

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

**IMPLICAÇÕES DA OPERAÇÃO DO A380 NA INFRAESTRUTURA  
AEROPORTUÁRIA DOS AEROPORTOS DO GALEÃO E DE CAMPINAS,  
NO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS**

**JORGE ALENCAR FILGUEIRAS VIÉGAS**

**ORIENTADOR: ADYR DA SILVA**

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

**PUBLICAÇÃO: E-TA-002A/2009**  
**BRASÍLIA/DF: OUTUBRO DE 2009**

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

**IMPLICAÇÕES DA OPERAÇÃO DO A380 NA INFRAESTRUTURA  
AEROPORTUÁRIA DOS AEROPORTOS GALEÃO E DE CAMPINAS, NO  
TRANSPORTE DE PASSAGEIROS**

**JORGE ALENCAR FILGUEIRAS VIÉGAS**

**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:**

---

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

---

**JOSÉ MATSUO**  
**(Examinador)**

---

**ANDERSON RIBEIRO CORREA**  
**(Examinador)**

**BRASÍLIA/DF, 02 DE OUTUBRO DE 2009**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

VIÉGAS, JORGE ALENCAR FILGUEIRAS.

Implicações da Operação do A380 na Infraestrutura Aeroportuária dos Aeroportos Galeão e de Campinas, no Transporte de Passageiros

xvii, XXp., 210x297mm (CEFTRU/UnB, Especialista, Gestão da Aviação Civil, 2009)

Monografia de Especialização – Universidade de Brasília, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, 2009

1. Airbus - A380

2. Aeroportos do Galeão / Viracopos

I. CEFTRU/UnB

II. Título (série)

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

VIÉGAS, J. A. F. (2009). Implicações da Operação do A380 na Infraestrutura Aeroportuária dos Aeroportos Galeão e de Campinas, no Transporte de Passageiros, Monografia de Especialização, Publicação E-TA-002ª/2009, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 121p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Jorge Alencar Filgueiras Viégas

TÍTULO DA MONOGRAFIA: Implicações da Operação do A380 na Infraestrutura Aeroportuária dos Aeroportos Galeão e de Campinas, no Transporte de Passageiros.

GRAU / ANO: Especialista / 2009.

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. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de especialização pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Jorge Alencar Filgueiras Viégas  
Rua: Macedo Sobrinho, nº 38 – Aptoº 1601 – Humaitá  
22271-080 – Rio de Janeiro – Brasil  
filgueirasfy@yahoo.com.br

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Adyr da Silva, pela orientação na elaboração deste trabalho.

Aos entrevistados que compartilharam suas experiências dentro do Sistema de Aviação Civil.

Aos colegas de turma que contribuíram com opiniões, informações e materiais.

Aos funcionários da INFRAERO

## RESUMO

### **IMPLICAÇÕES DA OPERAÇÃO DO A380 NA INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA DOS AEROPORTOS DO GALEÃO E DE CAMPINAS, NO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS**

Com a demanda do número de passageiros aumentando em todo o mundo e com novas maneiras de gerir os aeródromos, era natural que surgissem novas e maiores aeronaves, sendo o A380 da *Airbus* um destes projetos. Seu objetivo, no mercado de transporte aéreo, é minimizar os congestionamentos de passageiros e cargas existentes nos grandes aeroportos. Assim, insere-se o objeto de estudo deste trabalho que procurou esmiuçar quais agentes poderão trazer a operação comercial de passageiros desta aeronave para o Brasil, particularmente no Aeroporto do Galeão e de Viracopos. Apesar de, desde o seu projeto até a fabricação da aeronave ter se buscado utilizar os requisitos básicos existentes nos aeroportos Internacionais existentes, a busca de autonomia, conforto e segurança à sua operação, seu tamanho, capacidade de transporte e evolução tecnológica incorporada, distinguem-na das demais aeronaves e levanta-se indagações quanto à possibilidade de operações sem restrições de vôos empregando a infraestrutura instalada em aeroportos brasileiros, em especial no aeroporto do Galeão no Rio de Janeiro e em Viracopos – Campinas-SP. Foi realizado estudo teórico com base na legislação internacional e nacional vigente e publicações técnicas do fabricante, buscando avaliar o impacto trazido pelo A380 à estrutura aeroportuária nacional. Para solidificar de forma realista este embasamento teórico, foram entrevistados funcionários e profissionais que atuam no Aeroporto do Galeão e de Viracopos, bem como funcionários do Sistema de Aviação Civil ligados diretamente à regulação do transporte aéreo e à aplicação da legislação aeroportuária. Ao avaliar os resultados da pesquisa, concluiu-se que as exigências viabilizadoras para operação do A380, nos Aeroporto supracitados, tem baixo nível de complexidade de operação no Galeão-Rio de Janeiro e vai exigir muita infraestrutura em Viracopos-Campinas.

## **ABSTRACT**

### **A-380 OPERATIONS IMPLICATIONS ON AIRPORT INFRASTRUCTURE IN RIO DE JANEIRO E CAMPINAS INTERNATIONAL AIRPORT REGARDING TO PASSENGER TRANSPORTATION**

As air traffic increases and new ways of managing commercial airports are being developed everywhere, new and larger aircrafts are becoming more economically viable to be operated, and the A-380 is one the projects to be studied. The objective, in air transport market, is to reduce problems with facilitation in passenger and cargo handling at larger airports. Thus, this study aims to investigate which stakeholders could bring the operation of this aircraft to Brazil, especially in Rio de Janeiro and Campinas International Airport. Although in its design and manufacturing the aim was to use actual requirements already attended in international air ports, while searching for efficiency, comfort and safety in the operations, its size, capacity and technology applied is different from the other aircrafts and then question must be formulated about the possibility of its operation without restrictions.

A theoretical study was developed based on international and national legislation and technical information provided by the manufacturer, to assess the impact to be brought by the A-380 to the infrastructure installed in the airports in Brazil. Also, to assure the study, airport management and staff from those two airports were interviewed, as well as employees from the regulation agency in Brazil. The study concludes that the requirements for the operation of the A-380 in Galeão-Rio de Janeiro has a low level of complexity, different from Viracopos-Campinas, where there will be necessary a lot of improvement of the existing infrastructure area.

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO I

1	INTRODUÇÃO	01
1.1	APRESENTAÇÃO	01
1.2	PROBLEMA	04
1.3	JUSTIFICATIVA	05
1.4	OBJETIVO	07
1.4.1	Objetivo geral	07
1.4.2	Objetivos específicos	07
1.5	HIPÓTESE	07
1.6	METODOLOGIA	07
1.7	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	09

### CAPÍTULO II

2	A AERONAVE A380	11
2.1	COMPARAÇÕES ENTRE O A380-800 E O BOEING 747-400	14
2.2	OPERAÇÕES DO A380 EM AEROPORTOS	19
2.2.1	Infraestrutura Necessária para Operação do A380 – Lado Aéreo	19
2.2.2	Infraestrutura Necessária para Operação em Aeroportos pelo A380 – Lado Terrestre	27
2.2.3	Nível de Proteção Contra Incêndio para Operação do A380	15
2.2.4	O Primeiro Veículo Tractor Concebido para Lidar com o A380	18

### CAPÍTULO III

3	CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA DO GALEÃO E DE VIRACOPOS	43
3.1	GALEÃO	43
3.2	GALEÃO LADO AÉREO	49
3.2.1	Pista e Acostamentos	50
3.2.2	<i>Taxiway</i> e Acostamentos	56
3.2.3	Separação Entre Pistas	59
3.2.4	Pátio e Serviços de Apoio	59
3.2.5	Pontes Telescópicas	60
3.3	GALEÃO LADO TERRESTRE	62
3.3.1	Área de <i>Check-in</i>	62
3.3.2	Área de Vistoria de Passaportes – AVP	63

<b>3.3.3</b>	<b>Área de Vistoria de Segurança</b>	<b>63</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Salas de Pré-Embarque</b>	<b>64</b>
<b>3.4</b>	<b>VIRACOPOS</b>	<b>64</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Pista de Viracopos SBKP</b>	<b>66</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Sistema de Pistas em Termos de Capacidade de Suporte</b>	<b>69</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Sistema Terminal de Passageiros</b>	<b>71</b>
<b>3.4.4</b>	<b>Terminal de Passageiros</b>	<b>73</b>
<b>3.4.5</b>	<b>Pátios de Estacionamento de Aeronaves ou de Manuseio de Carga</b>	<b>76</b>
<b>3.4.6</b>	<b>Parque de Abastecimento de Aeronaves – PAA</b>	<b>83</b>
<b>3.4.7</b>	<b>Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio – SESCINC</b>	<b>85</b>
<b>3.5</b>	<b>COMPROVAÇÃO DA HIPÓTESE</b>	<b>86</b>
<b><u>CAPÍTULO IV</u></b>		
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>89</b>
<b>4.1</b>	<b>OPERAÇÃO DA AERONAVE A380 NO AEROPORTO DO GALEÃO</b>	<b>89</b>
<b>4.2</b>	<b>OPERAÇÃO DA AERONAVE A380 EM VIRACOPOS</b>	<b>90</b>
<b><u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b>		<b>97</b>
<b><u>Anexo A - Tabela de Categoria de Aeronaves</u></b>		<b>116</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.1 – Características das Aeronaves A380 e B747</b>	<b>01</b>
<b>Quadro 1.2 – Estimativa para Tráfego Internacional de Passageiros no AIRJ/GIG</b>	<b>03</b>
<b>Quadro 1.3 – Evolução da Quantidade de Passageiros que Utilizam o Aeroporto de Campinas</b>	<b>04</b>
<b>Quadro 2.1 – Características de <i>Performance</i> do A380</b>	<b>12</b>
<b>Quadro 2.2 – Código de referência do aeródromo</b>	<b>17</b>
<b>Quadro 2.3 – Aeroportos que já Operam o A380</b>	<b>21</b>
<b>Quadro 2.4 – Dimensionamento para Áreas de <i>Check-in</i></b>	<b>29</b>
<b>Quadro 2.5 – <i>Check-in</i></b>	<b>31</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> – Número de Passageiros Transportados pela <i>Lufthansa</i> e pela <i>Air France</i>	<b>05</b>
<b>Figura 1.2</b> – Tráfico doméstico de passageiros	<b>06</b>
<b>Figura 2.1</b> – Aeronave A380	<b>11</b>
<b>Figura 2.2</b> – Alturas Principais do A380	<b>13</b>
<b>Figura 2.3</b> – Alturas Principais do A380	<b>14</b>
<b>Figura 2.4</b> – Visão Geral das Aeronaves A380-800 e o 747-400	<b>15</b>
<b>Figura 2.5</b> – Comparação com Vista de Cima entre A380-800 e o 747-400	<b>16</b>
<b>Figura 2.6</b> – Comparação com Vista Frontal entre A380-800 e o 747-400	<b>17</b>
<b>Figura 2.7</b> – Comparação com Vista Lateral entre A380-800 e o 747-400	<b>18</b>
<b>Figura 2.8</b> – Comparação da Distância entre Motores do A380-800 e o 747-400	<b>18</b>
<b>Figura 2.9</b> – Ábaco Alcance x Carga Paga do A380	<b>20</b>
<b>Figura 2.10</b> – Ábaco Comprimento de Pista x Peso de Decolagem	<b>20</b>
<b>Figura 2.11</b> – Ábaco Peso Bruto de Aterr. x Comprimento de Pista para Pouso	<b>21</b>
<b>Figura 2.12</b> – Comparação da Medida de Pista Necessária para A380-800 e o 747-400	<b>22</b>
<b>Figura 2.13</b> – Ábaco para a Determinação do ACN / Pavimento Flexível – A380	<b>23</b>
<b>Figura 2.14</b> – Ábaco para a Determinação do ACN / Pavimento Rígido – A380	<b>24</b>
<b>Figura 2.15</b> – Requisitos para Largura de Pistas para Receber o A380	<b>25</b>
<b>Figura 2.16</b> – Processamento de Embarque a Partir de Alves/1981	<b>29</b>
<b>Figura 2.17</b> – Curvas de Chegada de Passageiros e Atendimento no <i>Check-in</i>	<b>31</b>
<b>Figura 2.18</b> – Carro Bombeiro	<b>36</b>
<b>Figura 2.19</b> – Carro Bombeiro em Aeronave A380	<b>37</b>
<b>Figura 2.20</b> – Carro Bombeiro em Aeronave 747	<b>37</b>
<b>Figura 2.21</b> – Sistemas de Evacuação do A380	<b>37</b>
<b>Figura 2.22</b> – <i>Slide Location</i> do A380	<b>38</b>
<b>Figura 2.23</b> – <i>Striker</i> 10E	<b>39</b>
<b>Figura 2.24</b> – TBL600	<b>41</b>
<b>Figura 2.25</b> – TBL600/2	<b>42</b>
<b>Figura 3.1</b> – Aeroporto do Galeão	<b>43</b>
<b>Figura 3.2</b> – Posição Geográfica Estratégica do Estado do Rio de Janeiro	<b>44</b>
<b>Figura 3.3</b> – Área de Embarque e Desembarque do Galeão	<b>49</b>
<b>Figura 3.4</b> – Áreas de sucção e as áreas de exaustão das turbinas do A380	<b>52</b>
<b>Figura 3.5</b> – Pistas do Galeão	<b>54</b>

<b>Figura 3.6</b> – Boeing 747 X Airbus A380	<b>55</b>
<b>Figura 3.7</b> – Conversão de pista de pouso e decolagem para pista de táxi	<b>57</b>
<b>Figura 3.8</b> – Conversão de pista de pouso e decolagem para pista de táxi	<b>58</b>
<b>Figura 3.9</b> – Aeroporto de Viracopos – Campinas-SP	<b>65</b>
<b>Figura 3.10</b> – Aeroporto de Viracopos - Campinas-SP	<b>68</b>
<b>Figura 3.11</b> – Área de esteiras de bagagem do Aeroporto de Viracopos	<b>75</b>
<b>Figura 3.12</b> – Pátio de Cargas do Aeroporto de Viracopos	<b>80</b>
<b>Figura 3.13</b> – Visão Geral do Aeroporto de Viracopos	<b>81</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1</b> - Determinação da categoria de aeronaves	<b>35</b>
<b>Tabela 2.2</b> - Quantidades mínimas de agentes extintores por categoria de aeródromo	<b>36</b>
<b>Tabela 2.3</b> - CCI do tipo agentes combinados	<b>39</b>
<b>Tabela 2.4</b> - CCI do tipo ataque principal	<b>40</b>
<b>Tabela 2.5</b> - Quantidade mínima de CCI por categoria requerida de aeródromo	<b>40</b>
<b>Tabela 3.1</b> - Código de Referência do Aeródromo	<b>50</b>
<b>Tabela 3.2</b> – Dados dos pátios 1 e 2 do Galeão	<b>52</b>
<b>Tabela 3.3</b> - Pista de Pouso e Decolagem de Viracopos	<b>53</b>
<b>Tabela 3.4</b> - Coordenadas das Cabeceiras	<b>60</b>
<b>Tabela 3.5</b> - Pista de Pouso e Decolagem – Distâncias Declaradas	<b>67</b>
<b>Tabela 3.6</b> - ACN das Aeronaves Representativas da Frota Tipo Atual e Futura	<b>67</b>
<b>Tabela 3.7</b> - Cálculo da Área do Pátio de Aeronaves e de Equipamentos de Rampa	<b>67</b>
<b>Tabela 3.8</b> - Área para Equipamento de Rampa por Tipo Aeronave	<b>71</b>
<b>Tabela 3.9</b> - Parâmetros para Avaliação de Áreas do TPS	<b>72</b>
<b>Tabela 3.10</b> - Terminal de Passageiros por Setores	<b>72</b>
<b>Tabela 3.11</b> - Níveis Operacionais e Número de Pontes de Embarque	<b>73</b>
<b>Tabela 3.12</b> - Área para o Pátio de Estacionamento de Aeronaves Cargueiras	<b>74</b>
<b>Tabela 3.13</b> - Áreas do Terminal de Importação	<b>75</b>
<b>Tabela 3.14</b> - Áreas do Terminal de Exportação	<b>77</b>
<b>Tabela 3.15</b> - Pátios Lado Ar e Lado Terra	<b>78</b>
<b>Tabela 3.16</b> - Faixa de Aeronaves e Intervalo de Carga Paga (Kg)	<b>79</b>
<b>Tabela 3.17</b> - Pátio de Aeronaves Cargueiras	<b>80</b>
<b>Tabela 3.18</b> - Histórico do consumo anual de combustível (m <sup>3</sup> )	<b>80</b>
<b>Tabela 3.19</b> - Consumo Mensal de Combustível (m <sup>3</sup> ) - Histórico (Mês-Pico)	<b>81</b>
<b>Tabela 3.20</b> - Consumo Médio (Mês-Pico)	<b>83</b>
<b>Tabela 3.21</b> - Correlação tancagem / área dos lotes	<b>83</b>
<b>Tabela 3.22</b> - Área do Lote do Parque de Abastecimento das Aeronaves	<b>83</b>
<b>Tabela 3.23</b> - Determinação da categoria e da área do SESCINC	<b>84</b>
<b>Tabela 3.24</b> - Consolidação das Capacidades	<b>84</b>
<b>Tabela 3.25</b> - hjsgyusgid	<b>86</b>
<b>Tabela 3.26</b> - ysvivb	<b>86</b>
<b>Tabela 4.1</b> – hgfiwueg	<b>92</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AACG</b>	<i>A380 Airport Compatibility Group</i>
<b>AAL</b>	Administração Aeroportuária Local
<b>ACN</b>	Número de Classificação de Aeronave
<b>CCI</b>	Carro Contra-Incêndio
<b>CODIN</b>	Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro
<b>DAC</b>	Departamento de Aviação Civil
<b>DECEA</b>	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
<b>DIRENG</b>	Diretoria de Engenharia da Aeronáutica
<b>ECT</b>	Empresa Brasileira de Correios e Telegrafo
<b>FOD</b>	Objetos Estranhos Que Possam Causar Danos a Aeronaves
<b>IAC</b>	Instrução de Aviação Civil
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICA</b>	Instrução do Comando da Aeronáutica
<b>ICCA</b>	International Congress and Convention Association
<b>IFR</b>	Regras de Vôo por Instrumentos
<b>INFRAERO</b>	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
<b>MOA</b>	Manual de Operações do Aeroporto
<b>OACI</b>	Organização de Aviação Civil Internacional
<b>PAX</b>	Passageiros
<b>PCN</b>	Número de Classificação de Pavimento
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>QAV-1</b>	Querosene de aviação
<b>RBHA</b>	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
<b>ROTAER</b>	Manual Auxiliar de Rotas Aéreas
<b>SBBR</b>	Aeroporto Internacional de Brasília
<b>SBGL</b>	Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro
<b>SBGR</b>	Aeroporto Internacional de São Paulo
<b>SCI</b>	Seção Contra – Incêndio
<b>SECEX</b>	Secretaria de Comércio Exterior
<b>SESCINC</b>	Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio
<b>TECA</b>	Terminal de Carga Aérea
<b>TPS</b>	Terminal de passageiros
<b>VFR</b>	Regras de Vôo Visual
<b>NLA</b>	<i>New Large Aircrafts</i>

## **GLOSSÁRIO**

**AACG:** *A380 Airport Compatibility Group.*

**ACOSTAMENTO:** Área adjacente à borda de um pavimento, preparada de forma a proporcionar uma transição entre o pavimento da pista e a superfície adjacente.

**ADMINISTRAÇÃO AEROPORTUÁRIA LOCAL:** Órgão ou empresa responsável pela operação de um aeroporto com estrutura organizacional definida e dedicada à gestão do mesmo aeroporto.

**AERÓDROMO:** Toda área destinada ao pouso, decolagem e movimentação de aeronaves.

**AERONAVE CRÍTICA:** Aeronave em operação, ou com previsão de operar em um aeroporto, que demande os maiores requisitos em termos de configuração e dimensionamento da infraestrutura aeroportuária, em função de suas características físicas e condições operacionais.

**AEROPORTO:** Todo aeródromo público dotado de instalações e facilidades para apoio a aeronaves e ao embarque e desembarque de pessoas e cargas.

**ARB:** Área de Restituição de Bagagem;

**ARFF:** Aircraft Rescue Fire Fighting (ARFF RÁPIDO: viatura de intervenção rápida para combate a incêndio em aeronaves).

**CABECEIRA:** A extremidade da pista de pouso e decolagem.

**CARRO CONTRA-INCÊNDIO (CCI):** Viatura especialmente projetada para as atividades de salvamento e de combate a incêndio em aeronaves.

**CATERING:** Serviço de reposição do estoque de refeições da aeronave para serem servidas durante o voo.

**CERTIFICADO OPERACIONAL DO AEROPORTO:** Documento emitido pelo Departamento de Aviação Civil (DAC), atestando que as condições operacionais do aeroporto estão em conformidade com os requisitos de segurança operacional e com as especificações do Manual de Operações do Aeroporto (MOA), após ter sido concluído o processo estabelecido no RBHA 139.

**CÓDIGO DE REFERÊNCIA DO AEROPORTO:** Código alfanumérico determinado para o aeroporto para fins de planejamento, com base nas características físicas e condições operacionais da aeronave crítica para ele estabelecida.

**DESVIO:** Adoção de método alternativo, assegurando um nível de segurança equivalente, justificado por estudo aeronáutico, quando a Administração Aeroportuária Local não puder cumprir norma estabelecida pela Autoridade Aeronáutica.

**EMBARQUE:** Ato de subir a bordo de uma aeronave, objetivando iniciar um voo, com exceção dos tripulantes e passageiros que tenham embarcado em uma escala anterior do mesmo voo.

**EQUIPAMENTOS DE SOLO:** Dispositivos especiais utilizados na manutenção, reparos e serviços em uma aeronave em terra, incluindo equipamentos de teste e equipamentos utilizados no embarque e desembarque de passageiros e carga.

**ESTUDO AERONÁUTICO:** Estudo de um problema aeronáutico para identificar possíveis alternativas de soluções e selecionar uma ou mais soluções aceitáveis sem degradar a segurança operacional do aeroporto.

**HANDLING:** Serviços de processamento de passageiros e bagagens no terminal e de apoio às aeronaves no pátio (carregamento, descarregamento, fornecimento de energia, limpeza, etc).

**INTERSECÇÃO DE PISTAS DE TÁXI:** Uma junção de duas ou mais pistas de táxi.

**LADO AR:** Área do aeroporto restrita, destinada à circulação de aeronaves e equipamentos de atendimento a essas aeronaves, abrangendo pátio de aeronaves, sistema de pistas e vias de serviço. Segundo o Anexo 17 da OACI Security, o Lado Ar consiste na “área de movimento de um aeroporto, o terreno adjacente e edificações ou partes que têm o acesso controlado”.

**LADO TERRA:** Área do aeroporto pública a partir de um ponto onde se processa o embarque de passageiros e de carga, compreendendo as facilidades de carga, o terminal de passageiro, estacionamento de veículos e sistema de acesso, sendo o lado não controlado do aeroporto, ou seja, de livre acesso público.

**MIX:** Composição percentual de um fator operacional que abrange mais de um tipo de passageiro ou aeronave.

**MMS:** Momento Maior de Solicitação;

**NOSE IN:** Termo utilizado para designar o estacionamento de uma aeronave em uma das posições no pátio de aeronaves provida de ponte telescópica acoplada ao terminal de passageiros ortogonalmente ao mesmo.

**NÚMERO DE CLASSIFICAÇÃO DE AERONAVES (ACN):** Um número específico que expressa o efeito relativo de uma aeronave sobre um pavimento para uma categoria padrão de subleito especificada.

**NÚMERO DE CLASSIFICAÇÃO DE PAVIMENTOS (PCN):** Um número específico que expressa a resistência à compressão de um pavimento para operações sem restrição.

**PÁTIO DE AERONAVES:** Área definida, em aeródromo terrestre, destinada a acomodar aeronaves para fins de embarque ou desembarque de passageiros ou carga, reabastecimento de combustível, estacionamento ou manutenção.

**PISTA:** Área retangular definida em um aeródromo terrestre, preparada para o pouso e decolagem de aeronaves.

**PISTA DE TÁXI:** Parte da infraestrutura construída para interligar pistas de pouso e pátios de estacionamento, estabelecida para movimentação de aeronaves e com função de oferecer uma ligação entre as partes do aeródromo, incluindo:

- a) Pista de táxi de estacionamento de aeronaves: Uma parcela de um pátio de manobras designada como pista de táxi e com o propósito único de oferecer acesso às posições de estacionamento.
- b) Pista de táxi de pátio de manobras: Uma parcela de um sistema de pistas de táxi localizada em um pátio de manobras com a função de oferecer uma circulação completa de taxiamento através do pátio.
- c) Pista de táxi de saída rápida: Uma pista de táxi conectada a uma pista de pouso e decolagem em um ângulo agudo e desenhada para permitir que aeronaves em pouso saiam da pista em velocidades mais altas do que em outras pistas de saída e, dessa forma, minimizando o tempo de ocupação da pista de pouso e decolagem.

**PROCEDIMENTO:** Seqüência de etapas, realizada de forma metódica, para completar uma atividade: o que deve ser feito e por quem, quando, onde e como será finalizada a atividade; quais são os materiais, os equipamentos e a documentação que devem ser utilizados e como devem ser controlados.

**SINALIZAÇÃO HORIZONTAL:** Um símbolo ou um conjunto de símbolos dispostos na superfície da área de movimento a fim de fornecer informações aeronáuticas.

# CAPÍTULO I

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 APRESENTAÇÃO

Como um dos Estados signatários da Convenção de Aviação Civil Internacional (Chicago, 1944), o Brasil deve respeitar o Sistema de Padrões Internacionais e Práticas Recomendadas para a Aviação Civil (SARP). Entre os padrões e as práticas, destaca-se o Volume 1 do Anexo 14 à supracitada Convenção, que versa sobre Projeto e Operação de Aeródromos.

A evolução das aeronaves que ganharam peso, tamanho e velocidade, deixava os aeroportos constantemente desatualizados, carecendo de novos investimentos para se adequar às exigências dos novos aviões. Foi assim quando a Boeing, em 1966, anunciou que começaria a fabricar o modelo 747, capaz de acomodar mais de 350 passageiros, e obrigou o redesenho e o uso de novos materiais nas pistas de pouso e decolagem. Atualmente, a *Airbus* conta com um projeto de avião com capacidade de 555 passageiros, o A380. Quando essa aeronave começar a operar no Brasil, parte da infraestrutura aeroportuária terá que ser revista para poder recebê-la adequadamente. O quadro abaixo compara as principais características físicas dos modelos B747-800, B747-400 (atualmente a maior aeronave em operação no Brasil) e o A380.

**Quadro 1.1 – Características das Aeronaves A380 e B747**

	<b>PMD</b>	<b>PAX</b>	<b>altura</b>	<b>Comprimento</b>	<b>envergadura</b>
A380	560 t	555	24,08 m	72,75 m	79,80 m
B747-800 <sup>1</sup>	442,25 t	467	19,4 m	76. 3 m	68. 5 m
B747-400 <sup>2</sup>	396,89 t	416	19,4 m	70,06 m m	64,4

Fonte: Site da Boeing<sup>3</sup>

Além disso, os fabricantes de aeronaves continuam desenvolvendo equipamentos cada vez maiores, visando atender novas demandas de transporte do mercado mundial. Esses novos projetos de aeronaves, quando muito diferenciados do universo atual, podem afetar

<sup>1</sup> Obs: varia o número de passageiro conforme a configuração da aeronave pela companhia aérea.

<sup>2</sup> Idem.

<sup>3</sup> 747 Family - [http://www.boeing.com/commercial/747family/pf/pf\\_400\\_prod.html](http://www.boeing.com/commercial/747family/pf/pf_400_prod.html)

diretamente as características operacionais dos aeroportos. Esse foi o caso da materialização da planejada NLA (*New Large Aircraft*), através da fabricação da aeronave A380, pela *Airbus*, cujo desenvolvimento incorpora tecnologia de vanguarda em eletrônica, bem como sistemas e materiais compostos, o que propiciou considerável redução do peso específico e elevada carga útil transportada. Tais fatores implicam em reflexos na Infraestrutura dos aeroportos onde ela irá operar. Hoje esta aeronave possui o maior peso máximo de decolagem, de carga paga e de número de passageiros a transportar no mundo.

Assim, este estudo buscará analisar os impactos advindos da operação de passageiros desta aeronave, em função de suas dimensões, da capacidade de transporte e da evolução tecnológica na infraestrutura aeroportuária brasileira, em especial a instalada nos Aeroportos Internacional do Rio de Janeiro-RJ (Galeão) – SBGL e Internacional de Campinas-SP (Viracopos) – SBKP. Este último foi escolhido para este estudo, visto ser uma opção para desafogar a já intensa movimentação no Aeroporto Internacional Governador André Franco Montoro-SP (Guarulhos) – SBGR.

Os aeroportos SBGL e SBKP foram escolhidos por estarem dotados de características de infraestrutura que permitem adaptação para a operação desta aeronave, por terem longas pistas e por estarem situados em regiões de elevada demanda de passageiros e que, possivelmente, operarão uma NLA em um horizonte próximo.

Estes aeroportos estão estrategicamente localizados no país e se situam em regiões de grande desenvolvimento econômico com qualidade de vida. Segundo a INFRAERO, já há empresas interessadas em utilizar novas rotas internacionais, que incluam o Brasil, utilizando a aeronave o A380. Exemplo dessas empresas são a *Air France* e a *Lufthansa*. (EURICH, 2008).

Apesar do declínio de vôos internacionais realizados no Brasil, para o futuro, a estimativa feita é animadora: “a expectativa é de retomada no crescimento deste setor no que se relaciona à movimentação internacional no AIRJ/GIG”. Expectativa esta ratificada pelas previsões do Instituto de Aviação Civil - IAC (2005). (EURICH, 2008). Veja o quadro abaixo:

### Quadro 1.2 – Estimativa para Tráfego Internacional de Passageiros no AIRJ/GIG

AIRJ / GIG		
Pessimista	Média	Otimista
3.238.082	3.702.709	4.168.685
4.394.442	5.056.228	5.720.020
7.255.750	8.564.479	9.878.077

Fonte: Demanda dos aeroportos Vol I. IAC – 2005

Gomes & Noutel (2005) estudaram o impacto da operação do A380 no aeroporto do SBGL. Este estudo pretende atualizá-lo e ampliá-lo para SBKP.

Nas informações da pesquisa, Gomes & Noutel (2005) concluíram que “os requisitos para viabilizar o A380 em operação comercial regular de passageiros no Aeroporto do Galeão têm baixo nível de complexidade”, sendo financeiramente viável pelo planejamento aeroportuário com que foi realizado e com visão de longo prazo. Isto facilitará a coleta de informações para serem aplicadas no aeroporto SBKP, o qual foi planejado, conforme a Portaria nº 188/DGAC, de 8 de março de 2005, do Comando da Aeronáutica, para receber vôos Internacionais e para receber cargas.

Situado a 14 km do centro da cidade de Campinas, o Aeroporto Internacional de Viracopos situa-se em um dos mais importantes pólos tecnológicos do Brasil, possuindo as principais universidades brasileiras, bem como rodovias e empresas de tecnologia de ponta. Este aeroporto é hoje um dos mais significativos centros de investimento da INFRAERO.

A quantidade de tráfego aéreo verificado no aeroporto de Campinas é promissor, conforme informações passadas pela INFRAERO<sup>4</sup>, segundo o seguinte quadro:

---

<sup>4</sup> Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária.

### Quadro 1.3 – Evolução da Quantidade de Passageiros que Utilizam o Aeroporto de Campinas

Aeronaves		Carga Aérea		Passageiros	
Ano	Quantidade	Ano	Quantidade	Ano	Quantidade
2002	40.551	2002	173.158.361	2002	787.161
2003	26.997	2004	235.895.566	2003	654.768
2004	24.584	2004	169.634.591	2004	717.362
2005	25.716	2005	179.483.222	2005	816.599
2006	25.107	2006	178.797.426	2006	826.246
2007	29.226	2007	238.043.708	2007	1.006.059
2008	32.399	2008	233.699.869	2008	1.083.878

Fonte: [http://www.INFRAERO.gov.br/aero\\_prev\\_movi.php?ai=69](http://www.INFRAERO.gov.br/aero_prev_movi.php?ai=69)

A finalidade da INFRAERO é:

1 - Oferecer os mais elevados índices de segurança nos aeroportos; 2 - Facilitar o movimento de aeronaves no solo e seu rápido desembarço para o vôo; 3 – Assegurar todas as facilidades para embarque e desembarque dos passageiros e suas bagagens; 4 - Controlar o recebimento e o despacho da carga aérea, assegurando seu deslocamento rápido e adequada armazenagem; 5 - Zelar pelo conforto de todos quantos se utilizam do aeroporto, passageiros, acompanhantes e funcionários de empresas aéreas; 6 - Preservar a ordem, a disciplina e a boa apresentação do aeroporto; 7 - Alcançar a boa rentabilidade dos aeroportos, buscando sempre a auto-suficiência financeira. (SANTOS, 1985, p. 206)

As principais razões que levaram a escolha do tema foram algumas inadequações aeroportuárias percebidas com relação à infraestrutura dos aeroportos SBGL e SBKP, visto que nem todos os componentes desses dois aeroportos estão adaptados para receber o A380.

## 1.2 PROBLEMA

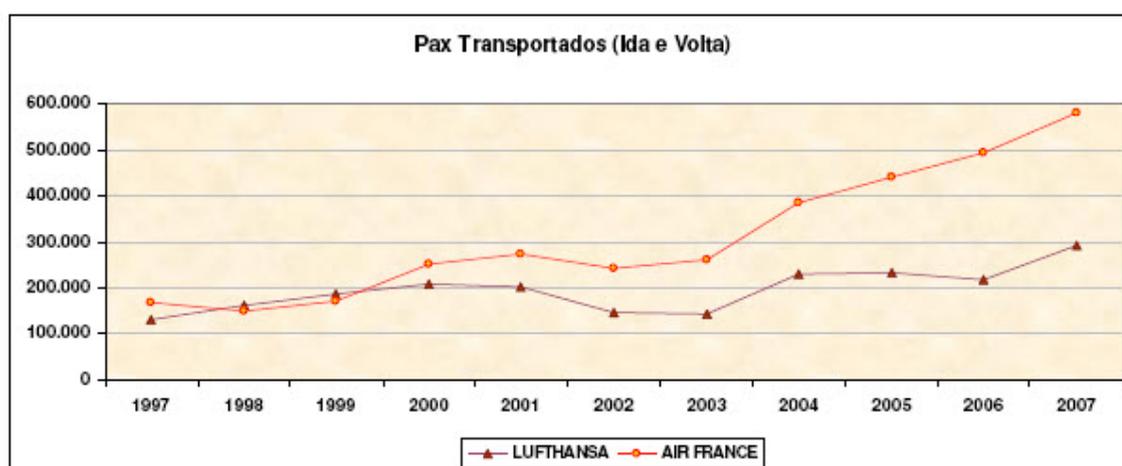
Que medidas deveriam ser adotadas para adequar as infraestruturas dos Aeroportos Internacionais do Galeão e de Campinas, para atenderem às operações de aeronaves A380 no transporte de passageiros?

### 1.3 JUSTIFICATIVA

As infraestruturas dos aeroportos brasileiros (em especial Galeão e Campinas) precisam ser adaptadas para atenderem às operações de aeronaves A380 no transporte de passageiros, uma vez que o aumento da demanda por transporte aéreo e o conseqüente adensamento das rotas aéreas provavelmente trará a operação do A380 para o Brasil. Conforme Eurich (2008, p 7):

Mesmo com desenvolvimentos planejados de infraestrutura, os aeroportos dificilmente comportarão vôos adicionais e as empresas aéreas procurarão usar aeronaves maiores, tais como o A380, em um número crescente de rotas. As restrições físicas ao crescimento dos aeroportos, especialmente os maiores, aumentará a demanda pelo A380. Ribeiro (2007) ainda afirma: A *Airbus* considera que a combinação de arquiteturas *Hub and Spokes* com reduções de custos de 20% por passageiro serão suficientes para transformar o A380 no avião de longo curso preferido.

Segundo a INFRAERO, conforme citado anteriormente, a *Air France* e a *Lufthansa* buscam estabelecer rotas para o Brasil. Na figura 1.1 abaixo, pode-se constatar a evolução do número de passageiros transportados por essas duas empresas.



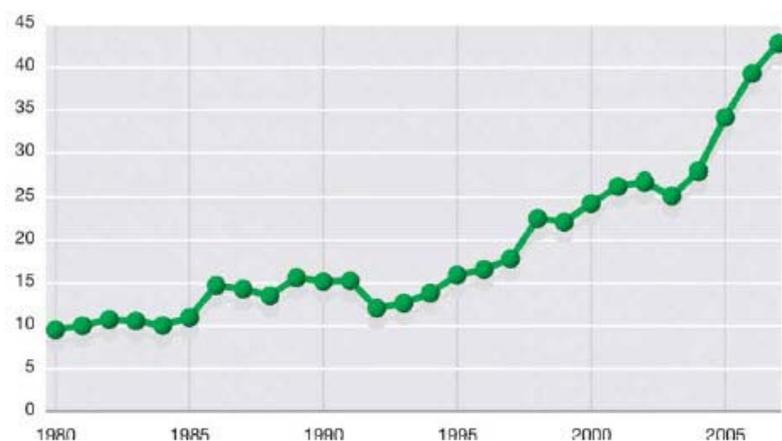
**Figura 1.1 – Número de Passageiros Transportados pela *Lufthansa* e pela *Air France***

Fonte: Anuário Estatístico do Transporte Aéreo - ANAC, 2008

Existe, ainda, um descompasso entre a evolução da indústria de aeronaves e a modernização da infraestrutura existente, que levanta indagações quanto à possibilidade de operacionalização sem restrições de vôos, empregando a infraestrutura instalada nesses dois

aeroportos. Logo, há que se tornar realizável a operação do A380 nos aeroportos do Galeão e de Viracopos. Assim, este trabalho estudará medidas que poderiam ser adotadas para adequar a infraestrutura do Galeão e de Viracopos quanto às operações do A380, para o transporte de passageiros.

Conforme a ANAC, “O aumento expressivo do volume de tráfego doméstico, cresceu de 16,6 milhões pax. km, em 1996, para 26,8 milhões pax. km, em 2002, e, após uma queda em 2003, para 42,8 milhões pax. km, em 2007. Abaixo, a figura 1.2 demonstra a evolução do volume de passageiros transportados (Milhões pax. km).



**Figura 1.2 – Tráfego Doméstico de Passageiros**

Fonte: ANAC: Relatório de desempenho regulatório 2008, p 52.

É inevitável o uso do A380 por alguma, ou por algumas, dessas empresas em ligações com o Brasil, no transporte de passageiros. Mesmo outras empresas aéreas poderão vir a operar essas ligações com o Brasil. Custos operacionais sensivelmente menores permitem operação com um aproveitamento maior no transporte de passageiros, facilitando o emprego de grandes aeronaves de fuselagem larga em rotas não tão densas

A crescente globalização e a busca por novos mercados favorecem a criação de novas rotas internacionais, as quais são amparadas legalmente pela política de acordos bilaterais entre os países origem-destino dos vôos.

## **1.4 OBJETIVO**

Analisar as características operacionais da aeronave A380 – nos aspectos relacionados com a infraestrutura aeroportuária – e as condições de sua operação nos Aeroportos Internacionais do Galeão e de Campinas.

### **1.4.1 Objetivo Geral**

Estudar, com base na legislação nacional e internacional vigentes e nas publicações do fabricante, qual será o impacto da operação do A380 no transporte de passageiros, determinando a infraestrutura adequada para receber o A380 nos Aeroportos Internacionais do Galeão e de Campinas.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- a) Identificar os principais elementos de impacto decorrentes da operação desta aeronave nos Aeroportos do Galeão e de Campinas;
- b) Revelar os aspectos de interesse da Autoridade Aeroportuária local aplicáveis ao Manual de Operações dos Aeroportos; e
- c) Levantar as carências tecnológicas que deverão ser implementadas nos Aeroportos do Galeão e de Viracopos, de modo a permitir a operação da aeronave A380, fabricado pela *Airbus*, quanto às operações para o transporte de passageiros.

## **1.5 HIPÓTESE**

É viável a operação regular de passageiros com a aeronave A380, mediante adequações dos aeroportos Galeão e Viracopos.

## **1.6 METODOLOGIA**

A metodologia da pesquisa orientou-se pela revisão bibliográfica e exploratória com base nas contribuições teóricas de vários autores que realizaram estudos sobre a adequação de aeroportos. Trata-se, portanto, de um estudo para conhecer as contribuições científicas sobre o tema, tendo como objetivo recolher, selecionar, analisar e interpretar as contribuições teóricas

existentes sobre o fenômeno pesquisado. Foram pesquisadas a legislação internacional e a nacional relacionadas à operacionalidade dos aeroportos em relação a aeronave A380, fabricado pela *Airbus*;

Gil (1999, p. 43), “a pesquisa bibliográfica é de grande valia e eficácia ao pesquisador porque ela permite obter conhecimentos sobre um objeto de pesquisa, a partir da busca de informações advindas de materiais diversos: livros, compêndios, artigos, etc”. Assim, o estudo foi formado basicamente de informações teóricas, dedicadas à formulação de quadros de referências e estudos realizados e publicados em artigos.

A primeira parte da pesquisa consistiu-se de uma revisão bibliográfica, com a qual foram possíveis a busca e a seleção de textos e de informações com catalogação, para uso na pesquisa, de documentação que tenha relacionamento com o tema.

A pesquisa estruturou-se a partir de trabalhos de referência, já publicados, sobre o assunto, de dados oficiais fornecidos pela INFRAERO, pelo DAC e, ainda, de normas e manuais nacionais e internacionais como muitos documentos da OACI, para planejamento e elaboração de projetos de aeródromos. Os dados levantados foram analisados e tratados de forma qualitativa, sendo comparados com as bibliografias usadas que discorrem sobre o assunto, bem como com as pesquisas de campo do autor que visitou os mesmos, para que pudesse tirar suas próprias conclusões.

A análise dos dados foi de natureza descritiva, pois, de acordo com Gil (1999, p. 44), “as pesquisa deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis”.

Foram estudadas, ainda, a legislação brasileira e a internacional pertinentes aos aeródromos (como por exemplo o Anexo 14, da OACI, que trata especificamente de aeroportos); a ICA 92-1 (Portaria COMGAP nº 60/2EM, de 7 de outubro de 2005), que versa sobre o nível de proteção contraincêndio em aeródromos; documentos de planejamento e projeto geométrico de aeroportos; publicações técnicas desenvolvidas pelo fabricante do A380 e demais dados relevantes referentes aos dois aeroportos envolvidos e à aeronave em questão (sob a ótica da infraestrutura aeroportuária).

Os dados necessários foram levantados principalmente junto às Administrações dos dois aeroportos envolvidos. O estudo, portanto, teve base investigativa em pesquisa bibliográfica e exploratória, com base descritiva dos fenômenos identificados em estudos publicados por autores renomados sobre viabilização dos aeroportos brasileiros, para receber a aeronave A380, com vistas ao alcance dos objetivos propostos.

## **1.7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A bibliografia de apoio, que permitiu a fundamentação teórica, não consta em livros, encontrando-se somente em documentação técnica, em normas e em regulamentos aeronáuticos. Neste contexto, as bases dos estudos a serem apresentados serão encontradas no Volume I do Anexo 14 à Convenção de Aviação Civil Internacional, na Portaria Nº. 1.141/GM5, de 08 de dezembro de 1987, na Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA 92-1), de 07 de outubro de 2005, bem como em documentos publicados pelo próprio fabricante do A380 (Manual de Operações da Aeronave).

No Volume I do supracitado Anexo, que versa sobre Padrões Internacionais e Práticas Recomendadas para Aeródromos (*Standard and Recommended Practices – SARPs*), são apresentados, de forma genérica, o Projeto e a Operação de Aeródromos, tendo como introdução a seguinte nota: “Este Anexo contém os Padrões e Práticas Recomendadas (especificações) que prescrevem as características físicas e superfícies de limitação de obstáculos previstas em um aeródromo, bem como certas facilidades e serviços técnicos normalmente existentes em um aeródromo. Essas especificações não possuem o propósito de limitar ou regular as operações de uma aeronave.” (OACI, Anexo 14, Volume I, Cap. 1, Nota Introdutória).

Na Portaria Nº. 1.141/GM5, cujo título é: “Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências”, são normatizados princípios técnicos que auxiliam no planejamento de um dado aeroporto, tanto dentro de sua área patrimonial, como fora dela, segundo as características das aeronaves que irão ali operar, controlando, de certa forma, o uso do solo no entorno aeroportuário.

Na ICA 92-1, que “Aprova a reedição da Instrução que disciplina a metodologia para a determinação do nível de proteção contra-incêndio em aeródromos”, podem ser encontrados padrões mínimos para a classificação de um aeroporto, segundo o nível de proteção do Serviço de Prevenção e Combate a Incêndio, nele existente. Este nível de proteção determina até que tipo de aeronave poderá operar em um determinado aeroporto, baseando-se nas características da Seção de Combate a Incêndio existente.

Paralelamente, quando da análise de documentos históricos, como o Relatório Final HE69-R5-1269, intitulado de “Estudo de Viabilidade Técnica-Econômica do Principal Aeroporto Internacional do Brasil (Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro)”, de setembro de 1969, pode-se verificar que, mesmo ao final da década de 60, já havia uma preocupação, por parte da Diretoria de Aeronáutica Civil, em se planejar uma infraestrutura aeroportuária que possibilitasse a operação de aeronaves com grandezas que pudessem superar às da aeronave em estudo, o A380.

Para se garantir o devido detalhamento, necessário à realização da presente pesquisa, foram utilizadas publicações técnicas preliminares, confeccionadas pela Airbus, as quais especificam as características da aeronave, para o planejamento de um aeroporto, bem como o manual de planejamento para as facilidades de manutenção do A380, objeto de estudo.

## CAPÍTULO II

### 2 A AERONAVE A380

O A380, sendo um avião de passageiros e arquitetado para transporte em massa, foi criado como solução para a progressiva incapacidade dos aeroportos em absorver o grande número de vôos diários e para aliviar o trabalho dos controladores de tráfego aéreo.

Entretanto, a entrada em circulação de uma aeronave com medidas tão surpreendentes requer uma adequada infraestrutura por parte dos aeroportos, pois precisam adaptar-se aos requisitos mínimos para receber de modo satisfatório a nova demanda de equipamento e de passageiros. O A380 padrão contém dois andares em todo o seu prolongamento, requerendo, portanto, uma maneira apropriada para o embarque e o desembarque dos seus 555 a 800 passageiros. Além disso, sua construção com medidas fora do comum solicita alterações dos aparelhos de apoio fornecidos às aeronaves em solo, nos pátios, nas geometrias das pistas e *taxiways*, etc.

Lembrando, ainda, da adaptação para o recebimento de passageiros, que deve ser feito em terminal específico, com uma infraestrutura mínima para os usuários das instalações aeroportuárias. Paralelamente, as áreas de entrega de bagagem, os balcões de *check-in*, a sala de espera, e as demais instalações precisam ser analisadas criteriosamente, para que não haja desconfortos devido à condensação de passageiros no instante das operações de embarque e desembarque da aeronave.

O novo *Airbus A-380* terá como emprego natural a ligação de “*hubs*”, que são os centros de convergência e distribuição de vôos. Com isso, o uso desta aeronave extraindo o máximo rendimento terá sua operação em linhas aéreas de grandes distâncias, normalmente internacionais e intercontinentais, ligando aeroportos com enorme fluxo de passageiros.



**Figura 2.1 – Aeronave A380**

Fonte: *Airbus*, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics

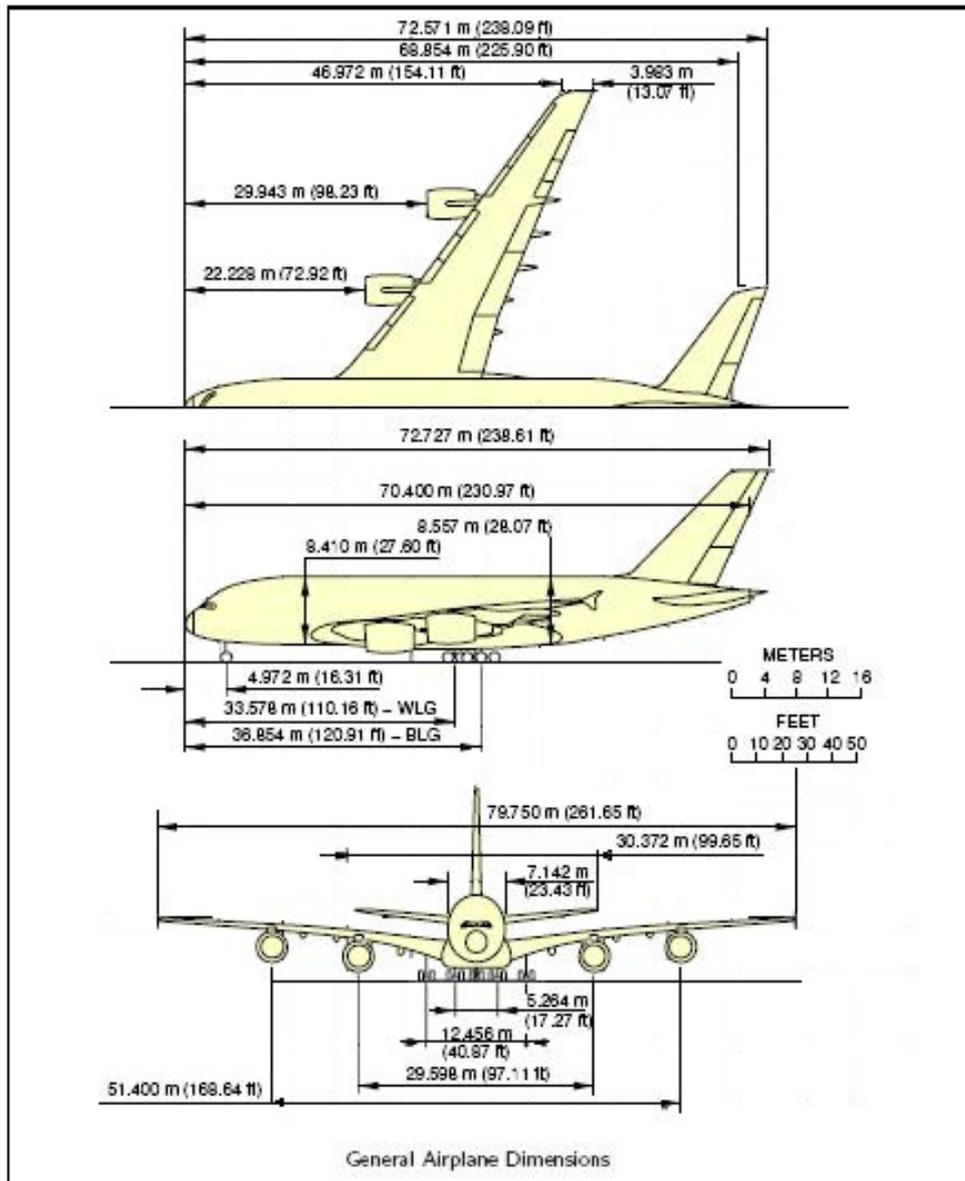
Ao se Analisar a possibilidade de operação do A380 em aeroportos nacionais, deve-se levar em conta suas características de *performance*. Com a variação das rotas a serem realizadas, será preciso verificar quais os mínimos operacionais, sob a ótica da infraestrutura aeroportuária, tais como, comprimento de pista para pouso e decolagem, que obedecem, em essência, às características contidas no quadro abaixo e nas curvas de desempenho fornecidas pela *Airbus*.

**Quadro 2.1 – Características de *Performance* do A380**

Modelo da Aeronave		A380-843	A380- 863
Motores		TRENT 977	GP 7277
Peso Estrutural Máximo	kg	562.000	562.000
	lb	1.238.998	1.238.998
Peso Máximo de Decolagem	kg	560.000	560.000
	lb	1.234.588	1.234.588
Peso Máximo de Aterrissagem	kg	386.000	386.000
	lb	850.984	850.984
Peso Máximo Zero Combustível	kg	361.000	361.000
	lb	795.869	795.869
Peso Operacional Vazio	kg	270.015	270.281
	lb	595.281	595.868
Carga Paga Máxima	kg	90.985	90.718
	lb	200.587	199.999
Capacidade Máxima de Combustível	litros	310.000	310.000
	galões (USA)	81.893	81.893
	kg (d = 0,785 kg/L)	243.350	243.350

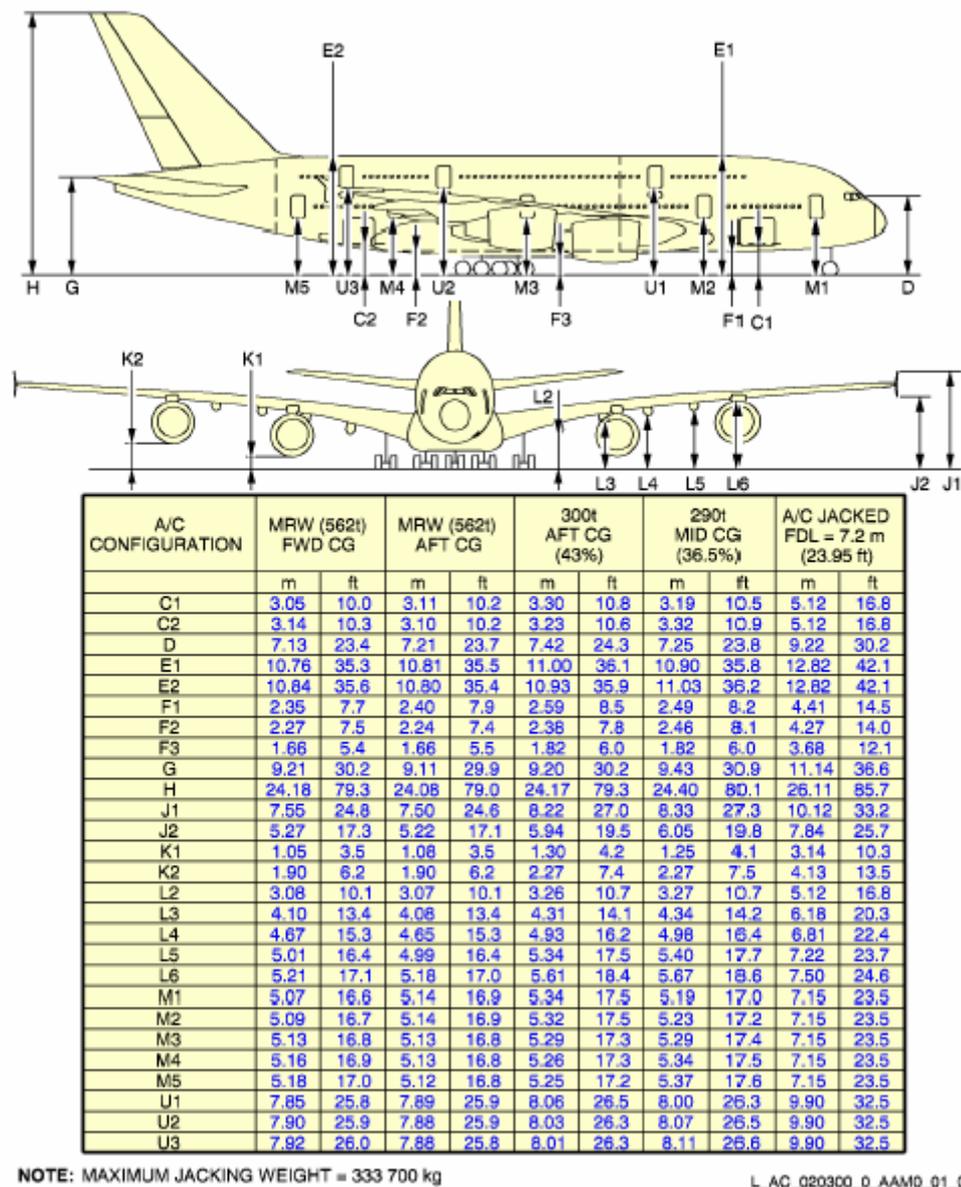
Fonte: *Airbus*

Especificações e medidas do A380-800F:



**Figura 2.2 – Alturas Principais do A380**

Fonte: Airbus



Ground clearances  
A380-800 Models

**Figura 2.3 – Alturas Principais do A380**

Fonte: Airbus, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics for Airport Planning

## 2.1 COMPARAÇÕES ENTRE O A380-800 E O BOEING 747-400

Uma consciência geral da aeronave é fundamental para o planejamento e para o esquema dos estabelecimentos aeroportuários. Assim, há características especiais para cada aeronave, que definem as conformações imprescindíveis para a operação da mesma em níveis aceitáveis. Pode-se citar o peso da aeronave para se saber, por exemplo, a espessura e a composição

necessárias do pavimento da pista de pouso e decolagem, do pátio de estacionamento e também das taxiways, para suportar suas operações. A extensão da aeronave e sua envergadura afetam o formato de pátio e de terminais de passageiros, assim como a geometria do lado aéreo, no que diz respeito à dimensão transversal e ao espaçamento entre as vias de tráfego, os raios de curva, etc. (HORONJEFF & MCKELVEY, 1994)

Abaixo, verificam-se comparações geométricas entre duas das maiores aeronaves para transporte de passageiros em circulação no mundo, o A380-800 e o 747-400, numa visão geral:

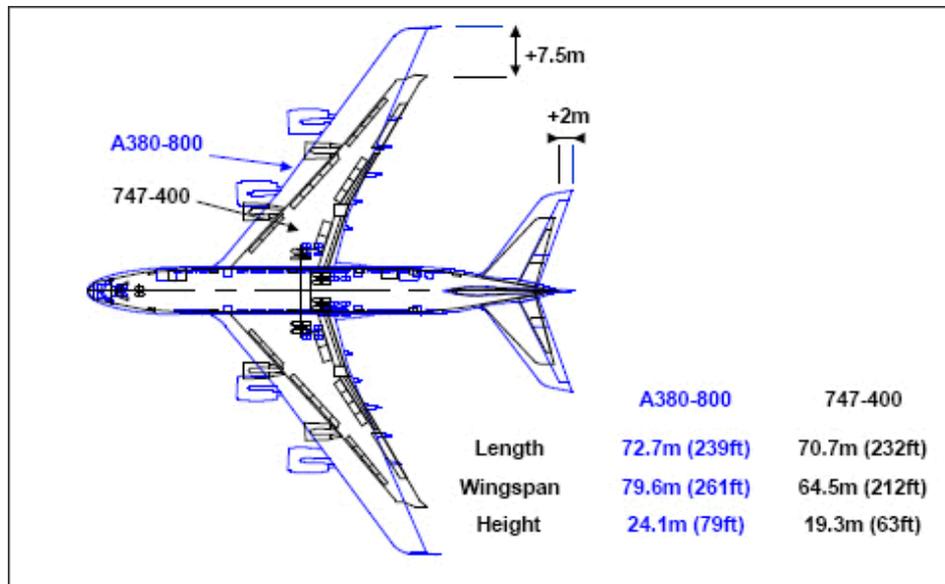


**Figura 2.4 – Visão Geral das Aeronaves A380-800 e o 747-400**

Fonte: *Airbus*, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics

Uma particularidade das aeronaves na atualidade é a capacidade do avião. A ampliação de seu tamanho, nas últimas décadas, reflete um acréscimo na concentração de passageiros nos estabelecimentos aeroportuários, o que, por sua vez, repercute na necessidade de remodelagem dos terminais de passageiros.

Vista superior:



**Figura 2.5 – Comparação com Vista de Cima entre A380-800 e o 747-400**

Fonte: *Airbus*, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics

Assim, dependendo das características da maior aeronave que opera no aeroporto, este recebe um código de referência, o qual designa, de forma indireta, quais aeronaves podem operar em um determinado aeroporto. Basicamente, este código depende de alguns parâmetros. O ANEXO 14 da OACI, Quadro 2.2, abaixo, classifica os aeródromos conforme o comprimento básico da pista de pouso e decolagem e, ainda, de acordo com a envergadura da aeronave de projeto ou pela largura do trem de pouso principal.

A atividade do transporte aéreo é prejudicada quando não existe uma compatibilidade das instalações e das pistas de um aeroporto com a aeronave que se deseja operar.

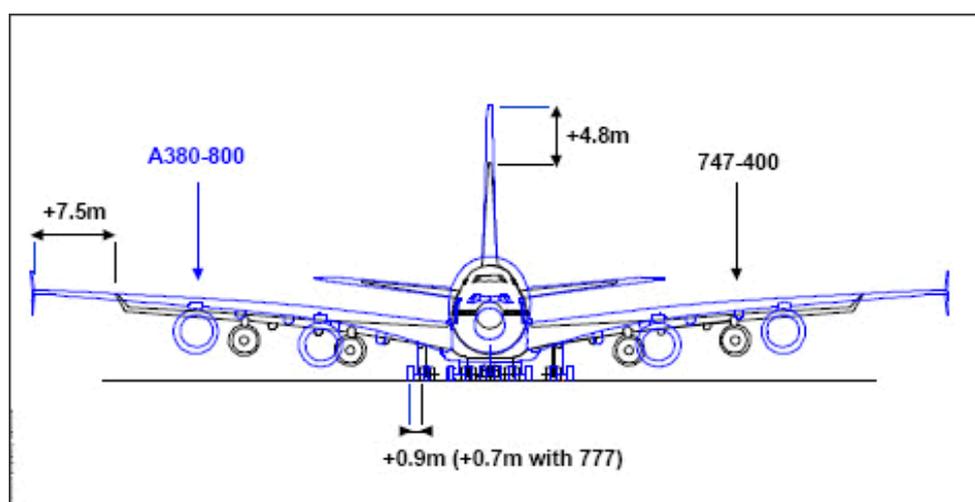
**Quadro 2.2 – Código de referência do aeródromo**

Número de código (1)	Elemento 1 do código		Elemento 2 do código	
	Comprimento básico de pista de aeronave (2)	Letra de código (3)	Envergadura (4)	Distância entre as rodas externas do trem de pouso principal <sup>a</sup> (5)
1	Até 800 m, exclusive	A	Até 15 m, exclusive	Até 4,5 m, exclusive
2	800 m a 1200 m, exclusive	B	15 m a 24 m, exclusive	4,5 m a 6 m, exclusive
3	1200 m a 1800 m, exclusive	C	24 m a 36 m, exclusive	6 m a 9 m, exclusive
4	Acima de 1800 m	D	36 m a 52 m, exclusive	9 m a 14 m, exclusive
		E	52 m a 65 m, exclusive	9 m a 14 m, exclusive
		F	65 m a 80 m, exclusive	14 m a 16 m, exclusive

a. Distância entre bordas externas das rodas do trem de pouso principal

Fonte: Anexo 14, da OACI

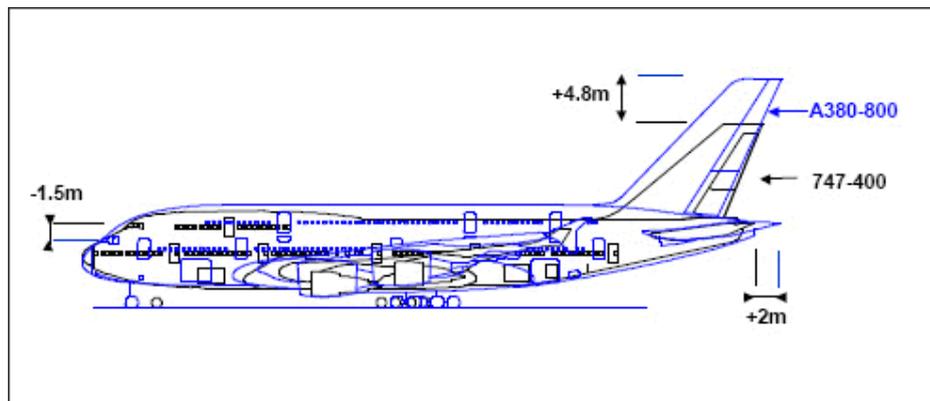
Vista Frontal comparativa entre o A380-800 e o 747-400:



**Figura 2.6 – Comparação com Vista Frontal entre A380-800 e o 747-400**

Fonte: Airbus, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics

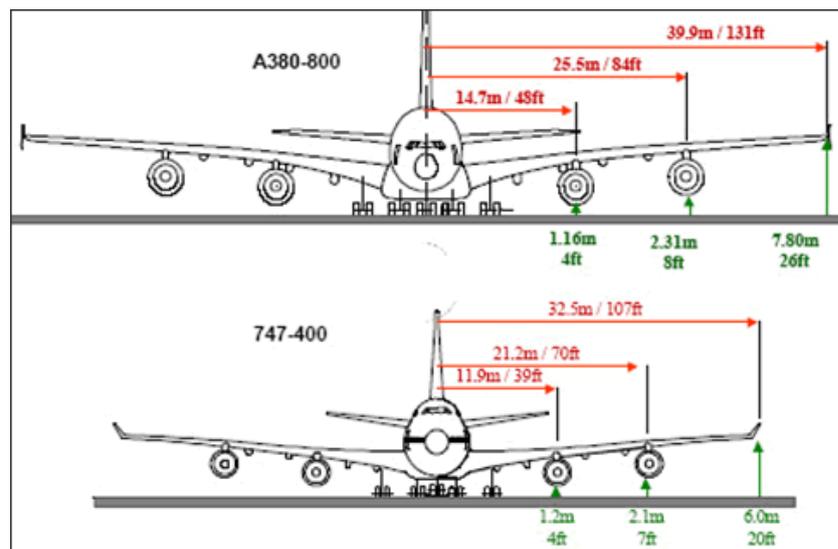
Vista Lateral comparativa entre o A380-800 e o 747-400:



**Figura 2.7 – Comparação com Vista Lateral entre A380-800 e o 747-400**

Fonte: *Airbus*, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics

Posição dos motores do A380-800 e do 747-400:



**Figura 2.8 – Comparação da Distância entre Motores do A380-800 e o 747-400**

Fonte: *Airbus*, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics

Pode-se, portanto, verificar que o A380-800 possui Código 4F, enquanto que o 747-400, Código 4E.

## 2.2 OPERAÇÕES DO A380 EM AEROPORTOS

Em se tratando da maior aeronave comercial de passageiros em circulação até a presente data, o A380 demanda conformações especiais, sendo que muitos aeroportos, em nível mundial, já não as possuem. Portanto, será preciso modificações e melhoramentos de instalações aeroportuárias naqueles aeroportos que ambicionam comportar a operação das NLA, assim como, prover um nível apropriado de serviços aos passageiros procedentes de operações de embarque e desembarque destas aeronaves.

Pode-se dividir a questão da operação de aeronaves em aeroportos em dois seguimentos, conforme apresentado a seguir:

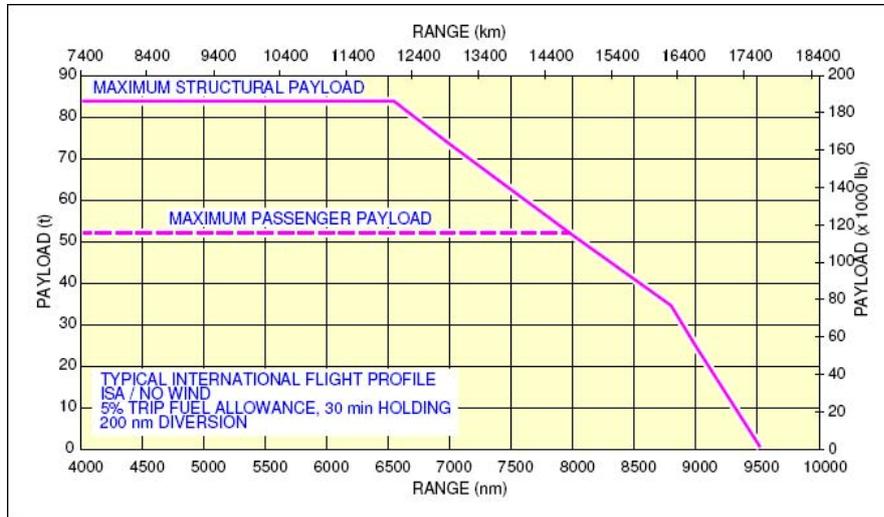
lado ar de um aeroporto é explicado como o grupo de pistas de pouso e de rolagem mais os pátios, o local onde estacionam para embarque /desembarque de passageiros e carga ou para manutenção. BARROS (1994); e lado terra as divisões do aeroporto onde se acomodam prestadores de serviços de diversos interesses que possibilitam as condições de comodidade e segurança almejadas pelos clientes do transporte aéreo. A maior apreensão, no que diz respeito ao lado terra, é a oferta de serviço de nível apropriado aos usuários das instalações e serviços ofertados pelo aeroporto no momento em que houver operação de aeronaves NLA.

### 2.2.1 Infraestrutura Necessária para Operação do A380 – Lado Ar

A menor exigência em infraestrutura que possibilita a uma aeronave aterrissar e decolar em um aeródromo, em particular, é a pista de pouso e decolagem, que possui, como exigência, comprimento, largura e capacidade de sustentação aceitáveis, para assegurar operações garantidas e ininterruptas da aeronave à qual dá suporte, no caso o A380. Como a extensão de pista procede da rota a ser operada pela aeronave, os valores finais dos comprimentos de pistas necessários para a operação do A380 deverão ser calculados segundo os ábacos de *performance* da aeronave-tipo.

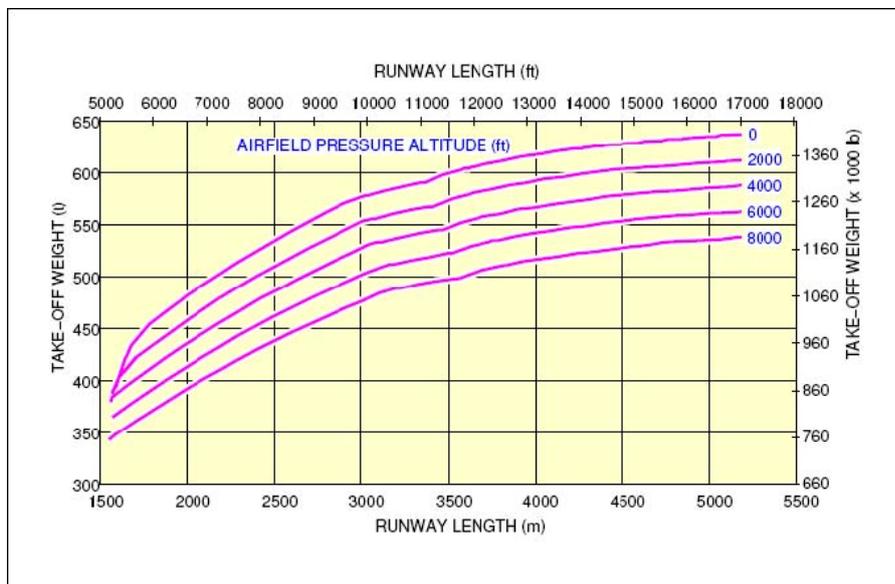
Conforme especificações do construtor, a fonte para a prescrição do comprimento de pista fundamental é encontrada nos citados ábacos de rendimento da aeronave, os quais podem ser vistos nas Figuras 9, 10 e 11. Conforme o alcance almejado para a aeronave e as situações como: temperatura ambiente, *payload*, e altitude da cidade onde se situa o aeroporto, calcula-

se a extensão da pista necessária à decolagem da aeronave. Igualmente, tem-se que avaliar a extensão de pista necessária para a aterrissagem da aeronave.



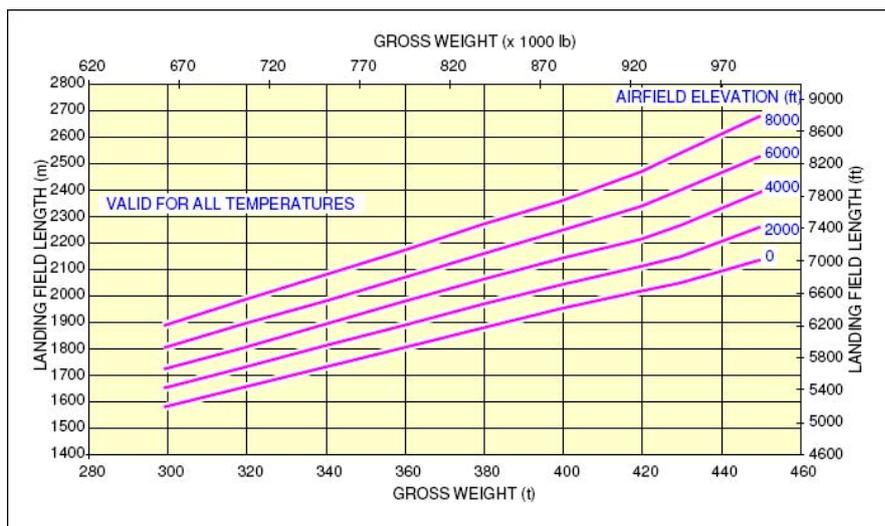
**Figura 2.9 – Ábaco Alcance x Carga Paga do A380**

Fonte: Airbus, 2008



**Figura 2.10 – Ábaco Comprimento de Pista x Peso de Decolagem**

Fonte: Airbus, 2008.



**Figura 2.11 – Ábaco Peso Bruto de Aterr. x Comprimento de Pista para Pouso**

Fonte: Airbus, 2008

A seguir, são apresentados os principais aeroportos que já operam com o A380 e seus respectivos comprimentos de pistas.

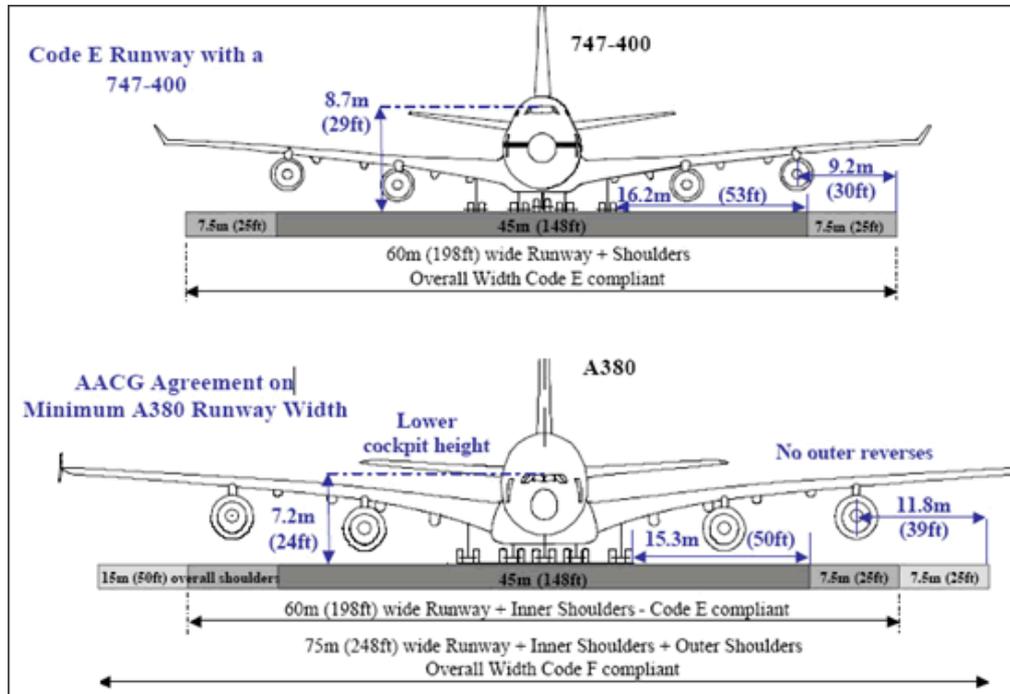
**Quadro 2.3 – Aeroportos que já Operam o A380**

<b>Aeroporto</b>	<b>Localidade</b>	<b>Comprimento de pista (m)</b>	<b>Largura de pista (m)</b>
Changi - WSSS	Cingapura	4.000	60
Dubai - OMDB	Emirados Árabes	4.000	60
Frankfurt - EDDF	Alemanha	4.000	60
Tokyo - RJAA	Japão	4.000	60
Beijing - ZBAA	China	3.800	60

Fonte: Wikipedia, 2008.

Para se definir a largura da pista, obedece-se somente as grandezas da aeronave. O ANEXO 14, da OACI, e as recomendações da FAA determinam para uma aeronave, como o A380, uma largura de pista de 60 m (fora o acostamento). Portanto, pistas que não condizem com essas medidas deverão ser alargadas, fazendo-se necessário, portanto, que os aeroportos mundiais se adequem, caso desejem comportar operações das NLA's.

De acordo com a classificação apresentada no Anexo 14, da OACI, o Boeing 747-40 possui Código E, enquanto que, em relação à aeronave A380, o correspondente é o Código F, conforme pode ser verificado na figura abaixo:



**Figura 2.12 – Comparação da Medida de Pista Necessária para A380-800 e o 747-400**

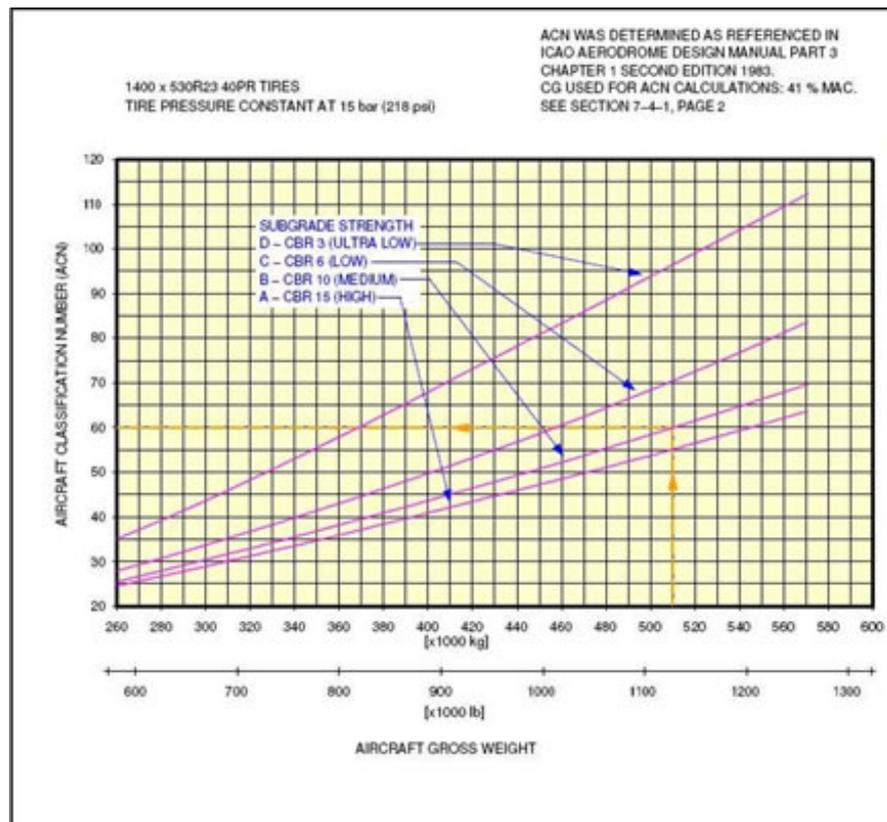
Fonte: Airbus, 2008.

No entanto, não é somente a condição geométrica da pista que precisa ser pesada, quando da operação das NLA's. Um fator fundamental para assegurar a segurança das operações de pouso/decolagem é a capacidade da pista para receber as cargas transmitidas pelas rodas dos trens de pouso no pavimento. Assim, busca-se saber se a aeronave não tem recomendações restritivas no que diz respeito ao número de pousos/decolagens e à deteriorização prematura do pavimento. Para isso, verifica-se a relação ACN-PCN.

O modelo PCN (*pavement classification number*) evidencia o resultado de uma análise da capacidade de sustentação do pavimento para operações ilimitadas de aeronaves que contenham ACN inferior a este parâmetro. O ACN (*aircraft classification number*) é o número que exprime o resultado referente a carga que determinada aeronave exerce sobre um pavimento, para uma categoria padrão de subleito especificada. Ainda, conforme ANAC (2008), o sistema ACN-PCN é moldado de forma que um pavimento com definido valor de PCN possa suportar, sem restrições, uma aeronave que tenha um valor de ACN menor ou

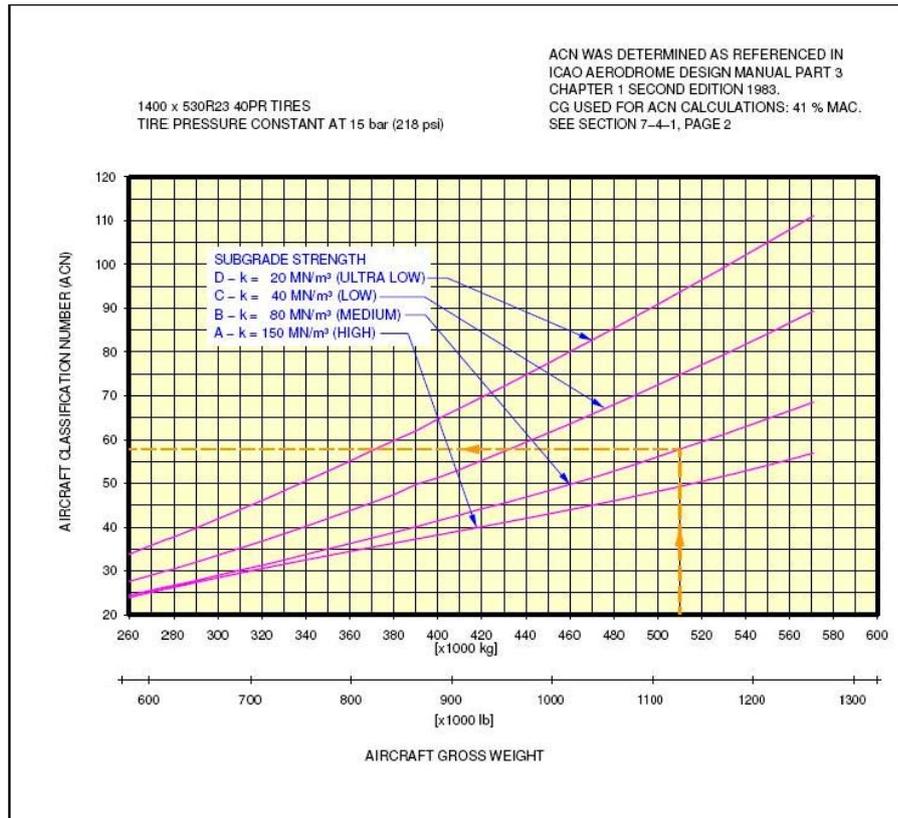
igual ao valor do PCN do pavimento, seguidas as restrições referentes à pressão dos pneus. (RODRIGUES FILHO & PESTANA, 2007)

Assim, é preciso comparar o valor de PCN da pista do aeroporto com o valor do ACN da aeronave, sendo alcançado este valor por meio de ábacos proporcionados pelo fabricante.



**Figura 2.13 – Ábaco para a Determinação do ACN / Pavimento Flexível - A380**

Fonte: *Airbus*, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics



**Figura 2.14 – Ábaco para a Determinação do ACN / Pavimento Rígido - A380**

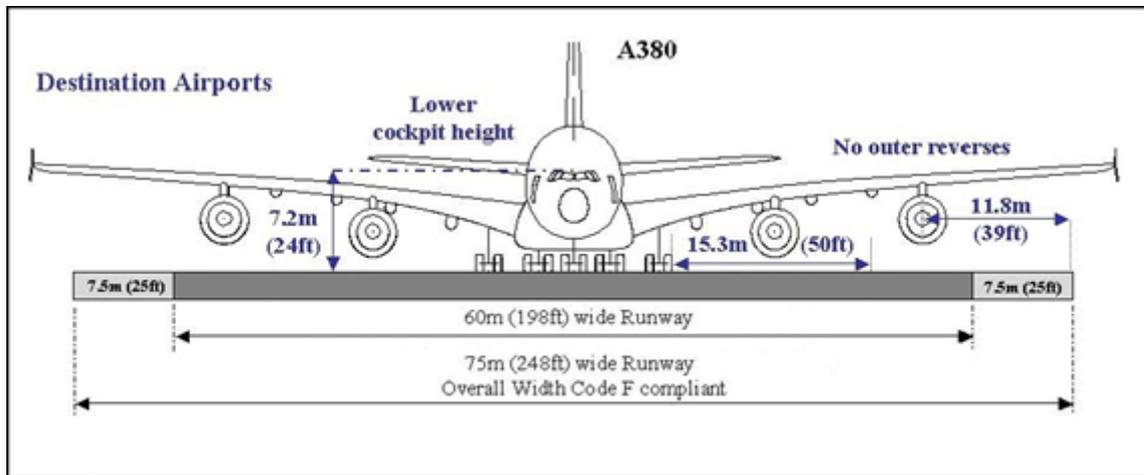
Fonte: *Airbus*, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics

Conforme os ábacos preliminares, afirma-se com toda certeza que o ACN da aeronave procede não apenas do Peso Bruto da Aeronave (*Aircraft Gross Weight*), mas também do valor do CBR do terreno do subleito. Desta maneira, para se precisar a curva a ser utilizada, é indispensável se conseguir os valores de PCN das pistas, das *taxiways* e dos pátios de estacionamento, bem como a categoria do solo de subleito (A, B, C ou D) dos aeroportos em questão.

De posse do valor do PCN para o componente do lado aéreo, basta que se descubra o ACN da aeronave, usando-se a Curva B do ábaco da Figura 19 (Pavimento Flexível), com as Curvas A e B do ábaco da Figura 20 (Pavimento Rígido), supondo-se o Peso Bruto igual ao Peso Máximo de Decolagem (560.000 kg), e fazer a comparação dos valores de ACN e PCN.

A extensão dos acostamentos da pista de pouso/decolagem e das *stopways* igualmente terão que ser revistos com a chegada das grandes aeronaves. Os modelos atuais para aeronaves Código F requisitam acostamentos que se alonguem simetricamente para ambos os lados da

pista de pouso/decolagem, de maneira que a largura completa, da pista e dos acostamentos, seja superior ou igual a 75m, conforme figura abaixo:



**Figura 2.15 – Requisitos para Largura de Pistas para Receber o A380**

Fonte: *Airbus*, Figura extraída do Manual Airplane Characteristics

O porquê de se necessitar de acostamentos de 7,5 m de cada lado, além da largura de 60 m da pista, deve-se ao risco da presença dos denominados FOD (*Foreign Object Damage*). FOD é o vocábulo aeronáutico usual para retratar os danos produzidos na aeronave por objetos estranhos.

A prescrição da largura da pista de táxi para as grandes aeronaves requisita os mesmos padrões que determinam a largura da pista de pouso/decolagem, sendo que esta depende especialmente da envergadura da aeronave e de sua bitola (largura do trem de pouso). Conforme especificações da FAA, para operação deste tipo de aeronave é fundamental uma largura de, pelo menos, 30 m e uma margem de segurança de 6 m para ambos os lados.

Pelos padrões americanos, a OACI aconselha que a largura mínima para as pistas de táxi, quando da operação das grandes aeronaves, deve ter pelo menos 25m e que a separação mínima entre a roda externa do trem de pouso principal e o extremo lateral da mencionada pista seja superior a 4,5m. Nunca a largura completa da pista acrescentada suas margens de segurança deve ser inferior a 60m.

Possivelmente, a rota Rio de Janeiro/Frankfurt/Rio de Janeiro será uma das principais a serem operadas com o A380. Nesse contexto, pode-se calcular, com a utilização dos ábacos

de performance da aeronave-tipo, no exemplo abaixo, o comprimento de pista recomendado para as operações com o A380.

◎ **Cálculo do comprimento de pista para o AIRJ / GIG:**

◎ Exemplo:

◎ Rota: Rio de Janeiro (GIG) - Frankfurt (FRA)

◎ Alcance: **9.543 km**

◎ Altitude do AIRJ/GIG: 28 feet (ROTAER)

◎ Temperatura média de referência do AIRJ/GIG: 31,9 °C – AIP (2008)

◎ Executando o processo de determinação do comprimento de pista, encontram-se (ÁBACOS):

• Carga paga = 84.000 kg

• Peso Operacional Vazio = 270.015 kg

• Peso Máximo de Decolagem = 560.000 kg

• Combustível:  $205.985 \text{ kg} \div 0,785 \text{ kg / L} = 262.400 \text{ L}$

• Autonomia:  $3\text{L/pax}/100\text{km} \cdot 555 \text{ pax} = 1.665 \text{ L}/100\text{km} = 16,65 \text{ L/km}$ .

• Consumo =  $16,65 \text{ L/km} \cdot 9.543 \text{ km} = 158.890 \text{ L}$

• Comprimento de pista necessário: 2.800 m

• Correção do comprimento de pista:  $2.800 \text{ m} \cdot 17\% = 476 \text{ m}$ .

◎ Por fim, o comprimento corrigido necessário para a operação do A380 no AIRJ/GIG é:

**Comprimento de pista necessário corrigido:  $2.800 \text{ m} + 476 \text{ m} = 3.300 \text{ m}$ .**

Para verificar o comprimento encontrado, supondo um peso máximo de aterrissagem de 386.000 kg, encontra-se, a partir do ábaco da aeronave, o comprimento necessário para aterrissagem de aproximadamente 2.800 m.

**Logo, o comprimento recomendado para o AIRJ/GIG quando da operação do A380 é de 3.300m.**

No Quadro 2.2, onde são apresentados os principais aeroportos que já operam o A380, pode-se observar que as características comuns a todos é o comprimento de pista: em torno de 4.000m, e a baixa altitude média.

## **2.2.2 Infraestrutura Necessária para Operação em Aeroportos pelo A380 pelo Lado Terra**

Compreende-se por lado terrestre as divisões do aeroporto onde se acomodam prestadores de serviços de diversos interesses que possibilitam as condições de comodidade e de segurança almejadas pelos clientes do transporte aéreo. A grande preocupação, no que diz respeito ao lado terrestre, é a oferta de um serviço de nível apropriado aos usuários das instalações disponibilizadas pelo aeroporto no momento da operação das aeronaves de grande porte. A intenção da análise é o levantamento das condições ideais de espaço de modo a se acolher nas instalações o processamento dos passageiros no decurso da utilização dos serviços aeroportuários.

O terminal de passageiros é a principal conexão entre os acessos terrestres e a aeronave. A função deste é promover a interface entre o passageiro e o modo de acesso ao aeroporto, condução do passageiro para o início ou término de uma viagem aérea e transporte do passageiro para ou do interior da aeronave. (SILVESTRI, 2000)

O princípio da operação de aeronaves de grande porte supõe impactos expressivos no controle de passageiros, porque os servidores das companhias aéreas, assim como os aeroportuários, deverão laborar com um total de passageiros acima do costumeiro, e os mesmos devem ser acolhidos com um serviço de qualidade durante sua estada nos aeroportos.

Para DE BARROS e WIRASINGHE (2001), para suportar o progressivo aumento no volume de passageiros sem dificultar a qualidade dos serviços operacionais, é indispensável uma ampliação na capacidade do sistema, que pode ser incrementado de três formas: aumentando a quantidade de unidades de serviço, ampliando a área física ou ampliando o rendimento destas.

Entre os diferentes componentes do terminal, buscou-se destacar aqueles que estão relacionados ao processamento e à condução dos passageiros para o interior da aeronave, quando do embarque/desembarque. O exame das instalações buscou determinar os requisitos mínimos de espaço e de equipamentos que possa evitar “gargalos” no fluxo dos passageiros.

### Área de *check-in*:

Os setores de *check-in* são, em geral, planejados de modo a apresentar um bom nível de serviço aos passageiros. São mensurados pelo tempo de espera e pelo espaço a disposição, de modo que o procedimento de emissão de bilhete, de conferência dos documentos, de pesagem e de expedição de malas etc. Para Alves (1981), o embarque possui as seguintes operações:

Saguão de Embarque (ASE): Espaço destinado à permanência de acompanhantes de passageiros e de passageiros que aguardam tanto o processamento na área dos balcões como a abertura da área de pré-embarque. Possuem lavatórios, sanitários e outras facilidades que contribuam para o conforto de todos que permaneçam no local. No seu interior são instalados balcões para vendas de passagens. Normalmente estão associadas ao saguão áreas para outras concessões.

Área de Processamento em Balcões (ABA): Área destinada à obtenção, por parte do passageiro, do cartão de embarque e para o despacho da bagagem. Parte desta área é reservada para a operação da companhia a que pertence o voo. Têm também a área destinada às filas diante dos balcões, a circulação e o acesso às filas.

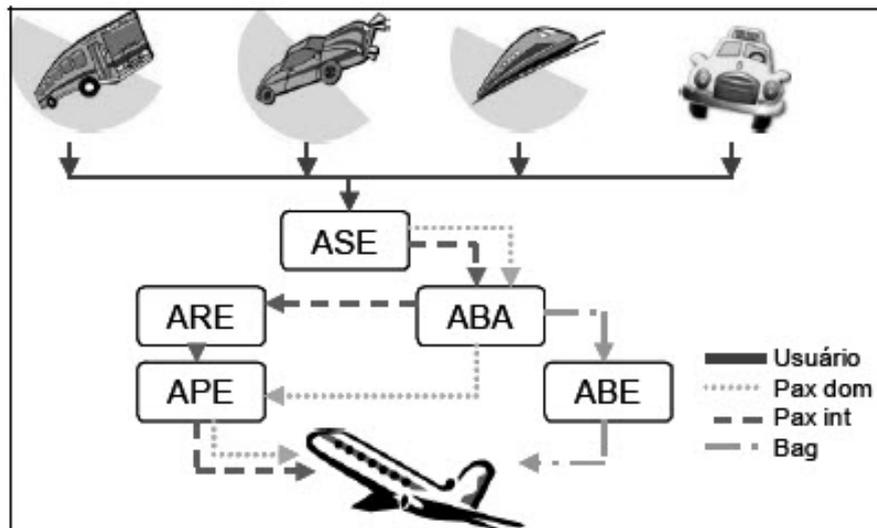
Área de Revista (ARE): Área existente somente em aeroportos internacionais. São destinadas à revista individual do passageiro antes da entrada na área de pré-embarque.

Área de Pré-Embarque (APE): Área destinada à espera do passageiro que está totalmente pronto para o embarque. É dotada de lavatórios, sanitários e outros equipamentos. No caso de aeroportos internacionais, normalmente possui duas salas de pré embarque, uma para voos domésticos e outra para voos internacionais.

Área de Triagem e Despacho de Bagagens (ABE): Área destinada ao agrupamento das bagagens de um mesmo voo e que deverão ser conduzidas até a aeronave. Em muitos casos esta tarefa é realizada no pátio. Devem ter acesso fácil as aeronaves e comunicação com a área de balcões.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Fonte: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/acessoConteudo.php?nrseqoco=13985>



**Figura 2.16 – Processamento de Embarque a Partir de Alves/1981**

Fonte: Site na Internet<sup>6</sup>

Para a prescrição do espaço mínimo e indispensável para o processamento dos passageiros para a aeronave A380, usou-se a forma empírico fundamentado no momento de maior solicitação (MMS). Conforme Eurich (2008, p 37):

Inicialmente estimou-se uma taxa de chegada de passageiros para cada 5 min. de modo que os 555 passageiros fossem atendidos no prazo máximo de 2 horas; a partir daí, supondo uma taxa média de atendimento de 4 pax/5min/balcão, foram se determinando o número de balcões a serem disponibilizados de modo a permitir um máximo de 8 passageiros em cada fila (para este caso considerou-se a hipótese de migração entre as filas de modo a sempre se ter filas com aproximadamente o mesmo número de passageiros). O autor dimensionou tendo como relação os parâmetros contidos no quadro abaixo, tendo por argumento um nível de serviço “A”:

**Quadro 2.4 – Dimensionamento para Áreas de *Check-in***

<i>CHECK-IN - Aeroporto Internacional</i>					
Nível de Serviço	$w_c$ (m)	$d_c$ (m)	$d_p$ (m)	$w_{circ}$ (m)	Nº máximo de pax na fila/balcão
A	2,50	4,00	1,00	6,00	8
B	2,00	3,50	0,90	5,00	10
C	1,50	3,00	0,80	4,00	12

Fonte: Eurich (2008, p 37)

<sup>6</sup> Fonte: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/acessoConteudo.php?nrseqoco=13985>

Utilizando o número de balcões ( $nc$ ) apresentado, Quadro 6, é realizável se demarcar a área necessária para o *check-in*, Eurich (2008, p 37):

$$\text{Área } check-in = nc \cdot wc \cdot (wcirc + 8 \cdot dp + dp)$$

$$\text{Área } check-in = 10 \cdot 2,50 \cdot (6,00 + 8 \cdot 1,00 + 1,00)$$

$$\text{Área } check-in = 375,00 \text{ m}^2$$

Uma vez que o número de balcões de embarque foi determinado de forma empírica, faz-se interessante a correlação com aeroportos que já operam com o A380 de modo a se ter referência da consistência do resultado encontrado. No aeroporto de Pequim, por exemplo, são utilizados 11 balcões, sendo estes divididos em: 1 balcão para suítes, 3 balcões para classe executiva, 1 balcão para *I-check-in*, 3 balcões para classe econômica e 3 para grupos.

O MMS admite uma ampliação da taxa de atendimento de maneira a evitar a acumulação de passageiros em filas, sendo que novos balcões são colocados à disposição dos passageiros de acordo com a chegada desses clientes.

Veja o gráfico que completa o enunciado, na Figura 2.4, pela curva de atendimento com tendência crescente.

Igualmente em harmonia com o gráfico, perceber-se que a condição crítica na formação de filas depara-se no momento em que o advento de passageiros (inclinação da curva “S”) é igual à tendência da curva de atendimento no *check-in*.

Quadro 2.5 – Check-in

CHECK-IN					
Horário	Check-in chegada (pax)	Número de balcões ativos	Check-in processo (pax)	Check-in fila (pax)	Fila média por balcão (pax)
00:00	0	1	0	0	0,0
00:05	2	1	2	0	0,0
00:10	3	1	3	0	0,0
00:15	3	1	3	0	0,0
00:20	5	1	4	1	1,0
00:25	6	1	4	3	3,0
00:30	8	2	8	3	1,5
00:35	9	2	8	4	2,0
00:40	12	2	8	8	4,0
00:45	15	4	16	7	1,8
00:50	19	4	16	10	2,5
00:55	21	4	16	15	3,8
01:00	24	6	24	15	2,5
01:05	30	6	24	21	3,5
01:10	36	8	32	25	3,1
01:15	41	10	40	26	2,6
01:20	47	10	40	33	3,3
01:25	52	10	40	45	4,5
01:30	58	10	40	63	6,3
01:35	50	10	40	73	7,3
01:40	45	10	40	78	7,8
01:45	30	10	40	68	6,8
01:50	25	10	40	53	5,3
01:55	10	10	40	23	2,3
02:00	4	10	27	0	0,0
	<b>Total = 555</b>	<b><math>n_c = 10</math></b>	<b>Total = 555</b>		<b>máx. = 7,8</b>

Fonte: Eurich (2008, p 37)

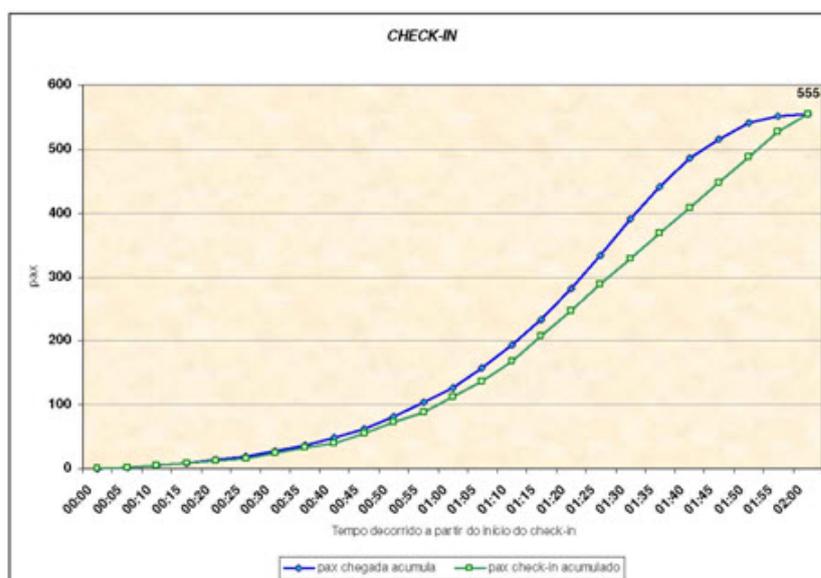


Figura 2.17 – Curvas de Chegada de Passageiros e Atendimento no Check-in

Fonte: Eurich (2008, p 38)

## Área de restituição de bagagens

Inicialmente, para a quantificação do espaço recomendado para a área de restituição de bagagens – ARB, fazem-se necessárias algumas considerações concernentes à média do número e do tamanho de cada mala transportada. A primeira delas é referente ao número de malas por passageiro: segundo MEDEIROS (2004), o número recomendado para cálculo é de 1,2 malas/pax em vôos internacionais. A segunda refere-se ao tamanho de cada mala: embora não haja consenso sobre as limitações quanto às dimensões da bagagem (*baggage allowance*), adotou-se o critério utilizado pela Singapore Airlines – companhia aérea que já opera com o A380 – o qual preconiza que a soma das três dimensões (comprimento, largura e altura) não pode ultrapassar 158 cm.

Desta forma, partiu-se da seguinte premissa:

Número de malas (N):

$$N = n \text{ pax} \cdot n \text{ malas/pax}; N = 555 \cdot 1,2; N = 666 \text{ malas}$$

Também, de acordo com TAPLEY & RILEY (2005), o tempo médio das operações de descarga de malas é, em média, de 1 mala a cada 6 segundos por operador. Considerando-se a utilização de duas frentes de trabalho e um tempo médio de descarga pouco mais conservativo, adotou-se que, a cada 5 minutos serão descarregadas 90 malas.

Porém, neste tempo não está incluso o processo de *baggage handling*, que é o processo de colocação das malas na esteira e de disponibilização das mesmas para retirada por parte dos passageiros. Este valor depende do número de equipes trabalhando neste processo, bem como do número de esteiras a serem utilizadas na área de restituição de bagagens.

Ainda, segundo BARROS (2001), de modo a evitar confusão entre os passageiros – a qual pode levar a um aumento do tempo de espera e uma correspondente necessidade de aumento da área requerida ou decréscimo do nível de serviço, é importante que o passageiro seja direcionado ao lugar exato em que sua bagagem esteja sendo disponibilizada. Por esta razão, a prática corrente é de se utilizar apenas uma esteira para cada vôo.

No entanto, as esteiras existentes na maioria dos aeroportos provavelmente não serão suficientes para atender o número de passageiros e de bagagens transportados pelas NLA. Nesses terminais, faz-se necessária a utilização de duas esteiras para um único voo do A380. Este processo pode ser facilitado devido ao fato de a aeronave possuir dois andares, permitindo, desta forma, a separação e o direcionamento da bagagem dos passageiros de cada andar para cada esteira específica.

Por consequência da adoção de duas esteiras como alternativa de melhoria da eficiência no processo de disponibilização da bagagem, considerou-se que cada esteira receberá metade do montante descarregado a cada período de 5 min. Assim, cada volume de 45 malas deverá ser alocado em cada esteira a uma taxa de 9 malas/min.

Neste ponto, uma última consideração deve ser feita tendo como base a probabilidade de o passageiro encontrar sua mala no exato momento em que chega à esteira. As 90 malas descarregadas atenderiam 75 passageiros (supondo-se 1,2 malas/pax) se pertencessem àqueles que estivessem na ARB quando do seu descarregamento. Como se sabe não ser provável tal taxa de restituição de bagagens, adotou-se uma taxa mais conservadora: 50 pax atendidos / 5 min – e crescente à medida que a probabilidade de o passageiro encontrar sua mala aumenta com o decréscimo do número de pessoas na ARB.

Analogamente ao processo de dimensionamento da sala de pré-embarque, utilizou-se o método MMS considerando o número de malas e de passageiros processados independentemente.

### **2.2.3 Nível de Proteção Contra Incêndio para Operação do A380**

O Nível de Proteção Contra Incêndio requerido para um aeródromo está relacionando com alguns parâmetros que serão descritos na sequência. É importante, entretanto, salientar que cada aeródromo tem sua própria unidade para combater o fogo, mas a formação das unidades varia de acordo com a categoria a que pertença a unidade, conforme a classificação determinada pela ICA 92-1/2005, (Nível de Proteção Contra Incêndio em Aeródromos), cuja finalidade é a seguinte:

A presente Instrução tem por finalidade caracterizar os riscos de incêndio e os meios de proteção necessários nos aeródromos, fixar a proteção adequada correspondente aos diversos graus de risco e estabelecer procedimentos em situações de desconformidade entre o grau de risco e o nível de proteção existente.

A presente Instrução é de observância obrigatória e aplica-se às organizações federais, estaduais ou municipais, estatais ou para estatais e empresas públicas ou privadas responsáveis direta ou indiretamente pela administração, operação ou manutenção dos aeroportos ou heliportos categorizados pelo Órgão Central do Sistema de Contra-incêndio, a Diretoria de Engenharia da Aeronáutica (DIRENG), para fins de salvamento e proteção contra-incêndio. (ICA 92-1, 2005, p 7)

Com a edição da Resolução 49/08:

[...] o Atestado de Capacitação Operacional (ACOP) dos Serviços de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos Civis (SESCINC) tornou-se o documento hábil para atender às exigências do RBHA 139 na obtenção da Certificação Operacional pelas Administrações Aeroportuárias Locais. Para emitir o Atestado, que afere o nível dos Serviços, em aspectos relativos a instalações, pessoal e equipamentos, a ANAC desenvolveu uma metodologia que utiliza modernos conceitos de avaliação e testes. (ANAC, p 41)

Determinação da categoria da aeronave:

O nível de proteção existente nos aeródromos será representado pelos valores constantes da coluna [1] das tabelas 1 e 2, após verificar-se o total de agentes extintores transportados nos CCI AC e AP, bem como se o somatório do regime de descarga dessas viaturas atendem, sem restrições, aos valores mínimos definidos nas colunas [2], [3] e [4] das tabelas referenciadas.

A categoria de uma aeronave é calculada a partir da análise de sua extensão total e da largura máxima de sua fuselagem, determinadas segundo a Tabela 2.1, a seguir:

**Tabela 2.1 - Determinação da Categoria de Aeronave**

COMPRIMENTO TOTAL DA AERONAVE (m)	LARGURA MÁXIMA DA FUSELAGEM (m)	CATEGORIA DA AERONAVE
[1]	[2]	[3]
De 0 a 9 exclusive	2	1
De 9 a 12 exclusive	2	2
De 12 a 18 exclusive	3	3
De 18 a 24 exclusive	4	4
De 24 a 28 exclusive	4	5
De 28 a 39 exclusive	5	6
De 39 a 49 exclusive	5	7
De 49 a 61 exclusive	7	8
De 61 a 76 exclusive	7	9
<b>De 76 a 90 exclusive</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

Fonte: ICA 92-1/2005

Conforme as especificações acima apresentadas, a aeronave A380 se enquadra na categoria de nível 10.

Agentes extintores: “Os aeródromos devem ser dotados de agentes extintores principal e complementar”. (ICA 92-1, 2005, p 18)

Conforme o item 2.7.15, da ICA 92-1/2005, a quantidade de água exclusiva para o reabastecimento dos carros contraincêndio é denominada como reserva técnica e deve corresponder a quatro vezes a quantidade de água prevista para a categoria requerida do aeródromo, assim como é indicado nas Tabelas 2 e 3.

Já o item 2.7.16 contém informações adicionais e orientações sobre o consumo e a estocagem dos agentes extintores. Essas informações encontram-se disciplinadas em instruções específicas do OCSISCON.

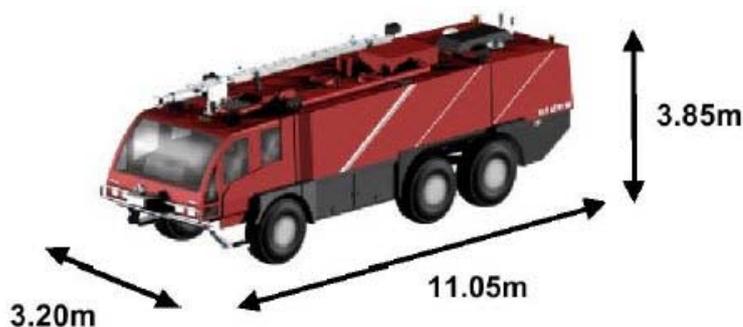
**Tabela 2.2 - Quantidades Mínimas de Agentes Extintores por Categoria de Aeródromo**

CATEGORIA REQUERIDA	ÁGUA (l)	REGIME DE DESCARGA (l/min)	PQ(kg)
[1]	[2]	[3]	[4]
1	230	230	45
2	670	550	90
3	1.200	900	135
4	2.400	1.800	135
5	5.400	3.000	180
6	7.900	4.000	225
7	12.100	5.300	225
8	18.200	7.200	450
9	24.300	9.000	450
<b>10</b>	<b>32.300</b>	<b>11.200</b>	<b>450</b>

Fonte: ICA 92-1/2005

É preconizado pelo item 2.8.1.2, da Instrução em questão, que “os carros contra-incêndio são viaturas especialmente projetadas para as atividades de salvamento e combate a incêndio em aeronaves, cujas características operacionais são definidas pelo OCSISCON”<sup>7</sup>.

Abaixo, da Figura 2.17 à Figura 2.22, são apresentados, além do veículo (ARFF) de evacuação do A380, um dos maiores veículos de combate a incêndio utilizados em aeroportos, um comparativo do socorro em pista para o A380 e para o Boeing 747, bem como o sistema de evacuação do A380.

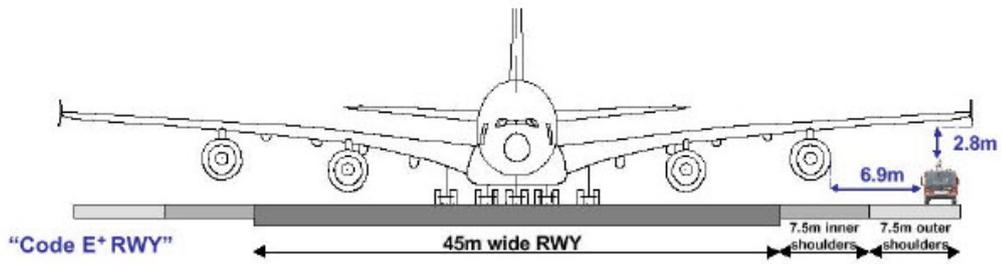


**Figura 2.18 – Carro Bombeiro**

Fonte: AIRBUS

<sup>7</sup> Órgão Central do Sistema de Contra-Incêndio

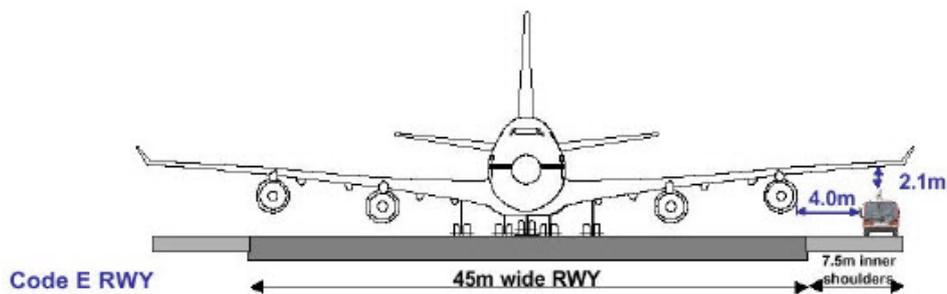
Socorro em pista para a aeronave A380:



**Figura 2.19 – Carro Bombeiro em Aeronave A380**

Fonte: AIRBUS

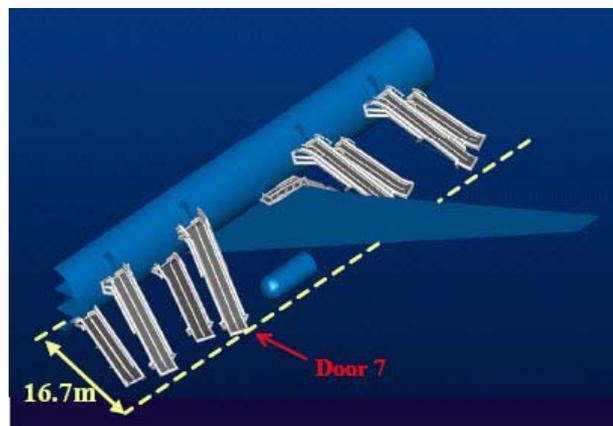
Socorro em Pista para o Boeing 747:



**Figura 2.20 – Carro Bombeiro em Aeronave 747**

Fonte: AIRBUS

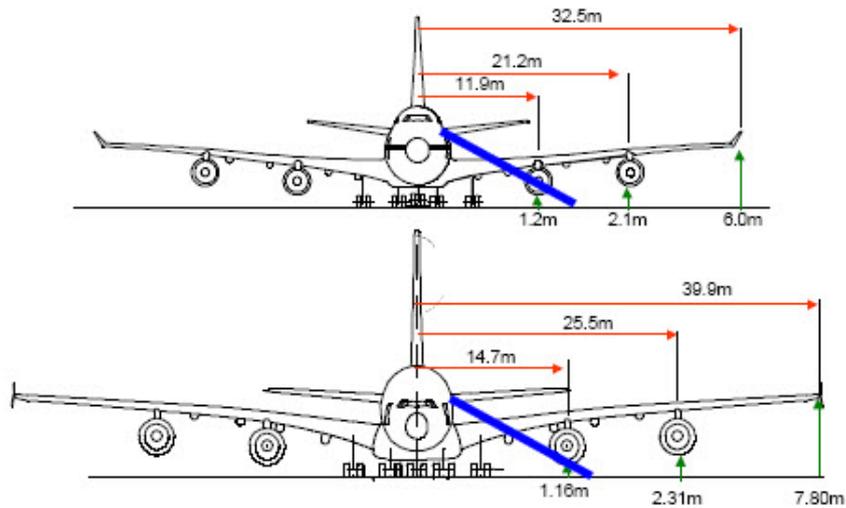
Visão geral do sistema de evacuação para a aeronave A380:



**Figura 2.21 – Sistemas de Evacuação do A380**

Fonte: AIRBUS

747-400 / A380 Slide location:



**Figura 2.22 – Slide Location do A380**

Fonte: AIRBUS

Abaixo, ainda, é apresentado o caminhão Striker® 10E, que é capaz de disparar 12 mil litros de água em cerca de dois minutos. É um veículo ARFF rápido, que pode lançar agentes químicos a longas distâncias, construído para serviço de Combate a Incêndio na Categoria 10, em aeroportos que se preparam para receber o Airbus A380. É um veículo rápido, pois sua capacidade de aceleração é de 0 a 80 km/h (50 mph) em apenas 25 segundos. Com um canhão disparador, que pode atirar agentes até 90 metros, este caminhão torna-se uma façanha da engenharia.

*Performance:* Acceleration: 80 km / h (0 a 50 mph) em 25 segundo; Top Speed: 112 km / h (70 mph); *Side Slope* Estabilidade (*Static*): > 30 °; Grau de capacidade: subir/descer de 50% grade; Veículo Apuramento *Circle*: 41 metros (135 pés);

Dimensões: 1370 cm (539 polegadas) de comprimento; [310 cm (122 polegadas), excluindo os espelhos retrovisores – 351 cm (138 polegadas), incluindo os espelhos retrovisores] largura, 376 cm (148 polegadas) Altura sem High Reach Expansível Torre (HRET); 432 cm (170 polegadas), com 19,8 m (65 pés)..



**Figura 2.23 – Striker 10E**

Fonte: Site da Internet<sup>8</sup>

A Striker 10E cumpre ou excede todas *National Fire Protection Association* (NFPA) 414 (2007), conforme especificações da *Federal Aviation Administration* (FAA) consultivo circular 150/5220-10C e Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).

Os carros contraincêndio são classificados em dois tipos: Agentes Combinados (AC) e Ataque Principal (AP).

Os carros contraincêndio do tipo Agentes Combinados são classificados, segundo a quantidade de agentes extintores transportados, conforme a Tabela 2.3, apresentada a seguir:

**Tabela 2.3 - CCI do Tipo Agentes Combinados**

DESIGNAÇÃO	ÁGUA (l)	PÓ QUÍMICO (kg)
[1]	[2]	[3]
AC-1	400	100 a 204
AC-2	800	100 a 204
AC-3	1.200 a 1.500	100 a 204
AC-4	2.000	204

Fonte: ICA 92-1/2005

<sup>8</sup> Disponível em [http:// www.oshkosharff.com](http://www.oshkosharff.com)

Os carros contraincêndio do tipo Ataque Principal são classificados conforme a Tabela 4, segundo a quantidade de agentes extintores transportados.

**Tabela 2.4 – CCI do Tipo Ataque Principal**

DESIGNAÇÃO	ÁGUA (l)	PÓ QUÍMICO (kg)
[1]	[2]	[3]
Classe 1	3.000 a 4.500	100 a 204
Classe 2	5.000 a 6.000	100 a 204
Classe 3	9.000	204
Classe 4	11.000	204
Classe 5	15.140	204
Classe 6	18.900	204
Classe 7	22.710	204

Fonte: ICA 92-1/2005

A quantidade mínima de CCI, necessária ao provimento da segurança contraincêndio requerida por cada categoria de aeródromo, está estabelecida na Tabela 5, a seguir:

**Tabela 2.5 – Quantidade Mínima de CCI por Categoria Requerida de Aeródromo**

CATEGORIA DO AERÓDROMO	NÚMERO MÍNIMO DE CCI
[1]	[2]
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3

Fonte: ICA 92-1/2005

Segundo a ICA 92-1, a responsabilidade de divulgação do nível de proteção contraincêndio requerido para os aeródromos públicos é regulamentado segundo o que segue:

Item 4.1.1 A determinação e divulgação do nível de proteção contra-incêndio requerido para os aeródromos públicos é de responsabilidade da DIRENG<sup>9</sup> e será, anualmente ou sempre que se fizer necessário, atualizada e publicada no BCA e no DOU.

Item 4.1.2 A determinação e divulgação do nível de proteção contra-incêndio requerido para os aeródromos exclusivamente militares é de responsabilidade da DIRENG e será, sempre que se fizer necessário, atualizada e publicada em documento do Comando da Aeronáutica, classificado segundo a ICA 205-3, de 2004.

Item 4.1.3 A DIRENG manterá, através da Subdiretoria de Patrimônio (SDP), um sistema de controle atualizado sobre o nível de proteção contra-incêndio existente, de todos os aeródromos categorizados.

Item 4.1.4 A DIRENG, através do Programa de Trabalho Anual, procederá à inspeção e fiscalização dos aeródromos no que tange ao fiel cumprimento desta Instrução.

Item 4.1.5 A responsabilidade pela implantação, operação e manutenção dos Serviços de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio nos aeródromos homologados é do órgão, entidade ou empresa responsável pela administração destes. (ICA 92-1, 2005, p 26)

## **2.2.4 O Primeiro Veículo Tractor Concebido para Lidar com o A380**

O TBL600, fabricado pela *Douglas Equipment (UK)*, em colaboração com a *Airbus*, é o primeiro *towbarless pushback*, veículo tractor concebido para lidar com o *Airbus A380*, que pode pesar até 600 toneladas quando totalmente carregado.

---

<sup>9</sup> Diretoria de Engenharia da Aeronáutica.



**Figura 2.24 – TBL600**

Fonte: Site da Internet<sup>10</sup>

Abaixo operação do novo avião A380 com o veículo pushback, TBL600, trabalhando no aeroporto de Dubai.



**Figura 2.25 – TBL600/2**

Fonte: Site da Internet<sup>11</sup>

Tecnologicamente avançado, o TBL600 (*Towbarless Tractor*) é alimentado por um motor *Cummins* QSK19, arrefecido com água e que pode produzir os 750 cavalos potência de frenagem, necessários para lidar com o peso adicional do novo avião A380. Integra também um automático quatro rodas motrizes, sistema especificamente concebido para operações com o A380, embora perfeitamente capaz de lidar com todos os tamanhos, que vão desde a aeronave *Boeing 767* até o *Boeing 747*.

---

<sup>10</sup> Disponível em [http://directory.groundsupportworldwide.com/product/32887/Douglas-Kalmar\\_TBL\\_600\\_towbarless\\_tractor](http://directory.groundsupportworldwide.com/product/32887/Douglas-Kalmar_TBL_600_towbarless_tractor)

<sup>11</sup> Disponível em [http://directory.groundsupportworldwide.com/product/32887/Douglas-Kalmar\\_TBL\\_600\\_towbarless\\_tractor](http://directory.groundsupportworldwide.com/product/32887/Douglas-Kalmar_TBL_600_towbarless_tractor)

## CAPÍTULO III

### 3 CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA DO GALEÃO E DE VIRACOPOS

#### 3.1 GALEÃO



**Figura 3.1 – Aeroporto do Galeão**

Fonte: Site na Internet<sup>12</sup>

O Aeroporto Internacional do Galeão se localiza na região Sudeste do Brasil, na cidade do Rio de Janeiro:

A Região Sudeste é a mais desenvolvida e rica do Brasil. Nela encontra-se inserido o Estado do Rio de Janeiro que segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE de 2002, detém a segunda colocação na economia do país, participando com cerca de 16% do Produto Interno Bruto – PIB nacional e na Região Sudeste participa com 21, 62% do PIB.

<sup>12</sup> [http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver\\_noticia.php?not=70512](http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=70512)

Com área equivalente a 0,4% do território nacional está dividido em oito regiões territoriais e conta com 91 municípios os quais somam uma área de 43.910 km<sup>2</sup>. E, segundo o Censo demográfico de 2000, estima-se uma população de 14,4 milhões de habitantes que representa, aproximadamente, 8,5% do total nacional.

Com posição privilegiada na Região e associando desenvolvimento econômico com qualidade de vida, o Estado do Rio de Janeiro é tido como uma porta de entrada para o Mercosul (Figura 3.2). O Brasil por sua vez, tem posição de destaque no Mercosul, com seus 200 milhões de consumidores, sendo responsável por quase 70% do PIB e 76,9% do total da população deste bloco. Neste cenário o Rio de Janeiro contribui com 11,1% do PIB nacional. (CIDE, 2009)<sup>13</sup>



**Figura 3.2 – Posição Geográfica Estratégica do Estado do Rio de Janeiro**

Fonte: Site na Internet<sup>14</sup>

Com uma moderna infraestrutura e um forte setor de serviços, onde se inclui o turismo e um mercado consumidor em constante crescimento, o Estado do Rio de Janeiro tornou-se um dos principais centros de turismo e um alvo de investidores estrangeiros. As oportunidades de negócios no interior do Estado e na Capital surgem nos setores de autopeças, siderurgia, gás-

<sup>13</sup> Disponível em [http://www.firjan.org.br/notas/media/Rioinfigures\\_port24.pdf](http://www.firjan.org.br/notas/media/Rioinfigures_port24.pdf)

<sup>14</sup> [http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver\\_noticia.php?not=70512](http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=70512)

químico, petróleo, energia, telecomunicações, tecnologia e finanças, possibilitando ao Estado a atração de novos investimentos.

Nesta área de investimentos, o Estado do Rio de Janeiro apresenta as características a seguir, que o qualificam como uma das melhores unidades da federação (FIRJAN, 2006):

- a) Infraestrutura logística que permite fácil acesso ao Mercosul, o maior mercado consumidor da América do Sul, com 224 milhões de habitantes;
- b) Produto Interno Bruto, no ano de 2002, superior a R\$ 216 bilhões;
- c) Renda per capita de R\$ 11.600,00, 50% acima da média nacional;
- d) A segunda economia do Brasil, com 14,7 milhões de consumidores;
- e) Capital nacional das telecomunicações: Com avançado parque tecnológico e grande concentração de centros de pesquisa de renome internacional. Acomoda as mais importantes empresas do mundo, no setor de telefonia fixa e móvel, a saber: EMBRATEL, INTELIG, TELEMAR, Telefônica Celular, Vésper e Globalstar. Também é centro de convergência para as novas redes de fibras óticas que interligam o Brasil com os demais continentes, através de cabos submarinos, com os estratégicos *cable stations* e *back bones* de acesso à Internet;
- f) Mão de obra qualificada e a menor taxa de desemprego do MERCOSUL: O Estado possui 110 instituições de ensino superior, que oferecem 566 cursos de graduação e 190 cursos de pós-graduação. Além de possuir a população adulta com excelente nível de escolaridade, com cerca de 256 mil estudantes universitários e quase 20 mil pesquisadores em atividade;
- g) Recursos naturais privilegiados: Possuindo quase 90% das reservas conhecidas de petróleo do Brasil, sendo também o maior produtor, com um volume atual de um milhão e meio de barris de petróleo / dia, correspondendo a 83% da produção nacional. O Estado detém quase a metade das reservas nacionais de gás, o que possibilita a construção de uma série de usinas termelétricas, tornando-se, assim, extremamente competitivo e atraente para novos investimentos;

O Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), foi construído para atender a uma das ações propostas no Mapa do Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro, elaborado em 2006, com a participação de mais de mil

pessoas entre empresários, técnicos e especialistas e acadêmicos de diversas áreas. Todos os anos o IFDM será divulgado e a sociedade poderá acompanhar a evolução do desenvolvimento dos municípios brasileiros e os resultados da gestão municipal.

O IFDM supre a inexistência de um parâmetro para medir o desenvolvimento sócio-econômico dos municípios e distingue-se por ter periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional. O mais bem-sucedido entre os demais indicadores, o IDH-M, criado pela Organização das Nações Unidas, por exemplo, baseia-se em dados do censo demográfico, realizado apenas a cada dez anos.<sup>15</sup>

Ainda, segundo o site da INFRAERO:

O Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão-Antonio Carlos Jobim completou, em janeiro, 32 anos. Idealizado com um novo conceito de instalações aeroportuárias e de proteção ao voo, o aeroporto foi a solução encontrada para descongestionar o tráfego aéreo cada vez mais intenso nas pistas do antigo Aeroporto do Galeão e para corresponder ao desenvolvimento tecnológico das modernas aeronaves da aviação comercial em todo o mundo.

O Galeão representa uma das principais portas de entrada do Brasil e possui papel determinante nos negócios e turismo a nível nacional e internacional, trabalhando a serviço da economia do país e influenciando diretamente o seu desenvolvimento. Eventos de grande repercussão mundial como a ECO 92 e os Jogos Pan-americanos se tornaram realidade, com o suporte da infraestrutura aeroportuária do aeroporto. O Galeão é considerado pela maioria dos turistas que visitam o Brasil, um dos principais portais do país, segundo dados do EMBRATUR.

Localizado a apenas 20 quilômetros do Centro da Cidade do Rio de Janeiro, é servido por várias vias expressas, como a Linha Vermelha, a Linha Amarela e a Avenida Brasil, o que facilita os deslocamentos para os diversos pontos da Cidade, tanto na Zona Sul quanto na Zona Norte e Oeste. O sistema de transporte urbano oferece táxis e linhas especiais de ônibus, que ligam o Galeão a diversos destinos, inclusive ao outro aeroporto da cidade.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Disponível em <http://www.firjan.org.br/>

<sup>16</sup> Fonte: [http://www.infraero.gov.br/aero\\_prev\\_home.php?ai=42](http://www.infraero.gov.br/aero_prev_home.php?ai=42)

Obras e ações em andamento:

Desde março de 2008, várias obras foram iniciadas e muitas delas já estão em fase de conclusão, como, por exemplo: reforma dos sanitários, polimento do piso de granito, substituição do teto rebaixado, troca do piso emborrachado, substituição das fórmicas das paredes, revestimento das colunas por granito, troca do piso vinílico, substituição das testeiras internas e externas (antiga sinalização visual em cores), reforma e modernização do Sistema Informativo de Vôo, além da conclusão da obra da principal pista de pouso/decolagem do aeroporto.

Pista 10/28 do Galeão totalmente recuperada:

Foi entregue, no dia 08 de junho de 2008, a conclusão da obra da principal pista do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão.

A obra teve início em 10 de setembro de 2007, para a substituição de todas as juntas metálicas das placas de concreto protendido, técnica especial, única no Brasil, em se tratando de pistas para pouso/decolagem. A obra foi realizada em etapas, visando não interditá-la por completo, reduzindo, portanto, as restrições operacionais à capacidade do aeroporto.

A pista possuía mais de 30 anos de uso e, mesmo assim, suas condições operacionais eram satisfatórias. Entretanto, a obra foi necessária face ao término da vida útil dessas juntas.

Esta pista possui 4.000 metros de comprimento e 45 metros de largura, permitindo a operação, de forma segura, de todas as aeronaves que hoje se encontram em operação na aviação regular internacional, necessitando, entretanto, de adequações no que tange a operação do Airbus A380.

Além da anteriormente citada pista 10/28, o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão possui uma segunda, a RWY 15/33, que possui 3.185m de comprimento e que também permite a operação de todas as aeronaves regulares que hoje operam no mundo.

Esta foi a primeira importante etapa do plano de investimentos do Governo Federal para a recuperação do aeroporto, priorizando um item que se faz primordial para a aviação civil: a segurança operacional.

As obras de revitalização do Aeroporto do Galeão são necessárias, pois foram realizadas objetivando proporcionar aos seus clientes, passageiros e usuários, conforto, modernidade, melhor fluxo operacional, tornando o Galeão referência de gestão aeroportuária.

## 3.2 GALEÃO LADO AR



**Figura 3.3 – Área de Embarque e Desembarque do Galeão**

Fonte: Site na Internet<sup>17</sup>

Conforme pode-se observar na figura acima, este conjunto aeroportuário possui dois terminais de passageiros (TPS1 e TPS2), com capacidade para 7 milhões e 8 milhões de passageiros, respectivamente, e se projeta, para 2018, a entrada em operação da 1ª fase do terceiro terminal, que aumentará o volume nominal do sistema para 35 milhões de passageiros por ano, apto a atender a demanda estimada para 2025.

Com base na INFRAERO (2008), o lado aéreo do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro compreende as pistas 15/33, pavimentada em asfalto e com extensão de 3.180m e a 10/28, com superfície em concreto e extensão de 4.000 m, além das respectivas pistas de rolamento e pátio de manobras das aeronaves. Segundo publicação institucional da INFRAERO, a adequação do sistema de pistas e pátio para a operação do A380 tem término previsto para março de 2010.

Efetuar-se-á, a seguir, a análise do AIRJ/GIG, tendo como base os parâmetros referentes à geometria do lado aéreo existente no aeroporto.

---

<sup>17</sup> [http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver\\_noticia.php?not=70512](http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=70512)

### 3.2.1 Pista e Acostamentos

O comprimento de pista necessário para receber o A380 seria de aproximadamente 3.300 m conforme previsão da OACI/FAA. Este comprimento útil mínimo requerido é atendido pelos atuais 4.000 m existentes na pista 10/28.

Já as recomendações feitas pela OACI/FAA, concernentes à largura da pista de pouso/decolagem, prescrevem para uma aeronave como o A380, uma largura de pista de 60 m (desconsiderando-se os acostamentos). Desse modo, a referida pista deverá ter seus 45 m existentes ampliados até a dimensão mínima recomendada.

Neste ponto, é importante salientar que, quando se menciona o termo pista, está-se referindo ao conjunto pavimento e estrutura, capaz de fornecer condições de suporte às cargas provocadas pela operação da aeronave. Assim, para um aumento da largura da pista, de 45 para 60 m, será necessária a construção de estrutura de pista de 15 m de largura antes da construção dos acostamentos com largura mínima de 7,5 m cada, conforme previsto pela OACI/FAA.

É possível comprovar as informações acima utilizando-se a Tabela 2. – Código de referência do aeródromo, do ANEXO 14 e o quadro abaixo, da Portaria 1.141/GM5, de podendo-se, portanto, concluir que tanto a pista 15/33 quanto a 10/28 possuem classificação 4E.

Código da pista:

**Tabela 3.1 – Número do Código de Classificação de Pistas dos Aeródromos**

Nº código de classificação de pistas dos aeródromos – Portaria 1.141/GM5/DEZ 1987

CÓDIGO DA PISTA	1	2	3	4
COMPRIMENTO DA PISTA	Menor que 800m	De 800m até 1.200m Exclusive	De 1.200m até 1.800m Exclusive	1.800m ou Maior

Fonte: Portaria 1.141/GM5

Na sequência, pelas Tabelas 3.2 e 3.3, verifica-se o ACN de algumas aeronaves. Uma vez encontrados os valores de PCN para os elementos componentes do Lado Ar, basta encontrar o

ACN da aeronave em estudo, utilizando-se a Curva “B” do ábaco da Figura 2.13 (pavimentos flexíveis) e as Curvas “A” e “B” do ábaco da Figura 2.14 (pavimentos rígidos) supondo-se o Peso Bruto igual ao Peso Máximo de Decolagem (560.000 Kg) e fazer a comparação dos valores de ACN e PCN.

Pode-se, portanto, observar que o suporte do pavimento das duas pistas, 15/33, com 3180m, e 10/28, com 4.000m, são compatíveis às operações com o A380. Entretanto, conforme exemplificado anteriormente, a pista que atende aos mínimos operacionais de infraestrutura, levando-se em conta seu comprimento, seria a 10/28.

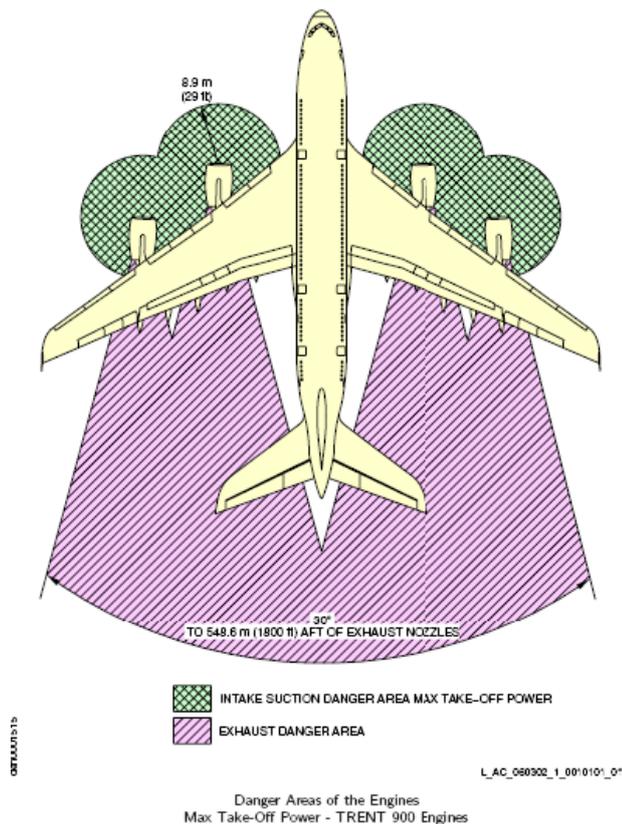
Conforme a Figura 3.4, observa que, para uma pista de 45m, mesmo com acostamentos, haveria sérios riscos de ingestão de FOD. Com o uso da do Quadro 2, do Capítulo II, constata-se que a letra de código do A380 é a F, portanto seria necessário o alargamento da pista 10/28 para 60m, além dos acostamentos, para que fossem preservadas as turbinas dessa aeronave.

De acordo com os testes realizados com o A380, a fase crítica para ingestão de FOD é no momento da decolagem, quando os motores estão em máxima aceleração. Além disso, há, ainda, a exaustão provocada pelas turbinas em máxima rotação, o que pode provocar erosão nas superfícies não pavimentadas adjacentes à pista, gerando outras partículas que poderiam ser ingeridas pelas turbinas.

Segundo ICAO (2005), com o objetivo de facilitar a introdução das NLA nos aeroportos existentes, várias autoridades europeias de aviação civil deram início a estudos específicos. O AACG (*A380 Airport Compatibility Group*), que compreende Inglaterra, França, Alemanha e Holanda, foi formado de modo a assegurar que as recomendações e materiais de direcionamento fossem publicados de maneira coordenada. Ao final de 2002, o AACG publicou o *Common Agreement Document*, documento com finalidade de apontar maneiras para facilitar as operações das NLA de modo seguro em aeroportos que não atendessem os requisitos da categoria F. As especificações provenientes do documento acabaram sendo um meio-termo entre os códigos “E” e “F” da ICAO.

O Anexo 14 prescreve largura mínima de pista para operações de aeronaves de categoria F como sendo 60 m. A esta largura devem ser somados os acostamentos de, no mínimo, 7,5 m.

Já o *Common Agreement Document*, preconiza que as pistas que possuírem 45 m de largura e acostamentos com 7,5 m (Categoria “E”) devem apenas ser alargadas com a construção de acostamentos-extras de 7,5 m em ambos os lados. Estes acostamentos servirão para proteção contra ingestão de FOD e erosões causadas pela exaustão das turbinas, bem como fornecerão suporte aos veículos terrestres de combate à incêndio, por exemplo. <sup>18</sup>



**Figura 3.4 – Áreas de sucção e as áreas de exaustão das turbinas do A380**

Fonte: Airbus 2008

**Tabela 3.2 – Relação do ACN e do PCN em SBKP e SBGL**

Aeroporto	Item	ACN	PCN	Condições de Operação
SBKP	Pista	67	56	Com Restrição
	Taxyway	67	56	Com Restrição
	Pátio	67	56	Com Restrição
SBGL	Pista	55	78	Irrestrita
	Taxyway	55	46	Com restrição
	Pátio	55	78	Irrestrita

Fonte: INFRAERO

**Tabela 3.3 – Relação entre ACN e PCN e os Códigos E e F de algumas aeronaves**

Landing gear geometry	Code F				Code E		
	A380-800	B747-8 <sup>1</sup>	C5	An 124	A340-800	B747-400ER	B777-300ER
Weights	(t / 1,000 lb)	(t / 1,000 lb)	(t / 1,000 lb)	(t / 1,000 lb)	(t / 1,000 lb)	(t / 1,000 lb)	(t / 1,000 lb)
MRW	571 / 1,259	444 / 978	381 / 840	402 / 886	381 / 840	414 / 913	352 / 777
MTOW	569 / 1,254	442 / 975	380 / 838	398 / 877	380 / 838	413 / 910	351 / 775
MLW	392 / 862	309 / 682	288 / 365	330 / 727	265 / 584	296 / 652 302 / 666 <sup>2</sup>	251 / 554
Landing gear dimensions	(m / ft)	(m / ft)	(m / ft)	(m / ft)	(m / ft)	(m / ft)	(m / ft)
Wheel track	12.5 / 41.0	11.0 / 36.1	7.9 / 25.9	6.3 / 20.7	10.7 / 35.1	11.0 / 36.1	11.0 / 36.1
Outer main gear wheel span	14.3 / 46.9	12.7 / 41.7	11.4 / 37.4	8.0 / 26.2	12.6 / 41.3	12.6 / 41.3	12.9 / 42.3
Wheel base <sup>3</sup>	29.8 / 97.8	28.1 / 92.3	22.2 / 72.8	22.9 / 75.1	33.2 / 108.9	24.1 / 79.1	30.6 / 100.4
Main gear steering system <sup>4</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
ACN – Flexible <sup>5</sup>							
FA	59	63	25	42	66	57	64
FB	64	70	29	48	71	63	71
FC	76	87	37	61	83	78	89
FD	107	110	54	86	118	100	120
ACN - Rigid							
RA	57	64	28	36	64	59	66
RB	68	75	34	49	73	69	85
RC	89	88	44	74	86	81	109
RD	111	101	56	101	99	92	131

1. Specifications of the B747-8 are subject to change.

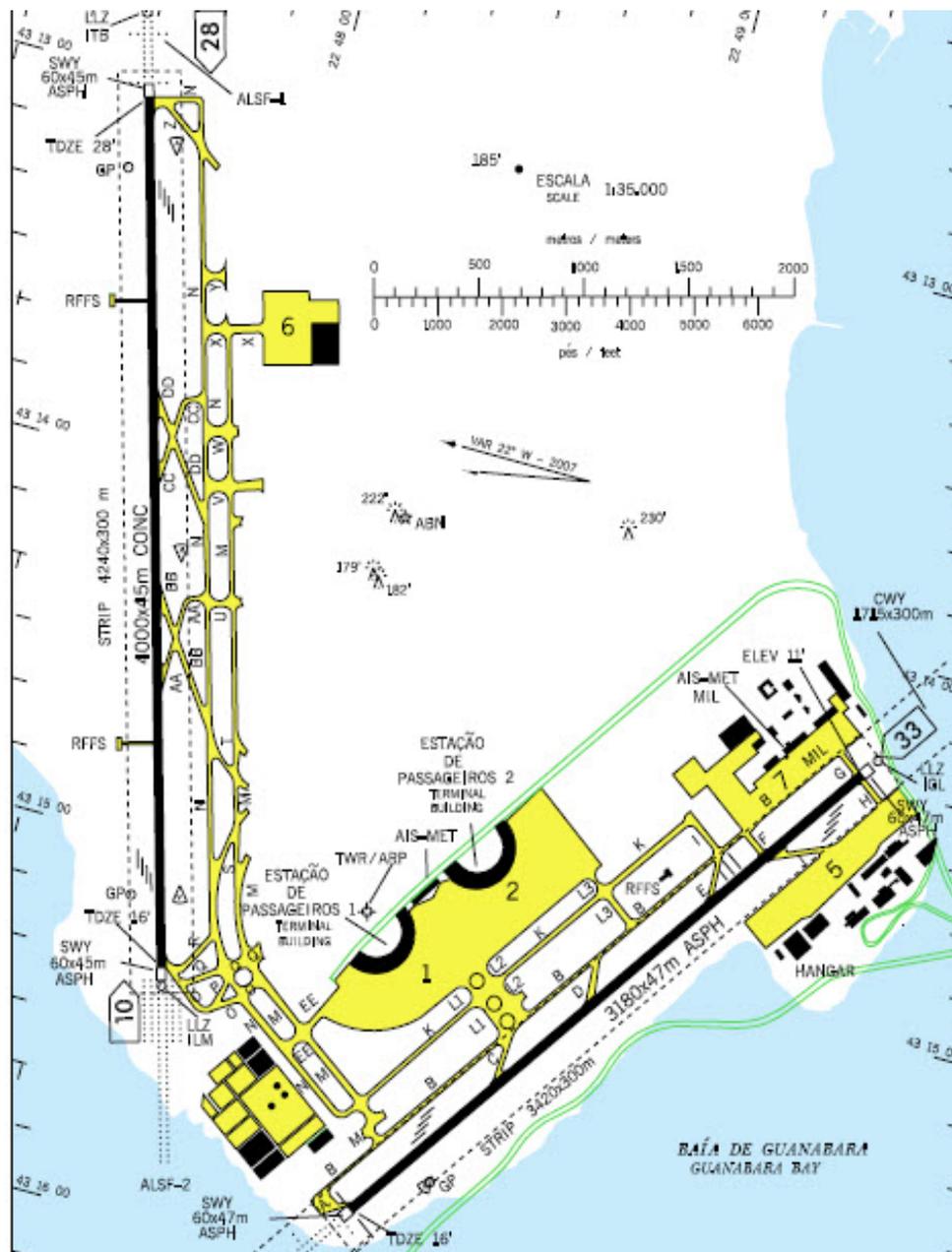
2. Freighter version values provided where appropriate

3. To turning centroid

4. There are two types of main landing gear steering system – post steering with all wheels steered (747, C5 and An124), aft-axle steering (aft two wheels out of 6-wheel gear, e.g., A380-800 and 777).

5. 4-wheel flexible ACN's are based on Alpha Factors approved by ICAO in October 2007. Aircraft footprints and ACN curves are available in Section 7 of the respective 'Airplane Characteristics for Airport Planning' document in the manufacturer website (Appendix B)

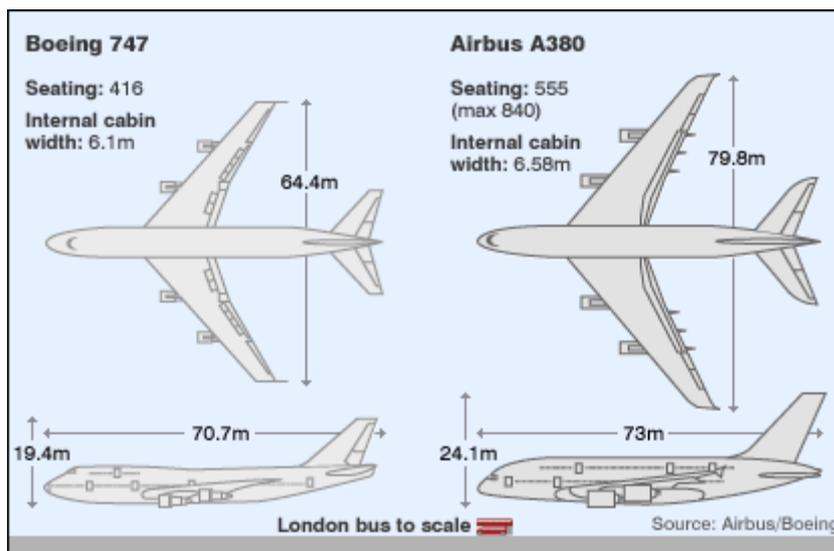
Fonte: INFRAERO



**Figura 3.5 – Pistas do Galeão**

Fonte: AISWEB

A operação do A380 é um desafio para os aeroportos, visto que sua envergadura é aproximadamente 20% maior em relação a atual aeronave crítica, o Boeing 747. Ao se observar a Figura 3.6, a seguir, tem-se a noção exata desta diferença, que tem levantado muitas discussões e pesquisas no sentido de viabilizar a operação do A380 sem adaptações significativas na infraestrutura aeroportuária instalada.



**Figura 3.6 – Boeing 747 X Airbus A380**

Fonte: Revista Época, Edição 385 – 03 Out 2005

Neste sentido, ao se analisar o Código de Referência do aeródromo, confrontando-o com as características das pistas de pouso/decolagem do Aeroporto do Galeão, verifica-se que o objetivo deste código de referência é oferecer um método simples para interrelacionar as diversas especificações sobre as características das pistas de pouso/decolagem, de tal forma que se possa fornecer informações adequadas às aeronaves que irão operar.

Portanto, nesta análise comparativa, evidencia-se que hoje a operação do A380, segundo as recomendações da OACI, acontecerá na pista 10/28, cujo código é 4E. Entretanto, a largura da pista 10/28 é de 45m, e, segundo as recomendações da OACI, para operação regular de aeronaves com as dimensões do A380, a largura mínima é de 60m, o que, nesta pista, a largura é alcançada levando-se em consideração a área de acostamento asfaltada existente. Não obstante, a análise não se esgota nesta simples comparação de dados codificados entre tabelas, pois a *Airbus* defende a operação da aeronave em pistas cujo código seja 4E, entretanto há risco.

O Fabricante trabalha junto aos órgãos reguladores da aviação civil no sentido de estabelecer critérios seguros para a operação do A380 em pistas de código 4E. Na Europa, um grupo informal de compatibilidade dos aeroportos ao A380, formado por autoridades da aviação civil, por representantes dos aeroportos e pelo fabricante estudam caso a caso a possibilidade da operação nos diversos aeroportos incapazes de atender ao código 4F. Concomitantemente,

a estes estudos a OACI está realizando uma revisão das especificações existentes para o código F, podendo haver a possibilidade de alterá-las.

O Aeroporto do Galeão, de acordo com a Autoridade Aeroportuária Local, está sendo planejado para alteração do “*mix*” de aeronaves que operam regularmente. Os projetos encontram-se prontos e aguardando definição governamental para a execução. Esses projetos contemplam o alargamento da pista 10/28 e das pistas de táxi, para atender aeronaves enquadradas no código F. Um dos principais motivos para o alargamento destas pistas refere-se à possibilidade de ingestão de detritos FOD pela proximidade dos motores externos, no caso das grandes aeronaves, com as bordas das pistas.

### **3.2.2 *Taxiway e Acostamentos***

A *taxiway* da pista 10/28 do AIRJ/GIG apresenta largura de 23m. Esta dimensão satisfaz as recomendações necessárias para uma pista letra-código “E”. Entretanto, para operações de aeronaves tipo VI, a FAA preconiza *taxiways* com largura de 30 m e, segundo a OACI, para pistas letra-código “F”, a largura mínima deve ser de 25 m e que a distância entre as rodas mais externas do trem de pouso principal e o limite lateral das referidas pistas seja superior a 4,5m.

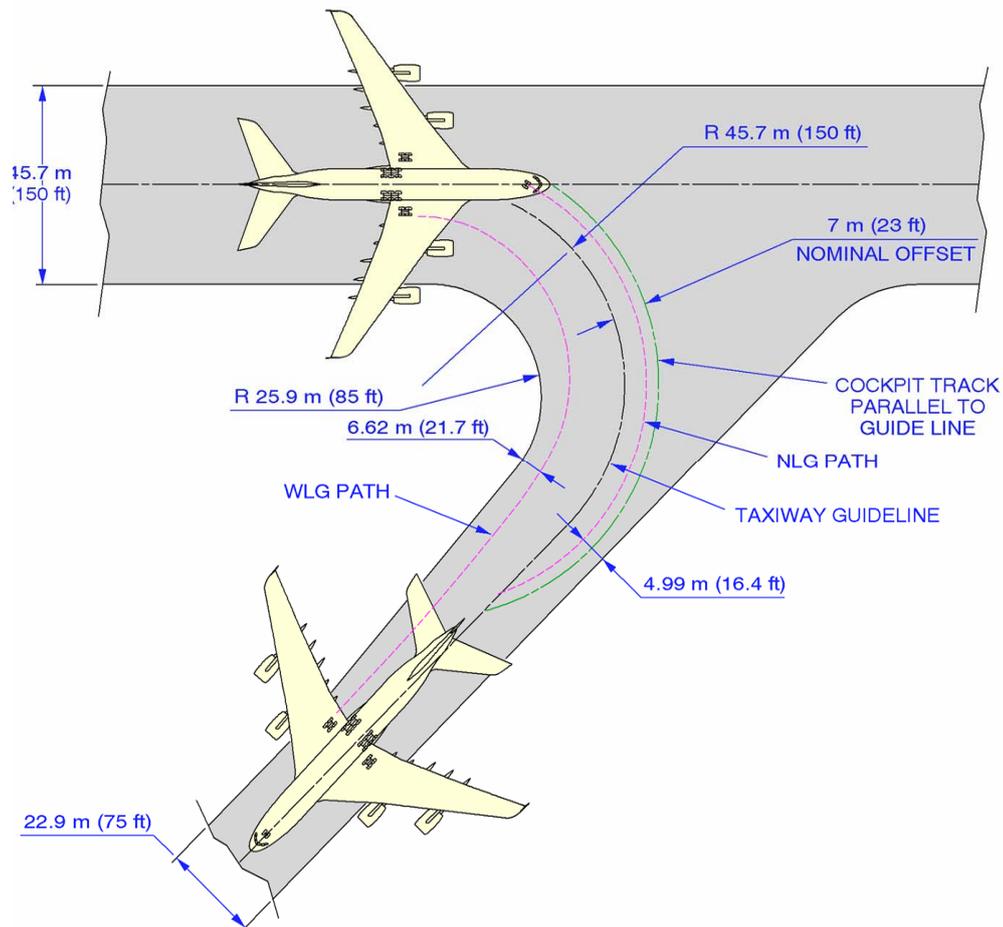
Ao se analisar a pista de rolamento do Aeroporto do Rio de Janeiro/Galeão, sob os parâmetros recomendados, mesmo possuindo a largura total, considerando-se os acostamentos, de 43 m, esta não satisfaz as recomendações OACI/FAA.

A análise para as pistas de táxi segue a mesma linha de raciocínio adotada para as pistas de pouso/decolagem, exceto em relação à largura do pavimento que pode ser mais estreito.

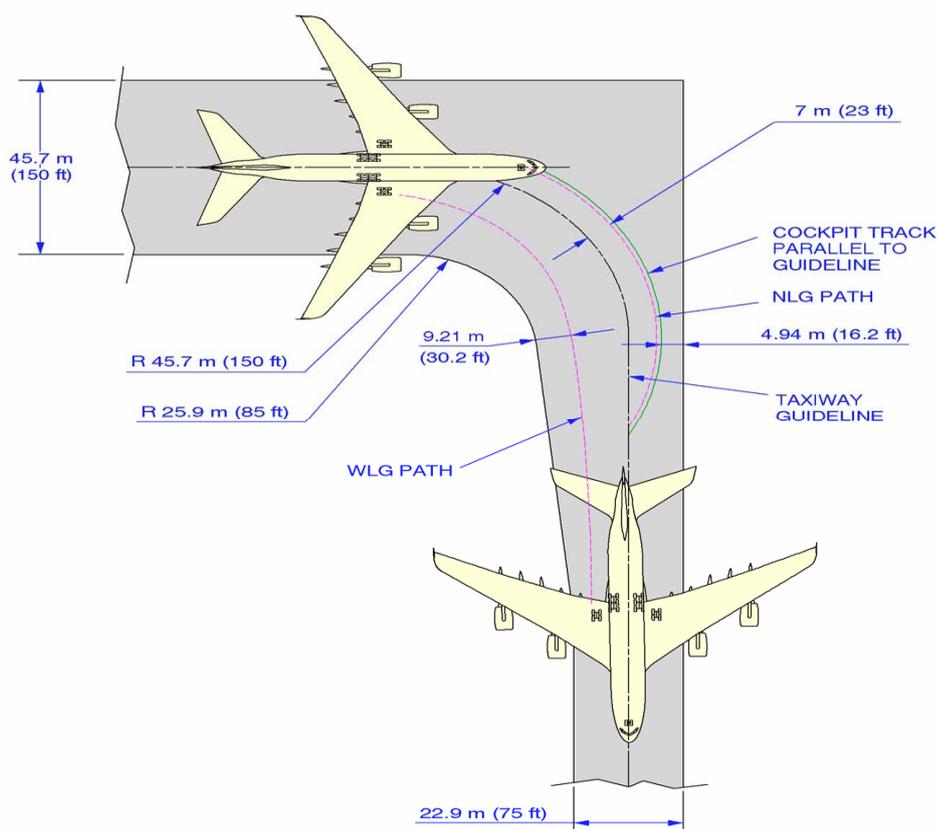
Para as pistas de táxi que acessam a pista de pouso e decolagem 10/28, proporcionalmente a ela, existe a necessidade de alargamento em toda a extensão das pistas de táxi e, principalmente, em todas as curvas onde o alargamento a ser feito deverá ser maior.

No caso das pistas de táxi que acessam a pista 15/33, pouquíssimos alargamentos serão necessários. Entretanto, somente as curvas que acessam o pátio de manobras requerem alargamento para atender o que prevê o Anexo 14, da OACI, que estabelece como

recomendação que o afastamento entre a roda externa do trem de pouso principal e a borda da pista de táxi não seja inferior à distância de 4,5m, para o código F. Detalhe este que poderá ser observado nas Figuras 3.7 e 3.8, a seguir:



**Figura 3.7 – Conversão de pista de pouso e decolagem para pista de táxi**  
Fonte: INFRAERO



**Figura 3.8 – Conversão de pista de pouso e decolagem para pista de táxi**

Fonte: INFRAERO

Independentemente de atender as recomendações da OACI para as adequações das pistas de táxi, a possível operação do A380-800, no Aeroporto do Galeão, irá requerer, obrigatoriamente, novas sinalizações horizontais para a linha de centro das pistas de táxi, na área das curvas. Isto se faz necessário devido à grande distância, de aproximadamente 33m, existente entre o trem de pouso dianteiro e a parte central do trem de pouso principal dessa aeronave (Figura 2, do Capítulo II), que provoca, durante as curvas, uma aproximação considerável entre as rodas externas do trem de pouso principal e a borda da pista de táxi. Caso a execução dessas sinalizações horizontais não seja feita, não haverá a inviabilização das operações da aeronave, mas seu taxiamento tornar-se-á extremamente moroso, como consequência da entrada em serviço da viatura “siga-me”, para balizar o trajeto de saída da pista de pouso/decolagem até o ponto de estacionamento no pátio de aeronaves.

Vale destacar que nas operações desta aeronave na pista 15/33, durante seu taxiamento, independente do alargamento das curvas e/ou das sinalizações horizontais da linha de centro da pista de táxi, esse procedimento operacional deverá ser desenvolvido a fim de impedir

pousos e decolagens na pista 15/33, enquanto o A380-800 estiver taxiando paralelo a esta pista, visto que sua cauda, com seus 24m de altura (Figuras 5 e 6, do Capítulo II), ultrapassa o cone lateral imaginário, recomendado pelo Anexo 14, na proporção de 7 para 1, cuja base situa-se no eixo da pista de pouso/decolagem. Isso ocorre em virtude da proximidade de 140m existente entre essas pistas, o que, segundo os devidos cálculos, limita a altura da calda em apenas 20m.

### **3.2.3 Separação Entre Pistas**

Para a operação das aeronaves tipo VI, a FAA especifica uma separação de 600ft (182,88m) e a OACI, para pistas instrumentadas letra-código “F”, recomenda uma separação mínima de 190m. Executando-se o levantamento da distância existente entre a pista de pouso/decolagem 10/28 do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro e sua respectiva *taxiway*, obteve-se o valor aproximado de 260m.

Neste sentido, tem-se que o parâmetro geométrico referente à separação entre a pista de pouso/decolagem e a *taxiway* satisfaz a regulação imposta pela OACI/FAA.

### **3.2.4 Pátio e Serviços de Apoio**

O pátio do AIRJ/GIG possui área aproximada de 710.000m<sup>2</sup> e dispõe de 53 posições de estacionamento para aeronaves. Dessas posições, apenas 23 são atendidas por pontes de embarque, sendo duas para cada posição.

Ao se considerar a operação das NLA neste aeroporto, duas pontes de embarque serão bastante restritivas para o processamento dos passageiros do interior da aeronave para o TPS, no momento do desembarque, e da sala de pré-embarque ao interior da aeronave, quando da realização do embarque, tendo em vista a relação entre o número de passageiros processados e o tempo decorrido para a conclusão destas operações. Neste sentido, assim como ocorre nos principais aeroportos onde opera o A380 em vôos comerciais e com relativa frequência, a utilização de três pontes de embarque é inevitável para que, com o objetivo de fornecer um nível de serviço adequado, seja garantida eficiência no processamento dos passageiros.

Esta área, destinada a acomodar aeronaves para fins de embarque ou de desembarque de passageiros ou de carga e reabastecimento de combustível, no Aeroporto do Galeão, está representada, para fins de recebimento e de partida de vôos internacionais com a máxima funcionalidade e conforto, pelos pátios 1 e 2. A Tabela 3.4 a seguir apresenta alguns detalhes dos pátios:

**Tabela 3.4 – Dados dos Pátios 1 e 2 do Galeão**

PÁTIO	ÁREA m <sup>2</sup>	POSIÇÕES PARA AERONAVES		PONTES TELESCÓPICAS
		“NOSE IN”	REMOTAS	
1	325.550	12	11	19
2	340.845	11	12	19

Fonte: Coordenação de Planejamento Operacional do Aeroporto do Galeão – 2005

Em pesquisa no setor de engenharia da INFRAERO, no Aeroporto do Galeão, foi levantado que, no Pátio n.º. 1, as posições 45 e 46 e, no Pátio n.º. 2, as posições 9, 10 e 11 possuem área e pontes telescópicas adequadas a receberem o A380-800, entretanto, simultaneamente, somente 3 aeronaves podem ser atendidas, respeitando-se a área livre que deve existir de 7,5m entre as pontas das asas. Isto acontecerá quando estas aeronaves estiverem estacionadas nas posições 9 e 11, do Pátio n.º. 1, e nas posições 45 ou 46, do Pátio n.º. 2. Este tipo de acomodação nos pátios de aeronaves não significa a indisponibilidade total das demais posições, mas sim a possibilidade de estacionamento de aeronaves com menor porte, como por exemplo o Boeing 767, nas posições 45 ou 46 e 10.

### **3.2.5 Pontes Telescópicas**

A Airbus, no desenvolvimento do A380, previu a utilização de no mínimo duas e no máximo três pontes telescópicas para embarque e desembarque de passageiros. Estas pontes telescópicas poderão ser acopladas no piso principal e/ou no piso superior, dependendo da estrutura das pontes de acesso oferecidas pelo aeroporto.

Considerando-se a operação desta aeronave no Aeroporto do Galeão, pesquisou-se no setor operacional da INFRAERO, que as duas pontes existentes por posição de estacionamento de aeronaves alcançam a altura máxima de 5,40m, com um raio de ação de até 38m. Diante

desses números, fica inviabilizada a operação de embarque e desembarque de passageiros pelo piso superior da aeronave, em virtude de a altura deste piso ser de 7,85m.

Verifica-se, pois, que o embarque e o desembarque de passageiros no Aeroporto do Galeão poderão ocorrer somente pelo piso principal do A380-800, em razão de a altura deste piso ser de aproximadamente 5,30m. Com isso, as portas M1 e M2, descritas na Figura 3, do Capítulo II, deverão ser utilizadas. Nesta configuração, para a movimentação dos passageiros, o desembarque tem fluxo médio, segundo cálculo do fabricante, de 25 PAX/min por porta, desembarcando o último passageiro após 14 minutos do início do desembarque. Para o embarque, o fluxo médio, também segundo cálculos do fabricante, é de 15 PAX/min por porta, com a entrada do último passageiro acontecendo 22 minutos após o início. Abaixo segue um exemplo numérico de fluxo de passageiros para uma e para duas portas, ratificando a necessidade de movimentação de passageiros por no mínimo duas portas.

Calculando-se:

- 1 porta (M1 ou M2):  $555 \text{ PAX} - 25 \text{ PAX/min} \times 14 \text{ min} = 205 \text{ PAX}$  (faltam desembarcar)
- 2 portas (M1 e M2):  $555 \text{ PAX} - 2 \times 25 \text{ PAX/min} \times 14 \text{ min} = - 145 \text{ PAX}$  (folga de fluxo de PAX)

A terceira ponte telescópica, que tem sido mundialmente discutida pelos representantes dos aeroportos e futuros operadores do A380-800, apresenta alguns fatores controversos para a sua operacionalização.

Primeiramente, é um investimento considerado alto para uma estrutura que se projeta no ar, sem apoio, numa altura de 8m e alcançando um vão livre de até 40m, dependendo da porta a ser utilizada para embarque e desembarque dos passageiros.

Em segundo lugar, os riscos envolvidos, pois a movimentação desta ponte telescópica sobre a asa da aeronave, que é o próprio tanque de combustível, requer cuidados especiais e precisão, pois se trata de uma aeronave cujo preço de mercado é de R\$ 770.000.000,00.

Por fim, a operacionalização desta terceira ponte telescópica irá produzir pouca redução de tempo na movimentação de passageiros, segundo os cálculos a seguir, apresentados pelo fabricante: Duas pontes telescópicas acopladas no piso principal da aeronave movimentam todos os passageiros no desembarque em 14 minutos e no embarque 22 minutos. Já com a utilização da terceira ponte telescópica este tempo diminuiria para 11 minutos no desembarque e para 15 minutos no embarque.

### **3.3 GALEÃO LADO TERRESTRE**

O lado terrestre do AIRJ/GIG contempla dois terminais de passageiros (TPS1 e TPS2), com capacidade para 7 milhões e 8 milhões de passageiros, respectivamente. Segundo a INFRAERO (2007), com a complementação do Terminal 2 e a reforma total do Terminal 1, os terminais de passageiros passarão a ter capacidade nominal de 20 milhões de passageiros por ano. Essa capacidade considera a atual distribuição de embarques e desembarques ao longo do dia e é inferior à capacidade máxima dos terminais, que é aquela que pode ser obtida com o maior número de vôos nos períodos subutilizados nos terminais.

Terminal de passageiros:

Para efeitos de verificação das instalações existentes nos terminais de passageiros, efetuar-se-á um comparativo entre a geometria e a infraestrutura presente nas instalações e a previamente estimada, tendo como referência as necessidades dos passageiros provenientes dos vôos operados por aeronaves tipo NLA. Assim, analisaram-se as instalações a seguir:

#### **3.3.1 Área de *Check-in***

De acordo INFRAERO (2008), o número total de balcões de *check-in* existentes no AIRJ/GIG é 171. Este número é bastante satisfatório frente aos 11 balcões necessários para a realização do procedimento de *check-in* dos passageiros com embarque previsto em aeronaves tipo NLA. Entretanto, a disponibilização exclusiva de 11 balcões para o atendimento destes passageiros pode vir a ser o principal problema para as companhias aéreas, uma vez que a duração prevista das operações de *check-in* é da ordem de 2 horas e, neste intervalo de tempo,

é bastante provável que a empresa opere mais vôos. Uma alternativa é a alocação de vôos de aeronaves tipo NLA em horários de baixo movimento de passageiros no terminal.

### **3.3.2 Área de Vistoria de Passaportes – AVP**

A verificação dos parâmetros de infraestrutura referentes à área de vistoria de passaportes teve como base a planta de arquitetura do TPS2 do AIRJ/GIG. Por meio desta planta, levantou-se a área aproximada de 320m<sup>2</sup>, abrangendo 6 postos de atendimento.

Os parâmetros supracitados foram levantados para a entrada do embarque internacional, que se encontra na região reversível internacional/doméstico, localizada na região central do TPS2. Embora não seja a entrada principal para o embarque internacional, esta via de acesso às salas de préembarque pode se tornar uma alternativa interessante para o processamento exclusivo dos passageiros das NLA.

Deste modo, a área encontrada para a AVP atende às necessidades estimadas para a realização da vistoria de passaporte dos 555 passageiros advindos do processo de *check-in*, pois, conforme previamente calculado, a necessidade de espaço é da ordem de 75m<sup>2</sup>, considerando-se 3 postos de atendimento.

### **3.3.3 Área de Vistoria de Segurança**

Uma vez realizada a vistoria de passaportes dos passageiros, o processo subsequente é a realização da vistoria de segurança, também chamada de controle de acesso. Na entrada situada na região reversível para embarque internacional/doméstico do TPS2 do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, este controle constitui-se de 2 esteiras para a realização do Raio-X da bagagem de mão e de 2 detectores de metal adjacentes a estas. A área existente para a realização deste procedimento é de 160m<sup>2</sup>.

De acordo com as estimativas de infraestrutura e o espaço para esta instalação, encontrou-se um valor necessário de 108m<sup>2</sup> e também a necessidade de 3 esteiras para a realização do Raio-X da bagagem de mão dos passageiros. Assim, embora a instalação disponha de apenas 2, é possível a implantação de mais uma, dada a margem disponível de aproximadamente 50m<sup>2</sup> entre a área existente e a necessária para a realização dos serviços de controle de acesso.

### **3.3.4 Salas de Pré-Embarque**

Ainda segundo a planta de arquitetura do TPS2 do AIRJ/GIG, a sala de pré-embarque escolhida para fins de quantificação da área disponível foi a sala de pré-embarque da região reversível internacional/doméstico, adjacente às instalações da área de vistoria de segurança – segmento C deste terminal.

Esta instalação apresenta uma área útil aproximada de 980m<sup>2</sup> e atende aos 900m<sup>2</sup> estimados para a acomodação dos 555 passageiros previstos para o embarque no A380. Da mesma forma, o dimensionamento da área necessária teve caráter conservativo e considerou a lotação máxima da referida sala, situação que será atingida somente se a liberação do embarque na aeronave ocorrer após a chegada do último passageiro na instalação. Em caso negativo, pode-se precisar de menos espaço uma vez que a lotação máxima da sala de pré-embarque não será atingida.

## **3.4 VIRACOPOS**

O Aeroporto Internacional de Viracopos (Campinas) está localizado na latitude de 23° 00' S e na longitude de 047° 08' W, a uma altitude média de 661m e distando cerca de 90km, a noroeste do Município de São Paulo.

Campinas tornou-se a principal cidade da RMC (Região Metropolitana de Campinas), sendo classificada pelo IBGE como metrópole nacional, por apresentar características de estado e, em algumas atividades, oferecer serviços de amplitude nacional e internacional como, por exemplo, a presença do Aeroporto Internacional de Viracopos, de hospitais importantes vinculados à Unicamp e à PUC/Campinas e de uma rede de comércio e de serviços de dimensão macrometropolitana.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> A RMC foi instituída pela Lei Complementar Estadual nº 870 de 19-6-2000 e integra os seguintes municípios: Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara D' oeste, Santo Antonio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo (SÃO PAULO, 2000)

Como cidade aeroportuária, Campinas necessita de expansão de seu aeroporto para atender ao intenso fluxo de pessoas que demandam seus serviços, implicando em aeroporto moderno, em nosso caso a ampliação quanto à operação do A380 e integrado a outros meios de transporte, com arquitetura de infraestrutura superior à de muitas cidades brasileiras quanto ao consumo de água potável e de energia elétrica, conforme (SILVA; COCCO, 1999).



**Figura 3.9 – Aeroporto de Viracopos – Campinas-SP**

Fonte: Site da Internet<sup>20</sup>

Finalmente, destaca-se a importância para desenvolver a infraestrutura do aeroporto Internacional de Viracopo em Campinas para receber a aeronave A380 pelas externalidades positivas geradas e pelos novos papéis exercidos pelos aeroportos no mundo, como cidade aeroportuária, centro de negócios e de serviços, elevando as especificidades locais de desenvolvimento.

<sup>20</sup> <http://www.gmapsbrasil.com/mapa/79975>

Até 2020, o Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas (SBKP) está programado para tornar-se o maior centro de passageiros da América Latina, com aproximadamente 28 Km<sup>2</sup> de extensão. As previsões de demanda indicam que o SBKP deverá processar também 26,5 milhões de passageiros, considerando a transferência gradual de tráfego do Aeroporto de Guarulhos, a partir de 2013, em função do esgotamento de capacidade da infraestrutura desse Aeroporto.

O Aeroporto SBKP atende a todos os segmentos de trânsito aéreo regular e não regular, interno e internacional, e também do trânsito referente às manobras de aeronaves militares.

Segundo o informado pela INFRAERO (PDIR-KP/08-08), os vôos regulares de passageiros são atendidos por aeronaves de tamanho médio pertencentes às faixa 3 e 4 (classificação DAC).

Sendo que, as principais aeronaves que realizaram pousos e decolagens em SBKP, ao longo do ano de 2005, são relacionadas a seguir.

- Fokker 27;
- A319;
- A320;
- B737-300;
- B737-700;
- B767-300;
- B747-200;
- B747-400;
- DC-10;
- MD-11.

### **3.4.1 Pista de Viracopos SBKP**

O sistema de pistas do Aeroporto Internacional de Viracopos SBKP conta com somente uma pista de pouso e decolagem na direção 15/33, cujas dimensões são 3.240m x 45m, com declividade longitudinal de 0,292% e efetiva de 0,298%. O sistema de pistas está capacitado para operar em IFR Cat. I.

Possui Zonas de Parada (*stopways*) de 60m x 45m, em ambas as cabeceiras, e uma área para “*turnaround*” com raio de 42m, na cabeceira 33. Pode-se verificar outras características conforme as Tabelas 3.5, 3.6 e 3.7, a seguir:

**Tabela 3.5 - Pista de Pouso e Decolagem de Viracopos**

Pista	Tipo de Operação	Dimensões(m)		Superfície	Suporte (PCN)
		Comprimento	Largura		
15/33	VFR / IFR	3.240	45	asfalto	56/F/B/X/T

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

**Tabela 3.6 - Coordenadas das Cabeceiras**

Cab.	Coordenadas Geográficas (WGS-84)		Altitude (m)
	Latitude (S)	Longitude (W)	
15	22° 59' 55"	047° 08' 49"	652
33	23° 00' 59"	047° 07' 19"	661

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

**Tabela 3.7 - Pista de Pouso e Decolagem – Distâncias Declaradas**

Pista	TORA (m)	ASDA (m)	TODA (m)	LDA (m)
15	3.240	3.300	3.240	3.240
33	3.240	3.300	3.240	3.240

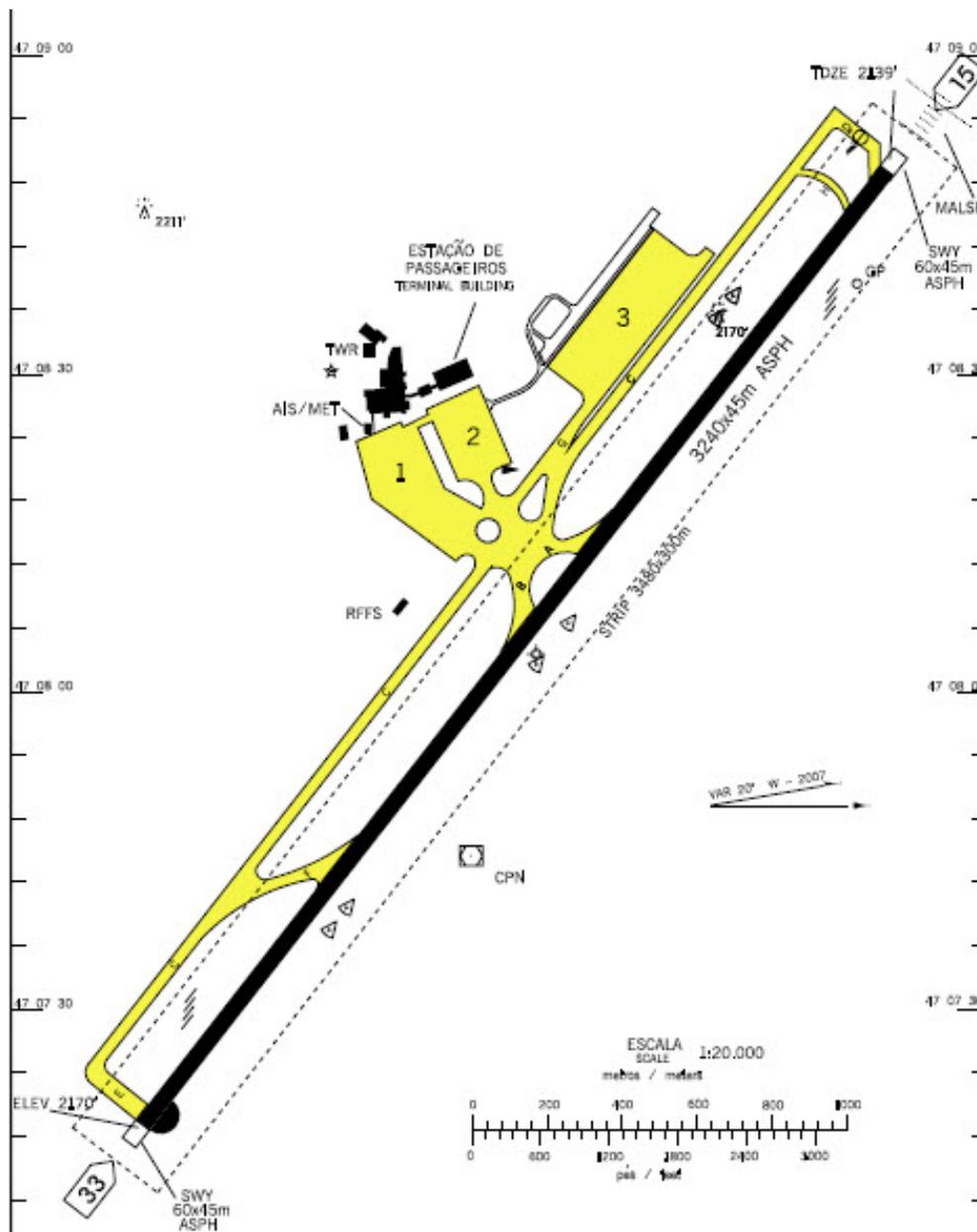
TORA = Corrida de decolagem disponível (*take-off run available*)

ASDA= Distância de aceleração e parada disponível (*accelerate-stop distance available*)

TODA = Distância de decolagem disponível (*take-off distance available*)

LDA = Distância de pouso disponível (*landing distance available*)

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 - INFRAERO



**Figura 3.10 – Aeroporto de Viracopos - Campinas-SP**

Fonte: Site da Internet<sup>21</sup>

É importante observar a limitação para a operação do A380 nas condições atuais de geometria e de suporte dos pavimentos do sistema de pistas do Aeroporto de Viracopos. Para possibilitar a operação da aeronave em questão, será necessária a reformulação da geometria do sistema de pistas e o reforço dos pavimentos das pistas e dos pátios de estacionamento.

<sup>21</sup> <http://www.gmapsbrasil.com/mapa/79975>

### 3.4.2 Sistema de Pistas em Termos de Capacidade de Suporte

Para a análise do sistema de pistas em termos de capacidade de suporte, será adotado o método ACN/PCN, que compara um número que exprime o efeito relativo de uma aeronave sobre um pavimento e um número que indica a resistência de um pavimento para operações sem restrições, de acordo com o Anexo 14 da OACI.

Entretanto, existem fatores que devem ser considerados no cálculo, tanto do PCN, quanto no comprimento de pista para pouso/decolagem de uma aeronave. As condições atmosféricas, a geometria da pista, ventos e obstáculos são fatores a serem também analisados.

Alguns desses fatores são apresentados a seguir:

**Temperatura:** Influencia diretamente na performance dos motores das aeronaves. Quanto mais quente, maior será o comprimento da pista necessário para pouso e decolagem. Para cada 1°C a mais, aumenta-se em 1% o comprimento da pista. (fonte: DIRENG).

**Altitude:** Também influencia na performance dos motores das aeronaves. Quanto maior a altitude, maior será o comprimento da pista necessário para pouso e decolagem. Para cada 300m a mais de altitude, aumenta-se em 7% o comprimento da pista. (fonte: DIRENG).

**Gradiente de declividade longitudinal:** A aeronave irá necessitar de uma potência extra em seus motores se precisar vencer um gradiente de declividade de pista positivo. Isto exigirá, também, um comprimento de pista maior. Para cada 1% de declividade longitudinal efetiva da pista, aumenta-se em 10% o comprimento da pista. (fonte: DIRENG).

Levando-se em conta as informações acima, calcula-se o PCN da pista de VIRACOPOS:

Cálculo do PCN para Viracopos:

- ⊙ (SBKP) ROTAER: dimensões da pista – 3.240m x 45m
- ⊙ Suporte: PCN 56 F/B/X/T
- ⊙ Altitude: 661m (2.170 pés)
- ⊙ Temperatura de referência: 29,5°C
- ⊙ Declividade e vento: adotado como nulos, situação conservativa.

- ⊙ CALCULOS:
- ⊙ ABACO: TAKE-OFF FIELD LENGHT : Nível médio do mar / Temperatura ISA+27F (15°C)
- ⊙ Correção da pista da situação de SBKP para a situação oferecida no ÁBACO:
- ⊙ Altitude : 7% , a cada 300m de altitude (0,07 x Alt.) / 300 = 15%
- ⊙ Temp. Ref. : 1% para cada °C que ultrapassar a temperatura padrão (15°) = 29,5 – 15% = 14,5%
- ⊙ Vento e declividade: fator zero
- ⊙ FATOR TOTAL = (1 + 15%) X (1+14,5%) = 1,31
- ⊙ Comprimento corrigido de pista para o ÁBACO: 3.240 /1,31 = 2.473 metros
- ⊙ CALCULO DO PESO DE DECOLAGEM (ABACO)
- ⊙ Pista: 2.473 m (8.113 pés) / ÁBACO , Peso de Decolagem = 850.000 lb (385.560 kg)
- ⊙ CALCULO DO SUPORTE (PCN)
- ⊙ ABACO: suporte necessário para 850.000 lb
- ⊙ Pavimento Flexível (asfalto): PCN 58 F/B/X/T

No Aeroporto Internacional de Viracopos, as pistas têm, segundo dados localizados no ROTAER, as seguintes capacidades de suporte:

- Pista de pouso/decolagem ASPH 56/F/B/X/T;
- Pistas de rolamento: ASPH 56/F/B/X/T;
- Pátio de aeronaves: CONC 56/R/B/X/T.

## **RESULTADO**

**Para o pavimento flexível, existe uma restrição de PCN 56 para PCN 58, valor com o qual será admissível operar com baixa densidade de tráfego deste tipo de aeronave.**

Para a frota de aeronaves que opera atualmente em Viracopos, o sistema de pistas tem suporte adequado para atender o peso máximo de decolagem, inclusive para as aeronaves cargueiras do tipo B747.

Para o peso máximo de decolagem das aeronaves de passageiros e aeronaves cargueiras, a partir da pista de Viracopos, com 3.240m de comprimento, 661 m de altitude e temperatura de referência de 29°C, a Tabela 3.8 abaixo resume os necessários valores de ACN.

**Tabela 3.8 – ACN das Aeronaves Representativas da Frota Tipo Atual e Futura**

Aeronaves	PMD (kg) Viracopos	ACN	
		Concreto	Asfalto
<b>B737-500</b>	59.250	37	32
<b>B737-800</b>	76.430	52	45
<b>B727-100C</b>	75.900	46	42
<b>B727 200F</b>	85.650	52	48
<b>B757-200F</b>	108.850	32	32
<b>B767-300F</b>	167.940	57	59
<b>MD-11</b>	250.000	57	61
<b>B747-400 F</b>	362.873	56	57
<b>A-380</b>	580.000	70	70

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

A aeronave cargueira típica que está atualmente operando em Viracopos é o B747-400F, com PMD de 337.375 kg e com ACN 58 para pavimento rígido e de 60 para flexível.

### **3.4.3 Sistema Terminal de Passageiros**

Com os conceitos estabelecidos no Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento da INFRAERO, podem-se calcular os valores da área necessária para acomodar as aeronaves na hora pico do Aeroporto, obtendo-se a profundidade e o comprimento do pátio para os horizontes de projeto.

**Tabela 3.9 - Cálculo da Área do Pátio de Aeronaves e de Equipamentos de Rampa**

Parâmetros	2005	2010	2015	2020	2025
Aeronave Crítica de Planejamento	Faixa 7	Faixa 7	Faixa 8	Faixa 8	Faixa 8
Profundidade do Pátio (m)	140,27	140,27	147,60	147,60	147,60
Comprimento do Pátio (m)	655,64	725,78	3.190,83	4.300,36	6.552,73
<b>Área Total do Pátio(m<sup>2</sup>)</b>	<b>91.967</b>	<b>101.805</b>	<b>470.967</b>	<b>634.733</b>	<b>967.183</b>
<b>Área Total do Pátio(m<sup>2</sup>)(* )</b>	<b>79.755</b>	<b>93.890</b>	<b>446.895</b>	<b>612.925</b>	<b>933.270</b>
<b>Área de Equipamento de rampa (m<sup>2</sup>)</b>	<b>5.000</b>	<b>5.700</b>	<b>25.900</b>	<b>36.350</b>	<b>55.550</b>

(\*) Área Total do Pátio considerando os envelopes das aeronaves (pág. 22 do *Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário*).

O número de aeronaves na hora-pico é uma composição do tráfego Doméstico com o tráfego Internacional.

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 - INFRAERO

Para cada horizonte de projeto, é fixada uma “Aeronave Crítica de Planejamento” como a maior aeronave com demanda prevista. O Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento fornece a envergadura e os afastamentos de segurança para cada “Faixa de Aeronave”. O Manual calcula a profundidade do pátio para cada “Aeronave Crítica”. O comprimento do pátio resulta da soma das envergaduras das aeronaves e dos espaçamentos de segurança. A área para os equipamentos de rampa é definida no “Manual da INFRAERO”, função da quantidade e dimensões dos equipamentos de apoio. As áreas para cada aeronave constam da tabela abaixo:

**Tabela 3.10 – Área para Equipamento de Rampa por Tipo Aeronave**

Categoria	Área (m <sup>2</sup> )
Faixa 1	100
Faixa 2	150
Faixa 3	200
Faixa 4	250
Faixa 5	300
Faixa 6	500
Faixa 7	800
Faixa 8	1.200

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

### 3.4.4 Terminal de Passageiros

As necessidades de área dos componentes do setor operacional do Terminal de Passageiros (TPS) foram calculados para atender os prognósticos de cenário médio da demanda de passageiros anual e na hora-pico, cujos parâmetros de avaliação encontram-se na Tabela 3.11.

**Tabela 3.11 – Parâmetros para Avaliação de Áreas do TPS (\*)**

<b>Parâmetros de Entrada</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Movimento anual de passageiros embarcados e desembarcados	8.345.682	26.427.082	51.178.913
Classificação Aeroporto função movimento anual de passageiros	11	12	12
Número de posições no pátio de aeronaves <b>doméstico</b>	16	47	110
Número de posições no pátio de aeronaves <b>internacional</b>	30	42	75
Número de passageiros <b>simultâneos</b> na hora pico <b>doméstico</b>	2.763	8.593	8.992
Número de passageiros <b>simultâneos</b> na hora pico <b>internacional</b>	2.733	8.500	8.895
Número de passageiros <b>simultâneos</b> na hora pico	3.584	11.148	11.665

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 - INFRAERO

Para facilitar o entendimento da metodologia adotada nos estudos, as áreas do terminal de passageiros foram subdivididas em cinco setores distintos, conforme descritos a seguir:

- Setor Operacional: compreende todas as instalações destinadas às atividades diretamente envolvidas com o processamento e controle de passageiros e de bagagens;
- Setor Comercial: abrange todos os setores do terminal relacionados ao comércio de bens e serviços, arrendados junto à administração do aeroporto;
- Setor de Apoio: envolve todas as instalações, não consideradas operacionais, destinadas às atividades necessárias ao funcionamento do terminal;

- Setor Administrativo: compreende as áreas necessárias às atividades administrativas do aeroporto;
- Outros: incluem as áreas do terminal que são ocupadas por vãos de circulação, jardins, estruturas, escadas entre outras.

Os setores Operacionais considerados foram o saguão, o *check-in*, as salas de embarque, a sala *vip* e a de autoridades, a sala de desembarque e a área para bagagem embarcada e desembarcada. A Área do setor operacional embasa o cálculo dos demais setores do terminal, e foram calculados adotando os seguintes valores percentuais, baseado em índices obtidos por analogia com os terminais já implantados, quais sejam:

- Setor Comercial: cerca de 40% do setor operacional;
- Setor de Apoio: 20% do setor operacional;
- Outros: 15% da área referente ao somatório dos setores operacional, comercial e de apoio;
- Administração: 0,38m<sup>2</sup>/1000 passageiros para 2015 e 0,27m<sup>2</sup>/1000 passageiros para os horizontes de 2020 e 2025.

O SBKP terá característica operacional semelhante à do SBGR. Este possui o índice de 78 passageiros anuais/m<sup>2</sup>.

A Tabela 3.12, a seguir, contém a área total prevista para o Terminal de Passageiros, calculada com base nos critérios acima.

**Tabela 3.12 – Terminal de Passageiros por Setores**

Setor	Área Total (m <sup>2</sup> )		
	2015	2020	2025
Operacional	54.479	172.510	334.086
Comercial	27.792	69.004	133.634
Apoio	13.896	34.502	66.817
Outros	14.425	41.402	80.181
<b>Subtotal</b>	<b>110.592</b>	<b>317.418</b>	<b>614.718</b>
Administração	2.754	7.135	13.818
<b>Total Geral</b>	<b>113.346</b>	<b>324.554</b>	<b>628.536</b>

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 - INFRAERO

O número de níveis operacionais e a quantidade de pontes de embarque foram estimados com base nos seguintes parâmetros:

Níveis operacionais:

- Até 1.000.000 passageiros/ano: um nível operacional;
- Entre 1.000.000 e 3.000.000 passageiros / ano: um nível operacional e meio;
- Acima de 3.000.000 de passageiros / ano: dois e meio níveis operacionais.
- Pontes de embarque:
- Até 1.000.000 passageiros/ano: sem pontes de embarque;
- Entre 1.000.000 e 5.000.000 de pax/ano: uma ponte para cada 400.000 pax/ ano;
- Entre 5.000.000 e 10.000.000 de pax/ano: uma ponte para cada 500.000 pax/ ano;
- Acima de 10.000.000 de pax/ano: uma ponte para cada 600.000 pax/ ano.

Para o movimento anual de passageiros anuais resulta:

**Tabela 3.13 – Níveis Operacionais e Número de Pontes de Embarque**

	2015	2020	2025
Movimento anual total	8.345.682	26.427.082	51.178.913
Níveis operacionais	2	2	2
Nº. de Pontes de Embarque	17	44	86

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO



**Figura 3.11 – Área de esteiras de bagagem do Aeroporto de Viracopos**

Fonte: Foto tirada pelo desenvolvedor

### **3.4.5 Pátios de Estacionamento de Aeronaves ou de Manuseio de Carga**

A área de pátio destinada às aeronaves cargueiras é obtida com base no tipo e no número de aeronaves cargueiras previstas pela demanda. As dimensões das aeronaves cargueiras são relacionadas com as aeronaves de passageiros (por exemplo, a faixa de cargueiros FC3 equivale à Faixa 5 das aeronaves de passageiros).

O cálculo da área de estacionamento segue os mesmos critérios adotados para a área de estacionamento das aeronaves de passageiros.

O número de aeronaves cargueiras na hora pico e a composição adotada com base no *mix* atual de aeronaves cargueiras, obtidas pelo HOTRAN de Aeronaves Cargueiras, admitindo um incremento no número de aeronaves de maior porte, permite a adoção do *mix* indicado na tabela a seguir:

**Tabela 3.14 – Área Para o Pátio de Estacionamento de Aeronaves Cargueiras**

		<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Tipo de Aeronave	FC1	0	0	0	0	0
	FC2	0	0	0	0	0
	FC3	0	0	0	0	0
	FC4	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	FC5	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	FC6	0	0	0	0	1
Aeronave Crítica Planejamento		FC5	FC5	FC5	FC5	FC6
Profundidade do Pátio (m)		140	140	140	140	148
Comprimento do Pátio (m)		204	455	587	719	1.011
<b>Área Total do Pátio (m<sup>2</sup>) *</b>		<b>28.600</b>	<b>63.800</b>	<b>82.300</b>	<b>100.800</b>	<b>149.100</b>

**\* Os valores da tabela foram arredondados**

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 - INFRAERO

Terminal de Carga e Edificação de Apoio:

A capacidade de um sistema TECA depende das características da carga predominante, da forma de operação do TECA, dos níveis de automação e da frota cargueira que opera no Aeroporto.

Assim, o TECA deve ser analisado de maneira específica. No caso do Aeroporto Internacional de Viracopos, há o TECA para indicar o fator de aproveitamento de área. Será utilizado o índice médio de aproveitamento de carga 0,06 t/m<sup>3</sup> e 45% da carga internacional corresponde à carga de importação.

Terminal de Importação. O cálculo da Área do Terminal de Importação é feito pela fórmula definida no Manual de Critérios e Condicionantes de Planejamento Aeroportuário, como segue:

- Área Importação = Carga Anual de Importação em toneladas x O tempo de armazenamento em dias, dividido por 240 x O índice de aproveitamento em t/m<sup>3</sup> x A altura de empilhamento.

Em Viracopos, a tonelagem da carga internacional em 2005 foi de 192.324,027 toneladas. No horizonte final, 2025, a carga de importação será 45% x 1.876.531 toneladas = 852.140 toneladas. Adotando-se o tempo de armazenamento de 5 dias, o índice de aproveitamento de 0,06 t/m<sup>3</sup> e a altura de empilhamento de 12 m, obter-se-á o seguinte resultado:

- Às áreas necessárias do Terminal de Importação, segundo o critério do Manual nos diversos horizontes de projeto, são apresentadas a seguir:

**Tabela 3.15 – Áreas do Terminal de Importação**

	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Total de Carga TECA (t/ano)	726.283	1.398.335	1.876.531
Carga desembarcada (t/ano)	329.808	634.989	852.140
Tempo médio de armazenagem (dias)	5	5	5
Índice médio de aproveitamento (t/m <sup>3</sup> )	0,06	0,06	0,06
Altura média de empilhamento (m)	12,00	12,00	12,00
Área útil (m <sup>2</sup> )	9.543	18.374	24.657
% de área útil para perdimento	16,80%	16,80%	16,80%
Área Total de Armazenagem (m <sup>2</sup> )	11.146	21.460	28.799
Carga restrita e Viva (m <sup>2</sup> ) (10%)	1.115	2.146	2.880
Cargas Especiais (m <sup>2</sup> ) (20%)	2.229	4.292	5.760
Atracação (m <sup>2</sup> ) (70%)	7.802	15.022	20.159
Plataforma coberta de docagem (m <sup>2</sup> ) (15%)	1.672	3.219	4.320
Conferência, liberação e entrega (m <sup>2</sup> ) (30%)	3.344	6.438	8.640
Corredor para carga em trânsito (m <sup>2</sup> ) (10%)	1.115	2.146	2.880
Escritórios administrativos (m <sup>2</sup> ) (20%)	2.229	4.292	5.760
<b>Área Total do TECA de Importação (m<sup>2</sup>)</b>	<b>30.652</b>	<b>59.016</b>	<b>79.198</b>

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

Terminal de Exportação:

O dimensionamento da área total edificada destinada ao armazenamento e ao processamento da carga de exportação é feito pela aplicação dos critérios estabelecidos no Manual de uma taxa de 0,10 m<sup>2</sup>/t ano ao total da demanda de carga de exportação anual prevista.

Para os diversos horizontes de projeto, as áreas do Terminal de Exportação são mostradas abaixo:

**Tabela 3.16 - Áreas do Terminal de Exportação**

	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	Fator m <sup>2</sup> /t
Total de Carga TECA (t/ano)	726.283	1.398.335	1.876.531	
Total de Carga Exportada (t/ano)	396.475	763.346	1.024.391	
Área de armazenamento (m <sup>2</sup> )	39.648	76.335	102.439	0,10
Recebimento e conferência (m <sup>2</sup> )	31.718	61.068	81.951	80%*
Cargas Especiais (m <sup>2</sup> )	3.965	7.633	10.244	10%
Cargas Vivas e Restritas (m <sup>2</sup> )	1.982	3.817	5.122	5%
Escritórios administrativos (m <sup>2</sup> )	3.965	7.633	10.244	10%
Plataforma coberta de docagem (m <sup>2</sup> )	3.965	7.633	10.244	10%
<b>Área Total do TECA de Exportação (m<sup>2</sup>)</b>	<b>85.242</b>	<b>164.119</b>	<b>220.244</b>	

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

Pátio Lado Ar e Lado Terra:

O pátio lado ar é destinado à movimentação e à permanência de equipamentos e veículos (*containers, pallets, dollies, loaders*, tratores *push-back*, etc.), que atendem ao manuseio das cargas entre os TECAs e as aeronaves. Geralmente suas dimensões alcançam cerca de 30% da área somada das edificações dos terminais de importação e exportação. A profundidade do pátio lado ar será de, no mínimo, 36m.

O pátio lado terra promove a integração do transporte rodoviário com os TECAs, através do pátio de manobras e estacionamentos dos veículos na plataforma de Docagem. Sua dimensão, em média, chega a 20 % da área total ocupada pelas edificações dos terminais de importação e exportação. A profundidade do pátio lado terra será de, no mínimo, 35m.

Assim os cálculos dessas áreas levam aos seguintes valores necessários para Viracopos:

**Tabela 3.17 – Pátios Lado Ar e Lado Terra**

	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Área do TECA de Importação (m <sup>2</sup> )	31.125	59.925	80.418
Área do TECA de Exportação (m <sup>2</sup> )	85.242	164.119	220.244
<b>Área Total de TECA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>116.367</b>	<b>224.045</b>	<b>300.662</b>
Área de Pátio do Lado Ar (m <sup>2</sup> ) (30%)	34.910	67.213	90.199
Área de Pátio do Lado Terra (m <sup>2</sup> ) (20%)	23.273	44.809	60.132

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

Pátio de Aeronaves Cargueiras:

O critério de dimensionamento do pátio de aeronaves cargueiras é análogo ao utilizado para aeronaves de passageiros, sendo que as aeronaves são classificadas por faixas de carga paga.

Considerando que há uma equivalência entre as dimensões dos envelopes das aeronaves de passageiros e de carga, pode-se adotar a relação indicada tabela a seguir:

**Tabela 3.18 – Faixa de Aeronaves e Intervalo de Carga Paga (Kg)**

<b>Faixa Aer. Cargueira</b>	<b>Intervalo de Carga Paga(kg)</b>	<b>Faixa Equivalente Aeronaves Passageiros</b>
FC1	até 2.000	1
FC2	2.001 a 6.000	2
FC3	6.001 a 20.000	5
FC4	20.001 a 60.000	6
FC5	60.001 a 160.000	7
FC6	acima de 160.001	8

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

Desta forma, os valores necessários para o pátio de aeronaves serão:

**Tabela 3.19 – Pátio de Aeronaves Cargueiras**

	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Largura do Pátio (m)	140	140	140	140	148
Comprimento do Pátio (m)	204	455	587	719	1.011
Área (m <sup>2</sup> ) (largura x comprimento)	28.600	63.700	82.200	100.700	149.700
<b>Área de Pátio (m<sup>2</sup>) (área dos envelopes)</b>	<b>28.665</b>	<b>63.860</b>	<b>82.365</b>	<b>106.130</b>	<b>149.170</b>

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO



**Figura 3.12 – Pátio de Cargas do Aeroporto de Viracopos**

Fonte: Foto tirada pelo desenvolvedor

### Áreas Complementares

As chamadas áreas complementares do complexo da logística de carga são as áreas não alfandegadas, onde implantações de apoio às atividades cargueiras são requeridas segundo a intensidade e/ou condições peculiares da movimentação de carga que ocorra no aeroporto, ou seja:

- Escritórios Administrativos (INFRAERO, Receita Federal, atividades comerciais etc.);
- Estacionamento de automóveis (10 vagas, com 27m<sup>2</sup> cada, para cada 5.000t carga/ano)
- Instalações Técnicas (Cut, castelo d'água, coleta seletiva de resíduos sólidos etc.);
- Instalações de Manutenção;
- Edificação de Apoio ao pessoal que trabalha no TECA (vestiários, refeitórios, etc.);
- Edificação de Apoio, contendo facilidades para motoristas, ajudantes, etc. (sanitários com chuveiro, lanchonete, restaurante e área para eventual repouso);
- Estacionamento de caminhões: terminais com operação superior a 20.000t de carga/ano, deverá ser previsto um estacionamento para caminhões e/ou carretas, onde, para cada 5.000t acima de 20.000t, reserva-se uma vaga de 250 m<sup>2</sup> para cada veículo, incluindo estacionamento e circulação.



**Figura 3.13 – Visão Geral do Aeroporto de Viracopos**

Fonte: Foto tirada pelo desenvolvedor

A utilização do sistema ferroviário para transporte de carga poderia aliviar a necessidade dessas áreas complementares. Mesmo assim, foi desprezada a participação desse modal devido à imprecisão na estimativa de sua participação. Além disso, considera-se a parcela de carga possível de ser operada por esse sistema percentualmente muito pequena em relação ao total. De qualquer forma, a desconsideração do modal ferroviário no dimensionamento resulta em maior reserva de áreas para o setor em questão, significando maior segurança no seu desenvolvimento.

### 3.4.6 Parque de Abastecimento de Aeronaves – PAA

A capacidade (tancagem) do PAA é calculada a partir da demanda de consumo mensal de combustível.

Segundo a metodologia da INFRAERO, o histórico do Aeroporto é utilizado para o cálculo do consumo médio dos últimos três anos, devendo ser considerada uma tancagem mínima de cinco dias.

O cálculo do consumo médio é mostrado na tabela abaixo para os anos de 2003 a 2005:

**Tabela 3.20 – Histórico do Consumo Anual de Combustível (m<sup>3</sup>)**

Ano	Tipo	Volume (m <sup>3</sup> )
2003	JET A1	121.140
2004	JET A1	148.832
2005	JET A1	134.462

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

**Tabela 3.21 – Consumo Mensal de Combustível (m<sup>3</sup>) – Histórico (Mês-Pico)**

Ano	Mês	Volume (m <sup>3</sup> )
<b>2003</b>	Março	11.373
<b>2004</b>	Maio	14.202
<b>2005</b>	Março	12.628

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

Consumo médio/mês é dado na tabela a seguir:

**Tabela 3.22 – Consumo Médio (Mês-Pico)**

Consumo	2001	2002	2003	Média
Querosene (m <sup>3</sup> )/mês	11.373	14.202	12.628	12.734
AVGAS (m <sup>3</sup> )/mês	0	0	0	0
Total (m <sup>3</sup> )/mês	11.373	14.202	12.628	12.734

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

- Número de decolagens mensais no ano de 2005 =  $25.716 / 24 = 1071,50$ ;
- Desse resultado, calcula-se o consumo médio por decolagem ( $m^3$ ) = 11,885.

Para o dimensionamento da área necessária aos lotes, utiliza-se a tabela de correlação de volume de tancagem versus área do lote:

**Tabela 3.23 - Correlação Tancagem / Área dos Lotes**

Tancagem ( $m^3$ )	Área do lote ( $m^2$ )
Até 100	300
de 101 a 300	900
de 301 a 2.000	1.600
de 2.001 a 5.000	3.800
acima de 5.001	$C_m \times 0,76$

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

A Tabela 24 mostra o cálculo da área do Lote necessária ao PAA, ao longo dos horizontes de projeto, onde a Tancagem = (Consumo Mensal) x 5 dias / 30 dias:

**Tabela 3.24 - Área do Lote do Parque de Abastecimento das Aeronaves**

	2005	2015	2020	2025
Movimentos / Ano (pax e carg.) (*)	25.716	110.984	281.734	518.664
Estimativa de decolagens	1.072	4.625	11.739	21.611
Consumo Mensal Estimado ( $m^3$ )	12.734	54.968	139.518	256.847
Tancagem ( $m^3$ )	2.122	9.161	23.253	42.808
<b>Área dos Lotes (<math>m^2</math>)</b>	<b>9.678</b>	<b>41.776</b>	<b>106.034</b>	<b>195.204</b>

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

### 3.4.7 Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio – SESCINC

O nível de proteção contraincêndio requerido para um aeródromo está relacionado com as dimensões das aeronaves regulares que o utilizam, bem como com a frequência de operação dessas aeronaves.

Os parâmetros de determinação da categoria requerida são descritos a seguir:

- Classificam-se as maiores aeronaves da aviação regular por tipo (Faixa 1 à Faixa 8) de acordo com o comprimento total da aeronave e com largura máxima da fuselagem;
- Determina-se o número de movimentos (pousos + decolagens) regulares por categoria, no período de 3 meses consecutivos de maior utilização do aeródromo durante o ano.

**Tabela 3.25 – Determinação da Categoria e da Área do SESCINC**

<b>Movimentos</b>	<b>Faixa</b>	<b>2005</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Em 3 meses	Faixa 1				
	Faixa 2	71	145	677	1.612
	Faixa 3	1.061	1.014	1.016	2.418
	Faixa 4	1.556	2.897	8.466	20.147
	Faixa 5	4.385	14.776	23.366	55.607
	Faixa 6	315	5.649	17.948	42.712
	Faixa 7	86	3.766	12.868	30.624
	Faixa 8		724	3.386	8.059
<b>Categoria</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>		<b>910</b>	<b>2 x 910</b>	<b>2 x 910</b>	<b>2 x 910</b>
<b>Agentes Extintores (ICA 92-1)</b>	<b>Água (l)</b>	<b>18.200</b>	<b>2 x 32.300</b>	<b>2 x 32.300</b>	<b>2 x 32.300</b>
	<b>EENB (l)</b>	<b>2.330</b>	<b>2 x 4.134</b>	<b>2 x 4.134</b>	<b>2 x 4.134</b>
	<b>R. Desc.(l/min)</b>	<b>7.200</b>	<b>2 x 11.200</b>	<b>2 x 11.200</b>	<b>2 x 11.200</b>
	<b>PQ (kg)</b>	<b>450</b>	<b>2 x 450</b>	<b>2 x 450</b>	<b>2 x 450</b>

Fonte: Formulário de Coleta de Dados 2005 – INFRAERO

O Aeroporto está hoje classificado como categoria 8. Em termos de veículos de combate a incêndio, haverá necessidade de aumento para os demais horizontes, a partir de 2010, uma vez que a categoria passará para 10, inclusive devido à implantação da nova pista, com afastamento para operações independentes. O mínimo de CCIs para um aeródromo categoria 8 a 10 é de 3 (três CCIs). Com a construção da nova pista, haverá necessidade da criação de outro posto com a mesma quantidade de veículos.

### 3.5 COMPROVAÇÃO DA HIPÓTESE

Ao se observar, portanto, os dados apresentados na Tabela 3.26, apresentada a seguir, pode-se comprovar que há a possibilidade de operação comercial de passageiros com a aeronave A380 no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, mediante adequações do mesmo.

Na análise da tabela em questão, pode-se inferir que, atualmente, há a possibilidade de pousos eventuais, com embarque e desembarque de passageiros, sendo necessário, para isso, a adequação de alguns procedimentos existentes, como os seguintes:

- Proceder, após identificação da aeronave A380, pelo centro de controle de tráfego do Galeão, ao aumento da separação entre as aeronaves, para que se possa evitar a esteira de turbulência;
- Designar que seu pouso ocorra na pista 10/28, havendo a necessidade de seu alargamento, para que possa obter a categoria 4F, compatível com a da aeronave de estudo;
- Solicitação de apoio do veículo “*follow me*”, para o taxiamento na pista de pouso/decolagem até o pátio de estacionamento de aeronaves, em uma das posições 9, 10 ou 11, do TPS1, ou 45 e 46, do TPS2;

**Tabela 3.26 – Sinopse tabulada dos requisitos para a operação do A380 em SBGL.**

FATORES RELEVANTES	NECESSIDADE	SITUAÇÃO
Passageiros - PAX	Demanda no SBGL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localização privilegiada para multimodalidade;</li> <li>- 2º mercado consumidor do Brasil;</li> <li>- 36,1 % da população com mais de 11 anos de estudo;</li> <li>- Tendência a se tornar “hub” econômica;</li> <li>- 39% estrangeiros no Brasil se dirigem ao RJ;</li> <li>- Crescimento dos vôos charter;</li> <li>- Implantação do aeroporto indústria;</li> </ul>
Esteira de turbulência	Procedimento de separação	Existente – rememorar
Pista de pouso/decolagem	PCN > 70; Comprimento > 2800m;	- 15/33 não atende

	Largura > 60m	- 10/28 atenderá somente com o seu alargamento
Pistas de táxi	Largura mínima de 25m; Afastamento 180m da pista de pouso e decolagem	- 10/28 alargamento - 15/33 a largura não atende; Afastamento (=140m) – procedimento operacional
Curvas	Roda externa > ou = a 4,5m da borda	Curvas das pistas de táxi lado da 10/28 e 15/33 alargamento
Sinalização horizontal	Centralizada nas pistas de táxi	Não atende. Alternativa eventual utilizar o veículo “Siga-me”.
Pátio de aeronaves	Envergadura do A380-800 + 7,5m para cada lado	TPS1: 9, 10 e 11 atende posição alternada TPS2: 45 e 46 atende posição alternada
Pontes telescópicas	Mínimo 2 e máximo 3	Duas por posição (9, 10, 11, 45 e 46)
Apoio de solo	Similar ao 747	Sem restrição
Reabastecimento	Um bocal por asa do A380-800	Um por posição de aeronave; Adaptação à posição adjacente; Procedimento operacional;
Terminal de passageiros	Pico 555 PAX	Atende até 2 X 747
Carga	66.440 kg	Atende; Gerenciar “buffer” de carga.
Tarifa	Cálculo de valor	Regulamentado

Fonte: INFRAERO

Em relação ao Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas, após análise do conteúdo apresentado, observa-se a existência de restrições nas operações da aeronave A380, neste aeroporto, devendo, portanto, haver as seguintes adequações:

- Proceder à reformulação da geometria do sistema de pistas e do reforço dos pavimentos das pistas e dos pátios de estacionamento;
- Para o pavimento flexível, proceder à adequação do PCN existente, de 56, para 58, valor que permitirá as operações do A380, com baixa densidade de tráfego;
- Ampliação do comprimento da pista de pousos/decolagens para 3.700m;

## **CAPÍTULO IV**

### **4 CONCLUSÕES**

#### **4.1 OPERAÇÃO DA AERONAVE A380 NO AEROPORTO DO GALEÃO**

Finalizadas as atividades de determinação dos requisitos de infraestrutura, necessários ao suporte das operações comerciais de aeronaves do tipo NLA, a comparação destes requisitos com os atualmente existentes nos aeroportos internacionais de Campinas e do Rio de Janeiro, e a posterior análise de viabilidade de operação deste tipo de aeronave nos aeroportos em questão, observou-se primeiramente, quanto ao tema escolhido, que o país estará sujeito, em poucos anos, a um incremento específico no número de vôos internacionais, os quais deverão alavancar o turismo no Brasil. Desse modo, estudos referentes ao início das operações do A380 nos principais aeroportos brasileiros são bastante importantes, caso se considere a viabilização das operações comerciais desse tipo de aeronave como sendo um objetivo futuro.

Sob a perspectiva do método utilizado para determinação dos requisitos referentes ao lado aéreo, notou-se amplo espectro de estudos realizados, além das recomendações de autoridades da aviação civil, tais como OACI e FAA. Porém, no que tange o lado terra, a bibliografia existente é bastante exígua, principalmente por se tratar de assunto mais aplicado a cada aeroporto especificamente. Uma alternativa utilizada no estudo da movimentação de passageiros no terminal foi o método do momento de maior solicitação (MMS), o qual forneceu índices apropriados de dimensionamento de algumas instalações em situações de processamento exclusivo de passageiros de um vôo específico. Na prática, não se nota este tipo de situação, as operações de atendimento aos passageiros são realizadas simultaneamente e uma análise mais apurada de cada instalação dependerá dos vôos alocados em horários próximos ao do A380.

Em se tratando da maior aeronave comercial de passageiros em circulação até a presente data, o A380 demanda conformações especiais, sendo que muitos aeroportos, em nível mundial, já não as possuem. Portanto, será preciso modificações e melhoramentos de instalações aeroportuárias naqueles aeroportos que ambicionam comportar a operação das NLA, assim

como, prover um nível apropriado de serviços aos passageiros procedentes de operações de embarque e desembarque destas aeronaves.

Para se definir a largura da pista, obedece-se somente as grandezas da aeronave. O ANEXO 14, da OACI, e as recomendações da FAA determinam para uma aeronave, como o A380, uma largura de pista de 60 m (fora o acostamento). Portanto, pistas que não condizem com essas medidas deverão ser alargadas, fazendo-se necessário, portanto, que os aeroportos mundiais se adequem, caso desejem comportar operações das NLAs.

De acordo com a classificação apresentada no Anexo 14, da OACI, o Boeing 747-400 possui Código E, enquanto que, em relação à aeronave A380, o correspondente é o Código F.

O comprimento de pista necessário para receber o A380 seria de aproximadamente 3.300 m conforme previsão da OACI/FAA. Este comprimento útil mínimo requerido é atendido pelos atuais 4.000 m existentes na pista 10/28.

Já as recomendações feitas pela OACI/FAA, concernentes à largura da pista de pouso/decolagem, prescrevem para uma aeronave como o A380, uma largura de pista de 60 m (desconsiderando-se os acostamentos). Desse modo, a referida pista deverá ter seus 45 m existentes ampliados até a dimensão mínima recomendada.

O Aeroporto do Galeão, de acordo com a Autoridade Aeroportuária Local, está sendo planejado para alteração do “*mix*” de aeronaves que operam regularmente. Os projetos encontram-se prontos e aguardando definição governamental para a execução. Esses projetos contemplam o alargamento da pista 10/28 e das pistas de táxi, para atender aeronaves enquadradas no código F. Um dos principais motivos para o alargamento destas pistas refere-se à possibilidade de ingestão de detritos FOD pela proximidade dos motores externos, no caso das grandes aeronaves, com as bordas das pistas.

Ao se analisar a pista de rolamento do Aeroporto do Rio de Janeiro/Galeão, sob os parâmetros recomendados, mesmo possuindo a largura total, considerando-se os acostamentos, de 43 m, esta não satisfaz as recomendações OACI/FAA.

Para as pistas de táxi que acessam a pista de pouso e decolagem 10/28, proporcionalmente a ela, existe a necessidade de alargamento em toda a extensão das pistas de táxi e, principalmente, em todas as curvas onde o alargamento a ser feito deverá ser maior.

Independentemente de atender as recomendações da OACI para as adequações das pistas de táxi, a possível operação do A380-800, no Aeroporto do Galeão, irá requerer, obrigatoriamente, novas sinalizações horizontais para a linha de centro das pistas de táxi, na área das curvas. Isto se faz necessário devido à grande distância, de aproximadamente 33m, existente entre o trem de pouso dianteiro e a parte central do trem de pouso principal dessa aeronave (Figura 2, do Capítulo II), que provoca, durante as curvas, uma aproximação considerável entre as rodas externas do trem de pouso principal e a borda da pista de táxi. Caso a execução dessas sinalizações horizontais não seja feita, não haverá a inviabilização das operações da aeronave, mas seu taxiamento tornar-se-á extremamente moroso, como consequência da entrada em serviço da viatura “siga-me”, para balizar o trajeto de saída da pista de pouso/decolagem até o ponto de estacionamento no pátio de aeronaves.

Em pesquisa no setor de engenharia da INFRAERO, no Aeroporto do Galeão, foi levantado que, no Pátio nº. 1, as posições 45 e 46 e, no Pátio nº. 2, as posições 9, 10 e 11 possuem área e pontes telescópicas adequadas a receberem o A380-800, entretanto, simultaneamente, somente 3 aeronaves podem ser atendidas, respeitando-se a área livre que deve existir de 7,5m entre as pontas das asas. Isto acontecerá quando estas aeronaves estiverem estacionadas nas posições 9 e 11, do Pátio nº. 1, e nas posições 45 ou 46, do Pátio nº. 2. Este tipo de acomodação nos pátios de aeronaves não significa a indisponibilidade total das demais posições, mas sim a possibilidade de estacionamento de aeronaves com menor porte, como por exemplo o Boeing 767, nas posições 45 ou 46 e 10.

Verifica-se, pois, que o embarque e o desembarque de passageiros no Aeroporto do Galeão poderão ocorrer somente pelo piso principal do A380-800, em razão de a altura deste piso ser de aproximadamente 5,30m. Com isso, as portas M1 e M2, descritas na Figura 3, do Capítulo II, deverão ser utilizadas. Nesta configuração, para a movimentação dos passageiros, o desembarque tem fluxo médio, segundo cálculo do fabricante, de 25 PAX/min por porta, desembarcando o último passageiro após 14 minutos do início do desembarque. Para o embarque, o fluxo médio, também segundo cálculos do fabricante, é de 15 PAX/min por porta, com a entrada do último passageiro acontecendo 22 minutos após o início.

Entretanto, a disponibilização exclusiva de 11 balcões para o atendimento destes passageiros pode vir a ser o principal problema para as companhias aéreas, uma vez que a duração prevista das operações de *check-in* é da ordem de 2 horas e, neste intervalo de tempo, é bastante provável que a empresa opere mais vôos. Uma alternativa é a alocação de vôos de aeronaves tipo NLA em horários de baixo movimento de passageiros no terminal.

Deste modo, a área encontrada para a AVP atende às necessidades estimadas para a realização da vistoria de passaporte dos 555 passageiros advindos do processo de *check-in*, pois, conforme previamente calculado, a necessidade de espaço é da ordem de 75m<sup>2</sup>, considerando-se 3 postos de atendimento.

De acordo com as estimativas de infraestrutura e o espaço para esta instalação, encontrou-se um valor necessário de 108m<sup>2</sup> e também a necessidade de 3 esteiras para a realização do Raio-X da bagagem de mão dos passageiros. Assim, embora a instalação disponha de apenas 2, é possível a implantação de mais uma, dada a margem disponível de aproximadamente 50m<sup>2</sup> entre a área existente e a necessária para a realização dos serviços de controle de acesso.

Esta instalação apresenta uma área útil aproximada de 980m<sup>2</sup> e atende aos 900m<sup>2</sup> estimados para a acomodação dos 555 passageiros previstos para o embarque no A380. Da mesma forma, o dimensionamento da área necessária teve caráter conservativo e considerou a lotação máxima da referida sala, situação que será atingida somente se a liberação do embarque na aeronave ocorrer após a chegada do último passageiro na instalação. Em caso negativo, pode-se precisar de menos espaço uma vez que a lotação máxima da sala de pré-embarque não será atingida.

Finalmente, todas as perspectivas convergem para a inserção dos principais aeroportos do país nas rotas operadas pelas NLA em um futuro não tão distante. Aos responsáveis fica a missão de viabilizar a infraestrutura necessária para a operação destas aeronaves e de garantir o desenvolvimento do transporte aéreo internacional, de modo a auxiliar o desenvolvimento do país.

## 4.2 OPERAÇÃO DA AERONAVE A380 EM VIRACOPOS

A tabela a seguir consolida os valores disponíveis de infraestrutura, bem como os valores previstos para cada horizonte de projeto. Com base nesta tabela, pode-se verificar a necessidade de adequação da infraestrutura do SBKP para o atendimento da demanda prevista até o horizonte de 2025.

**Tabela 4.1 – Consolidação das Capacidades – Existente e Prevista Para Todos os Horizontes**

Componentes		Unid	Instalado Ano Base	Capacidade Necessária			
				2005	2015	2020	2025
Pista	Capacidade anual	Mov/ano	240.000	25.716	110.98	281.734	518.664
	Capacidade horária VFR	Mov/hor	48	48	51	100	100
	Capacidade horária IFR	Mov/hor	46	46	50	99	99
	Comprimento	m	3.240	3.240	3.700	3.700	3.700
	Capacidade de suporte	PCN	56	56	68	68	68
	Aeronave critica	Tipo	B747	B747	A380	A380	A380
TPS	Área do pátio de aeronaves	m <sup>2</sup>	86.978	49.848	470.967	634.733	967.183
	Área equipamento rampa	m <sup>2</sup>	5.646	5.000	25.900	36.350	55.550
	Terminal de Passageiros	m <sup>2</sup>	36.644	16.232	113.34	324.554	628.536
	Estacionamento	m <sup>2</sup>	29.768	20.304	98.685	158.220	395.415
	Estacionamento (p/ vagas)	m <sup>2</sup>	-	71.224	257.719	467.777	816.325
TECA	Terminal de cargas	m <sup>2</sup>	62.355	30.690	115.89	223.135	299.442
	Pátio aeronaves carga	m <sup>2</sup>	85.680	28.600	82.300	100.800	149.100
	Estacionamento	m <sup>2</sup>	28.635	19.011	74.545	144.436	194.158
Cias. Aéreas	Terminal carga dom.	m <sup>2</sup>	2.200	140	5.289	6.793	184.938
	Manutenção	m <sup>2</sup>	-	3.811	16.423	43.287	109.753
	Base de Manutenção	m <sup>2</sup>	-	10.850	21.700	43.400	108.500
Aviação Geral	Terminal de Pax	-	-	-	-	-	-
	Pátio estadia da aviação	m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
	Lotes Hangares	m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-
Apoio	Administração Infraero	m <sup>2</sup>	6.166	496	3.015	6.593	16.476
	Manutenção Infraero	m <sup>2</sup>	6.721	1.944	11.100	11.100	11.100
	PAA	m <sup>2</sup>	15.630	9.678	39.648	92.686	220.577
	SESCINC(*)	m <sup>2</sup>	871 1.600	910	2 x 910	2 x 910	2 x 910
	Categoria	Cat	8	8	10	10	10
	Mala Postal	m <sup>2</sup>	7.189	40	1.058	9.670	36.988

Componentes	Unid	Instalado Ano Base	Capacidade Necessária			
			2005	2015	2020	2025
Comissaria	m <sup>2</sup>	610	2.061	25.033	66.900	167.182
Empresas Serviços Auxiliares	m <sup>2</sup>	1.462	1.906	8.212	21.644	54.876

Infraestrutura Básica	Consumo diário água	M <sup>3</sup> /dia	270	661	3.383	7.930	16.073
	Reserva total de água	m <sup>3</sup>	2.500	1.720	8.796	20.619	41.789
	Reservatório elevado	m <sup>3</sup>	372	220	1.128	2.643	5.358
	Reservatório enterrado	m <sup>3</sup>	-	1.499	7.668	17.975	36.431
	Volume de esgoto	m <sup>3</sup>	270	529	2.706	6.344	12.858
	Área p/ Lagoa Trat.	M <sup>2</sup>	9.635	17.991	92.015	215.703	437.177
	Energia elétrica	KWh/ mês	960.364	250.71 0	3.045.63 4	8.139.50 3	20.340.455
	Demanda Aeroporto	KWA	2.300	490	5.958	20.351	39.787
	Demanda máxima Proteção Vôo.	KWA	-	705	1.577	2.266	2.266
	Resíduos sólidos	kg/dia	1.750	4.514	25.570	60.759	127.073
	Telefones	Linhas	330	83	500	1.034	2.022

(\*) SESCINC – Deve ser prevista outra (quantas forem necessárias) estação com as mesmas características para atender o sistema de pista que deverá ter três pistas paralelas.

Fonte: INFRAERO

Conforme o Plano Diretor, estabelecidas as diretrizes de planejamento que nortearão a expansão do Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas, buscaram-se alternativas para adequá-lo às operações com a aeronave A380.

São elas:

Cada alternativa foi apresentada e discutida com os componentes da Fiscalização para receber críticas e sugestões, que foram incorporadas à alternativa seguinte. As principais premissas consolidadas ao longo dos estudos foram:

- Centralização do controle de embarque de passageiros e bagagens (tendência mundial);
- Flexibilidade para o acesso das aeronaves ao sistema de pistas;
- Capacidade de movimentação anual de aeronaves, passageiros e cargas;
- Condições do acesso rodoviário e ferroviário e,
- Limitações impostas pelo meio ambiente.

Em visitas realizadas na área do Aeroporto, uma análise das cartas do Instituto Geográfico Cartográfico – IGC, na escala 1:10.000 de 2002, de fotos de satélite e de fotografias verticais recentes, permitiu que fossem identificadas, quantificadas e priorizadas as áreas de preservação ambiental, estabelecendo-se, dessa forma, os limites para utilização do sítio.

As alternativas estudadas se distinguem no conceito de processamento de passageiros, de cargas e no número e disposição dos sistemas de pistas, resultando em ocupações diferenciadas da área do sítio. Inicialmente, as alternativas A, B, C e D ocupavam quase a totalidade da superfície disponível, sem se limitar pela presença ou não de recursos naturais. Já a alternativa E foi elaborada com uma premissa de se restringir a capacidade para minimizar ao máximo os impactos ambientais.

A partir de então, para as alternativas seguintes, estabeleceu-se como diretriz e conceito para a preservação de determinados recursos, considerando sua importância de acordo com a avaliação expedita do contexto ambiental, sem prejuízo da capacidade máxima do sítio, considerando o potencial de tráfego da TMA-SP.

Apresenta-se a seguir, a descrição sucinta das alternativas estudadas, quais sejam:

Alternativas A, B e C:

- 2 pistas paralelas independentes e 1 pista segregada (Capacidade 645.000 movimentos anuais de aeronaves);
- Terminal de Passageiros em pier-finger (capacidade 61 milhões passageiros ano).

Alternativa D:

- 2 pistas paralelas independentes e 1 pista segregada (Capacidade 645.000 movimentos anuais de aeronaves);
- Terminal de Passageiros - grande edifício centralizado e concourses (capacidade 61 a 78 milhões passageiros ano);
- Perpendiculares ao Sistema de Pistas.

Alternativa E:

- 2 pistas paralelas independentes (Capacidade 370.000 movimentos anuais de aeronaves);
- Terminal de Passageiros – grande edifício centralizado e concourses paralelos ao Sistema de Pistas (capacidade 41 a 52 milhões passageiros ano);
- Respeito às áreas de preservação ambiental em detrimento da capacidade.

Alternativa F:

- 2 pistas paralelas independentes e 1 pista segregada (Capacidade 645.000 movimentos anuais de aeronaves);
- Terminal de Passageiros - 2 ou 3 grandes edifícios centralizados e concourses perpendiculares ao Sistema de Pistas (capacidade 61 a 78 milhões passageiros ano);
- Respeito às áreas de preservação ambiental.

Alternativa G:

- 2 pistas paralelas independentes e 1 pista segregada (Capacidade 645.000 movimentos anuais de aeronaves);
- Terminal de Passageiros - 3 grandes edifícios centralizados e concourses perpendiculares ao Sistema de Pistas (capacidade 61 a 78 milhões passageiros ano);

- Respeito às áreas de preservação ambiental;
- Acesso independente para ao Terminal de Passageiros e Edifícios Garagem.
- Alternativas esquemáticas H, I, J e K
- Disposição esquemática do Terminal de Passageiros (variações da Alternativa G).
- Capacidade anual: 83 milhões de passageiros e 645.000 movimentos anuais de aeronaves.

#### Alternativa L:

- 2 pistas paralelas independentes e 1 pista segregada (Capacidade 645.000 movimentos anuais de aeronaves).
- Terminal de Passageiros para processamento centralizado de passageiros e bagagens, com concourses interligados por automated people movers. Os concourses estão dispostos de forma a propiciar melhor fluxo das aeronaves do sistema de pistas para a área terminal;
- Capacidade anual – 83 milhões de passageiros e 4 milhões de tonelada de carga
- Respeito às áreas de preservação ambiental;
- Acesso independente para ao Terminal de Passageiros e Edifícios Garagem.
- Implantação de estações ferroviárias no Terminal de Passageiros e na área do Terminal de Cargas;
- Desvio da linha férrea existente para o limite da área patrimonial facilitando o aproveitamento do sitio e o aumento da segurança patrimonial;
- Manutenção da Rodovia Santos Dumont no traçado atual;
- Redução de áreas a serem desapropriadas, principalmente nos locais com maior densidade populacional;
- Aumento de áreas para a implantação de hangares de aviação executiva de grande porte;
- a possibilidade de implantação de pistas de táxi entre a pista de pouso e decolagem atual e a segunda pista, dando maior flexibilidade operacional às aeronaves cargueiras.

#### Alternativa M:

- Sistema de Pistas composto por quatro pistas paralelas sendo duas pistas independentes, uma pista segregada e uma pista próxima (Capacidade 675.000 movimentos anuais de aeronaves);

- Capacidade anual: 88 milhões de passageiros e 4 milhões de toneladas de carga;
- Sistema Terminal de Passageiros composto por um Grande Edifício, para a execução do controle centralizado de passageiros e bagagens, interligado a concourses onde se processam o embarque e desembarque dos passageiros. O transporte dos passageiros e bagagens entre o Grande edifício e os concourses é feito por um sistema subterrâneo de automated people movers;
- Disposição dos concourses perpendiculares ao Sistema de Pistas para facilitar o acesso das aeronaves e causar menor interferência nas áreas de preservação ambiental;
- Ampliação da área patrimonial para a implantação de um sistema de pistas com maior capacidade;
- Ampliação da área patrimonial do Aeroporto pela incorporação da área entre a atual e antiga rodovia Santos Dumont para possibilitar a implantação de um acesso independente ao Terminal de Passageiros e aos Edifícios Garagem eliminando-se a interferência na circulação de veículos na rodovia;
- Implantação de estações ferroviárias no Terminal de Passageiros e na área do Terminal de Cargas;
- Desvio da linha férrea existente para o limite da área patrimonial facilitando o aproveitamento do sítio e o aumento da segurança patrimonial.
- Respeito às áreas de preservação ambiental.

Seleção das Alternativas:

Das 9 alternativas apresentadas no Comitê de Planejamento Aeroportuário, a Alternativa “L” foi escolhida para desenvolvimento, detalhamento e planejamento futuro do Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas, por representar uma evolução das soluções apresentadas, reunindo os conceitos de centralização do processamento de passageiros e bagagens, o desenvolvimento para a capacidade última do sítio e o estabelecimento de áreas prioritárias de preservação ambiental.

Entretanto, verifica-se a necessidade de adequações como, por exemplo, a reestruturação do SESCINC existente, objetivando a mudança de sua categoria, que atualmente é a 9, para a 10, a qual poderá atender as operações de pousos e decolagens com a aeronave A380; a obtenção de um trator *pushback* específico (Figura 2.24), para a operacionalização da aeronave em

questão, para o início de seu taxiamento; o alargamento da pista de pouso/decolagem, para atendimento dos mínimos operacionais referentes à aeronave A380;

Resumidamente as seguintes conclusões decorrem da presente pesquisa:

- A operação do A380 no Aeroporto do Galeão é viável considerando-se a flexibilização da AACG, desde de que algumas adequações sejam implementadas;
- Com relação ao Aeroporto de Viracopos, a operação do A380 é viável porém requer um alto investimento em modificações de sua infraestrutura;
- As perspectivas futuras apontam para a operação desse tipo de aeronave nos dois aeroportos;
- À administração dos dois aeroportos cabe a missão de viabilizar a infraestrutura necessária para operação dessas aeronaves;
- Aos elos do sistema de aviação civil cabe garantir o desenvolvimento do transporte aéreo internacional, com vistas ao crescimento do país;
- Designar a pista 10/28, pois reúne as condições quanto ao comprimento e PMD. Entretanto, a largura é insuficiente. Para atender às recomendações da AACG seria necessário a construção de acostamentos adicionais;
- Construção de 2 pistas (SBKP) paralelas independentes e 1 pista segregada (Capacidade 645.000 movimentos anuais de aeronaves), conforme previsto no Plano Diretor Aeroportuário;
- Adequar-se ao Nível de Proteção Contraincêndio (para 10) em ambos os aeroportos, inclusive quanto aos CCI;
- Trator pushback compatível com o A380 para ambos os aeroportos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAC. *Relatório de desempenho regulatório*. 2008.

AIRBUS INDUSTRIE, A380. *facility planning manual maintenance facility planning*. Blagnac, 2004.

ALVES, C. J. P. *Uma metodologia para avaliação e dimensionamento de terminais de passageiros em aeroportos brasileiros*. Dissertação de Mestrado, São Paulo, USP, 1981.

ANAC. *Agencia Nacional de Aviação Civil*. Relatório de desempenho regulatório 2008.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Engenharia da Aeronáutica. *Requisitos para Veículos de Salvamento e Combate a Incêndio em Aeronaves*. [Rio de Janeiro], 2004.

DE BARROS, Alexandre Gomes; WIRASINGHE, S C. Evaluation of the Number of Gate Positions at an Airport Terminal Using a Shared Common Area. *Transportes*, v. 9, n. 1, p. 26-44, 2001.

BRASIL, Departamento de Aviação Civil. *Certificação operacional de aeroportos* (RBHA 139). Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_\_\_. Diretoria de Engenharia da Aeronáutica. *Níveis de proteção contra-incêndio em aeródromos*. (ICA 92-1). Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. Aeroporto Internacional de Viracopos: revisão do plano diretor. Campinas: jul. 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (INFRAERO). *Aeroporto industrial: entreposto aduaneiro de zona primária*. In: Anais do II seminário sobre a expansão do aeroporto internacional de Viracopos e suas conseqüências para a região metropolitana de campinas. 2005.

EURICH, Marcos Roberto. *Operação de aeronaves VLCT em aeroportos brasileiros Guarulhos e Galeão*. Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao instituto Tecnológico de Aeronáutica. 2008.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Adolfo Francisco; NOUTEL, Emília da Cruz. *A380: Requisitos para viabilizar a operação comercial de passageiros no aeroporto internacional do Rio de Janeiro, Maestro Antônio Carlos Jobim*. Monografia do curso de especialização submetida ao centro de formação de recursos humanos em transportes da universidade de Brasília. 2005.

HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F. X. *Planning and design of airports*. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 1994.

ICA 92-1. *Nível de proteção contra-incêndio em aeródromos*. Combinado Ministério da Defesa/Comando da Aeronáutica.2005.

RODRIGUES FILHO, S.; PESTANA, M. R. *A Notificação da Resistência dos Pavimentos em Aeroportos*. Revista Pavimentação, p. 33 - 39, 01 jun. 2007.

SÃO PAULO (Estado). *Lei Complementar 870 de 19 de junho de 2000*: Cria a Metropolitana de Campinas. São Paulo-SP: Assembléia Legislativa, 2000.

SENÇO, W. *Manual e técnica de pavimentação*. Vol. 1. São Paulo, Pini, 1997.

SILVA, G.; COCCO, G. (Org.). *Cidades e portos: os espaços da globalização*. Rio de Janeiro: DP & A, 1999.

## **Anexo A - Tabela de Categoria de Aeronaves**

### **AERONAVES DE CATEGORIA 1**

Maioria das aeronaves operadas por aeroclubes  
Maioria das aeronaves agrícolas  
Aeronaves acrobáticas Pitts, Cap e Extra  
AB 115, 180  
EMB-202, 721, 810  
FAB T-25  
FAB L-42  
PA 28, 32, 34, 46

### **AERONAVES DE CATEGORIA 2**

BEECH 58, 90  
BN-2  
C-208  
FAB AT-26  
FAB C-98  
FAB T-27

### **AERONAVES DE CATEGORIA 3**

A-4 (MARINHA DO BRASIL)  
AN-38  
BAE JETSTREAM 31  
BAE-125  
BEECH 99, 200, 350, 400, 1900  
C-208B  
C-212  
CESSNA CITATION  
DHC-6  
DO-228  
EMB-110 – BANDEIRANTE  
EMB-121 – XINGU  
FAB A-1 – AMX  
FAB C-95  
FAB F-103 MIRAGE  
FAB F-5E TIGER  
FAB R/V-35 – LEARJET  
FAB VU-9  
FAB VU-93 – BAE (HS) 125  
FALCON 10, 20  
IAI ASTRA  
LET L-410  
PC 12  
S-360

#### **AERONAVES DE CATEGORIA 4**

AN-32  
ATR-42  
BAE JETSTREAM 41  
BAE-748  
CANADAIR CHALLENGER  
CL 215, 415  
CN-235  
DASH 8/100/200  
EMB-120 (BRASÍLIA)  
F-27/100/200/300/400  
FAB C-91 - BAE (HS) 748  
FALCON 50, 900, 2000  
G.222  
IAI GALAXY  
S-330  
SAAB 340

#### **AERONAVES DE CATEGORIA 5**

ATR-72  
BAE 146/100 (RENOMEADO RJ 70)  
BAE ATP  
CANADAIR RJ  
DASH 8/300  
ERJ 135  
F-27/500/600  
F-28/1000  
F-50  
F-70  
FAB C-115 BÚFALO  
GULFSTREAM IV  
IL-114  
RJ 70  
SAAB 2000

## **AERONAVES DE CATEGORIA 6**

A-319  
A-320  
AN-74  
B-717/200  
B-727/100  
B-737/100/200/300/400/500/600/700  
FAB VC-96 – B-737  
BAC 1-11  
BAE 146/200/300 (RENOMEADOS RJ 85 E 100)  
CANADAIR GLOBAL EXPRESS  
CANADAIR RJ 700  
CARAVELLE  
DASH 7  
DC-9 SÉRIES ATÉ 40  
ERJ 145  
ERJ 170  
FAB C-130 HERCULES  
F-28/2000/4000  
F-100  
IL-18  
L-188 ELECTRA (P-3 ORION)  
MD-87 E MD-95 (RENOMEADO B-717/200)  
YAK-42

## **AERONAVES DE CATEGORIA 7**

A-321  
AN-70  
B-707  
B-727/200  
B-737/800/900  
B-757/200  
DC-8 SÉRIES 50 (TODOS), 62 E 72  
DC-9 SÉRIE 50  
ERJ 190  
FAB KC-137 – B-707  
IL-76TD  
KC-135 (USAF)  
MD SÉRIES 81, 82, 83, 88 E 90  
TU 154  
TU 204

## **AERONAVES DE CATEGORIA 8**

A-310  
A-300  
A-330/200  
A-340/200/500/600/800  
B-747SP  
B-757/300  
B-767/200/300  
C-141 (USAF)  
C-17 (USAF)  
DC-10  
DC-8 SÉRIES 61, 63, 71 E 73  
IL-62  
IL-76MF  
IL-86  
IL-96/300  
L-1011  
VC-10 (RAF)

## **AERONAVES DE CATEGORIA 9**

A-330/300  
A-340/300  
AN-124  
B-747  
B-777/200/300  
C-5 (USAF)  
IL 96 M/T  
MD-11

## **AERONAVE DE CATEGORIA 10**

A-380