de números de passageiros (Widmer, 1988).

- Meio-fio
- Estacionamento de veículos
- *Check-in*
- *Saguão*
- *Sala de restituição de bagagens*

#### Nível de Serviço

Tempo médio de espera (7 min\*)

Fila média = 5 pessoas (\*) Padrão IATA – 95% dos passageiros com tempo médio de espera < 3 min. No pico 80% dos passageiros com tempo médio de espera < 5 min.

**Índices de dimensionamento para terminal de passageiros propostos pelos autores (Widmer & Silva, 1989):**

### **Sala de pré-embarque**

Sendo um terminal de passageiros com um movimento pequeno na hora-pico, entre 30 e 40 passageiros embarcando, em não mais que dois vôos, torna-se desnecessária a sala de pré-embarque. Quando o tráfego é maior, a sala de pré-embarque é conveniente. Devido ao curto período de utilização desta área, recomenda-se 0,80 a 1,00 m<sup>2</sup> por passageiro.

### **Saguão**

Propõe-se que esta área ofereça assentos para 50% dos usuários, com uma área da ordem de 3,00 m<sup>2</sup> por usuário, incluindo balcões de *check-in* e respectivas filas. Para atender os passageiros da operação de uma aeronave de 15 a 20 assentos, deve ser um saguão com área de, aproximadamente, 90 m<sup>2</sup>. Normalmente ocorrem concentrações de passageiros em certos pontos, como no *check-in* por exemplo. Nestes casos, o fluxo principal de passageiros deve ser tratado, considerando-se ainda o *lay-out* funcional de maneira a garantir um nível de serviço razoável nestes pontos críticos.

### **Área de restituição de bagagens**

É recomendado para esta área o índice de 0,80 a 1,00 m<sup>2</sup> por passageiro

## **5.3 SIMULAÇÃO**

Método baseado em modelos representativos do evento a ser simulado. Existem programas de simulação, entre os quais se destacam: ARENA, TAAM, SIMMOD, GPSS, SIMSCRIPT, ALSIM, TERMSIM, AUTOMOD, PROMODEL E EXTEND.

(Medeiros 2004)

## **5.4 ANÁLISE DOS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO**

A análise dos métodos a seguir demonstra que são diversas as maneiras de se dimensionar ou quantificar um mesmo item, de modo que serão analisados de acordo com a disponibilidade e aproximação da planilha, e para que fosse possível a estruturação das tabelas a seguir, foi necessário a utilização de análise empírica, na busca por uma comparação dos diversos índices de dimensionamento.

## TABELAS

Método	Índices de conforto
Medeiros	A-auto, B-bom, C-regular, Internacional, Doméstico, Regional
Alves	A-internacional, B e C- doméstico, D -regional
Widmer & Silva	Tempo de espera
Braaskma	Passageiros sentados/em pé
CECIA	
FAA	
STBA	
ICAA	A-excelente, B- alto, C – bom, D – adequado, C-inaceitável, F - caos
TRB	A –excelente, E – inadequado/colapso

**Tabela 5.4 – Quadro Comparativo Check-In m<sup>2</sup>/Pessoa**

Quadro comparativo CHECK-IN m <sup>2</sup> /pessoa											
Método	A(Int.)	B(Int.)	C(Int.)	A(dom.)	B(dom)	C(dom)	A(reg.)	B(reg.)	C(reg.)	F(colap.)	Fila m/p
Medeiros	10	7	4,5	7	5,4	3,92	5,4	4,2	3,25		0,8 a 0,6
ALVES	13,5				10	7			4,5		0,7 a 0,4
Wildner & Silva									3		
Braaskma											0,7
CECIA	Método analítico Zaniewski										
FAA	4,5										0,9
STBA	8		4,5								
Método	A(exc.)	B(alto)	C(bom)	D(adeq.)	E(inac.)						
ICAA	1,6	1,4	1,2	1	0,8						<.80
TRB	>1.60	FAA 1.4 a 2.2	1.87		<1.00 - 15'		1.4 a 2.2	1,87	0,28		
			SOM. BAG.				BALC. MULT	RECEP.BAG	VERIF.PAS.		

**Tabela 5.5 – Quadro Comparativo Área de Vistoria de Segurança/m<sup>2</sup> por Módulo de Inspeção**

Quadro comparativo área de Vistoria de Segurança/m <sup>2</sup> módulo											
Método	A(int.)	B(INT.)	C(Int.)	A(dom.)	B(dom)	C(dom)	A(reg.)	B(reg.)	C(reg.)	F(colap.)	pax/h
Medeiros	20				16		13,5				
ALVES	20				13	10			8		120
Wildner & Silva											
Braaskma											
CECIA											
FAA	13,5										300 a 600
STBA											
Método	A(exc.)	B(alto)	C(bom)	D(adeq.)	E(inac.)						
ICAA											
TRB					25						400 a 600

Método	Índices de conforto
Medeiros	A-auto, B-bom, C-regular, Internacional, Doméstico, Regional
Alves	A-internacional, B e C- doméstico, D -regional
Widmer & Silva	Tempo de espera
Braaskma	Passageiros sentados/em pé
CECIA	
FAA	
STBA	
ICAA	A-excelente, B- alto, C – bom, D – adequado, C-inaceitável, F - caos
TRB	A –excelente, E – inadequado/colapso

**Tabela 5.6 – Quadro Comparativo Área de Vistoria de Segurança/m<sup>2</sup> por Módulo de Inspeção**

Quadro comparativo sala de Pré-Embarque m <sup>2</sup> /pax										
Método	A(int.)	B(INT.)	C(Int.)	A(dom.)	B(dom)	C(dom)	A(reg.)	B(reg.)	C(reg.)	F(colap.)
Medeiros	1,6	1,4	1,1	1,4	1,2	1	1,2	1	0,8	
ALVES	1,5			1,3	1,1				0,9	
Wildner & Silva										
Braaskma		2,3(sentados)	14(em pé)		2,3(sentados)	14(em pé)		2,3(sentados)	14(em pé)	
CECIA	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
FAA		14(sentados)	100(em pé)		14(sentados)	14(em pé)		14(sentados)	14(em pé)	
STBA										
Método	A(exc.)	B(alto)	C(bom)	D(adeq.)	E(inac.)					F(colap.)
ICAA	1,4	1,2	1	0,8	0,6					< 0.6
TRB			< 1,00 < 15'	0,8(IATA)						< 0.6

**Tabela 5.7 – Quadro Comparativo Saguão de Embarque/m<sup>2</sup> por Usuário**

Quadro comparativo saguão de Embarque m <sup>2</sup> /usuário										
Método	A(int.)	B(int.)	C(int.)	A(dom.)	B(dom)	C(dom)	A(reg.)	B(reg.)	C(reg.)	F(colap.)
Medeiros	2,5	2	1,6	2,2	1,8	1,4	1,8	1,5	1,2	
ALVES	2,25				1,8	1,45			1,3	
Wildner & Silva							3			
Braaskma		2,3(sag.sec.)	1,4(sag.princ.)		2,3(sag.sec.)	1,4(sag.princ.)		2,3(sag.sec.)	1,4(sag.princ.)	
CECIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
FAA	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	
STBA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Método	A(exc.)	B(alto)	C(bom)	D(adeq.)	E(inac.)					F(colap.)
ICAA	2,7	2,3	1,9	1,5	1					<1
TRB				1,2						<1 >15'

Método	Índices de conforto
Medeiros	A-auto, B-bom, C-regular, Internacional, Doméstico, Regional
Alves	A-internacional, B e C- doméstico, D -regional
Widmer & Silva	Tempo de espera
Braaskma	Passageiros sentados/em pé
CECIA	
FAA	
STBA	
ICAA	A-excelente, B- alto, C – bom, D – adequado, C-inaceitável, F - caos
TRB	A –excelente, E – inadequado/colapso

**Tabela 5.8 – Quadro Comparativo Saguão de Desembarque/m<sup>2</sup> por Usuário**

Quadro comparativo saguão de Desembarque m <sup>2</sup> /usuário										
Método	A(int.)	B(INT.)	C(Int.)	A(dom.)	B(dom)	C(dom)	A(reg.)	B(reg.)	C(reg.)	F(colap.)
Medeiros	2	1,8	1,5	1,8	1,6	1,2	1,5	1,2	1	
ALVES	1,9				1,6	1,3		1,1		
Wildner & Silva									3	
Braaskma		2,3	1,4		2,3	1,4		2,3	1,4	
CECIA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
FAA	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	
STBA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Método	A(exc.)	B(alto)	C(bom)	D(adeq.)	E(inac.)					F(colap.)
ICAA	2,7	2,3	1,9	1,5	1					<1
TRB				1,2						<1>15'

**Tabela 5.9 – Quadro Comparativo Área de Desembarque Internacional /m<sup>2</sup> por Passageiro**

Quadro comparativo área de Desembarque Internacional m <sup>2</sup> pax											
Método	A(int.)	B(INT.)	C(Int.)	A(dom.)	B(dom)	C(dom)	A(reg.)	B(reg.)	C(reg.)	F(colap.)	imigração
Medeiros											
ALVES	8			7		6		5			
Wildner & Silva											
Braaskma											1,1
CECIA	5										
FAA											
STBA	10 a 15(300 pax h)										
Método	A(exc.)	B(alto)	C(bom)	D(adeq.)	E(inac.)					F(colap.)	
ICAA	1,4	1,2	1	0,8	0,6					< .60	
TRB											

Método	Índices de conforto
Medeiros	A-auto, B-bom, C-regular, Internacional, Doméstico, Regional
Alves	A-internacional, B e C- doméstico, D -regional
Widmer & Silva	Tempo de espera
Braaskma	Passageiros sentados/em pé
CECIA	
FAA	
STBA	
ICAA	A-excelente, B- alto, C – bom, D – adequado, C-inaceitável, F - caos
TRB	A –excelente, E – inadequado/colapso

**Tabela 5.10 – Quadro Comparativo Área de Restituição de Bagagem m<sup>2</sup> por Passageiro**

Método	Quadro comparativo área Restituição de Bagagem m <sup>2</sup> /pax										Triagem desp. Bagagem		
	A(int.)	B(INT.)	C(Int.)	A(dom.)	B(dom)	C(dom)	A(reg.)	B(reg.)	C(reg.)	F(colap.)	Int	Dom	Reg
Medeiros	2	1,6	1,3	1,6	1,4	1,1	1,3	1,1	0,8		40	40	20
ALVES	2				1,6	1,2			1,4		40	40	40
Wildner & Silva							3						
Braaskma					1,4								
CECIA	Método analítico Zaniewski										0	0	0
FAA-Emp.Aer.	espaço de 4 a 5 metros das adjacências da esteira de bagagem										40		
STBA	3 metros das adjacências da esteira de bagagem												
Método	A(exc.)	B(alto)	C(bom)	D(adeq.)	E(inac.)					F(colap.)			
ICAA	1,6	1,4	1,2	1	0,8					<0.80			
TRB				1,4						<0.80 >15'			

#### **5.4.1 Método IATA**

Método desenvolvido pelos ingleses e que trabalha com 06(seis) padrões de conforto: Nível “A”, “B”, “C”, “D”, “E” e “F”, sendo os dois últimos classificados como inadequado e inaceitável, é um sistema que trabalha com uma medida única de 1,5m<sup>2</sup>, para todos os itens, passageiros, serviço ou usuário. Em termos de conforto é um método que dá uma vasta gama de critérios, já que de acordo com a demanda dos aeroportos dimensionados pelo sistema IATA a possibilidade do índice flutuar é muito grande devido ao possível ajuste da malha aérea e acerto dos slots para pousos e decolagens.

#### **5.4.2 Método INFRAERO**

Método utilizado para aeroportos brasileiros, dimensiona os terminais aeroportuários através do índice de conforto A, B e C apontado por Alves(1981) como padrão ICAA, e classifica o TPS de acordo com o movimento de passageiros ano divididos em: pequeno, médio, grande e especiais, diferentemente de alguns métodos se preocupa com o dimensionamento das áreas de serviços públicos, serviços de conveniência e serviços essenciais.

Trabalha também com índices de dimensionamento da IATA para o embarque doméstico e check-in, é considerado um método muito complexo e completo, pois utiliza diversas fórmulas e diversos dados, dando ênfase a caracterização de passageiros.

#### **5.4.3 Método Martel & Seneviratne**

Baseia-se nos índices de serviços propostos pela IATA correlacionados ao fluxo de passageiros, avaliando pessoas paradas e em movimento com ou sem carrinhos de bagagem. É um método desenvolvido através de avaliação de dois aeroportos um método limitado em função da falta de base experimental de dados mais abrangentes.

#### **5.4.4 Método Zaniewski**

Este método que utiliza o número de passageiros para dimensionar diversos itens de TPS, a exemplo do método utilizado pela INFRAERO. É de fácil utilização diferentemente dos demais métodos analíticos, contudo não classifica os aeroportos de acordo com os níveis de

serviço, é um método aplicado em aeroportos de grande movimento e pode ser utilizado para se ter uma avaliação de dimensionamento dos grandes aeroportos.

#### **5.4.5 Método Medeiros**

Método utiliza índices empíricos de avaliação e dimensiona diversas áreas de TPS, trabalha os seus índices bem próximos aos métodos Alves, FAA, STBA e ICA, apesar de sua proximidade de resultado de dimensionamento é bem abrangente e classifica os aeroportos como internacionais, domésticos e Regional a exemplo do método Widner&Silva, todos classificados de acordo com três níveis de qualidade.

#### **5.4.6 Método FAA**

Este método foi desenvolvido através de estatísticas de aeroportos Norte Americanos, é um método muito abrangente e contempla a maioria dos componentes necessários em um terminal de passageiros, é dos poucos métodos que se preocupa com o dimensionamento de área para manuseio e restituição de bagagens, é mais abrangente quanto a definição de espaço físico para disposição de cadeiras e para passageiros em pé, contudo é um método que deverá ser utilizado para se ter noção básica do projeto.

#### **5.4.7 Método Alves**

O método Alves trabalha com dimensionamento pelos momentos de maior movimento de passageiros e nível de serviço através da quantificação de espaço por pessoa, é uma ferramenta que serve para avaliação de terminais existentes e procura dimensionar os componentes de acordo com o nível de serviço, foi utilizado como base para elaboração do método Medeiros e também classifica os aeroportos com níveis de conforto podendo oscilar de acordo com a classificação do terminal de passageiros sendo internacional, doméstico ou regional.

#### **5.4.8 Método Braaskma**

Este método é bem abrangente e trabalha com dimensionamento de áreas principais e secundárias, e apesar de definir a metragem por m<sup>2</sup> para pessoas sentadas e em pé, o segundo

item se aproxima da média do dimensionamento de outros autores, a qualidade de serviço não é classificada e aponta a realidade de aeroportos fora do Brasil.

#### **5.4.9 Método CECIA**

O método apresentado pela CECIA – antigo DAC, atualmente ANAC- Agência Nacional da Aviação Civil adotou índices de diversos métodos apresentados na literatura, dimensiona o TPS de forma abrangente inclusive concessões e órgãos públicos, contudo não utiliza classificação de conforto e apresenta estudo de dimensionamento global de TPS, apresenta um mesmo índice de 5m<sup>2</sup> por passageiro nas áreas de embarque e desembarque.

#### **5.4.10 Método STBA**

Este método trabalha com índices bem próximos da FAA e Medeiros no dimensionamento do saguão de embarque e desembarque com um índice de 2m<sup>2</sup> por passageiro contra 1,9m<sup>2</sup> da FAA e de 1,8 a 2,5 m<sup>2</sup> do método Medeiros, não utiliza critérios de conforto e foi desenvolvido de acordo com aeroporto franceses.

Não se preocupou com o dimensionamento de alguns itens importantes no TPS, contudo classificou a distância necessária das adjacências das esteiras de bagagens.

#### **5.4.11 Método ICAA**

Este método trabalha com diversos índices de dimensionamento de conforto, totalizando 06(seis), é um dos métodos que avalia o espaço do colapso como índice de conforto, seus índices estão bem próximos dos demais índices da literatura e também serviu de referência para diversos autores, inclusive de métodos analíticos.

#### **5.4.12 Método TRB**

Este método foi elaborado por Ingleses e Norte Americanos e utiliza índices de dimensionamento da FAA e IATA, classifica o espaço destinado ao passageiro por m<sup>2</sup> de acordo com a quantidade de assentos nas aeronaves e tempo de espera, como pode ser observado no quadro comparativo dos níveis de dimensionamento é um método que se

preocupa com o número de passageiros nos canais de inspeção demonstrando que o método é utilizado para dimensionamento de grandes aeroportos.

#### **5.4.13 Método Widmir & Silva**

Este método foi desenvolvido para dimensionar aeroportos regionais que atendem aeronaves de médio porte, é um método abrangente que dimensiona algumas áreas de acordo com a previsão de movimento, incluindo meio-fio, e estacionamento de veículos, diferentemente dos outros métodos aponta a quantidade de funcionários necessários para algumas atividades e dá um tratamento diferenciado no dimensionamento do saguão onde deve ter assento para 50% das pessoas. O método não tem como ser analisado com os demais apresentados na literatura devido a sua especificidade.

## 6 CASOS DE CONFINS X INCONSISTÊNCIA NA DISTRIBUIÇÃO DE ESPAÇO

Inaugurado em 28 de março de 1984 com modernos equipamentos para a época, o Aeroporto Internacional Tancredo Neves, localizado entre as cidades de Confins e Lagoa Santa, região metropolitana de Belo Horizonte-MG, não passava de 400.000 passageiros/ano até o ano de 2005, com a transferência dos vôos comerciais do Aeroporto da Pampulha para o AITN, em março de 2005 e a construção do sistema viário denominado “Linha Verde” o aeroporto chegou a marca de 4.340.109 passageiros no ano de 2007.



**Figura 6.1 - Sítio Patrimonial do Aeroporto Internacional  
Tancredo Neves - Confins /MG**

**Fonte: Google 2008**

O Aeroporto com seu sítio aeroportuário de 15.010.000 m<sup>2</sup> (figura 5.1) ganhou conectividade com vários destinos do país e do mundo, capaz de comportar 15 aeronaves de grande porte simultaneamente, sendo 9 posicionadas em pontes de embarque, e as demais em posições remotas.

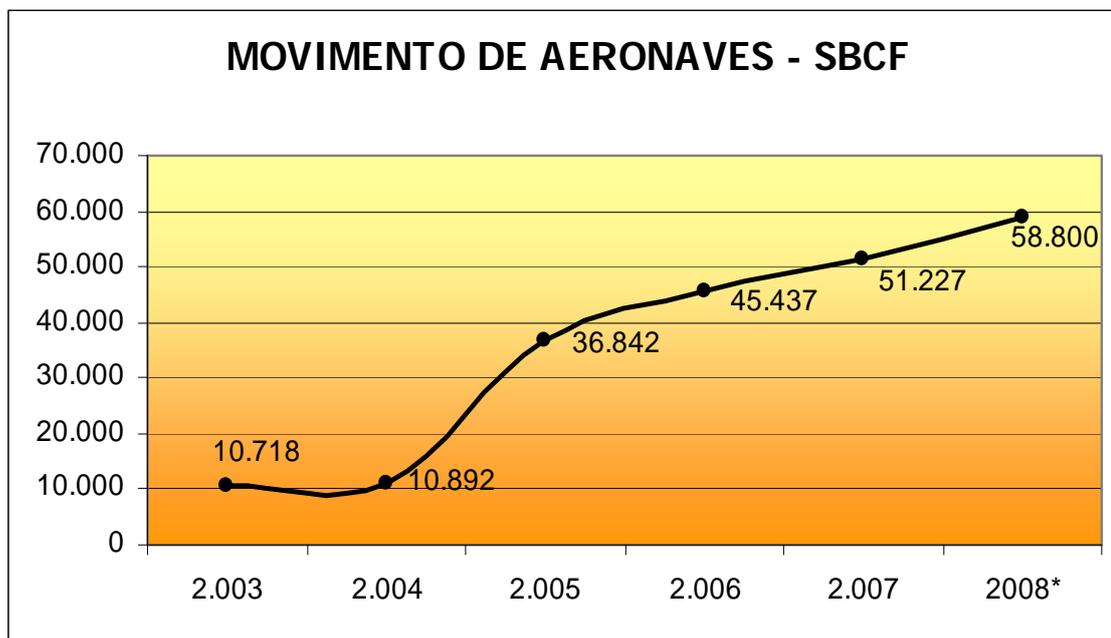
Sua pista de pouso e decolagem tem como aeronave crítica o Boeing 747-400E, já o terminal

de passageiros foi dimensionado de acordo com o plano diretor, montado com base em 04 terminais que teriam cada um a capacidade de atender a 5 milhões de passageiros/ano , atualmente o aeroporto possui somente um TPS concluído com uma área 83.000 m².

A INFRAERO em parceria com o Governo do Estado de Minas Gerais, através da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, tem por objetivo transformar o AITN em HUB logístico multimodal no Brasil e na América latina, transformando o Aeroporto em uma Cidade Industrial.

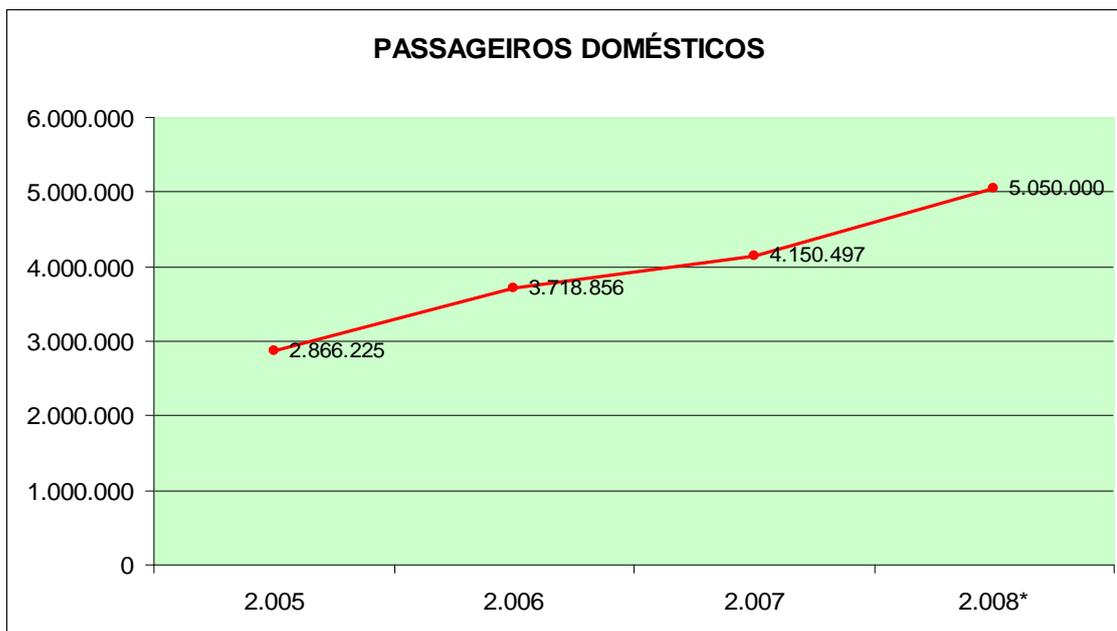
De acordo com estimativas da INFRAERO (gráfico 6.1 e 6.2), a perspectiva é que o movimento de passageiros ultrapasse 5.050.000 passageiros no ano de 2008, de acordo com o acréscimo de aeronaves, vindo a demonstrar que será necessário redimensionar o TPS de Confins para atender a crescente demanda de passageiros.

**Gráfico 6.1 – Movimento de Aeronaves 2003 à 2008**



**Fonte: INFRAERO 2008**

**Gráfico 6.2 – Passageiros Domésticos 2005 à 2008**



**Fonte: INFRAERO 2008**

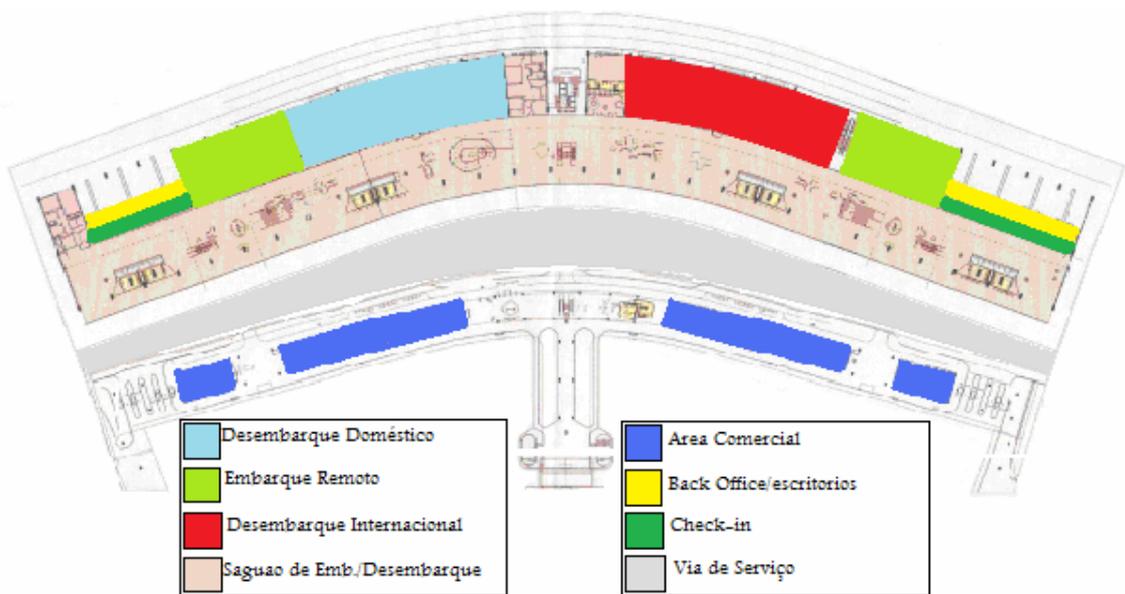
Para dar continuidade a pesquisa de dimensionamento do TPS de Confins com seus 83.000m<sup>2</sup> distribuídos para 5.000.000 milhões de passageiros/ano, utilizou-se os métodos de dimensionamento global renomados internacionalmente, com o objetivo de avaliar a área edificada onde obteve-se os seguintes resultados:

No método desenvolvido pela FAA, recomenda de 18 a 24m<sup>2</sup>/pax na hora pico, para um movimento de 2400 passageiros obteve-se uma área de 52.800m<sup>2</sup>, para o método CECIA – com um movimento de 5.000.000 pax/ano chegou-se a medida de 52.500m<sup>2</sup>, e para o método STBA- com o mesmo movimento de 5.000.000 pax/ano chegou-se a medida de 75.000m<sup>2</sup>.

Portanto, analisando os dois primeiros métodos é possível concluir que o TPS de Confins tem capacidade global de atender um número de passageiros superior ao dimensionado, demonstrando a necessidade de redistribuição do lay-out do TPS.

A seguir, com o objetivo de oferecer um lay-out que atenda uma demanda superior a aplicada ao atual TPS, de maneira que não implique na construção de um novo prédio, foi feito um estudo da área atual, apresentando proposta de readequação do lay-out, visando minimizar gastos com novas construções.

O Aeroporto na sua concepção (fig.5.1) foi planejado de forma que o passageiro estacione o veículo o mais próximo possível da aeronave, tendo um meio-fio bem próximo aos balcões de check-in, utiliza-se de um plano de dois níveis, sendo o primeiro nível (térreo) definido para a área de meio-fio, check-in (33 posições), back-office, balcão de venda de Passagens, concessionários, serviços públicos, desembarque doméstico e desembarque internacional.



**Figura 6.2 – Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Térreo**

**Fonte: INFRAERO PDA, 2002**

No térreo do TPS o desembarque doméstico foi dimensionado de maneira que foram instaladas 03 esteiras tipo “T”, capazes de processar 60 bagagens cada (FAA, 1988) e 02 esteiras “oval” capazes de processar 30 bagagens cada. Portanto a capacidade de processamento do sistema de restituição de bagagens é de 240 bagagens.

As áreas destinadas ao embarque remoto estão sendo subutilizadas devido a baixa frequência de vôos posicionados em área remotas.

O desembarque internacional possui 2 esteiras tipo “T” capaz de processar 60 bagagens cada e possui grande área destinada ao free shopping.

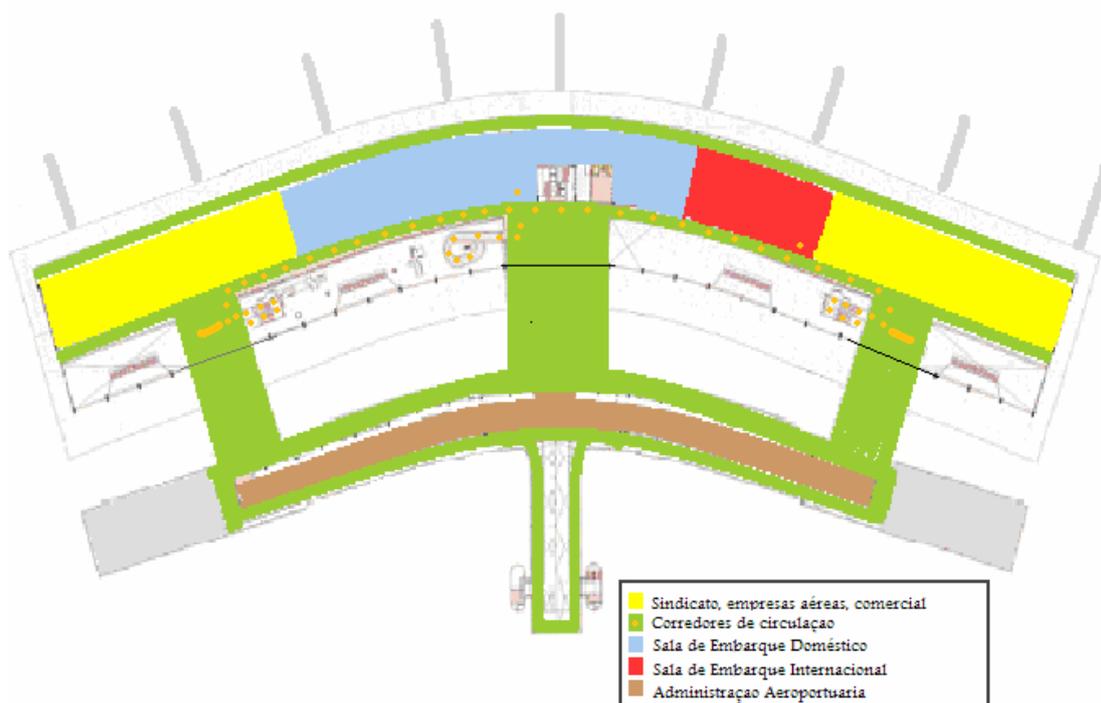
O saguão de embarque/desembarque é comprido, porém no que diz respeito a largura é

limitada, devido ao posicionamento das lojas de venda e reservas de passagens, localizadas em frente aos balcões de check-in e conjunto de sanitários.

As áreas comerciais estão distribuídas entre o saguão de embarque/desembarque e na extremidade oposta do meio fio que dá acesso ao saguão do aeroporto, segundo artigo de *Joe Agnew, estima-se que no varejo em geral, cerca de 50% das compras o sejam realizadas por impulso*. Como o acesso as áreas de embarque são feitas através de escadas rolantes próximas aos balcões de check-in torna-se um fator que influencia no desempenho financeiro do comércio local, já que grandes partes dos passageiros não passam pela área comercial antes de embarcarem.

O check-in está posicionado de forma linear, de maneira que possibilita o atendimento dos passageiros através de filas posicionadas paralelamente aos balcões, devido ao estrangulamento causado pelas áreas de venda de passagens, possui um número limitado de posições de atendimento totalizando 33 posições.

O meio-fio corta o TPS de uma extremidade a outra de forma que o passageiro ao desembarcar fica próximo ao saguão de embarque/desembarque



**Figura 6.3 – Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Mezanino**

**Fonte: PDA INFRAERO 2002**

O segundo nível (Figura 6.3) foi distribuído em embarque doméstico, embarque internacional, escritórios das empresas aéreas, órgãos públicos e escritórios administrativos da INFRAERO e concessões comerciais.

Como na concepção inicial do TPS, as extremidades do mezanino estão sendo utilizadas por empresas aéreas (500m<sup>2</sup>), órgãos públicos (610m<sup>2</sup>), SINA (180m<sup>2</sup>), administração aeroportuária (520m<sup>2</sup>), concessões comerciais (460m<sup>2</sup>), sanitárias e circulação (220m<sup>2</sup>), todas posicionadas em áreas nobres do TPS, ou seja, possíveis áreas operacionais.

A sala de embarque doméstico, localizada ao centro do TPS, embora atenda a demanda está incapacitada de crescer devido à distribuição suprerreferenciada.

A sala de embarque internacional possui espaço reduzido e é incapaz de atender a dois vôos de grande porte simultaneamente, a exemplo da sala de embarque está limitada devido a presença de órgãos públicos, empresas aéreas, administração aeroportuária e concessões comerciais.

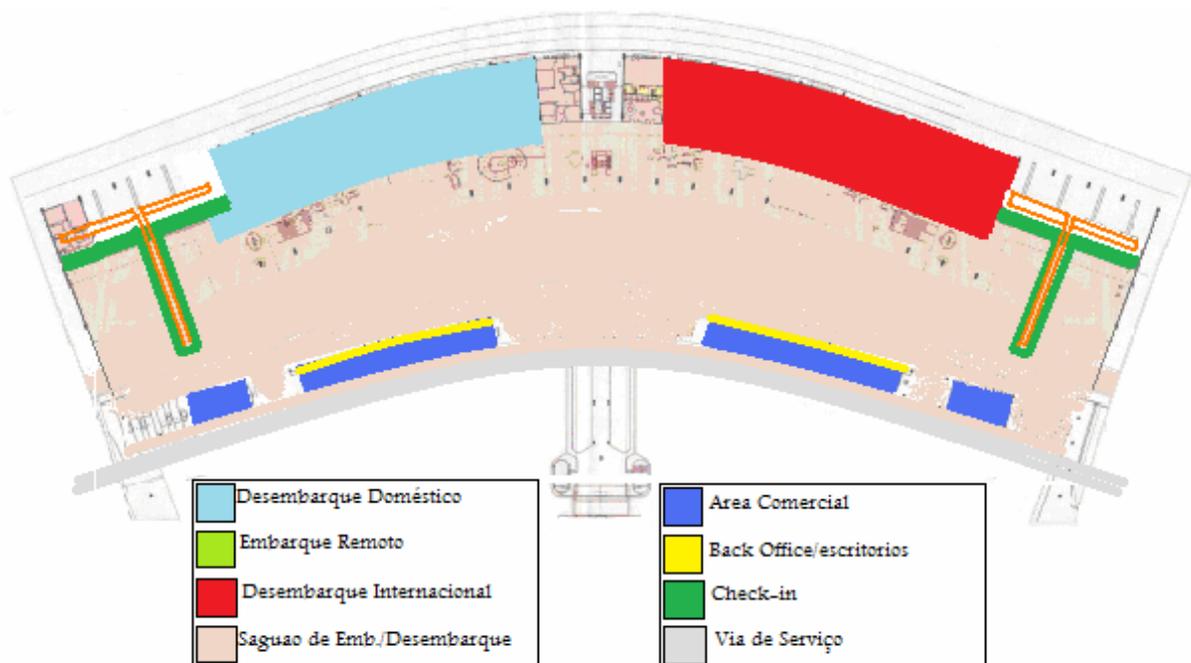
A administração aeroportuária localiza-se em prédio oposto ao meio-fio do saguão de embarque, sua área abrange toda a extensão do TPS e seu acesso é feito através de 03 rampas isoladas por estruturas envidraçadas.

## 6.1 SUGESTÕES

A figura 6.4 representa o térreo do TPS com sugestões de remanejamento de algumas atividades consideradas como operacionais, como balcões de venda de passagens, balcões de locação de veículos e sanitários.

Tais atividades poderão ser instaladas em áreas edificadas rente ao meio fio, também reposicionado, visando proporcionar rápido acesso aos passageiros e usuários e evitar que as filas sejam prejudicadas em função da delimitação de espaço.

Com o reposicionamento dos balcões de BVRI, será perfeitamente possível redimensionar a bateria de balcões de check-in atualmente posicionados em linha, a disposição do saguão de embarque possibilitará a instalação de balcões de check-in em ilha, aumentando o número de 33 posições para 60 posições de atendimento, dobrando a capacidade operacional do check-in.



**Figura 6.4 – Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Térreo Adaptado**

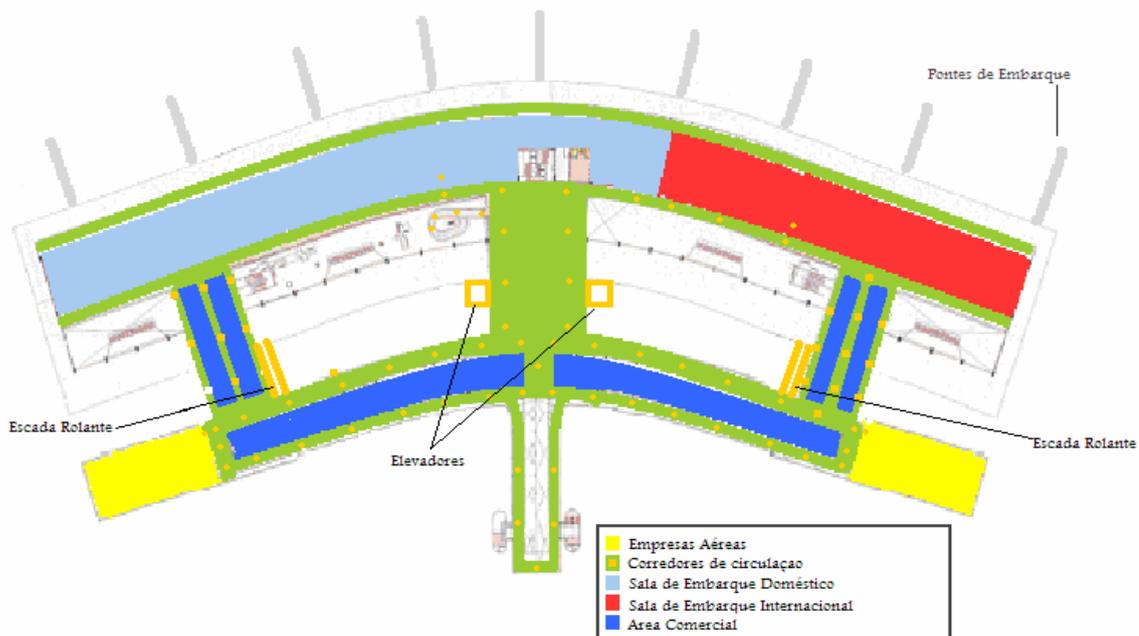
**Fonte: PDA INFRAERO 2002**

Atualmente o sistema de lançamento de bagagem para o pátio é composto por 07 (sete) esteiras de lançamento independente de acordo com o posicionamento do balcão de check-in, o sistema poderá ser redimensionado de forma que proporcione um maior fluxo de bagagens em menor tempo possível com a implantação de carrosséis na área de manuseio de bagagens, aumentando a capacidade de cada sistema independente, com a implantação de carrosséis, pulando o processamento de 10 para 60 bagagens cada.

O desembarque doméstico deverá ser ampliado, visando possibilitar a instalação de esteiras capazes de processar 240 bagagens cada, com o acréscimo de mais uma esteira representando o incremento de 263% no sistema de restituição de bagagem.

O desembarque internacional poderá aumentar a capacidade operacional com o remanejamento da loja free shopping, para a área destinada aos tripulantes, possibilitando o acréscimo de mais uma esteira de bagagem com redimensionamento das outras duas, proporcionando um incremento de 225% no processamento.

O fluxo de acesso ao embarque (fig.7.5) deverá ser feito através da antiga área destinada anteriormente a administração (reposicionada para o terraço panorâmico), devido a necessidade de colocar as atividades comerciais no percurso percorrido pelos passageiros tendo em vista a compra por impulso e o desempenho comercial do aeroporto.



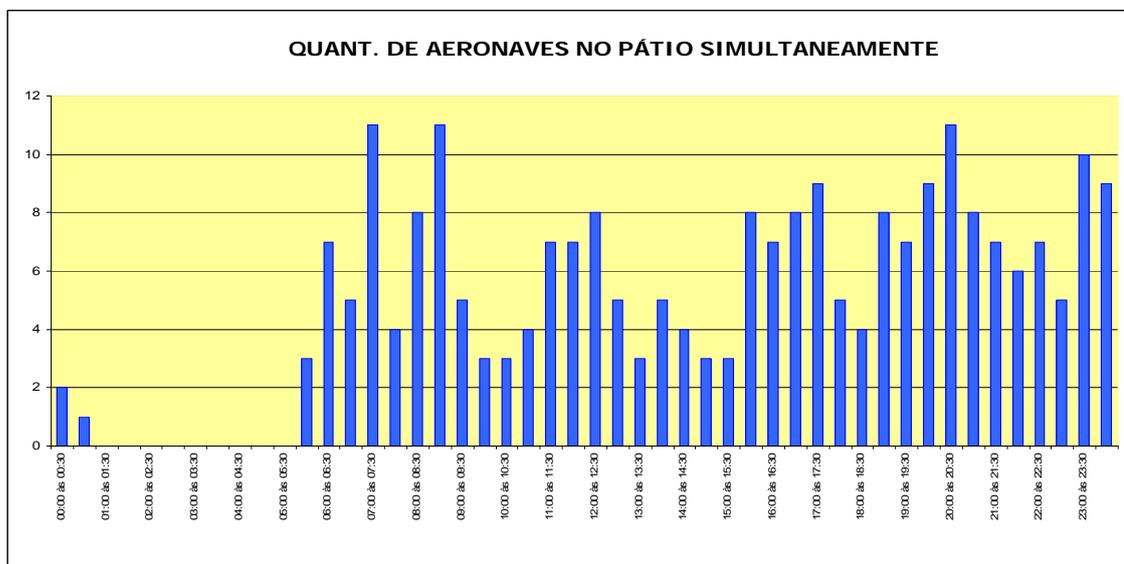
No mezanino do TPS as empresas e órgãos públicos instalados nas extremidades das salas de embarque deverão ser remanejadas, o local deverá ser utilizado para a ampliação das salas de embarque doméstico e internacional, aumentando proporcionalmente em 75% e 220%, demonstrando a possibilidade de dobrar as áreas de atividade fim.

### Conclusão do Capítulo

No decorrer do capítulo 7 foi possível apresentar algumas sugestões de alterações no lay out do TPS de confins, visando possível aumento da capacidade do terminal de passageiros, demonstrando que o conforto poderá ser alcançado, sem que se altere a estrutura do aeroporto e que se construa novos terminais diante da demanda.

Conforme demonstrado no gráfico (7.3) de aeronaves no pátio simultaneamente, onde é perfeitamente visível que um dos principais problemas é o acúmulo de vôos em horários concentrados, ou seja, 04 horários picos que começam a comprometer o conforto dos passageiros, devendo ser revisto a redistribuição de horários de pousos e decolagens.

**Gráfico 6.3 – Quantidade de Aeronaves no Pátio Simultaneamente**



**Fonte: INFRAERO, 2008**

De posse da tecnologia como ferramenta agregadora a infra-estrutura aeroportuária, com a instalação de quiosques de auto-atendimento com programas compartilhados será

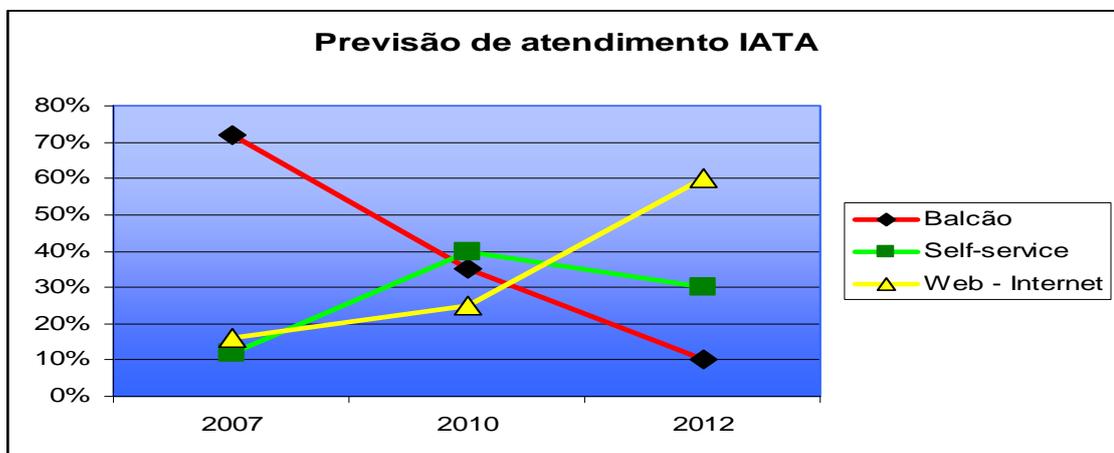
perfeitamente possível o redimensionamento do volume de atendimento de passageiros em 60%, para vendas de passagens e *check-in*.

O TPS que foi dimensionado para atender a 5.000.000 de passageiros ao ano passaria a ter capacidade de processar 8.000.000 de passageiros/ano com o reposicionamento de algumas atividades localizadas em pontos estratégicos, como os sanitários das salas de desembarque, visando a expansão das esteiras restituídas de bagagens para atender a demanda pretendida.

No gráfico 7.2 de previsão de atendimento aos passageiros elaborado pela IATA, em 2008, é perfeitamente visível que a tendência de redução de balcões de *check-in* é muito grande em função da procura do passageiro pela facilidade de atendimento através da internet ou quiosques, atualmente 70% dos passageiros efetuam *check-in* nos balcões instalados nos aeroportos, sendo necessário no mínimo 01 pessoa para o atendimento. Em 2012 a previsão de atendimento no mesmo seguimento é que caia para apenas 10% do total do movimento, por outro lado, a tendência de se efetuar o seu *check-in* ou compra de passagens através da internet gira em torno de 60%.

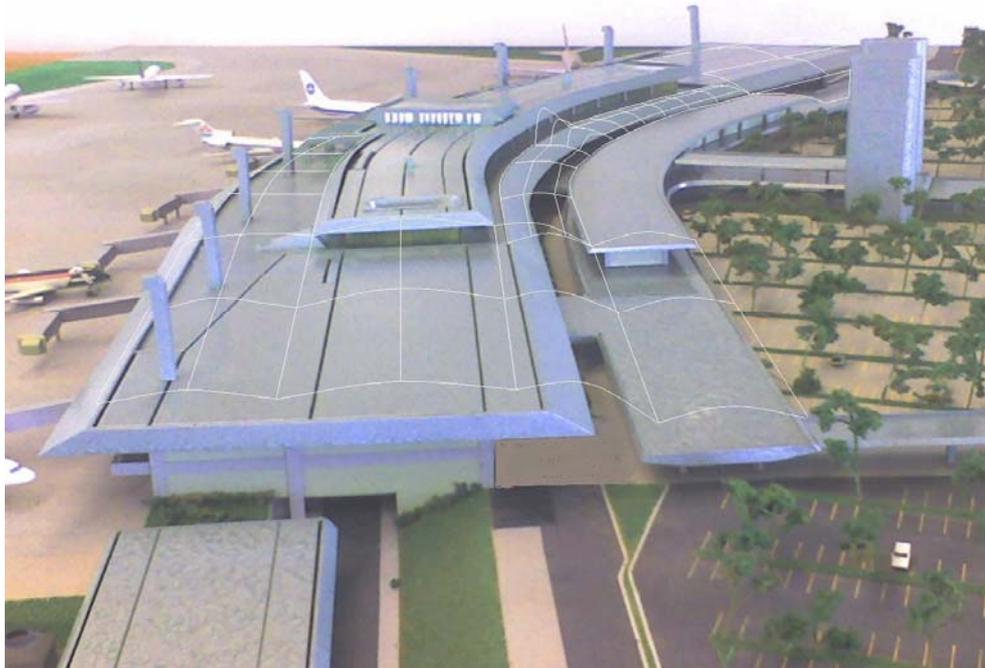
Os quiosques de auto-atendimento, a exemplo dos utilizados pelos bancos, que a princípio tiveram certa resistência por parte dos usuários, começaram a ser utilizados nos grandes aeroportos, como no terminal 5 de Heathrow, a perspectiva de crescimento deste novo sistema de atendimento é que também ultrapasse o movimento atual dos balcões de *check-in*, representando em 2012 o percentual de 30% do movimento.

**Gráfico 6.4 - Previsão de Atendimento de Sistemas de Check-In de 2007 a 2012**



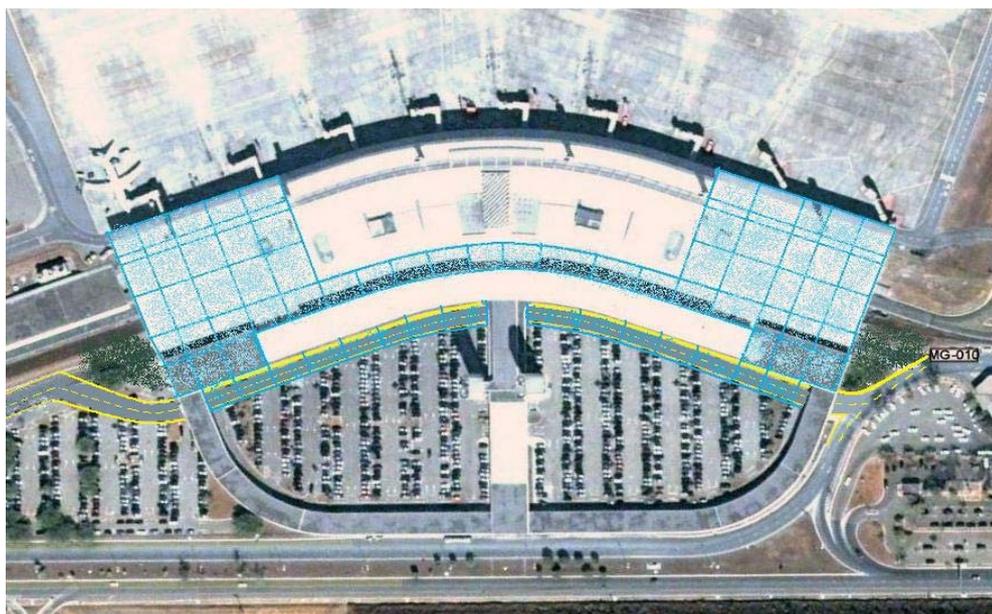
**Fonte: IATA**

A tecnologia deveria também ser utilizada nos balcões de check-in visando proporcionar o atendimento compartilhado em todas as posições, proporcionando uma grande flexibilidade as empresas aéreas e administração aeroportuária em função da facilidade em se inserir novas empresas e novos vôos, sem que seja necessário a construção de novas áreas e que se não altere a estrutura arquitetônica do TPS conforme demonstrado na figura nº7.6.



**Figura 6.6 – Maquete Aeroporto Internacional Tancredo Neves Com Cobertura**

Fonte: INFRAERO 2008



**Figura 6.7 – Aeroporto com Cobertura e Via de Acesso Deslocada (Adaptado)**

Fonte: Google 2008

## 7 CONCLUSÃO

No capítulo inicial foi definida a hipótese da pesquisa como sendo necessário conhecer as vantagens e desvantagens, dos diferentes modelos de dimensionamento dos espaços dos componentes de um Terminal Aeroportuário, para definir o que se encaixa a realidade da sua demanda.

Existem diversos métodos já consagrados e bem identificados, como o método da FAA e ICA. Contudo, sua eficiência dependerá da adaptação às necessidades locais.

A grande flexibilidade das características aeroportuárias diante das restrições dos tipos de aeronaves disponíveis no mercado e suas características muito rígidas fazem com que na prática as dimensões do aeroporto sejam determinadas ou ajustadas pelas necessidades das aeronaves e não o inverso, demandando cada vez de mais espaços para terminais de passageiros, pátios, pistas e de terra para o aumento do sítio aeroportuário.

Segundo Silva, é necessário estudar o mercado e prever a demanda para determinar a densidade potencial do tráfego, a fim de ter-se uma idéia do nível de serviços prestados pelos aeroportos, do crescimento possível do tráfego, do número de passageiros e do volume de carga a serem transportados por via aérea. Essas previsões são fundamentais para a concepção do TPS e devem ser estimadas por meio das técnicas usuais de análise estatística.

A tecnologia como conforto certamente descaracterizará os mais conceituados métodos de dimensionamento, suas previsões de conforto metricamente calculadas terão que ser revistas face a velocidade do auto atendimento dos quiosques e da internet, inclusive os sistemas de restituição de bagagens possivelmente serão futuros problemas em diversos aeroportos, tendo em vista que, em alguns pontos o passageiro passa mais tempo aguardando a sua mala do que o tempo gasto no vôo propriamente dito.

Grande parte dos autores trabalham com índices de conforto, através do sistema métrico para dimensionamento de aeroportos e muitas vezes não utilizam como ferramentas para agregar conforto, a tecnologia disponível no mercado. Na medida em que os passageiros apresentam necessidade de conforto não atendida, pressupõe-se a necessidade de intervenção para maximizar conforto, isto ilustra mais uma vez a relação entre conforto e cuidado e a

preocupação de alguns autores em estabelecer medidas de conforto como sinônimo de intervenção para prover conforto.

Novos sistemas de transporte de bagagens já estão começando a ser instalados nos maiores aeroportos do mundo, contudo deve-se considerar o avanço tecnológico em função dos critérios de dimensionamento de Terminais de passageiros.

As instalações dos terminais de passageiros estão sob intensa análise para garantir a eficiência e eficácia dos custos, já que o sucesso de um TPS depende do equilíbrio dos benefícios, se possível de uma infra-estrutura compartilhada, balcões de *check-in*, quiosques de auto-atendimento, e sistemas de transporte de bagagens.

Os benefícios da tecnologia compartilhada são muito bons para os passageiros e para as empresas aéreas e deverão ser utilizados nos métodos de dimensionamento, pois serão capazes de reduzir o número de pessoas para atendimento nas áreas de *check-in* e manuseio de bagagens, aumentará o número de vôos atendidos e representará uma grande economia para a administração aeroportuária, já que a inflexibilidade de um TPS diante da crescente demanda gera um alto custo de operação, tendo em vista que se for necessário uma reforma, demolição ou construção terá um custo muito alto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ALVES, C. J. P.-Uma Metodologia para Avaliação e Dimensionamento de Terminais de Passageiros em Aeroportos Brasileiros.** Tese de Mestrado, EPUSP, São Paulo, 1981.  
**Anexo 14 – ICAO 13ª edição, material 2006**

**BRAAKSMA, J. P. – A Computerized Design Method for Preliminary Airport Terminal Space Planning.** Technical Report based on Authors Ph.D. Thesis, University of Waterloo, Canada, October, 1973.

**MEDEIROS, A. G. M.- Um método para dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros, ITA, 2004**

**MUSSI, F. C. Conforto: revisão de literatura. Rev. Esc. Enf. USP, v.30, n.2, p.254-66, ago.1996.**

**HORNEMANY. G.V. Procedimentos de enfermagem.** São Paulo, EPU, 1977. Cap.5, p.103-29:Mantendo a segurança e o conforto do paciente.

**SILVA, A. – Aeroportos e Desenvolvimento.** Incaer, 1ª edição, Rio de Janeiro, 1991.

**SILVA, I. – Caracterização da Utilização de Terminais de Passageiros da Aviação Regional.** Dissertação de Mestrado, EESC-USP, São Carlos, 1986.

**WIDMER, J. A. & SILVA, I. – An Operational Analysis of Regional Airport Passenger Terminal.** USP - São Carlos, 1989.

**INFRAERO, Manual de Capacidade e Parametrização DCRC ,2002**

**INFRAERO, Manual de Capacidade e Parametrização DCRC-1, 2003.**

**INFRAERO, Manual Capacidades –Processamento Operacional, 2003**

**INFRAERO, MCC – Manual de Critérios e Condicionantes, 2005**

### INTERNET

<http://www.justtheflight.co.uk/features-30-all-about-heathrow-terminal-5>, acesso 22/05/2008, 14h55min.

<http://www.justtheflight.co.uk/features-3-e-travel-flying-into-the-future>, acesso -22/05/2008, 14h51min.

[http://www.ibm.com/software/success/cssdb\\_nsf/cs-BTHD-7BCL5JOpenDocument&Site=gicss67trav&cty=en\\_us](http://www.ibm.com/software/success/cssdb_nsf/cs-BTHD-7BCL5JOpenDocument&Site=gicss67trav&cty=en_us) 22/05/08, acesso 14h53min.

<http://www.computing.co.uk/computing-news-2201671-nearly-airlines-set-online>, acesso 22/05/2008, 13h42min.

<http://www.airport-technology.com/features-feature1179-> 22/05 , acesso 15h41min.

[http--airlineworld\\_wordpress\\_com-2008-03-27-heathrow-terminal-5-opens-today-](http://airlineworld.wordpress.com/2008-03-27-heathrow-terminal-5-opens-today-) acesso 22/05/2008, 15h09min.

[http--www\\_justtheflight\\_co\\_uk-features-30-all-about-heathrow-terminal-5\\_arquivos.](http://www.justtheflight.co.uk/features-30-all-about-heathrow-terminal-5_arquivos) acesso 22/05, 14h51min.

[http--airlineworld\\_wordpress\\_com-2008-03-27-heathrow-terminal-5-opens-today1.](http://airlineworld.wordpress.com/2008-03-27-heathrow-terminal-5-opens-today1) acesso 22/05 15h 20min.

**LSY\_self\_service\_check-in** Lufthansa Systems AG, acesso as 12h38min 22/05/2008

**MINISTÉRIO DA AERONAUTICA** , Plano Diretor Aeroporto Internacional Tancredo Neves, 1981

**INTERNATIONAL AIR TRANSPORTATION ASSOCIATION (IATA) – Airport Terminal Capacity Programme.** User’s Handebook, second edition, 1991.

**HORONJEFF, R, Aeroportos Planejamento e Projeto,** Agencia Norte Americana para Desenvolvimento Internacional – USAID,1966

**SALTO, H.V.G. Critérios para planejamento de aeroportos de pequeno porte, TG I90s**

**WEBSTER'S,** New Collegiate Dictionary. 2.ed. Springfield, Merrian, 1949.

**WIDMER, J. A. & SILVA, I. – An Operation Analysis of Regional Airport Passenger Terminal. Transportation Planning and Technology,** 1990.