

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

**REDUÇÃO DE RISCOS OPERACIONAIS NOS**  
**PÁTIOS DOS AEROPORTOS BRASILEIROS**

**LUIZ ALBERTO BELLINI**

**ORIENTADOR: JOAQUIM JOSÉ GUILHERME ARAGÃO, PhD**

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

**PUBLICAÇÃO: E-TA-009A/2008**  
**BRASÍLIA/DF: AGOSTO/2008**

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

**REDUÇÃO DE RISCOS OPERACIONAIS NOS**  
**PÁTIOS DOS AEROPORTOS BRASILEIROS**

**LUIZ ALBERTO BELLINI**

**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:**

---

**JOAQUIM JOSÉ GUILHERME ARAGÃO, PhD (UnB)**  
**(Orientador)**

---

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

---

**YAEKO YAMASHITA, PhD (UnB)**  
**(Examinador)**

**BRASÍLIA/DF, 07 DE AGOSTO DE 2008**

## FICHA CATALOGRÁFICA

BELLINI, LUIZ ALBERTO

Redução de Riscos Operacionais nos Pátios dos Aeroportos Brasileiros

xv, 102p., 210x297 mm (CEFTRU/UnB, Especialista, Gestão em Aviação Civil, 2008).

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

1. Segurança Operacional em Aeroportos  
3. Risco e Perigo

2. Gerenciamento de Riscos  
4. Análise de Riscos

I CEFTRU/UnB

II Título (eerie)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BELLINI, L. A., (2008). Redução de Riscos Operacionais nos Pátios dos Aeroportos Brasileiros, Monografia de Especialização, Publicação E-TA-009A/08, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 102p.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Luiz Alberto Bellini

TÍTULO DA MONOGRAFIA: Redução de Riscos Operacionais nos Pátios dos Aeroportos Brasileiros

GRAU/ANO: Especialista / 2008

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

---

**Luiz Alberto Bellini**

## **AGRADECIMENTOS**

A todas as pessoas que desempenham suas atividades profissionais nos pátios de manobras dos aeroportos;

Aos amigos da 7ª turma do Curso de Especialização em Gestão da Aviação Civil, pela amizade e o companheirismo em todos os momentos de dificuldades nos quais estivemos sempre juntos;

Ao amigo Paulo Faria, pelo apoio na pesquisa de campo;

À minha esposa, Sueli, e ao pequeno Leonardo, de seis anos, pela compreensão, por minha ausência enquanto me dedicava ao desenvolvimento deste trabalho;

À Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO), pela oportunidade de desenvolver conhecimentos para minha capacitação profissional.

## RESUMO

Em 1º de novembro de 2001 foi efetivada a Emenda 4 ao Anexo 14 da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), que introduziu a Norma 1.3 – Certificação de Aeroportos, que requer que os Estados contratantes certifiquem os aeroportos internacionais e recomenda a sua aplicação aos demais aeroportos públicos. A partir de 24 de novembro de 2005, a implantação de um Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional passou a ser norma internacional para todos os aeroportos certificados. Faz parte deste trabalho a identificação das principais vulnerabilidades que representem ameaças à integridade física de pessoas e ao funcionamento dos pátios, ou que possam provocar significativas alterações no índice de ocorrências ou representem ameaças à segurança operacional. A intenção desta pesquisa é aprofundar os conhecimentos existentes sobre os métodos de análise de riscos para fornecer subsídios para a melhoria do processo de gerenciamento da segurança do operacional do pátio, que é um dos requisitos para a obtenção do Certificado Operacional da OACI.

**Palavras-chave: Segurança Operacional em Aeroportos; Gerenciamento de Riscos, Risco e Perigo, Análise de Riscos**

## **ABSTRACT**

On November 1st, 2001, the International Civil Aviation Organization – ICAO issued the “Amendment 4” to the Annex 14 – Airports, introducing the standard 1.3 – Certification of Airports, requiring the contracting States to certify all international airports and also recommending its application to all public airports. Since November 24th, 2005, the implementation of the Operational Safety Management System became an international rule to all certified airports. The present work intends to identify the main vulnerabilities that can cause any sort of threat to people's physical integrity, as well as to aprons' order and maintenance, or those ones that can provoke meaningful alterations on the occurrence statistics or that can be a national safety threat. This research aims to make a profound study of the existing knowledge about the risk analysis methods in order to provide aids to improve the Operational Safety Managing System in the apron, which is the major requirement to obtain the Operational Certification from ICAO.

**Keywords: Airports' Operational Safety; Risk Management; Risk and Hazard; Risk Analysis**

## SUMÁRIO

<b>Capítulo</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA</b>	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>3</b>
<b>1.4</b>	<b>HIPÓTESE</b>	<b>4</b>
<b>1.5</b>	<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	<b>4</b>
<b>1.6</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>5</b>
<b>1.7</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>5</b>
<b>1.8</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>PERIGO, RISCO E SEGURANÇA</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>O RISCO E A ATIVIDADE HUMANA</b>	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>COMPORTAMENTO HUMANO</b>	<b>11</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Percepção</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Atos Inseguros</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>GESTÃO DE RISCOS DE AMBIENTAIS</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIÇÃO DE ACIDENTE/INCIDENTE</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>ACIDENTE AERONÁUTICO</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>INCIDENTE AERONÁUTICO</b>	<b>16</b>
<b>3.3</b>	<b>OCORRÊNCIA DE SOLO</b>	<b>16</b>
<b>3.4</b>	<b>PERIGO</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCOS</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>MÉTODO BRASILEANO DE ANÁLISE DE RISCOS</b>	<b>19</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Identificação dos Fatores de Riscos</b>	<b>20</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Determinação do Grau de Probabilidade</b>	<b>23</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Critério do Fator de Riscos (FR)</b>	<b>23</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Determinação do Impacto Financeiro</b>	<b>26</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Matriz de Vulnerabilidade</b>	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCO UTILIZANDO A PROBABILIDADE</b>	<b>31</b>

<b>4.3</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCO UTILIZANDO A MÉDIA ARITMÉTICA</b>	<b>32</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Desvio-Padrão</b>	<b>32</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Coefficiente de Variação (CV)</b>	<b>32</b>
<b>4.4</b>	<b>MÉTODO DE MOSLER</b>	<b>34</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Critério da Função</b>	<b>34</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Critério da Substituição</b>	<b>35</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Critério da Profundidade</b>	<b>35</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Critério da Extensão</b>	<b>35</b>
<b>4.4.5</b>	<b>Critério de Probalidade</b>	<b>36</b>
<b>4.4.6</b>	<b>Critério do Impacto Financeiro</b>	<b>36</b>
<b>4.5</b>	<b>MÉTODO DE WILLIAN T. FINE</b>	<b>37</b>
<b>4.5.1</b>	<b>Grau de Criticidade</b>	<b>38</b>
<b>4.5.2</b>	<b>Tratamento de Risco</b>	<b>39</b>
<b>4.6</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCOS ANAC</b>	<b>40</b>
<b>4.7</b>	<b>MODELO SHELL</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>AEROPORTO E ATIVIDADES DE APOIO ÀS AERONAVES</b>	<b>43</b>
<b>5.1</b>	<b>CONCEPÇÃO DO PÁTIO</b>	<b>44</b>
<b>5.2</b>	<b>SEPARAÇÃO DO PÁTIO</b>	<b>45</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Pátio do Terminal de Passageiros</b>	<b>45</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Pátio do Terminal de Cargas</b>	<b>45</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Pátio de Permanência</b>	<b>45</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Pátio de Manutenção de Aeronaves</b>	<b>46</b>
<b>5.2.5</b>	<b>Pátio de Aviação Geral</b>	<b>46</b>
<b>5.3</b>	<b>COMPATIBILIDADE ENTRE AERONAVES E AEROPORTOS</b>	<b>46</b>
<b>5.4</b>	<b>OPERADORES DE AERONAVES</b>	<b>47</b>
<b>5.5</b>	<b>ATIVIDADES DE APOIO ÀS AERONAVES</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>SEGURANÇA OPERACIONAL NOS PÁTIOS DOS AEROPORTOS</b>	<b>50</b>
<b>6.1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>50</b>
<b>6.2</b>	<b>GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA DA ADMINISTRAÇÃO DO AEROPORTO</b>	<b>51</b>

6.2.1	Relatórios de Ocorrências	52
6.3	SEGURANÇA DO PÁTIO	53
6.4	AMBIENTE DE TRABALHO DO PÁTIO	53
6.4.1	Causas de Acidentes no Pátio	54
6.4.2	Fiscalização e Controle da Segurança no Pátio	54
6.4.3	Operações de Veículos	55
6.4.4	Fatores que Contribuem Para Perigos no Ambiente de Trabalho do Pátio	57
7	METODOLOGIA DO ESTUDO	59
7.1	APRESENTAÇÃO	59
7.2	FASES DA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DOS RISCOS	59
8	ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL NO PÁTIO DO AEROPORTO DE GUARULHOS	68
8.1	APRESENTAÇÃO	68
8.2	MOVIMENTO OPERACIONAL DO AEROPORTO	69
8.2.1	Movimento de Aeronaves	69
8.2.2	Movimento de Passageiros	70
8.2.3	Movimento de Cargas e Bagagens	71
8.3	DENOMINAÇÕES E DIMENSIONAMENTOS DAS ÁREAS DOS PÁTIOS	73
8.4	PROCESSOS CRÍTICOS DAS ATIVIDADES DE APOIO ÀS AERONAVES	73
8.4.1	Processos de Chegada e Partida da Aeronave	74
8.4.2	Equipamentos de Apoio às Aeronaves	77
8.5	ESTATÍSTICAS DE OCORRÊNCIAS E PÁTIO	78
8.6	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	78
9	CONCLUSÕES	99
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
<b>Tabela 4.1</b>	<b>Graduação de Influência</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 4.2</b>	<b>Grau de Probabilidade</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 4.3</b>	<b>Classificação do Impacto do Negócio</b>	<b>28</b>
<b>Tabela 4.4</b>	<b>Quadrantes Estratégicos</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 4.5</b>	<b>Assaltos Registrados</b>	<b>33</b>
<b>Tabela 4.6</b>	<b>Critério da Função</b>	<b>34</b>
<b>Tabela 4.7</b>	<b>Critério da Substituição</b>	<b>35</b>
<b>Tabela 4.8</b>	<b>Critério da Profundidade</b>	<b>35</b>
<b>Tabela 4.9</b>	<b>Critério de Extensão</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 4.10</b>	<b>Critério de Probabilidade/Impacto Financeiro</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 4.11</b>	<b>Evolução do Risco</b>	<b>37</b>
<b>Tabela 4.12</b>	<b>Grau de Criticidade</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 4.13</b>	<b>Exposição ao Risco</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 4.14</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 4.15</b>	<b>Tratamento do Risco</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 7.1</b>	<b>Severidade dos Eventos</b>	<b>61</b>
<b>Tabela 7.2</b>	<b>Critérios para a Probabilidade de Ocorrência</b>	<b>63</b>
<b>Tabela 7.3</b>	<b>Matriz probabilidade do Risco x Severidade do Risco</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 7.4</b>	<b>Classificação Dentro do Diagrama ALARP</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 8.1</b>	<b>Dimensionamento dos Pátios</b>	<b>73</b>
<b>Tabela 8.2</b>	<b>Classificação das Aeronaves</b>	<b>74</b>
<b>Tabela 8.3</b>	<b>Tipos de Equipamentos Utilizados no Apoio das Aeronaves</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 8.4</b>	<b>Distâncias de Afastamento Entre Aeronaves</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 8.5</b>	<b>Identificação dos Riscos e Perigos</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 8.6</b>	<b>Tipos de Colisão</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 8.7</b>	<b>Colisões de Veículos/Equipamentos com Aeronaves – C1</b>	<b>83</b>
<b>Tabela 8.8</b>	<b>Análise de Risco – C1</b>	<b>83</b>
<b>Tabela 8.9</b>	<b>Colisões de Aeronaves com Veículos/Equipamentos - C2</b>	<b>84</b>
<b>Tabela 8.10</b>	<b>Análise d Risco – C2</b>	<b>84</b>
<b>Tabela 8.11</b>	<b>Colisões de Veículos/Equipamentos com Edificação – C3</b>	<b>85</b>
<b>Tabela 8.12</b>	<b>Análise de Risco – C3</b>	<b>85</b>
<b>Tabela 8.13</b>	<b>Colisões de Veículos/Equipamentos com Objetos – C4</b>	<b>86</b>

<b>Tabela 8.14</b>	<b>Análise de Risco – C4</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 8.15</b>	<b>Colisões Entre Veículos/Equipamentos em Movimento com Veículos/Equipamentos em Movimento – C5</b>	<b>87</b>
<b>Tabela 8.16</b>	<b>Análise de Risco – C5</b>	<b>87</b>
<b>Tabela 8.17</b>	<b>Colisões Entre Veículos/Equipamentos em Movimento com Veículos/Equipamentos Estacionados – C6</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 8.18</b>	<b>Análise de Risco – C6</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 8.19</b>	<b>Colisões Entre Veículos/Equipamentos e Movimento com veículos/Equipamentos Parado – C7</b>	<b>89</b>
<b>Tabela 8.20</b>	<b>Análise de Risco – C7</b>	<b>89</b>
<b>Tabela 8.21</b>	<b>Atropelamentos – C8</b>	<b>90</b>
<b>Tabela 8.22</b>	<b>Análise de Risco – C8</b>	<b>90</b>
<b>Tabela 8.23</b>	<b>Classificação e Resumo das Análises dos Riscos</b>	<b>91</b>
<b>Tabela 8.24</b>	<b>Resultado da Pesquisa de Campo</b>	<b>98</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
<b>Figura 4.1</b>	<b>Diagrama Microsoft</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4.2</b>	<b>Diagrama de Causa e Efeito</b>	<b>21</b>
<b>Figura 4.3</b>	<b>Diagrama Identificação de Fatores de Risco</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4.4</b>	<b>Diagrama de Ishikawa</b>	<b>23</b>
<b>Figura 4.5</b>	<b>Impacto Financeiro</b>	<b>27</b>
<b>Figura 4.6</b>	<b>Matriz de Vulnerabilidade</b>	<b>29</b>
<b>Figura 4.7</b>	<b>Matriz Probabilidade x Impacto Financeiro</b>	<b>30</b>
<b>Figura 4.8</b>	<b>Outra Visualização da Matriz Probabilidade X Impacto Financeiro</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4.9</b>	<b>Severidade/Probabilidade Resultante</b>	<b>41</b>
<b>Figura 4.10</b>	<b>Modelo SHELL</b>	<b>41</b>
<b>Figura 6.1</b>	<b>Atendimento de Aeronave</b>	<b>55</b>
<b>Figura 7.1</b>	<b>Estrutura da Metodologia de Gerenciamento dos Riscos</b>	<b>60</b>
<b>Figura 7.2</b>	<b>Diagrama ALARP</b>	<b>65</b>
<b>Figura 8.1</b>	<b>Posicionamento Típico dos Equipamentos de Apoio</b>	<b>76</b>
<b>Figura 8.2</b>	<b>Posicionamento Típico dos Equipamentos de Apoio</b>	<b>76</b>
<b>Figura 8.3</b>	<b>Bolsão com Equipamentos</b>	<b>79</b>
<b>Figura 8.4</b>	<b>Faixa Exclusiva para Pedestres</b>	<b>95</b>
<b>Figura 8.5</b>	<b>Relatório de Ocorrência Aeroportuária</b>	<b>97</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico</b>		<b>Página</b>
<b>Gráfico 8.1</b>	<b>Evolução do Movimento de Helicópteros</b>	<b>69</b>
<b>Gráfico 8.2</b>	<b>Evolução do Movimento de Aeronaves</b>	<b>70</b>
<b>Gráfico 8.3</b>	<b>Evolução do Movimento de Passageiros</b>	<b>71</b>
<b>Gráfico 8.4</b>	<b>Evolução do Movimento de Cargas</b>	<b>72</b>
<b>Gráfico 8.5</b>	<b>Evolução do Movimento de Bagagens</b>	<b>72</b>
<b>Gráfico 8.6</b>	<b>Comparativo de Atos Inseguros</b>	<b>78</b>
<b>Gráfico 8.7</b>	<b>Comparativo de Colisões</b>	<b>78</b>
<b>Gráfico 8.8</b>	<b>Fatores Contribuintes das Ocorrências nos Pátios</b>	<b>92</b>

## LISTA DE EQUAÇÕES

<b>Equação</b>		<b>Página</b>
<b>Equação 4.1</b>	<b>Fator de Risco</b>	<b>24</b>
<b>Equação 4.2</b>	<b>Fator de Risco</b>	<b>24</b>
<b>Equação 4.3</b>	<b>Grau de Probabilidade</b>	<b>25</b>
<b>Equação 4.4</b>	<b>Custo das Perdas</b>	<b>27</b>
<b>Equação 4.5</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>31</b>
<b>Equação 4.6</b>	<b>Média</b>	<b>32</b>
<b>Equação 4.7</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>32</b>
<b>Equação 4.8</b>	<b>Coefficiente de Variação</b>	<b>33</b>
<b>Equação 4.9</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>33</b>
<b>Equação 4.10</b>	<b>Coefficiente de Variação</b>	<b>34</b>
<b>Equação 4.11</b>	<b>Magnitude do Risco</b>	<b>37</b>
<b>Equação 4.12</b>	<b>Probabilidade x Impacto Financeiro</b>	<b>37</b>
<b>Equação 4.13</b>	<b>Grau de Criticidade</b>	<b>39</b>
<b>Equação 7.1</b>	<b>Distribuição de Poisson</b>	<b>62</b>
<b>Equação 7.2</b>	<b>Exemplo Distribuição de Poisson</b>	<b>62</b>

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

<b>ANAC</b>	Agência Nacional de Aviação Civil
<b>DIPAA</b>	Divisão de Invest. e Prev. de Acidentes Aeronáuticos
<b>HOTRAN</b>	Horário de Transporte
<b>IAC</b>	Instruções da Aviação Civil
<b>IATA</b>	Associação Internacional de Transporte Aéreo
<b>ICA</b>	Instruções do Comando da Aeronáutica
<b>ICAO/OACI</b>	Organização Internacional de Aviação Civil
<b>INFRAERO</b>	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
<b>IT</b>	Instrução de Trabalho
<b>MOA</b>	Manual de Operações do Aeroporto
<b>NOTAM</b>	Notícias aos Aero navegantes
<b>NSMA</b>	Norma de Sistema do Ministério da Aeronáutica
<b>OPA</b>	Operações Aeroportuárias
<b>OPGR</b>	Gerência de Operações - INFRAERO
<b>RBHA</b>	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
<b>ROA</b>	Relatório de Ocorrência Aeroportuária
<b>SAC</b>	Seção de Aviação Civil
<b>SGSO</b>	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
<b>SMS</b>	Safety Management System

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 APRESENTAÇÃO**

Em 1º de novembro de 2001 foi efetivada a Emenda 4 ao Anexo 14 da Convenção Internacional de Aviação Civil (OACI), que introduziu a Norma 1.3 – Certificação de Aeroportos, e requer que os Estados contratantes certifiquem os aeroportos internacionais e recomenda a sua aplicação aos demais aeroportos públicos.

Para que os Estados contratantes cumpram a Norma 1.3 – Certificação de Aeroportos no Anexo 14 – Aeroportos, a Organização de Aviação Civil (OACI) editou o DOC. 9.774 – Manual de Certificação de Aeroportos, que contém instruções para a formação da estrutura normativa, visando ao estabelecimento do processo de certificação operacional de aeroportos e sua implantação pelos Estados contratantes.

Conforme previsto na Norma 1.3 e no DOC 9.774, o Departamento de Aviação Civil (DAC), atualmente Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), aprovou em setembro de 2003 o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) 139, que estabelece os procedimentos para a obtenção do Certificado Operacional de Aeroportos, com destaque aos requisitos para a elaboração do Manual de Operações do Aeroporto (MOA), adequando o Brasil às normas internacionais.

As informações contidas no MOA devem demonstrar que as características físicas e as condições operacionais do aeroporto atendem à regulamentação aeronáutica brasileira, garantindo a segurança operacional das aeronaves.

O referido Manual permitirá que a ANAC realize uma avaliação do aeroporto quanto à operação da aeronave crítica e à capacidade técnica e operacional da Administração Aeroportuária para receber o Certificado Operacional do Aeroporto.

Como parte do processo de certificação, os Estados Contratantes devem garantir que o MOA, com todas as informações relativas ao aeroporto, facilidades, serviços, equipamentos, procedimentos operacionais, organização e administração, incluindo um Sistema de

Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO), seja submetido pelo aeroporto interessado antes da concessão do Certificado.

A Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO) é uma empresa pública que administra 67 aeroportos, o que representa 97% do movimento de transporte aéreo do país. Dentre esses aeroportos 32 são internacionais e deverão passar pelo processo de certificação operacional.

Conforme informações da INFRAERO, um cronograma foi ajustado em conjunto com a ANAC, sendo que na primeira fase sete aeroportos já deram início ao processo de certificação e o Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos foi o primeiro a entregar o MOA, que já passou pela avaliação e aprovação.

Para obtenção do certificado cada aeroporto deverá ter em funcionamento o SGSO. Esse sistema requer o cumprimento de diversos programas, um deles é a implantação do gerenciamento da operação e segurança do pátio de manobras. Este trabalho de pesquisa com foco na segurança operacional, tem por objetivo propor um método para reduzir a probabilidade de acidentes e incidentes decorrentes das atividades operacionais nos pátios dos aeroportos brasileiros.

É parte deste trabalho identificar as principais vulnerabilidades que representem ameaças à integridade física de pessoas, equipamentos, edificações e ao funcionamento operacional dos pátios, ou, ainda, que possam provocar significativas alterações no índice de ocorrências ou representem ameaças à segurança nos pátios.

A proposição de ações visando à redução de riscos para controle e gerenciamento da segurança operacional dos pátios é decorrente da avaliação de um componente para verificar se o nível de risco obtido está abaixo de determinado nível tolerável.

## **1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA**

Conceitualmente, o pátio de manobras é concebido, única e exclusivamente, para abrigar as aeronaves que ali operam, viabilizando as operações de apoio. A infra-estrutura disponível nessa área, muitas vezes adaptada para atender à demanda dos novos tipos de aeronaves, e por

onde circulam diversas pessoas e veículos/equipamentos com atividades distintas, executadas quase que simultaneamente em intervalo de tempo cada vez mais reduzido, oferece um ambiente propício às ocorrências de acidentes/incidentes.

Na prática, como reflexo desse cenário, observa-se a existência de um grande número de ocorrências. Sendo assim, com o objetivo de reduzir os riscos que representam perturbação ao funcionamento, danos materiais, ou até mesmo ameaça à integridade física dos operadores nos pátios dos aeroportos, procurou-se responder com esta pesquisa a seguinte questão: **Como reduzir a probabilidade de ocorrências de acidentes e incidentes nos pátios dos aeroportos brasileiros?**

### **1.3 JUSTIFICATIVA**

A aviação é uma atividade que não pode prescindir de rigorosos padrões de funcionamento, uma vez que o seu campo de atuação é global, e, portanto, a comunicação deve ser comum, clara e inequívoca a todos os envolvidos, bem como os aspectos de segurança operacional.

Ao rever suas normas, em especial as que se referem à segurança operacional da aviação civil, a OACI passou a exigir dos Estados-membros a certificação de seus principais aeroportos. Assim sendo, o tema escolhido fundamenta-se no acompanhamento deste processo de certificação dos aeroportos, em especial o Aeroporto Internacional de Guarulhos/SP.

O não-atendimento aos requisitos impostos sujeita o Brasil a perder sua posição de destaque na aviação civil internacional, pois faz parte do mais importante grupo do Conselho da Assembléia Geral da OACI, junto com outros dez países, de um total de 185 Estados-membros.

Essa posição habilita o Estado brasileiro a manter relações com qualquer Estado-membro para a operação em seu espaço aéreo e para pouso e decolagem de aeronaves em seus aeroportos.

Por outro lado, nenhuma organização que busca uma visão estratégica da melhoria contínua pode deixar de lado as questões de segurança. Portanto, para o bom desempenho das atividades de apoio às aeronaves, há a necessidade do reconhecimento, controle dos riscos operacionais e metodologia para mitigá-los.

Este trabalho de pesquisa propõe, como caso de estudo, identificar metodologia para o gerenciamento da segurança do sistema operacional do pátio, que é um dos requisitos para a obtenção do Certificado Operacional da OACI.

#### **1.4 HIPÓTESE**

A elaboração da hipótese a seguir torna-se necessária pela ausência de uma definição precisa de um método para controle e mitigação das inúmeras situações de risco à segurança das operações nos pátios dos aeroportos, que se potencializam em virtude das restrições de infraestrutura e pelas tendências econômicas do mercado para a redução de custos.

Conforme preconiza OACI, a segurança é conceituada como o estado em que o risco de dano a pessoas ou bens é reduzido e mantido em um nível aceitável ou abaixo dele, por meio de um processo constante de identificação de perigo e gestão de riscos. Assim sendo, a pesquisa parte da premissa de que a identificação e a análise de riscos permitirão propor medidas preventivas para reduzir a probabilidade de acidentes e incidentes nos pátios dos aeroportos brasileiros.

#### **1.5 FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

A idéia do presente trabalho originou-se a partir do conhecimento do Manual de Certificação de Aeroportos da OACI, DOC. 9774. Esse manual preconiza a necessidade do Gerenciamento da Segurança do Pátio como parte da implantação de um Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) nos aeroportos, como requisito para o recebimento do Certificado Operacional.

Como o foco deste trabalho de pesquisa foi o estudo da metodologia de análise de risco e do gerenciamento de risco, a base teórica utilizada foram os compêndios de análise e gerenciamento de risco e de engenharia e segurança do trabalho de: BRASILIANO, Antonio Celso Ribeiro. *Manual de análise de risco para segurança empresarial*, 2003; e *Análise de risco corporativo*, 2006; DI CICCIO, Fantazzini. *Os riscos empresariais e a gerência de riscos*, 1994; SELL, Ingeborg. *Gerenciamento de riscos*, 1995; CARDELLA, B. *Segurança do trabalho – uma abordagem holística*, 1999; WEBSTER, Marcelo Fontenella. *Um modelo de melhoria contínua aplicado à redução de riscos no ambiente de trabalho*, 2001.

## **1.6 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é identificar e analisar os riscos de ocorrências nos pátios dos aeroportos brasileiros a fim de propor medidas preventivas para mitigar os acidentes ou incidentes de modo a elevar a segurança operacional nos pátios.

## **1.7 METODOLOGIA DA PESQUISA**

O método utilizado no desenvolvimento da pesquisa foi o método hipotético-dedutivo fazendo uso de fontes de dados por meio da observação indireta.

Coleta de dados estatísticos, observação e pesquisa de campo desenvolvido para o pátio do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos, o qual foi a base para este trabalho.

A metodologia abrangeu a seguinte seqüência de atividades: análise bibliográfica, consultas a teses, monografias, artigos científicos, livros e consultas na internet, com vistas à busca de conhecimento, coleta de dados estatísticos do movimento operacional e das ocorrências de pátios junto à área de Operações da INFRAERO e pesquisa de campo, que, depois de analisados, foram utilizados como base para comprovar a hipótese apresentada.

A partir de tais dados foram propostos cenários de ocorrências do pátio. Dessa forma, os cenários são baseados em ocorrências de colisões, em geral durante o desenvolvimento das atividades nos pátios no período entre janeiro de 2004 e abril de 2008.

O processo estimou o grau da consequência e propôs um método de cálculo da probabilidade de ocorrência, associando uma pontuação a cada atributo, a partir da utilização de critérios previamente estabelecidos. Nesse caso, a pontuação associada não precisa, necessariamente, ter uma relação acurada com a real magnitude das consequências, ou com a real possibilidade de ocorrência dos eventos impactantes.

Para a determinação da probabilidade de ocorrência de um evento foram utilizados os meios estatísticos da distribuição Poisson. A distribuição Poisson é a mais recomendada para determinação da probabilidade, dada a assimetria dos dados agrupados, a independência com eventos anteriores e a variável ser aleatória e discreta.

A probabilidade de ocorrência do evento foi expressa em uma escala que varia entre 1 (definido qualitativamente como raro) e 5 (definido qualitativamente como quase certo), conforme determinação estatística.

Cada risco estimado foi sistematicamente avaliado, considerando-se a necessidade de redução com aplicação do processo de gerenciamento de risco e, a partir dos resultados obtidos, foram apresentadas as possíveis vulnerabilidades para elaboração de propostas de adequação ou criação de procedimentos para que a Administração Aeroportuária possa gerenciar os riscos operacionais nos pátios dos aeroportos.

## **1.8 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO**

A estrutura adotada no desenvolvimento do presente estudo compõe-se de oito etapas apresentadas a seguir, as quais estão acompanhadas de breve relato de seus objetivos.

### **Capítulo 1 – Introdução**

Este capítulo tem como objetivo apresentar o tema proposto para estudo, assim como as principais considerações relacionadas à necessidade de gerenciamento da segurança operacional e redução dos riscos nos pátios dos aeroportos.

### **Capítulo 2 – Perigo, Risco e Segurança**

O objetivo desse capítulo é apresentar os conceitos de perigo, risco e segurança e, por meio dessas informações, reconhecer e identificar as vulnerabilidades. Esses conhecimentos posteriormente serviram de subsídios para a composição da matriz de risco e a metodologia de gerenciamento de riscos nos pátios dos aeroportos.

### **Capítulo 3 – Definição de Acidentes e Incidentes**

Este capítulo apresenta algumas definições de acidentes e incidentes vistos por segmentos empresariais e da aviação, com essas informações foram identificados com clareza alguns dos perigos existentes no pátio de um aeroporto.

#### **Capítulo 4 – Métodos de Análise de Riscos**

Este capítulo apresenta os conceitos básicos de alguns métodos de análise de riscos e por intermédio desses conhecimentos propõe um modelo de matriz de riscos para aplicação no gerenciamento da segurança dos pátios dos aeroportos.

#### **Capítulo 5 – Aeroporto e Atividades de Apoio às Aeronaves**

Este capítulo teve como objetivo explicar brevemente a finalidade de um aeroporto, sua complexidade e fatores que causam impactos na infra-estrutura e também as diversas atividades desenvolvidas no apoio às aeronaves.

#### **Capítulo 6 – Segurança Operacional no Pátio dos Aeroportos**

Este capítulo apresenta as particularidades e sistemática recomendada pela OACI para a segurança operacional nos pátios dos aeroportos.

#### **Capítulo 7 – Metodologia do Estudo**

Neste capítulo apresenta-se a metodologia para identificar e priorizar medidas preventivas de segurança, com base nos conceitos e teorias estudados no Capítulo 4. São apresentadas e detalhadas as fases da metodologia.

#### **Capítulo 8 – Estudo de Caso: Gerenciamento da Segurança Operacional no Pátio do Aeroporto de Guarulhos**

Este capítulo refere-se ao estudo de caso que foi realizado no Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos, tendo como referência a metodologia definida no Capítulo 7. O método de análise de riscos proposto neste estudo será demonstrado tal como foi elaborado através de intensa pesquisa.

#### **Capítulo 9 – Conclusão**

Este capítulo apresenta o resultado do estudo e aponta propostas para medidas preventivas de mitigação de riscos em forma de comentários e proposição de ações futuras para a confiabilidade e o aumento da segurança das operações aeroportuárias em pátios de manobras de aeroportos.

## 2 PERIGO, RISCO E SEGURANÇA

Este capítulo tem como objetivo conhecer os conceitos de perigo, risco e segurança e com essas informações identificar as vulnerabilidades que contribuem para as ocorrências de acidentes e incidentes nos pátios dos aeroportos.

Segundo Webster,

A segurança, como princípio da própria sobrevivência, é inerente à vida do homem desde o momento de seu nascimento, e está presente em todas as suas atividades, das mais simples às mais complexas. Os perigos, no seu dia a dia, são iminentes. Isso exige do homem a necessidade premente de reconhecer os perigos que o cerca, e atuar sobre os mesmos, no sentido de criar condições para o seu controle. Sem dúvida alguma, que estes aspectos quando colocados frente a uma situação de trabalho, são ampliados, podendo gerar conseqüências desagradáveis ao homem, à organização e, até ao país. (WEBSTER, 2001)

Sell (1995) apresenta como parte da sistematização do evento chamado acidente: “Um perigo é uma energia danificadora, a qual, se ativada, pode provocar danos corporais e/ou materiais”, e esta energia poderá estar associada tanto a uma pessoa quanto a um objeto. O risco seria gerado pela intersecção entre os perigos advindos do objeto e o perigo advindo do homem.

Shinar (apud Webster, 2001) definiu que: “O perigo é a situação que contém uma fonte energia ou de fatores fisiológicos e de comportamento/conduita que, quando não controlados, conduzem a eventos/ocorrências prejudiciais/nocivas”.

Segundo a Australian Standard AZ/NZS 4360 (1999), risco é: “a chance de acontecer algo que causará impacto nos objetivos, e que é mensurado em termos de conseqüências e probabilidade”.

De acordo com Cardella,

a segurança é definida como uma variável de estado dos sistemas vivos, organizações, comunidade e sociedade, sendo abrangente e holística. Quando maior a segurança, menor a probabilidade de ocorrência de danos ao homem, ao meio ambiente e ao patrimônio. (CARDELLA, 1999)

**Perigo** é uma situação com potencial de criar danos, designadamente ferimentos às pessoas, danos à propriedade, instalações, equipamentos, meio ambiente ou perdas econômicas.

**Segurança** é o antônimo de perigo. É a situação isenta de riscos. Como a eliminação completa de todos os riscos é praticamente impossível, a segurança passa a ser um compromisso acerca de uma relativa proteção da exposição a riscos.

**Risco** é a combinação da probabilidade de ocorrência de uma situação potencialmente perigosa e de sua gravidade.

O risco pode ter vários significados. Em inglês, *hazard* é uma das palavras para se designar perigo, provavelmente originário do árabe “az-zahr” que significa “a morte”. É uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos como: lesões pessoais, danos a equipamentos e instalações, danos ao meio-ambiente, perda de material em processo ou redução da capacidade de produção. A existência do perigo implica a possibilidade de efeitos adversos.

*Risk* é o termo em inglês para risco. Expressa uma probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais, podendo ser indicado pela probabilidade de um acidente multiplicado pelo dano em valores monetários, vidas ou unidades operacionais.

*Danger* expressa uma exposição relativa a um risco que favorece a sua materialização em danos. Expressão de alerta, se existe um risco, em face das precauções tomadas, e o nível de perigo pode ser baixo ou alto, ou, ainda, para riscos iguais podem-se ter diferentes tipos de perigo.

**Dano** é a severidade da perda tanto humana, material, ambiental ou financeira. É a consequência da falta de controle sobre um determinado risco. O risco (probabilidade) e o perigo (exposição) podem-se manter inalterados e, mesmo assim, existir diferença na gravidade do dano.

Esses termos básicos apresentados, as inter-relações e o entendimento inicial do que seja o risco é colocado de diversas formas. Portanto, não existe uma definição universal para o risco. De Cicco e Fantazzini (1994) apresentam dois significados à palavra risco. No primeiro definem risco como: “uma probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais”. No segundo, associam o risco a: “uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos, que podem ser entendidos como lesões a pessoas, danos a equipamentos e instalações, danos ao meio ambiente, perda de material, em processo ou redução da capacidade de produção”.

Pode-se concluir que o conceito de risco está associado a uma falha do sistema e conseqüente a potencialidade de danos. Portanto, o risco pode ser definido objetivamente, ou seja, o risco representa a probabilidade de ocorrência de um evento indesejável. Os conceitos de perigo, risco e segurança estão severamente relacionados entre si.

## **2.1 O RISCO E A ATIVIDADE HUMANA**

Não há atividade sem risco. O risco sempre esteve e sempre estará presente nas mais diversas atividades humanas, sejam elas de cunho laboral ou não. Portanto, admitir a sua existência, conhecer, identificar e atuar sobre o mesmo passou a ser fundamental para a sobrevivência do homem.

Estritamente falando, não existiriam causas técnicas e/ou organizacionais para um acidente, pois, em última análise, os mesmos dependeriam da conduta das pessoas. Essas pessoas poderiam ser os projetistas, os construtores, os organizadores do trabalho, os mantenedores, e/ou os próprios trabalhadores.

Risco é a probabilidade de que uma situação física com potencial de causar danos (PERIGO) possa acontecer, em qualquer nível, em decorrência da exposição durante um determinado espaço de tempo a essa situação.

## 2.2 COMPORTAMENTO HUMANO

Qualquer ambiente com características dinâmicas leva o homem a cada vez mais tomar decisões em curto espaço de tempo e, normalmente, sobre pressão. Esses fatores, aliados a outros de cunho psico-físico-social, levam o homem a cometer erros durante a execução de suas tarefas normais.

Os erros humanos não eram considerados um fator de risco significativo até pouco tempo, uma vez que se verifica uma excessiva preocupação com os sistemas técnicos de controle de risco em detrimento das condições do indivíduo que faz parte do processo.

Webster (2001) considera que o comportamento humano difere de vários elementos técnicos do processo de trabalho, por não se tratar de algo estático e/ou constante, de forma que não segue padrões rígidos pré-determinados. Portanto, não se pode negligenciar a influência substancial do fator humano na confiabilidade de um sistema e suas possíveis conseqüências.

Em uma visão cognitiva de falhas, dois tipos de erros são considerados básicos: os deslizos, nos quais a intenção é correta, porém por algum motivo a tarefa é realizada de forma errônea (falta de sinalização, leiaute confuso da infra-estrutura, etc.). E os enganos, que são erros que partem de uma intenção incorreta (falta de conhecimento, falha de diagnóstico, etc.).

Querendo ou não, a segurança sempre evoluiu a partir da análise de falhas ocorridas. Dessa forma, o conhecimento dos possíveis erros humanos e os mecanismos para a atenuação de seus efeitos devem ser levados em conta no gerenciamento de riscos. Isso tudo deve estar associado ao entendimento das possíveis cargas (ritmo de trabalho, condições ambientais, percepção do risco, etc.) que o próprio processo de trabalho coloca sobre o homem, e que contribuem para o erro.

O homem é uma das variáveis mais complexas do processo porque interage com outras variáveis que evoluem rapidamente com o decorrer do tempo.

### **2.2.1 Percepção**

O entendimento do modo pelo qual o trabalhador e o gerente de organizações percebem os riscos aos quais estão expostos, ou que podem estar gerando, é fator importante na busca de soluções para agentes de perigo.

A cognição tem uma influência primordial sobre a percepção do risco por parte do homem, e a mesma passa a não ser objetiva, de forma a haver uma variação de percepção muito grande de indivíduo para indivíduo.

Oliveira (apud WEBSTER, 2001) coloca que: “a ampliação da capacidade de percepção das pessoas através da educação, é o mesmo que ampliar as suas necessidades, tanto qualitativas quanto quantitativas”.

No mundo do trabalho, a participação efetiva das pessoas envolvidas, neste caso trabalhadores de todos os níveis (operacional, gerencial, estratégico, etc.), gera compromisso e motivação, de forma que ocorre a percepção natural daquilo que pode ou não comprometer a sua vida ou o patrimônio da empresa.

No caso de risco, existe a necessidade de se “provocar” o trabalhador a participar do reconhecimento e da avaliação dos mesmos, de forma que o mesmo passe a “pensar” segurança, culminando em uma percepção mais apurada do mundo laboral ao seu redor.

### **2.2.2 Atos Inseguros**

De acordo com Ubirajara (1985), vários estudos calcados na ideologia de atos inseguros foram desenvolvidos, cuja preocupação principal era a de evitar problemas na produção. Porém, esses estudos sempre foram realizados levando-se em conta os aspectos ambientais e as ações dos trabalhadores no momento em que o acidente tinha ocorrido, mas também não levam em conta outros aspectos intervenientes que poderiam estar por trás desses fatos.

Não se pode esquecer que uma tarefa considerada eficiente é aquela realizada sem colocar em risco o processo produtivo e o homem, mas que também é fortemente influenciada por

conflitos internos, como, por exemplo, as relações entre princípios de segurança e necessidade de produção.

### **2.3 GESTÃO DE RISCOS DE AMBIENTAIS**

Conhecer os fatores de riscos ambientais dentro da organização, buscar amenizar ao máximo a exposição do trabalhador a acidentes e adotar medidas para mitigar o risco são tarefas complexas.

Identificar e gerir os fatores de riscos ambientais de uma organização é fundamental. Para isso, em primeiro lugar devem-se conhecer quais são os agentes de riscos, se esses são de ordem física, química, biológica, ergonômica, mecânica, ou combinados entre si, aqueles que sejam capazes de causar acidentes em função de sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição.

A identificação desses fatores de risco exige análises que, em algum momento, não se apresentam confiáveis. Isso requer o levantamento de uma série de dados técnicos e modelos matemáticos para simulação desses fenômenos, disponibilidade de tempo, recursos materiais e financeiros, e muitas vezes acabam não sendo nem interessante nem prioridade para algumas organizações.

Outro fator que exige competência gerencial na organização é a elaboração de um planejamento adequado. Ele poderá eliminar uma série de riscos no ambiente de trabalho, desde que a hierarquização dos riscos seja bem definida, seu tratamento priorizado e a execução bem coordenada.

O gerenciamento dos riscos ambientais deve ser uma combinação de esforços entre a empresa e seus colaboradores. Essa ação requer dos gestores o conhecimento das políticas da empresa, da missão, do poder de decisão, do alto espírito de liderança e colaboradores qualificados, treinados, conscientes e conhecedores das atividades que exercem e do ambiente onde estão inseridos.

Segundo Cardella (1999), “o objetivo central da Gestão de Riscos é manter os riscos associados à organização abaixo dos valores tolerados”.

Conforme De Cicco e Fantazzini,

Gerência de Riscos é a ciência, a arte, é a função que visa à proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros de uma empresa, quer através da eliminação ou redução de seus riscos, quer através do financiamento dos riscos remanescente, conforme seja economicamente viável. (DE CICCO e FANTAZZINI, 1994)

Sell (1995) afirma que o gerenciamento de riscos é feito a partir do levantamento, da avaliação e do domínio sistemático dos riscos da organização fundamentados em princípios econômicos. Salienta também a importância do domínio dos riscos pela direção da empresa, de forma que seu gerenciamento garanta os objetivos da organização, minimizando a possibilidade de eventos que ameacem a normalidade de seu funcionamento.

De acordo com Sell (apud WEBSTER, 2001), o processo de gerenciamento de riscos deve ser dividido em quatro etapas: análise e avaliação dos riscos (reconhecer os potenciais de perturbações dos riscos); identificação das alternativas de ação (decisão quanto a evitar, reduzir, transferir ou assumir os riscos); elaboração da política de riscos (estabelecimento dos objetivos e programas de prevenção); e a execução e controle das medidas de segurança adotadas (execução das etapas anteriores e seu controle).

A definição clara e objetiva das etapas de um processo de gerenciamento de risco, não é fato unânime entre os diversos estudiosos.

### **3 DEFINIÇÃO DE ACIDENTE/INCIDENTE**

Segundo Sell, acidente é

uma colisão repentina e involuntária entre pessoa e objeto, que ocasiona danos corporais e/ou danos materiais. Um acidente é uma ocorrência, uma perturbação no sistema de trabalho, que impede o alcance do objetivo do trabalho. [...] Um acidente ocorre, quando houver, juntamente com a realização das condições de risco, uma ou mais pré-condições críticas na atividade, que favorecem a ocorrência do evento. As pré-condições críticas na atividade são influenciadas pelos modos de conduta das pessoas envolvidas e pela atividade em si. As pré-condições críticas na atividade são também chamadas de acaso. Delas depende, se o evento será um acidente ou um quase-acidente. (SELL, 1995)

Acidente é uma ocorrência não programada, inesperada ou não, que interrompe ou interfere no processo normal de uma atividade, ocasionando perda de tempo útil e/ou lesões nos trabalhadores e/ou danos materiais.

Quase-acidente ou incidente crítico é qualquer evento ou ocorrência que, embora com potencialidade de provocar danos corporais e/ou materiais graves não manifestam esses danos. Ou seja, um quase-acidente é uma ocorrência inesperada que apenas por pouco deixou de ser um acidente.

Adiante serão abordados os conceitos para perigo, acidente, incidente e ocorrência de solo no âmbito aeronáutico, conforme estabelece a NSMA 3-1. Estão sendo consideradas neste trabalho de pesquisa somente situações que possam ocorrer dentro dos limites do pátio dos aeroportos.

#### **3.1 ACIDENTE AERONÁUTICO**

Segundo a NSMA 3-1:

Toda a ocorrência relacionada com a operação de uma aeronave, havida entre o período em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um voo, até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado e, durante o qual, pelo menos uma das situações abaixo ocorra:

a) qualquer pessoa sofra lesão grave ou morra como resultado de estar na aeronave, em contato direto com qualquer uma de suas partes, incluindo aquelas que tenham se desprendido, ou submetida à exposição direta do sopro de hélice, rotor ou escapamento de jato, ou às suas conseqüências. Exceção é feita quando lesões resultem de causas naturais, forem auto ou por terceiros infligidas, ou forem causadas a pessoas que embarcam clandestinamente e se acomodaram em área que não as destinadas aos passageiros e tripulantes;

b) a aeronave sofra dano ou falha estrutural que afete adversamente a resistência estrutural, o seu desempenho ou as suas características de voo; exija a substituição de grandes componentes ou a realização de grandes reparos no componente afetado. Exceção é feita para falha ou danos limitados ao motor, suas carenagens, ou acessórios; ou para danos limitados a hélices, pontas de asa antenas, pneus, freios, carenagens do trem, amassamentos leves e pequenas perfurações no revestimento da aeronave.

### **3.2 INCIDENTE AERONÁUTICO**

Segundo a NSMA 3-1, “é toda ocorrência, [...], associada à operação de uma aeronave, havendo intenção de voo, que não chegue a se caracterizar como acidente, mas que afete ou possa afetar a segurança da operação”.

### **3.3 OCORRÊNCIA DE SOLO**

Conforme a NSMA 3-1, “é toda ocorrência envolvendo aeronave e não havendo intenção de voo, da qual resulte dano ou lesão”.

### **3.4 PERIGO**

De acordo com a NSMA 3-1, “é causa potencial de danos ou lesão”.

#### 4 MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCOS

Anteriormente, as técnicas de análise de riscos eram utilizadas somente nas áreas militar e aeroespacial. A partir dos anos 1970, muitas aplicações que estavam em pleno estágio de consolidação do processo de gerenciamento de riscos foram desenvolvidas para as organizações.

Segundo Souza (1995):

A análise de riscos tem por objetivo responder a uma ou mais de uma das seguintes questões, relativas a uma determinada instalação industrial:

- 1) Quais os riscos presentes na planta, e o que pode acontecer de errado?
- 2) Qual a probabilidade de ocorrência de acidentes devido aos riscos presentes?
- 3) Quais os efeitos e as conseqüências destes acidentes?
- 4) Como poderiam ser eliminados ou reduzidos estes riscos?

Segundo Brasiliano (2006):

A análise de riscos possui dois parâmetros claros a serem estudados:  
- PRIMEIRO: saber qual a chance, a probabilidade, dos perigos virem a acontecer, frente à condição existente – risco;  
- SEGUNDO: “calcular o impacto seja ele operacional ou financeiro”.

A empresa Microsoft, em seu *Guia de Gerenciamento de Riscos*, enfatiza que deve haver uma declaração estruturada do risco, também sob os dois aspectos: impacto e probabilidade.



**Figura 4.1 – Diagrama Microsoft**  
Fonte: Brasiliano, 2006

Com esses dois critérios bem definidos pode-se calcular a Perda Esperada (PE), que é a multiplicação direta entre a probabilidade (Pb) de o risco vir a acontecer *versus* seu impacto financeiro (I R\$). A perda esperada é a fotografia de cada risco nas matrizes de monitoramento, pois representa o patamar máximo de investimento a ser realizado pela empresa na mitigação de seu risco. Os métodos macros de análise de riscos podem ser divididos em duas categorias: métodos objetivos e métodos subjetivos.

## **AVALIAÇÃO DE RISCO QUANTITATIVA**

O objetivo das avaliações de risco quantitativas é tentar calcular valores numéricos objetivos para cada um dos componentes coletados durante as fases de análise de custo/benefício e de avaliação de risco. Por exemplo, pode-se estimar o valor real de cada ativo de negócios em termos do custo de substituição, do custo associado à perda de produtividade, do custo representado pela reputação da marca e outros valores comerciais diretos ou indiretos.

Usa-se a mesma objetividade ao calcular o custo de exposição do ativo, o custo dos controles e todos os outros valores identificados durante o processo de gerenciamento de riscos.

## **AVALIAÇÃO DE RISCO QUALITATIVA**

A diferença entre a avaliação de risco qualitativa e a avaliação de risco quantitativa é que, na avaliação qualitativa, não são atribuídos valores financeiros fixos aos ativos, às perdas esperadas e ao custo de controles. Em vez disso, tenta-se calcular os valores relativos.

### **4.1 MÉTODO BRASILIANO DE ANÁLISE DE RISCOS**

O Método Brasileiro é uma forma de o gestor de riscos corporativos acompanhar a evolução dos seus perigos de maneira geral. O método completo fornece como resultado prático a Matriz de Vulnerabilidade, que é o cruzamento da probabilidade de ocorrência *versus* o impacto financeiro. O Método Brasileiro possui como diferencial a obtenção do GRAU DE PROBABILIDADE (GP) do perigo.

O Método Brasileiro tem o intuito de criar um dos parâmetros para formar a Matriz de Vulnerabilidade, o grau de probabilidade. Ao contrário dos outros métodos subjetivos –

Mosler e T. Fine, o Método Brasileiro não classifica o perigo, mas sim estima sua probabilidade, ou seja, a chance de o perigo vir a acontecer frente a determinadas condições, por influência das variáveis internas e externas.

Para elaborar o Grau de Probabilidade (GP), é necessário estudar dois critérios: o Critério dos Fatores de Riscos e o Critério da Exposição. O GP está alicerçado em uma fórmula simples, que calcula de forma direta, através da multiplicação dos dois critérios, o nível de possibilidade do perigo e/ou de o evento vir a acontecer frente a uma situação de segurança e sua exposição. O GP pode ser classificado tanto de forma subjetiva como de forma objetiva.

Com base nessa classificação e cruzando com o grau do impacto financeiro e/ou operacional, o gestor de riscos monta a matriz de vulnerabilidade, e assim prioriza o tratamento dos riscos corporativos. O Método Brasileiro de Análise de Riscos possui quatro fases, que são:

- Identificação dos fatores de riscos;
- Determinação do grau de probabilidade;
- Determinação do impacto financeiro, e
- Elaboração da perda esperada e matriz de vulnerabilidade.

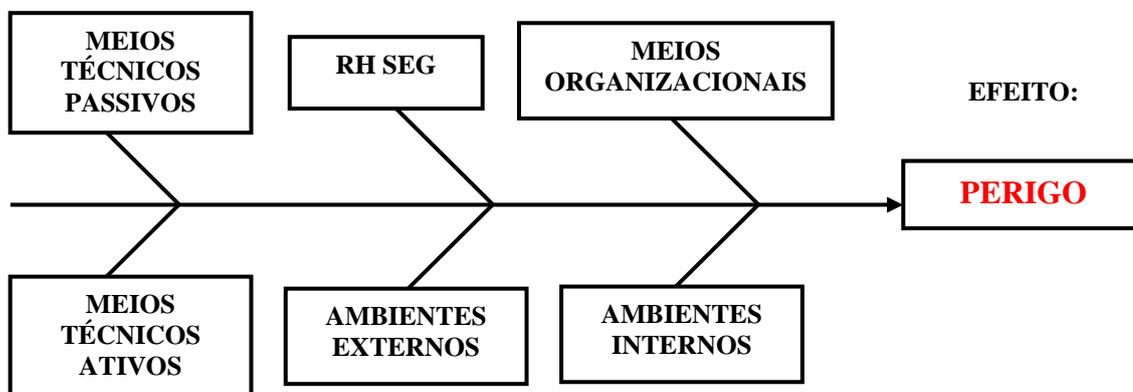
#### **4.1.1 Identificação dos Fatores de Riscos**

Os fatores de risco são, na realidade, a origem e/ou causa de cada perigo. Para compreender-se o risco – a condição – a soma de todos os fatores, há a necessidade de se dissecar o fluxo de cada processo. Assim, utiliza-se a técnica do Diagrama de Causa e Efeito, o chamado Diagrama de Ishikawa, e/ou Espinha de Peixe, para que se possam dissecar os fatores que influenciam a concretização do perigo. Essa técnica é uma notação simples para identificar fatores que causam o evento estudado.

Em 1953, o professor Karou Ishikawa, da Universidade de Tóquio, no Japão, sintetizou as opiniões dos engenheiros de uma fábrica na forma de um diagrama de causa e efeito, enquanto eles discutiam problemas de qualidade.

O diagrama bem detalhado apresenta a forma de uma espinha de peixe. Adaptou-se a técnica da qualidade para a segurança, inserindo os seguintes fatores de risco: Meios Organizacionais,

Recursos Humanos da Segurança, Meios Técnicos Passivos, Meios Técnicos Ativos, Ambiente Interno e Ambiente Externo. O diagrama de causa e efeito fica assim exemplificado:



**Figura 4.2 – Diagrama de Causa e Efeito**

**Fonte: Brasiliano, 2006**

Os tópicos a serem levados em consideração dos fatores são:

**Meios Organizacionais:** é o levantamento para identificar se a empresa possui normas de rotina e de emergência, políticas de tratamento de riscos, gerenciamento de riscos entre outras. A não-formalização ou o não-detalhamento podem ser fatores de influência para a concretização do perigo.

**Recurso Humano da Segurança:** é o levantamento do nível de qualificação, quantidade, posicionamento tático da equipe.

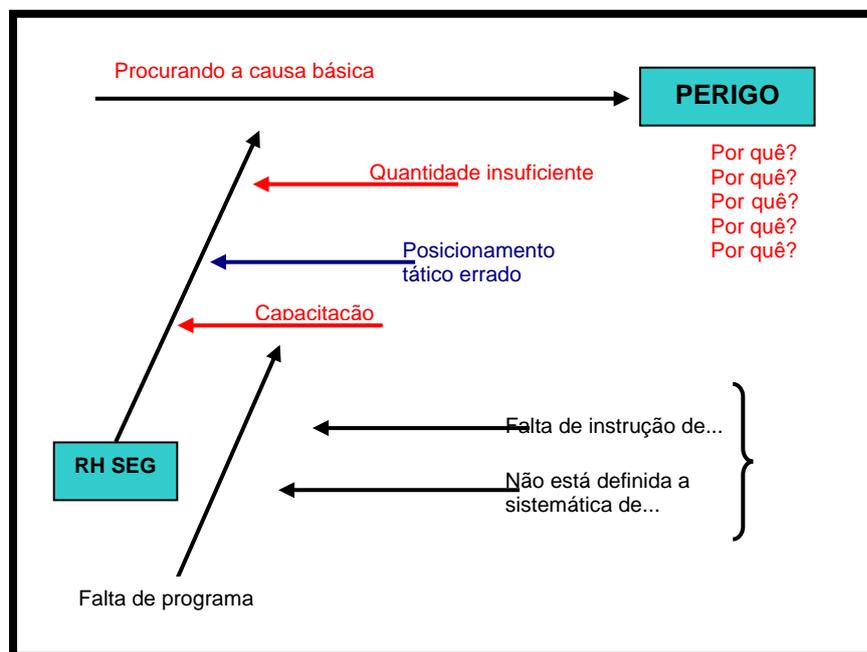
**Meios Técnicos Passivos:** é o levantamento da não-existência de recursos físicos, tais como laiaute de portaria, salas, resistências de paredes, vidros entre outros.

**Meios Técnicos Ativos:** é o levantamento da não-existência de sistemas eletrônicos, indo desde CFTV, controle de acesso, sensoriamento, sistemas de rastreamento e centrais de segurança.

**Ambiente Interno:** é o levantamento do nível de relacionamento entre os colaboradores e a empresa. Inclui desde políticas de remuneração até políticas de Recursos Humanos.

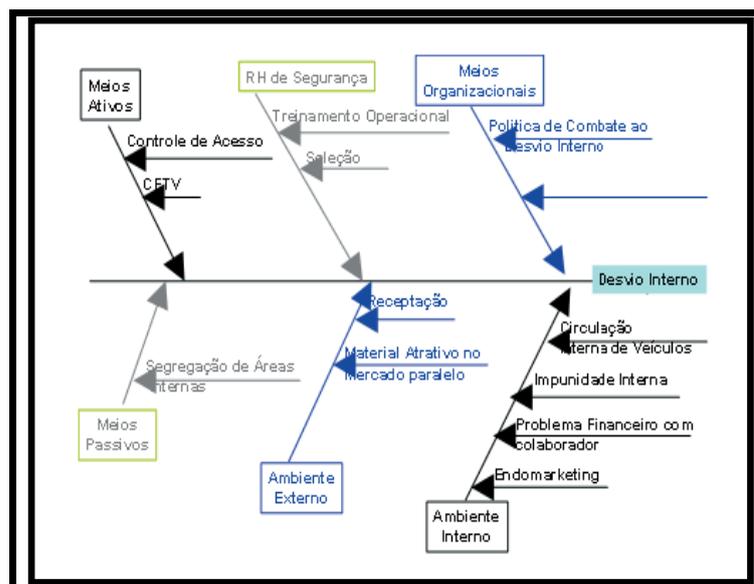
**Ambiente Externo:** é o levantamento de cenários prospectivos, identifica fatores externos incontroláveis, mas que influenciam na concretização de perigos. Inclui o levantamento dos índices de criminalidade, estrutura do crime organizado, mercados paralelos, estrutura do judiciário, corrupção policial, ambiência no entorno, entre outros.

A técnica para detalhar os fatores é fazer a pergunta *POR QUÊ?* até que se esgote o respectivo fator. Com isso, objetiva-se identificar quais os subfatores que influenciam na concretização do perigo. O risco passa ser então o somatório dos fatores.



**Figura 4.3 – Diagrama de Identificação de Fatores de Risco**  
**Fonte: Brasiliano, 2006**

O Diagrama de Ishikawa é o risco, é a condição. Um exemplo de um diagrama de causa e efeito pode ser assim exemplificado:



**Figura 4.4 – Diagrama de Ishikawa**  
**Fonte: Brasiliano, 2006**

#### 4.1.2 Determinação do Grau de Probabilidade

O Grau de Probabilidade (GP) é a consequência da multiplicação dos fatores de riscos *versus* o critério da exposição. É uma multiplicação direta, em que cada critério possui uma escala de valoração 1 a 5, os quais serão exemplificados a seguir:

#### 4.1.3 Critério do Fator de Riscos (FR)

Este critério possui seis subcritérios, estudados na fase da identificação da origem de cada perigo. Os subcritérios possuem uma escala de valoração que mede o grau de influência para a concretização do perigo. Nesse caso, julga-se qual o nível de influência, por subcritério, para que o perigo seja concretizado. É uma nota subjetiva, com base no Diagrama de Causa e Efeito. Ou seja, a nota deve estar coerente com o Diagrama de Causa e Efeito realizado.

Os subfatores de riscos são:

**FATOR DE RISCO AMBIENTE INTERNO:** este critério projeta a influência das variáveis internas na concretização do perigo em estudo. Conforme o Quadro 3-1 (Graduação de Influência).

FATOR DE RISCO AMBIENTE EXTERNO: este critério projeta a influência das variáveis externas incontrolláveis, ambiência-cenários, na concretização do perigo em estudo.

FATOR DE RISCO RECURSOS HUMANOS-SEGURANÇA: este critério projeta o nível da equipe de segurança da empresa, na concretização do perigo em estudo. Deve-se levar em consideração o efetivo existente, perfil, qualificação e posicionamento tático.

FATOR DE RISCO MEIOS ORGANIZACIONAIS: este critério projeta a influência da formalização das normas e políticas não existentes na empresa na concretização do perigo em estudo.

FATOR DE RISCO MEIOS TÉCNICOS ATIVOS: este critério projeta a influência dos equipamentos e sistemas eletrônicos não existentes na empresa na concretização do perigo em estudo.

FATOR DE RISCO MEIOS TÉCNICOS PASSIVOS: este critério projeta a influência dos recursos físicos não existentes na empresa na concretização do perigo em estudo.

Para saber o grau final do critério FATOR DE RISCO, somam-se todos os sub-critérios e divide-os por seis.

$$FR = \frac{AI + AE + RH + MO + MTA + MTP}{6}$$

**Equação 4.1 - Fator de Risco**

Exemplo: no diagrama de causa e efeito do perigo de DESVIO INTERNO, ter-se-ia a seguinte pontuação:

$$AI = 5 \quad AE = 2 \quad RH = 3 \quad MO = 4 \quad MTA = 3 \quad MTP = 4$$

$$FR = 5 + 2 + 3 + 4 + 3 + 4/6$$

$$FR = 21/6$$

$$FR = 3,50$$

**Equação 4.2 - Fator de Risco**

**O critério Fator de Risco possui um nível de influência de 3,50.**

**CRITÉRIO DA EXPOSIÇÃO “E”:** é a frequência que o perigo costuma manifestar na empresa ou em empresas similares.

A Tabela 4.1 (Graduação de Influências) demonstra a graduação aplicada a cada um dos fatores de risco e ao critério da exposição.

**Tabela 4.1 - Graduação de Influência**

<b>Escala</b>	<b>Pontuação</b>
Influência muito	5
Influência	4
Influência medianamente	3
Influência levemente	2
Influência muito levemente	1

**Fonte: Brasiliano, 2003**

Exemplo: usando o mesmo diagrama de causa e efeito – DESVIO INTERNO, podemos dar uma nota 5 de exposição, pois este se manifesta várias vezes ao dia.

**GRAU DA PROBABILIDADE:** para ter-se o GP é necessário multiplicar os resultados dos fatores. A fórmula é:

### **FATOR DE RISCO X EXPOSIÇÃO**

$$\text{GP} = \text{FR} \times \text{E}$$

### **Equação 4.3 – Grau de Probabilidade**

O valor obtido desta multiplicação é o Grau de Probabilidade (GP). Para saber sua classificação deve-se consultar a tabela abaixo. Esta tabela da classificação da probabilidade possui cinco níveis:

**Tabela 4.2 - Grau de Probabilidade**

<b>Escala</b>	<b>Nível da Probabilidade</b>	<b>Nível da Probabilidade</b>
1 – 5	Muito Baixo	Improvável
5,1 – 10	Pequeno	Remota
10,1 – 15	Normal	Ocasional
15,1 – 20	Alta	Provável
20,1 – 25	Elevado	Frequente

Para transformar-se essa classificação subjetiva em uma classificação objetiva, basta multiplicá-la pelo fator 4. Por que fator 4? Porque se está fazendo uma equivalência entre o número máximo obtido na multiplicação direta entre os dois fatores (fator de riscos x fator de exposição) – 25 e a probabilidade máxima – 100%.

No exemplo do desvio interno, temos o seguinte GP:

$$FR = 3,50$$

$$E = 5$$

$$GPb = 3,50 \times 5 = 17,50$$

(Equação 4. Grau de Probabilidade)

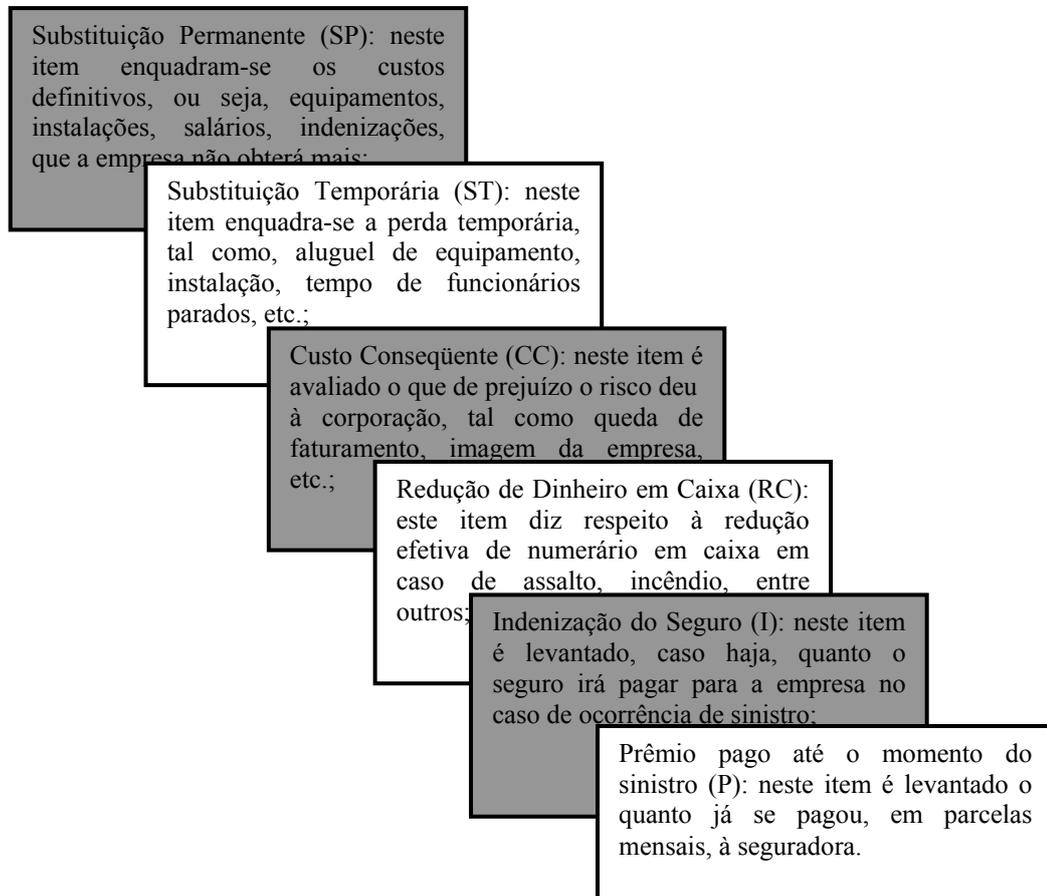
17,50 o resultado possui uma classificação de probabilidade ALTA, ou PROVÁVEL.  $17,50 \times 4\% = 70\%$ . Assim, a probabilidade de o desvio interno vir a acontecer ou continuar a acontecer na empresa é de 70%.

#### **4.1.4 Determinação do Impacto Financeiro**

Devem-se projetar todos os custos que os perigos causam de impacto nos negócios da empresa, levantando-se tanto as conseqüências diretas como as indiretas. O investimento necessário para prevenir, monitorar ou simplesmente transferir em caso de contingência será fruto da multiplicação direta entre a probabilidade de ocorrência de cada risco com o seu impacto financeiro. Esta multiplicação denomina-se Perda Esperada (PE), sendo considerado o investimento máximo a ser realizado pela empresa.

Acima da perda esperada, o investimento pode ser considerado como supra-dimensionado. No método Brasileiro sugere-se a realização do estudo com base no levantamento dos custos

prováveis, caso determinado perigo venha a acontecer. Os dados a serem levantados em todos os departamentos da empresa são:



**Figura 4.5 – Impacto Financeiro**  
**Fonte: Brasiliano, 2006**

De forma metodológica, pode-se avaliar o custo das perdas reais e potenciais pela equação:

$$CP = Sp + St + Cc + Rc - (I - P)$$

**Equação 4.4 - Custo das Perdas**

O ideal é que as empresas possuam uma classificação de impacto no negócio, tendo em vista as conseqüências tanto reais como potenciais. Sugere-se a seguinte classificação:

**Tabela 4.3 - Classificação do Impacto do Negócio**

<b>Classificação</b>
Catastrófico
Severo
Moderado
Leve

**Fonte: Brasiliano, 2003**

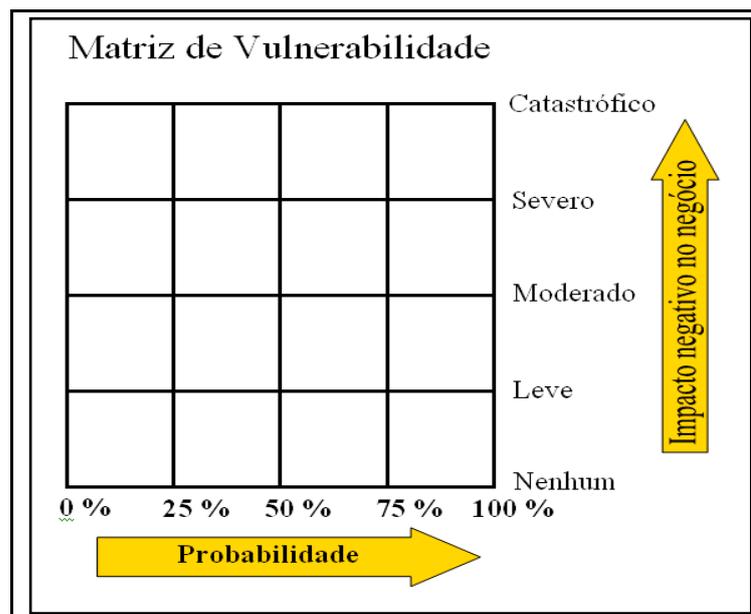
É óbvio que cada empresa, segundo sua conjuntura, tem uma classificação própria. Há a necessidade de o gestor de riscos da empresa possuir tal parâmetro, visando a dar um tratamento com a mesma urgência do impacto da perda esperada.

#### **4.1.5 Matriz de Vulnerabilidade**

A Perda Esperada (PE) é o cálculo para que se possa realizar uma relação custo benefício equilibrada. A multiplicação do impacto financeiro pela probabilidade de ocorrência acaba por equilibrar a chance de ocorrência com seu impacto. A PE é um parâmetro para a comparação entre investimento em prevenção e conseqüências empresariais.

A PE pode ser materializada através de uma Probabilidade de Impacto negativo no negócio. Essa matriz, denominada Vulnerabilidade, mostra de forma clara quais são as fragilidades existentes, com a influência – impacto – no desempenho da empresa. Por meio dessa matriz, pode-se saber exatamente como cada risco deve ser tratado e ter sua prioridade definida.

A matriz mostra os pontos de cruzamento – horizontal e vertical – da probabilidade de ocorrência e o impacto financeiro – efeito – que essas causarão na empresa. A matriz da vulnerabilidade pode ser assim expressa:



**Figura 4.6 – Matriz de Vulnerabilidade**  
**Fonte: Brasiliano, 2003**

Com base nesta matriz é que as estratégias de proteção poderão ser validadas, pois o investimento nos programas de proteção e prevenção estará plenamente justificado, dependendo de sua influência nos resultados da empresa. Dessa forma, através da divisão da matriz em quatro quadrantes, pode-se avaliar o nível de vulnerabilidade, sua influência nos processos críticos da empresa. Nesses quadrantes, que podem ser denominados de quadrantes estratégicos, os riscos terão os seguintes tratamentos:

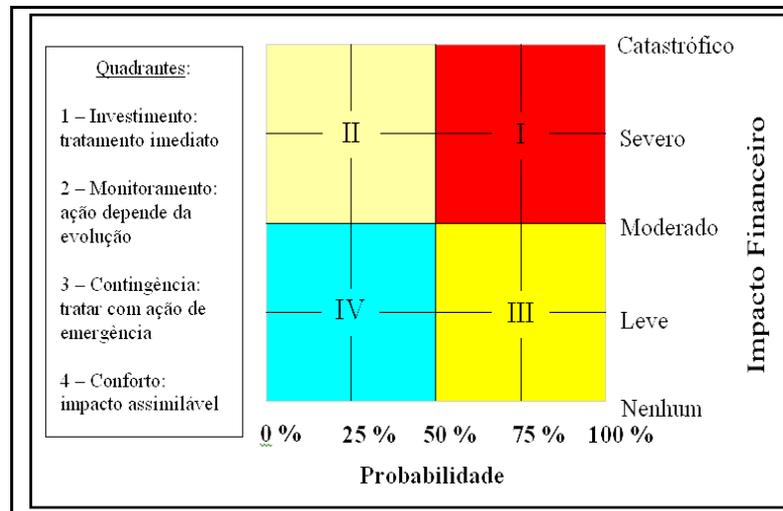
**Tabela 4.4 - Quadrantes Estratégicos**

<p>No quadrante II localizam-se ameaças que poderão ser muito danosas à empresa, porém, com menor probabilidade de ocorrência. Devem ser monitoradas de forma rotineira e sistemática.</p>	<p>Os riscos existentes no quadrante I são aqueles que têm alta probabilidade de ocorrência e poderão resultar em impacto severo, caso ocorram. Exigem implantação imediata das estratégias de proteção e prevenção, ou seja, atenção imediata.</p>
<p>No quadro IV, a baixa probabilidade e o pequeno impacto representam pequenos problemas e prejuízos, devendo ser somente gerenciado e administrado no caso de sua ocorrência.</p>	<p>No quadrante III estão os riscos com alta probabilidade de ocorrência, mas que causam pouco dano à empresa. Essas ameaças devem possuir respostas rápidas, que para isso devem estar planejadas e testadas em um plano de contingência.</p>

**Fonte: Brasiliano, 2003**

No exemplo a seguir temos uma Matriz de Vulnerabilidade com 14 perigos mapeados e plotados nos quatro quadrantes. Com base neste mapeamento, o tratamento dos riscos poderá

ser priorizado, ou seja, mitigar os fatores de riscos de cada perigo. O gestor tratará de forma organizada as origens das condições consideradas críticas. Este é o objetivo da Matriz de Vulnerabilidade: propor priorização, com dois parâmetros: Probabilidade e Impacto.



**Figura 4.7 – Matriz Probabilidade x Impacto Financeiro**  
**Fonte: Brasiliano, 2003**

A Matriz de Vulnerabilidade poderá também possuir outra forma, caso não existam dados para projetar os impactos financeiros e/ou não se queira transformar a probabilidade em porcentagem. Dessa forma, podem-se priorizar os perigos de forma qualitativa e/ou subjetiva. Para isso, basta que os perigos sejam classificados com base na possibilidade de ocorrência e assim projetam-se os seus impactos. O cruzamento dentro de cada célula da matriz fornecerá a priorização da ação. Os quadrantes de tratamento são os mesmos, porém com outra visualização.

		Frequente	Provável	Ocasional	Remota	Improvável
		ELEVAD A	ALTA	MÉDIA	BAIX A	MUITO BAIXA
Catastrófico	I	<b>Ação imediata</b>				
Severo	II		<b>Monitoramento</b>			
Moderado	III		<b>Contingência</b>			
Leve	IV			<b>Zona de conforto</b>		

Figura 4.8 – Outra Visualização da Matriz Probabilidade x Impacto Financeiro  
Fonte: Brasiliano, 2003

#### 4.2 MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCO UTILIZANDO A PROBABILIDADE

O conceito de probabilidade objetiva é ainda o mais popular. A estatística indutiva mostra até que ponto pode-se estar errando nas induções e com que probabilidade. A probabilidade é o número de vezes que um determinado evento pode ocorrer em certa atividade, dividido pela quantidade de eventos possíveis em uma mesma atividade. Para determiná-la com maior precisão, o ideal é efetuar um levantamento de todos os dados disponíveis relacionados a cada risco, estabelecendo uma porcentagem de ocorrência.

O substituto mais comumente utilizado para a probabilidade de um evento freqüente é o número de ocorrências do evento durante algum período de tempo – sua freqüência. Neste caso:

N = número de ocorrências durante um período de tempo

T = extensão do período de tempo histórico

$$P = \frac{N}{T}$$

Equação 4.5 - Probabilidade

### 4.3 MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCO UTILIZANDO A MÉDIA ARITMÉTICA

A média aritmética será denominada  $\bar{X}$ , sendo  $X_i$  os valores da variável. Sendo  $X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) o conjunto de dados, define-se sua média por:

$$\bar{X} = \text{MÉDIA } X_i \text{ (} i=1,2,3,4,\dots,n \text{)}$$

$$\bar{X} = \text{S O M A T Ó R I O } X_i / n$$

#### Equação 4.6 - Média

A média, assim calculada para os dados agrupados em classes, deverá ser aproximadamente, igual à média aritmética exata dos dados originais. A informação fornecida pelas medidas de posição necessita ser complementada pelas medidas de dispersão. As medidas de dispersão caracterizam o grau de variação existente no conjunto de valores. As medidas de dispersão que mais interessam em termos de planejamento são o desvio-padrão e o coeficiente de variação.

#### 4.3.1 Desvio-Padrão

O desvio-padrão ( $S$ ) de um conjunto de dados é, por definição, a raiz quadrada das diferenças dos valores em relação à sua média:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

#### Equação 4.7 - Desvio-Padrão

#### 4.3.2 Coeficiente de Variação (CV)

O Coeficiente de Variação (CV) pode ser definido como o coeficiente entre o desvio-padrão e a média aritmética. É a medida de risco mais usada e freqüentemente expressa em porcentagem.

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

**Equação 4.8 - Coeficiente de Variação**

O coeficiente de variação tem como resultado percentual a chance da estimativa diferir do resultado real.

Exemplo prático: o gerente de riscos de uma empresa deseja estimar a média de assaltos e o risco dessa estimativa difere do resultado real. Os assaltos registrados nos últimos cinco anos são:

**Tabela 4.5 – Assaltos Registrados**

Ano	Número de assaltos
1	10
2	08
3	12
4	13
5	07

**Fonte: Brasileiro, 2003**

O primeiro passo é calcular a média aritmética de assaltos:

Média de assaltos -  $x = (10+8+12+13+7) / 5 \text{ anos} = 10 \text{ assaltos/ano}$

Então, a média de assaltos nos últimos cinco anos é 10, caso a empresa não implante nada e o ambiente externo não mude. O segundo passo é calcular o desvio-padrão:

$$S = \sqrt{\frac{(10-10)^2 + (8-10)^2 + (12-10)^2 + (13-10)^2 + (7-10)^2}{05 \text{ anos}}}$$

$$S = 2,28$$

**Equação 4.9 - Desvio-Padrão**

O desvio-padrão acima é de 2,28, ou seja, a média pode variar – tanto para cima como para baixo – em 2,28. No exemplo citado, a média de assaltos pode, então, variar de 08 a 12 ao

ano. A incerteza de que a previsão esteja incorreta pode ser considerada através do coeficiente de variação CV:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

$$CV = \frac{2,28}{10} = 0,23$$

#### **Equação 4.10 - Coeficiente de Variação**

CV = 23% é a chance de a estimativa diferir do resultado real, ou seja, há uma probabilidade de 77% de a média de assaltos manter-se entre 08 e 12, e de sua média ser de 10, caso a empresa não faça nada e seu ambiente externo não sofra alguma interferência.

### **4.4 MÉTODO DE MOSLER**

O Método Mosler é uma forma de acompanhar a evolução dos seus riscos de maneira geral. É um método subjetivo e, portanto, só deve ser utilizado quando a empresa não tiver dados históricos que possam ser matematicamente empregados. O Método Mosler possui seis critérios para classificar os perigos. São eles:

#### **4.4.1 Critério da Função**

“F” Este critério projeta as conseqüências negativas ou danos que podem alterar a atividade principal da empresa, dentro da seguinte gradação:

**Tabela 4.6 - Critério da Função**

<b>Escala</b>	<b>Pontuação</b>
Muito gravemente	5
Gravemente	4
Mediamente	3
Levemente	2
Muito levemente	1

**Fonte: Brasiliano, 2003**

#### 4.4.2 Critério da Substituição

“S” Este critério avalia qual o impacto da concretização da ameaça sobre os bens, ou seja, o quanto os bens atingidos podem ser substituídos.

**Tabela 4.7 – Critério da Substituição**

<b>Escala</b>	<b>Pontuação</b>
Muito dificilmente	5
Dificilmente	4
Sem muitas dificuldades	3
Facilmente	2
Muito facilmente	1

**Fonte: BRASILIANO, 2003**

#### 4.4.3 Critério da Profundidade

“P” Uma vez materializado o risco, esse critério mede a perturbação e os efeitos psicológicos que o risco poderá causar para a imagem da empresa.

**Tabela 4.8 - Critério de Profundidade**

<b>Escala</b>	<b>Pontuação</b>
Perturbações muito graves	5
Graves	4
Limitadas	3
Leves	2
Muito leves	1

**Fonte: Brasiliano, 2003**

#### 4.4.4 Critério da Extensão

“E” Este critério mede o alcance e extensão que o dano causa para a empresa.

**Tabela 4.9 – Critério de Extensão**

<b>Escala</b>	<b>Pontuação</b>
De caráter internacional	5
De caráter nacional	4
Regional	3
Local	2
De caráter individual	1

**Fonte: Brasiliano, 2003**

#### **4.4.5 Critério da Probabilidade**

“Pb” Este critério mede a possibilidade do dano ou risco vir a acontecer, tendo em vista as características conjunturais e físicas da empresa, cidade e Estado onde ela se encontra. Por exemplo, um executivo no Rio de Janeiro possui um nível de risco e no Nordeste outro, pois as probabilidades de sofrer agressão são completamente diferentes nos dois Estados.

#### **4.4.6 Critério do Impacto Financeiro**

“If” Tendo em vista o critério da agressão, o critério do impacto financeiro mede quais serão as perdas causadas pela concretização do risco no âmbito financeiro.

**Tabela 4.10 – Critério de Probabilidade / Impacto Financeiro**

<b>Escala</b>	<b>Pontuação</b>
Muito alta	5
Alta	4
Normal	3
Baixa	2
Muito baixa	1

**Fonte: Brasiliano, 2003**

A valoração do risco é calculada da seguinte forma:

- a) Primeiro, calcular a magnitude do risco pela fórmula  $M = I + D$ , sendo I a importância do sucesso e D os danos causados. Para se chegar ao cálculo desta fórmula utilizam-se os critérios acima descritos, onde:  $I = \text{IMPORTÂNCIA DO SUCESSO} = F \times S$  (FUNÇÃO X SUBSTITUIÇÃO), e pode-se visualizar que a importância de sucesso

está interligada aos critérios da atividade-fim da empresa.  $D = \text{DANOS CAUSADOS} = P \times E$  (profundidade x extensão), o dano causado está ligado à imagem da empresa, tanto para o mercado interno como para o mercado externo. Assim, a magnitude de risco será:

$$M = I (F \times S) + D (P \times E)$$

#### **Equação 4.11 - Magnitude do Risco**

- b) O segundo passo é calcular a perda esperada –  $P_e$  – pela multiplicação das funções da probabilidade e do impacto financeiro, onde:

$$P_e = P_b \times I_f$$

#### **Equação 4.12 - Probabilidade x Impacto Financeiro**

Com esses dados pode-se, então, calcular a evolução do risco (ER), via a tabela abaixo.

**Tabela 4.11 – Evolução do Risco**

<b>Valor do ER</b>	<b>Classificação</b>
2 – 250	Muito baixo
251 – 500	Pequeno
501 – 750	Normal
751 – 1000	Grande
1001 – 1250	Elevado

**Fonte: Brasiliano, 2003**

#### **4.5 MÉTODO DE WILLIAN T. FINE**

Este método prioridade, integrando o grau de risco com a limitação econômica. Por meio dele, o gestor de riscos corporativos pode projetar o “time” de implantação, o esforço e a previsão de verba, de acordo com o nível de criticidade de cada risco. O Método T. Fine baseia-se, tal como o de Mosler, em critérios, cada um com uma escala de valor. Caso a empresa não possua histórico suficiente, mas tenha a idéia conjuntural de seu impacto financeiro, probabilidade ou a frequência do evento, pode-se calcular o grau de criticidade utilizando os mesmos critérios de Mosler.

#### 4.5.1 Grau de Criticidade

Grau de Criticidade (GC): – Conseqüência – C – são os impactos mais prováveis de ocorrer, tanto financeiros como danos pessoais, em caso de o evento vir a concretizar-se.

A tabela a seguir foi adaptada sem levar em consideração o valor do impacto, pois cada empresa deve fazer uma faixa de criticidade financeira. Pode-se dizer que, por exemplo, 20 milhões de reais em uma empresa não possuem o mesmo impacto em outra. Por essa razão, resolvemos retirar as faixas de impactos que existiam antes no critério da conseqüência do Método T. Fine.

O critério “CONSEQUÊNCIA” – C – elencado ficou da seguinte maneira:

**Tabela 4.12 - Grau de Criticidade**

<b>Classificação</b>	<b>Valor</b>
Catastrófico ou quebra da atividade-fim da empresa	100
Severo	50
Grave	25
Moderado	15
Leve	5
Nenhum – pequeno impacto	1

**Fonte: Brasiliano, 2003**

Exposição ao risco – E – é a freqüência do evento ou perigo na empresa.

**Tabela 4.13 – Exposição ao Risco**

<b>Classificação</b>	<b>Valor</b>
Várias vezes ao dia	10
Uma vez ao dia, freqüentemente	5
Uma vez por semana ou ao mês, ocasionalmente	3
Uma vez ao ano ou ao mês, irregularmente	2
Raramente possível, sabe-se que ocorre, mas não com que freqüência	1
Remotamente possível, não sabe se já ocorreu	0,5

**Fonte: Brasiliano, 2003**

Probabilidade – Pb – é a real chance de o evento vir a acontecer dentro de uma escala.

**Tabela 4.14 - Probabilidade**

<b>Classificação</b>	<b>Valor</b>
Espera-se que aconteça	10
Completamente possível, 50% de chance	6
Coincidência de ocorrer	3
Coincidência remota, sabe-se que já ocorreu	1
Extremamente remota, porém, possível	0,5
Praticamente impossível, uma chance em um milhão	0,1

**Fonte: Brasileiro, 2003**

A fórmula do GC é: GRAU DE CRITICIDADE:

CONSEQUÊNCIA X EXPOSIÇÃO X PROBABILIDADE

$$GC = C \times E \times P$$

**Equação 4.13 - Grau de Criticidade**

Como pode ser verificado, a delimitação do GC é o resultado da multiplicação dos três fatores, constituindo uma escala de valores compreendida entre 0,1 e 100. O valor obtido dessa multiplicação é o Grau de Criticidade, e para conhecer o seu tratamento deve-se consultar a tabela de classificação. Esta tabela de classificação possui três níveis:

#### **4.5.2 Tratamento do Risco**

Tratamento do Risco – T. FINE

**Tabela 4.15 - Tratamento do Risco**

<b>Grau de criticidade GC</b>	<b>tratamento do risco</b>
GC maior ou igual a 200	Correção imediata – risco tem que ser reduzido
GC maior que 85 e menor que 200	Correção urgente – requer atenção
GC menor que 85	Risco deve ser monitorado

**Fonte: Brasileiro, 2003**

A maior parte dos riscos, pelo Grau de Criticidade, ordinariamente atinge um valor compreendido entre 85 e 200, o que significa atenção e atuação urgentes. Por essa razão, pode-se considerar que o valor médio de 100 no GC é uma medida correta de redução dos riscos. Essa é uma ferramenta valiosa para o gestor de riscos corporativos, pois possibilita comparar o investimento na prevenção ou no gerenciamento à visão macro da empresa.

#### **4.6 MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCOS ANAC**

Com o objetivo de poder visualizar e, ao mesmo tempo, implantar uma forma de tratamento de cada risco, a ANAC elaborou uma ferramenta de acompanhamento de mitigação ou elevação dos riscos. Dependendo do impacto e de sua probabilidade termos, de forma automática, o grau de importância ao tratamento de cada risco.

Probabilidade de ocorrer

- (5) Freqüente (provável que ocorra freqüentemente);
- (4) Provável (ocorrerá diversas vezes);
- (3) Ocasional (provável de ocorrer);
- (2) Remota (improvável, mas possível de ocorrer);
- (1) Improvável (tão improvável que pode não ocorrer).

Severidade

- (5) Catastrófica (pode causar fatalidades, perda do sistema ou dano ambiental severo);
- (4) Crítica (pode causar ferimentos graves, doença ocupacional severa ou dano significativo ao sistema/instalação/meio ambiente);
- (3) Marginal (pode causar ferimentos leves, doença ocupacional ou pequeno dano ao sistema/instalação/meio ambiente);
- (2) Desprezível (não há conseqüências significativas);
- (1) Nenhum (não há conseqüências).

<b>Severidade</b>	<b>Catastrófica</b>	5	10	15	20	25
	<b>Crítica</b>	4	8	12	16	20
	<b>Marginal</b>	3	6	9	12	15
	<b>Desprezível</b>	2	4	6	8	10
	<b>Nenhum</b>	1	2	3	4	5
		<b>Improvável</b>	<b>Remota</b>	<b>Ocasional</b>	<b>Provável</b>	<b>Frequente</b>
<b>Probabilidade</b>						

**Figura 4.9 – Severidade/Probabilidade Resultante**  
**Fonte: ANAC**

#### 4.7 MODELO SHELL

O Modelo Shell desenvolveu-se a partir do tradicional modelo **Homem-Máquina-Meio**. Foi elaborado em 1972 por Edwards. É uma das ferramentas do SGSO na análise de risco e que permite melhor visualização das inter-relações entre os vários componentes do sistema aeronáutico, principalmente quando o aspecto humano é o fator principal para se entender a problemática.

As combinações dos blocos são: Ser humano-*hardware* (L-H); Ser humano-*software* (L-S); Ser humano-Ser humano (L-L); Ser humano-ambiente (L-E).



**Figura 4.10 – Modelo Shell**  
**Fonte: GAIN Operator's Flight Safety Handbook**

**Software** (procedimento, regulamento)  
**Hardware** (equipamento, máquina)  
**Environment** (meio ambiente, local de trabalho)  
**Liveware** (homem)  
**Liveware** (homem como centro)

O trabalho da equipe é uma interação contínua entre esses elementos e a combinação desses elementos é tão importante quanto às características dos blocos propriamente ditos. Diariamente, cada membro da equipe compõe o bloco do meio, “L”, que deve interagir com os outros elementos para formar um único bloco. Como tal, uma má combinação entre os blocos pode ser uma fonte de erro humano. A Figura 4-10 ilustra o Modelo SHELL.

Após o estudo dos diversos métodos de análise de riscos e formas de graduação da Probabilidade e Severidade, foi possível elaborar um método prático, a ser apresentado neste trabalho. Este método apresenta a configuração mais adequada ao gerenciamento de riscos em pátios de manobras de aeroportos, haja vista a subjetividade dos processos operacionais presentes no meio aeronáutico, os quais necessitam de planejamento com baixíssimas margens de erro, pois o potencial de acidentes e danos no pátio de manobras é alto e caso ocorra um erro ou falha em algum processo, as conseqüências podem ser realmente catastróficas.

## 5 AEROPORTO E ATIVIDADES DE APOIO ÀS AERONAVES

O aeroporto é parte essencial do sistema de transporte aéreo, sendo a estrutura física que permite a transferência modal entre os veículos de transporte aéreo e os veículos de transporte terrestre. Por essa razão, é o ponto de interação entre os demais componentes do sistema de transporte. Pelo aeroporto circulam passageiros, bagagens, cargas e mala postal, que são transferidos de um modal a outro.

O objetivo básico do aeroporto é permitir, por meio de suas atividades operacionais, que essas transferências ocorram de forma eficiente. Essa eficiência pode ser avaliada de diversas maneiras: em termos de segurança, rapidez e conforto no atendimento de pessoas e processamento de bens, no custo de implantação e de operação, na expansibilidade e flexibilidade em face da demanda prevista e na integração a outros modais.

O aeroporto é subdividido em duas partes: lado terrestre e lado aéreo. O lado terrestre engloba os subsistemas que são relacionados aos serviços de movimentação de passageiros e cargas e os sistemas de transporte terrestre, como, acesso/regresso (passageiros e cargas), estacionamento de veículos, terminais de passageiros e de cargas e áreas de apoio e de manutenção.

O lado aéreo compreende todos os subsistemas associados ao movimento das aeronaves: acesso aéreo (espaço aéreo vinculado ao aeroporto e serviço de controle de tráfego), circulação de aeronaves (pistas de pouso e decolagem e pistas de táxi aéreo) e, ainda, o pátio de estacionamento de aeronaves (área de estacionamento e área de manobra).

**Terminais do aeroporto:** pelos terminais de passageiros e de cargas dos aeroportos são processados os passageiros, as bagagens, as cargas e mala postal. Os terminais são a interface entre os modais de transporte aéreo e terrestre.

**Pátio:** o pátio é a interface entre os lados aéreo e terrestre. Nele, além das posições de estacionamento de aeronaves, situam-se as áreas de circulação de aeronaves, as áreas destinadas à circulação dos veículos, equipamentos e equipes de atendimento às aeronaves, bem como o estacionamento desses veículos e equipamentos enquanto não estão sendo utilizados na operação.

## **5.1 CONCEPÇÃO DO PÁTIO**

Segundo Dempsey (1999), os pátios devem ser planejados observando-se as distâncias mínimas entre pistas e aeronaves para permitir a movimentação segura nestas áreas, visando facilitar a rapidez das manobras; devendo ser reservada área adequada para a expansão com base na demanda e nos avanços tecnológicos da aviação. Assim, os pátios devem propiciar a máxima eficiência, segurança e conveniência ao usuário.

A dimensão dos pátios é influenciada pelo número de aeronaves que serão estacionadas, prevendo acomodar aeronaves operando atualmente e no futuro. O ideal é que um pátio seja suficientemente grande para permitir a fluidez do tráfego e o rápido estacionamento das aeronaves sem bloquear uma pista de taxiamento.

Alves et al. (1990) colocam que o pátio de estacionamento de aeronaves está, em geral, situado de forma adjacente ao terminal de passageiros. Nele as aeronaves estacionam de modo a permitir o desembarque e embarque de passageiros e bagagens, carga, correio, etc. É nele também que a aeronave é abastecida de combustível, energia e ar-condicionado, recebe os serviços de limpeza e demais suprimentos, contém também as áreas de circulação das aeronaves que se dirigem para a parada ou que dela se dirigem para fora do pátio.

O pátio de estacionamento de um aeroporto é composto, em geral, por um conjunto de tipos de posições de estacionamento. Prevê posições de estacionamento para todos os tipos de aeronaves em operação ou que irão operar no aeroporto. Essas posições variam, normalmente, em área e no tipo de estacionamento realizado pela aeronave.

O pátio pode sofrer modificações significativas no caso de adaptação às mudanças no perfil de demanda ou vocação do aeroporto, podendo comprometer a máxima rapidez, segurança operacional e conforto dos usuários.

Nas pesquisas realizadas para este trabalho, foi constatado que a opinião dos autores é unânime em afirmar que o dimensionamento dos pátios influencia diretamente a operacionalidade dos aeroportos.

## **5.2 SEPARAÇÃO DO PÁTIO**

Para efeito de distribuição e separação por tipo de tráfego, os pátios de estacionamento de aeronaves podem ser identificados em 4 tipos: pátio do terminal de passageiros, pátio do terminal de cargas, pátio de permanência e pátio de manutenção.

### **5.2.1 Pátio do Terminal de Passageiros**

O pátio do terminal de passageiros é a área projetada para o atendimento rápido e seguro dos passageiros que embarcam e desembarcam diretamente da aeronave ao terminal e vice-versa.

### **5.2.2 Pátio do Terminal de Cargas**

Em aeroportos onde há uma frequência de aeronaves cargueiras puras maior (aeronaves transportando somente cargas), essas aeronaves são, em geral, atendidas em uma área um pouco mais afastada da do terminal de passageiros, geralmente mais próxima a um terminal de carga. Os parâmetros de configuração desse tipo de pátio são semelhantes aos do terminal de passageiros.

### **5.2.3 Pátio de Permanência**

Em aeroportos que apresentam intenso tráfego de aeronaves e que requeiram estacionamento de aeronaves com permanência prolongada, pode-se destinar uma área remota onde estas aeronaves em período de permanência fiquem a uma distância segura das aeronaves em movimento.

A área de permanência é freqüentemente utilizada para pequenos serviços de manutenção das aeronaves, e, em períodos de pico, também podem ser utilizadas para o estacionamento de aeronaves operando vôos de passageiros.

Um pátio de permanência é comumente encontrado em aeroportos que operam vôos internacionais, pelas maiores diferenças entre os horários de pouso e decolagem das aeronaves, sendo utilizada até para pernoite.

#### **5.2.4 Pátio de Manutenção de Aeronaves**

Integrante do subsistema de manutenção de aeronaves, o pátio de manutenção localiza-se junto aos hangares de empresas aéreas e oficinas de manutenção, distantes dos demais pátios de estacionamento.

#### **5.2.5 Pátio de Aviação Geral**

O pátio de estacionamento das aeronaves da aviação geral situa-se afastado dos demais pátios devido às características operacionais, dimensões e peso dessas aeronaves. Em aeroportos que não dispõem de um pátio específico para esse tipo de aviação, utiliza-se o pátio de permanência.

Como este trabalho de pesquisa concentra-se no estudo de redução de riscos nos pátios, daqui por diante serão tratadas as principais peculiaridades das atividades relacionadas ao atendimento das aeronaves.

### **5.3 COMPATIBILIDADE ENTRE AERONAVES E AEROPORTOS**

Alves et al. (1990) defendem a necessidade de compatibilidade entre aeronaves e aeroportos e que essa concepção deve ser clara para todos os que atuam no planejamento, projeto e operação de aeroportos, como também para os que projetam e operam as aeronaves. A falta de compatibilidade prejudica a atividade do transporte aéreo, possivelmente com redução nos níveis de segurança das operações.

Desde a década de 1990, o transporte aéreo regular tem experimentado expressivo crescimento. Esse fato tem exigido dos planejadores e gestores da infra-estrutura aeroportuária muita criatividade, versatilidade, investimentos e gestão de segurança operacional.

Segundo Silva (1991), existe um descompasso entre o crescimento do número de passageiros movimentados, o avanço tecnológico com aumento das dimensões das aeronaves e a ampliação da capacidade da infra-estrutura instalada dos aeroportos, em particular as áreas dos pátios de manobras, que muitas vezes já possuem geometria restrita e condicionada à localização das pistas e do terminal de passageiros. Nota-se que isso está ocorrendo nos principais aeroportos brasileiros.

#### **5.4 OPERADORES DE AERONAVES**

As empresas aéreas vêm inovando ao longo dos anos suas frotas de aeronaves em busca de maior produtividade e redução dos custos operacionais. Outra estratégia para o crescimento do mercado de aviação brasileiro está focada na redução do preço das passagens. Espera-se que, com a redução de preços, a viagem de avião torne-se mais popular e parte dos passageiros de ônibus, das viagens interestaduais, migrem cada vez mais para o transporte aéreo.

Esse movimento de popularização já é sentido nos aeroportos, quando se verifica com muita frequência o crescimento das filas nos balcões de *check-in* e o aumento da quantidade de passageiros e bagagens, que também contribui para o aumento do congestionamento do tráfego de veículos no pátio.

Esse crescimento é visível também pela substituição de alguns tipos de aeronaves por outros de maior porte e com grande capacidade de carga. Conseqüentemente, para o atendimento a essas aeronaves é necessário aumentar a quantidade de veículos e equipamentos de apoio.

#### **5.5 ATIVIDADES DE APOIO ÀS AERONAVES**

Nos últimos anos, a aviação comercial mundial tem passado por transformações radicais em que cada vez mais as transportadoras aéreas entendem que devem se dedicar exclusivamente ao transporte de passageiros e carga, preocupando-se, primordialmente, com suas aeronaves, pessoal técnico e com o mercado, este último sempre mais competitivo.

Conforme a IAC 163-1001A, norma que regulamenta a execução de Serviço Auxiliar de Transporte Aéreo, os serviços são classificados como operacionais e de proteção.

Para efeito deste trabalho não estão sendo consideradas as atividades de proteção executadas no interior dos terminais de passageiros e de cargas, somente aquelas que influenciam diretamente no pátio, sendo classificadas em:

**Atendimento de aeronaves:** compreende a execução do serviço de sinalização para manobras de aeronaves no solo; operação de pontes de embarque; coordenação do atendimento das necessidades de abastecimento de combustíveis, de provisões de serviço de bordo aos passageiros e de manutenção. Além disso, apoio na chegada ou saída dos vôos envolvendo a orientação de tripulantes para o cumprimento de formalidades legais; representação perante as autoridades públicas de imigração, de alfândega, de vigilância sanitária e de agricultura, no que couber a aplicação da legislação pertinente.

**Transporte de superfície:** atendimento às necessidades de transporte de passageiros e tripulantes entre aeronaves e terminais aeroportuários.

**Limpeza de aeronaves:** remoção de lixo, dejetos sanitários, higienização, arrumação e limpeza externa de aeronaves.

**Movimentação de carga:** transporte entre aeronaves e terminais aeroportuários, manuseio e movimentação nos terminais aeroportuários e áreas de transbordo, bem como a colocação, arrumação e retirada de cargas, bagagens, correios e outros itens, em aeronaves.

**Reboque de aeronaves:** deslocamento de aeronaves entre pontos da área operacional mediante a utilização de veículos rebocadores.

**Despacho operacional de vôo:** serviço de apoio técnico à tripulação, que visa ao planejamento operacional do vôo, compreendendo cálculos de parâmetros para decolagem, navegação em rota e informações correlatas, tais como dados meteorológicos, NOTAM, etc.

**Atendimento e controle de embarque de passageiros:** atendimento aos passageiros que se apresentam para embarque, verificação de seus bilhetes de passagem e confrontação com seus documentos, conciliação de bagagem, emissão do cartão de embarque, orientação e controle, desde o ponto de recepção até o seu embarque na aeronave.

**Atendimento e controle de desembarque de passageiros:** atendimento aos passageiros no desembarque, envolvendo o acompanhamento, orientação e controle, desde a saída da aeronave até a saída da área de acesso restrito, onde as bagagens são recolhidas, conferidas e restituídas aos passageiros.

**Inspeção de bagagens despachadas:** exame de conteúdo de bagagem, por equipamentos de raio X ou outros meios para detecção de materiais perigosos ou proibidos.

**Proteção de aeronave estacionada:** conjunto de medidas que compreendem a inspeção de pessoas, veículos e equipamentos envolvidos na execução dos serviços de apoio ao voo, bem como da área onde a aeronave se encontra estacionada, com o objetivo de garantir sua integridade.

**Verificação de segurança de aeronave (varredura):** inspeção de aeronave para busca e detecção de armas, artefatos explosivos, substâncias nocivas ou outros dispositivos que possam ser utilizadas para cometer atos de interferência ilícita contra a aviação civil.

**Proteção de carga e outros itens:** supervisão e controle de segurança de toda a atividade relacionada com a carga aérea e outros itens, desde a sua origem até o embarque na aeronave, através de métodos e procedimentos de proteção.

**Patrulha móvel da área operacional:** atividades de proteção da área operacional, envolvendo os serviços de fiscalização do credenciamento de pessoas e veículos para o trânsito ou permanência nessa área, bem como a verificação de suas operações, de acordo com os procedimentos previstos no Programa de Segurança Aeroportuária (PSA).

As atividades de abastecimento de combustível, de serviço de bordo e de manutenção são executadas por empresas específicas, não classificadas como empresas prestadoras de serviços auxiliares.

## 6 SEGURANÇA OPERACIONAL NOS PÁTIOS DOS AEROPORTOS

### 6.1 APRESENTAÇÃO

A segurança, a regularidade e a eficiência das operações de aeronaves em aeroportos são de importância fundamental. Por isso, o Anexo 14, v. I da OACI exige que os governos certifiquem os aeroportos usados para operações internacionais e recomenda a certificação de aeroportos disponíveis para uso público.

Os acidentes e incidentes que ocorrem durante o voo são, em geral, bem notificados e investigados. Entretanto, os acidentes em terra nem sempre recebem o mesmo nível de atenção. Acidentes menores e incidentes podem não ser comunicados à gerência do aeroporto pelos operadores, locatários e prestadores de serviços sediados no aeroporto.

Esses acidentes menores e incidentes podem ser solo fértil para acidentes mais sérios. Entender as condições que geram perigos para a segurança dos aeroportos é vital para o controle eficaz da segurança.

As ocorrências em terra precisam ser consideradas dentro do contexto geral das operações do aeroporto. Os aeroportos congregam uma composição volátil de atividades com elevado potencial de risco. São alguns dos fatores que contribuem para esse potencial:

- Volume e composição do tráfego (inclusive operações nacionais e internacionais, programadas e não-programadas, fretadas e especiais, aviação comercial e de turismo, aeronaves de asas fixas e rotatórias, etc.);
- Vulnerabilidade da aeronave no solo (dificuldade de manobra, fragilidade);
- Abundância de fontes de grande energia (motor a jato, hélices, combustíveis, etc.);
- Condições climáticas extremas (temperaturas, ventos, precipitação e pouca visibilidade);
- Perigos da vida selvagem (pássaros e animais);
- Leiaute do aeroporto (especialmente áreas de pátio de manobras e prédios e *design* da estrutura que limitam a linha de visão);
- Inadequação dos auxílios visuais (p. ex.: sinais, marcações e iluminação);

- Não-adesão aos procedimentos estabelecidos.
- Veículos no pátio de manobras;
- Controle do solo e do pátio de manobras (às vezes comprometido por congestionamento de frequência, uso de fraseologia não-padronizada, dificuldades com o idioma, sinais de chamados errados, etc.);
- Questões de segurança;
- Atividades de construção em um aeroporto em operação; e
- Procedimentos para melhoria da capacidade e uso das instalações existentes não desenhadas para as novas gerações de aeronaves.

Neste contexto operacional, um aeroporto fornece um conjunto diversificado de serviços para apoiar as operações aeronaves. A seguir, alguns exemplos desses serviços:

- Planejamento do voo, inclusive serviços meteorológicos;
- Serviços de comunicação;
- Tráfego aéreo, controle do solo e do pátio de manobras;
- Manutenção do pátio de manobras (inclusive remoção de FOD, controle de pássaros e de animais selvagens, etc.);
- Serviços de todos os tipos realizados na aeronave;
- Segurança do aeroporto;
- Serviços de emergência no aeroporto (ou seja, serviços de resgate e combate a incêndios);
- Gerenciamento de locatários (operadoras de aeronaves, contratados para prestação de serviços, etc.); e
- Gerenciamento dos clientes (passageiros, despachantes de cargas, etc.).

## **6.2 GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA DA ADMINISTRAÇÃO DO AEROPORTO**

Embora seja responsabilidade do governo a promulgação das disposições legislativas e normativas referentes aos aeroportos, a Administração do Aeroporto é responsável pelo gerenciamento das atividades nele desenvolvidas.

Em vista da complexidade dos fatores que criam o potencial de risco operacional nos aeroportos, a Administração do Aeroporto precisa coordenar as atividades dos diversos segmentos – muitas vezes com expectativas e prioridades conflitantes. É preciso promover o compartilhamento de um foco comum entre os segmentos, a maioria dos quais formado por funcionários das empresas e não da Administração do aeroporto. Além disso, é preciso obter o comprometimento em termos de recursos das companhias aéreas e de outros prestadores de serviços.

É preciso, também, garantir que os interesses comerciais, dos quais depende a viabilidade financeira do aeroporto, não sejam tratados como prioridades em relação às questões de segurança operacional. Por exemplo, o aumento do número de vôos no aeroporto pode aumentar a receita; entretanto, ele pode aumentar também o congestionamento no pátio de manobras, trazendo riscos adicionais à segurança.

### **6.2.1 Relatórios de Ocorrências**

Os perigos só podem ser controlados se a sua existência for conhecida. Uma ferramenta poderosa para a identificação pró-ativa dos perigos de segurança são os relatórios de notificação de ocorrências de segurança. Por meio de um sistema de notificação de ocorrências, a Administração do Aeroporto pode aproveitar a diversidade de pontos de vista disponível para a identificação de situações ou condições subjacentes com potencial para colocar em risco a segurança das operações das aeronaves.

Conforme abordado no Capítulo 7 do *Manual de Controle de Segurança da OACI*, há dois tipos básicos de esquemas de comunicação. São eles:

- **Notificação obrigatória** de acidentes e incidentes, e exigida também pela regulamentação ANAC; e
- **Notificação voluntária** de ocorrências de segurança que não pode ser comunicada nos termos das disposições obrigatórias.

Todas as empresas do aeroporto, inclusive as operadoras de aeronaves, de serviços auxiliares e outras empresas, precisam participar ativamente do sistema de notificação de ocorrências. Entretanto, em vista do número de grupos de interessados envolvidos, com interesses e

prioridades variados, o estabelecimento e a operação de um sistema de notificação de ocorrências eficaz em um aeroporto representam um desafio considerável.

### **6.3       SEGURANÇA DO PÁTIO**

Os acidentes no pátio de manobras normalmente envolvem danos relativamente pequenos, embora, em alguns casos eles possam levar a danos maiores. Os revestimentos das aeronaves e os equipamentos de serviços em terra podem ser danificados e/ou funcionários podem ficar feridos. Algumas vezes, o contato entre um caminhão de serviços de alimentação ou um veículo de serviços de apoio e uma aeronave pode causar pequenos danos que podem passar despercebidos ou não serem comunicados, mas que podem contribuir para uma emergência posterior durante o voo.

É fácil danificar uma aeronave e muito caro para consertá-la. Mesmo pequenos acidentes de manuseio custam caro, já que eles implicam custos indiretos como problemas nos horários e acomodação dos passageiros. Mesmo assim, como essas ocorrências não podem ser enquadradas na definição de acidente aéreo, as empresas de aviação muitas vezes os consideram sob o ponto de vista da saúde e segurança no trabalho ou segurança do ambiente – em oposição ao aspecto crítico da manutenção de operações de voo seguras e eficientes. O conceito de criação e promoção de uma cultura de segurança positiva no pátio de manobras muitas vezes não se encontra bem elaborado.

### **6.4       AMBIENTE DE TRABALHO DO PÁTIO**

O ambiente de trabalho do pátio de manobras está, muitas vezes, aquém do ideal para operações seguras sob o ponto de vista do desempenho humano. As dificuldades podem surgir de diversas atividades, congestionamento em um ambiente restrito, pressões de tempo e, muitas vezes, das más condições climáticas ou de iluminação. Levando-se em conta todos os aspectos, o potencial de acidentes e danos no pátio de manobras é alto. A redução desse potencial exige um esforço multidisciplinar, envolvimento de muitos departamentos do aeroporto e do pessoal das companhias aéreas, prestadores de serviços e contratados.

#### 6.4.1 Causas de Acidentes no Pátio

Embora muitos operadores de aeronaves tenham os seus próprios bancos de dados de acidentes/incidentes, há poucas fontes públicas com dados sobre acidentes em pátios de manobras. Muitas ocorrências em terra não são comunicadas à autoridade governamental ou à Administração do Aeroporto. Entretanto, com base em depoimentos de funcionários com experiência no setor, as seguintes afirmações gerais podem ser feitas sobre as causas dos acidentes nos pátio de manobras:

- **Procedimentos operacionais:** são inadequados ou não são seguidos;
- **Falta de disciplina e a supervisão inadequada:** causam muitos acidentes (principalmente aqueles que envolvem excesso de velocidade dos veículos);
- **Equipamentos:** o uso incorreto ou o abuso dos equipamentos de operações em terra pode levar a acidentes no pátio de manobras;
- **Ambiente dinâmico:** movimentação constante (e agitação) dificulta a manutenção da consciência situacional mesmo para o pessoal experiente;
- **Condições climáticas:** limitam o desempenho humano;
- **Treinamento versus exposição ao risco:** as empresas geralmente treinam adequadamente os funcionários técnicos. Entretanto, existe uma grande proporção de trabalhadores relativamente não-qualificados do pátio de manobras, que estão expostos a riscos significativos diariamente e, em geral, recebem pouco treinamento em segurança e têm pouca supervisão;
- **Desempenho humano:** os acidentes nos pátios de manobras em geral envolvem fatores humanos provenientes de aspectos como erro de julgamento, visão obscurecida, estresse, distração, pressões de tempo ou dos colegas, complacência, ignorância, fadiga e supervisão ou fiscalização.

#### 6.4.2 Fiscalização e Controle da Segurança no Pátio

As diversas atividades de muitas empresas diferentes, a manutenção de elevados padrões de segurança nos aeroportos requer um programa regular de monitoramento e fiscalização nas interfaces entre os interessados (por exemplo, funcionários da Administração do Aeroporto

*versus* funcionários das companhias aéreas, ou prestadores de serviços contratados). Por esse motivo, é essencial que os papéis e responsabilidades estejam claramente definidos.

As operações no pátio apresentam um cenário com metas frequentemente conflitantes, que requerem decisões rápidas sobre a gestão dos riscos. Equilibrar as exigências de segurança com as pressões operacionais para a realização de um retorno rápido da aeronave para evitar atrasos e interrupções implica em trocas perigosas.

### **6.4.3 Operações de Veículos**

Os serviços/operações de apoio a uma aeronave no pátio envolvem muitas atividades. Os veículos como caminhões de serviços de alimentação, caminhões de abastecimento, equipamentos de transporte de cargas/bagagem e os veículos de limpeza, todos convergem com a aeronave quase simultaneamente para cumprir com tempo planejado de imobilização no solo.



**Figura 6.1 – Atendimento de Aeronave**

**Fonte: INFRAERO/Guarulhos**

Nessas condições, o risco de colisão está sempre presente e o potencial de conseqüências sérias é grande. O excesso de velocidade em áreas confinadas e a proximidade com a aeronave são as maiores causas de acidentes no pátio de manobras. É necessária uma

abordagem de sistemas para organização e controle do tráfego de veículos no pátio de manobras para reduzir o risco de acidentes.

A maior parte dos operadores de veículos no pátio de manobras não é formada por funcionários da administração do aeroporto. Eles podem trabalhar para os prestadores de serviços, como as companhias aéreas, empresas de reabastecimento, de limpeza e de serviços de alimentação. Grande parte desse pessoal está fora do controle da administração do aeroporto. Por esse motivo eles necessitam de autorização emitida pela administração do aeroporto para dirigir no pátio de manobras.

A seguir, encontram-se alguns métodos para o controle seguro de veículos recomendados pela OACI:

**Plano de controle dos veículos:** Em geral, este plano é elaborado pelo operador do aeroporto e aplica-se a todas as áreas e veículos operados por ele. Todos os locatários do aeroporto devem estar cientes deste plano e segui-lo; ele deve descrever as regras para a operação de veículos, fluxo de tráfego, sinalização e marcação dos veículos e dispositivos de controle de tráfego.

**Padrões de operação dos veículos:** São as “regras de trânsito” básicas para a operação dos veículos no aeroporto – inclusive os limites de velocidade e proximidade da aeronave, mão preferencial etc. Eles são desenvolvidos, em geral, pela autoridade do aeroporto com auxílio e assessoria dos principais usuários.

**Limitações dos veículos:** Uma regra básica é limitar o número de veículos na rampa ao mínimo necessário para a execução do serviço. Cada veículo precisa ser justificado. Todos os veículos devem ser de propriedade da empresa, não sendo autorizados veículos de propriedade particular.

**Treinamento do operador de veículo:** Todos os motoristas do pátio de manobras precisam ser treinados (e talvez certificados) antes de terem permissão para dirigir os veículos naquele local. Este programa pode ser administrado pelo operador do aeroporto ou pelos principais locatários, de acordo com as diretrizes do operador do aeroporto.

**Sanções:** O sucesso de quaisquer operações de veículos e de planos da parte aeronáutica depende da implantação e conformidade com os padrões operacionais. A fiscalização e o monitoramento estritos são necessários para garantir que todos os usuários do pátio de manobras respeitem os padrões de segurança requeridos. Isto inclui as medidas de aplicação de sanções contra aqueles que não respeitam as normas internas do aeroporto.

#### **6.4.4 Fatores que Contribuem Para Perigos no Ambiente de Trabalho do Pátio**

Além da complexidade das operações no pátio, a natureza das operações de apoio representa um potencial significativo de perigos à segurança, devido, em parte, ao:

- Tamanho e formato da aeronave em relação à suscetibilidade do motorista do veículo a erros de percepção e julgamento de distância e localização;
- Revestimento frágil da aeronave e dos acessórios, p. ex.: antenas e sensores que são facilmente danificados;
- Necessidade de preservar a integridade aerodinâmica e estrutural da aeronave;
- Limitações de espaço e tempo; e
- Número de trabalhadores desqualificados, mal remunerados e pouco motivados;

Vários Fatores Humanos exacerbam o potencial de acidentes dos itens anteriores. Os seguintes fatores normalmente caracterizam o local de trabalho e o conteúdo das tarefas das operações de apoio às aeronaves:

- Ambiente de trabalho hostil (barulho, sopro, condições meteorológicas variadas e dificuldades com a iluminação);
- Trabalho em espaço limitado (muitas vezes com altura restrita) no meio do congestionamento de outros veículos de serviços, pessoas e movimentação de aeronaves próximas;
- Pressões de prazo para partidas pontuais (ou para compensar atrasos);
- Carga de trabalho cíclica com picos de demanda seguidos por calmarias entre as aeronaves em trânsito;
- Trocas freqüentes de turno de trabalho;
- Necessidade de operar diversos equipamentos especializados e caros;

- A força de trabalho (especialmente dos carregadores) muitas vezes inclui mão-de-obra temporária e não-qualificada;
- Os trabalhadores do pátio são empregados de outras empresas que não da Administração do Aeroporto (ex.: companhias aéreas, prestadores de serviços e empresas de serviços de alimentação); e
- Fatores organizacionais resultantes da falha da gerência em dedicar um nível de atenção à segurança das operações em terra similar ao da segurança do voo.

Toda essa complexidade representa uma grande dificuldade para a Administração do Aeroporto em manter a segurança no pátio. O próximo capítulo trata de algumas definições do que é um acidente/incidente.

## **7 METODOLOGIA DO ESTUDO**

### **7.1 APRESENTAÇÃO**

A base teórica pesquisada apresentou alguns métodos de análise de risco, suas fases e enfoques de análise. Este referencial teórico possibilitou propor uma metodologia que se aplique à realidade do objeto de estudo, que é o aeroporto, com o foco na segurança das operações de auxílios ao transporte aéreo realizado em pátios de aeroportos.

Com o objetivo de identificar e priorizar medidas preventivas de segurança, este capítulo estabelece uma metodologia de identificação e análise de risco baseado nos conceitos e teorias estudadas no Capítulo 4, buscando comprovar a hipótese apresentada neste estudo.

São apresentadas e detalhadas as fases da metodologia, assim como as ferramentas possíveis de serem empregadas com a finalidade de se obter o melhor resultado em todas as fases e etapas definidas.

### **7.2 FASES DA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DOS RISCOS**

Uma das tarefas do gerenciamento de segurança é a identificação e classificação de situações de risco para posteriores tomadas de decisões, que objetivem minimizar o efeito adverso que as perdas acidentais possam ter sobre uma organização. Em relação às perdas acidentais, essas vão desde uma pequena avaria em um equipamento até um incêndio de grandes proporções.

A metodologia é apresentada em seis fases, conforme Figura 7-1, que são:

Fase I – Identificação dos Perigos;

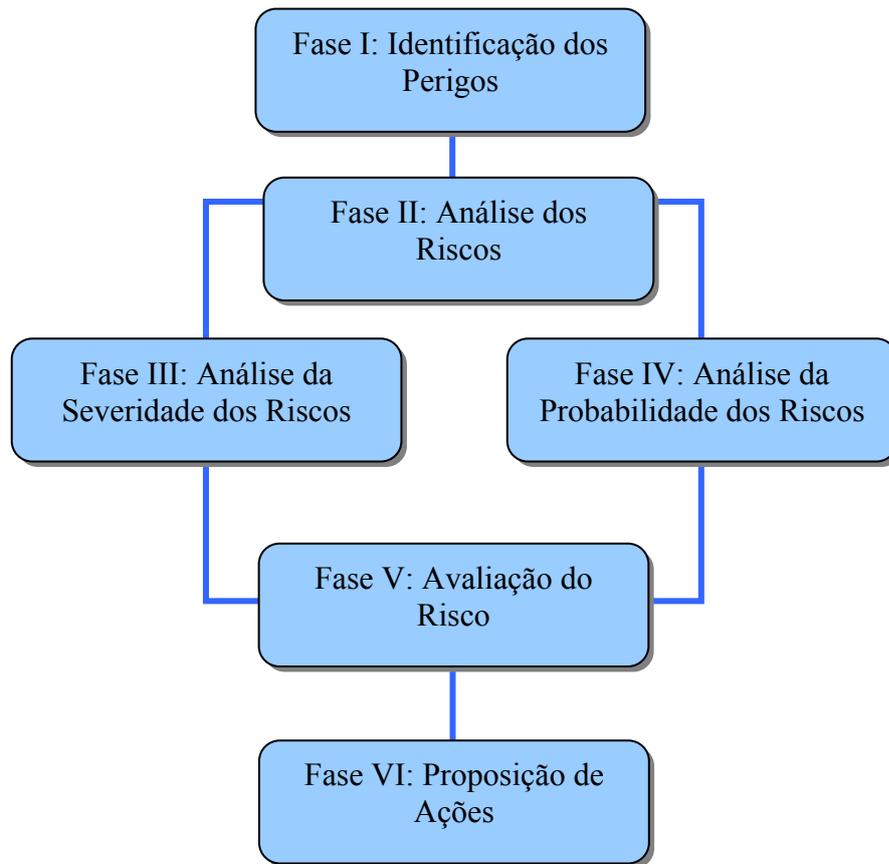
Fase II – Análise dos Riscos;

Fase III – Análise da Severidade dos Riscos;

Fase IV – Análise da Probabilidade dos Riscos;

Fase V – Avaliação do Risco;

Fase VI – Proposição de ações.



**Figura 7.1 – Estrutura da Metodologia de Gerenciamento dos Riscos**

O processo de gerenciamento de riscos estrutura-se em seis fases, a seguir serão explicitadas:

**FASE I – IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS:** a primeira fase deve ser a identificação dos perigos, que é um levantamento dos perigos nas diferentes atividades da comunidade aeroportuária no pátio de manobras. Trata-se de identificar as situações potencialmente perigosas em cada processo. A partir da elaboração de um algoritmo para cada processo e subprocesso das atividades desenvolvidas, serão identificados todos os tipos de perigos.

**FASE II – ANÁLISE DE RISCOS:** a magnitude das conseqüências de um evento, se esse ocorrer, sua probabilidade de ocorrência e as conseqüências associadas devem ser analisados no contexto das estratégias e controles existentes, assim como de sua efetividade. Um evento pode ter múltiplas conseqüências sobre o meio aeroportuário e afetar diferentes objetivos. As conseqüências e a probabilidade de ocorrência são, nessa metodologia, combinadas para definir o nível de risco, e estimadas por meio da utilização de cálculos e análises estatísticas.

No caso de não existir um histórico de dados estatísticos confiável e relevante, podem ser utilizados dados estatísticos de outros aeroportos respeitadas as proporções, ou, ainda, em último caso, poderão ser feitas estimativas subjetivas que reflitam o conhecimento de um indivíduo ou de um grupo sobre a ocorrência do evento.

**FASE III – ANÁLISE DA SEVERIDADE DOS RISCOS:** para a determinação da consequência foi escolhida uma escala de pontuação para um nível semiquantitativo de análise, com a finalidade de classificar as consequências dos impactos e dos riscos sobre diferentes aspectos considerados. Na presente metodologia, foi escolhida a utilização de cinco níveis de severidade, que variam de “A” até “E”.

**Tabela 7.1 - Severidade dos Eventos**

<b>Definições na avaliação</b>	<b>Significado</b>	<b>Valor</b>
<b>Catastrófico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode causar fatalidades, perda do sistema ou dano ambiental severo;</li> <li>• Pode causar destruição de equipamento;</li> <li>• Pode causar múltiplas mortes.</li> </ul>	<b>A</b>
<b>Crítico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode causar ferimentos graves, doença ocupacional severa ou dano significativo ao sistema/instalação/meio ambiente;</li> <li>• Pode causar redução importante das margens de segurança operacional, dano físico ou uma carga de trabalho tal que os operadores não possam desempenhar suas tarefas de forma precisa e completa;</li> <li>• Pode causar lesões sérias;</li> <li>• Pode causar grave dano ao equipamento.</li> </ul>	<b>B</b>
<b>Significativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode causar ferimentos leves, doença ocupacional ou pequeno dano ao sistema/instalação/meio ambiente;</li> <li>• Pode causar redução significativa das margens de segurança operacional, redução na habilidade do operador em responder a condições operacionais adversas como resultado do aumento da carga de trabalho, ou como resultado de condições que impedem sua eficiência;</li> <li>• Pode causar um incidente sério;</li> <li>• Pode causar lesões às pessoas.</li> </ul>	<b>C</b>
<b>Pequeno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As consequências podem não ser significativas;</li> <li>• Pode causar limitações operacionais;</li> <li>• Pode ser necessária a utilização de procedimentos de emergência;</li> <li>• Pode causar incidentes menores.</li> </ul>	<b>D</b>
<b>Insignificante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode causar consequências leves ou não causa consequências.</li> </ul>	<b>E</b>

**Fonte: Adaptado do Safety Management System da ICAO, 2005**

A probabilidade do evento será dada pela distribuição de Poisson. Esta distribuição discreta foi descoberta pelo matemático francês Siméon-Denis Poisson, que a publicou em 1838. Indica a probabilidade da ocorrência do número de eventos em determinado período de tempo ou região de um espaço, considerando que a ocorrência média é conhecida e que cada evento é independente do anterior. A função de probabilidade é dada por:

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^x}{x!}$$

### **Equação 7.1 - Distribuição de Poisson**

Onde:

$P(x)$  = é a probabilidade de  $X$  ocorrências em um intervalo;

$\lambda$  = é o valor esperado ou número médio de ocorrências em um intervalo e

$e = 2,71828$  (“ $e$ ” é uma constante).

Exemplo: a Gerência de Operações do aeroporto de Guarulhos registra em média sete colisões por mês no pátio de manobras. Considerando o comportamento estatístico, segundo a distribuição de Poisson, determinar a probabilidade da ocorrência de dez colisões em um mês.

São dados o parâmetro:  $\lambda = 7$  e a variável  $x = 10$ . Portanto, a probabilidade é:

$$P(10) = \frac{e^{-7} \cdot 7^{10}}{10!}$$

$$P(10) = 0,071 \text{ ou seja, probabilidade de } 7\%$$

### **Equação 7.2 - Exemplo Distribuição de Poisson**

A Tabela 7.2 fornece os critérios adotados para a classificação do atributo Probabilidade de Ocorrência do evento impactante que será expressa numa escala que varia entre 1 (definido qualitativamente como improvável) e 5 (definido qualitativamente como freqüente) conforme determinação estatística da faixa de porcentagem.

A seguir, a classificação do método probabilístico para ações preventivas nas ocorrências de colisões no pátio de manobras do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos:

**Tabela 7.2 - Critérios para a Probabilidade de Ocorrência**

<b>Probabilidade (%)</b>	<b>Definição</b>	<b>Critérios</b>	<b>Valor</b>
de 60 a 100	<b>Freqüente</b>	Possibilidade de ocorrência entre 60 e 100% durante o período. O evento é altamente freqüente ou contínuo.	5
de 35 a 59,99	<b>Provável</b>	Possibilidade de ocorrência entre 35 e 59,99% durante período. Ocorre muitas vezes e provavelmente vai ocorrer novamente.	4
de 15 a 34,99	<b>Ocasional</b>	Possibilidade de ocorrência entre 15 e 34,99% durante o período. Às vezes ocorre, possivelmente vai ocorrer novamente.	3
de 5 a 14,99	<b>Remota</b>	Possibilidade de ocorrência entre 5 e 14,99% durante o período. Ocorreu muito poucas vezes, é remota a possibilidade de ocorrer.	2
de 0 a 4,99	<b>Improvável</b>	Possibilidade de ocorrência entre 1 e 4,99%, apenas em circunstâncias excepcionais OU nunca ocorreu e é extremamente improvável que aconteça, ainda que possa ocorrer.	1

**Fonte: Adaptado do Safety Management System da ICAO, 2005**

**FASE V - AVALIAÇÃO DO RISCO:** enquanto na análise os riscos são caracterizados e estimados na avaliação, os riscos são valorados para serem submetidos ao juízo de aceitabilidade em que cada risco estimado deve ser sistematicamente avaliado na Matriz de Risco e Diagrama ALARP, considerando-se a necessidade de redução do risco. Quando o risco é aceitável, não é necessário iniciar um processo de redução do risco.

Nos casos em que o risco está um patamar acima do aceitável, mas que é possível a convivência com o mesmo devido aos benefícios associados e à inviabilidade de reduzi-lo, pode-se considerá-lo como risco tolerável. Contudo, se esse risco não for compensado pelo benefício às operações, será considerado inaceitável.

**Tabela 7.3 – Matriz Probabilidade do Risco x Severidade do Risco**

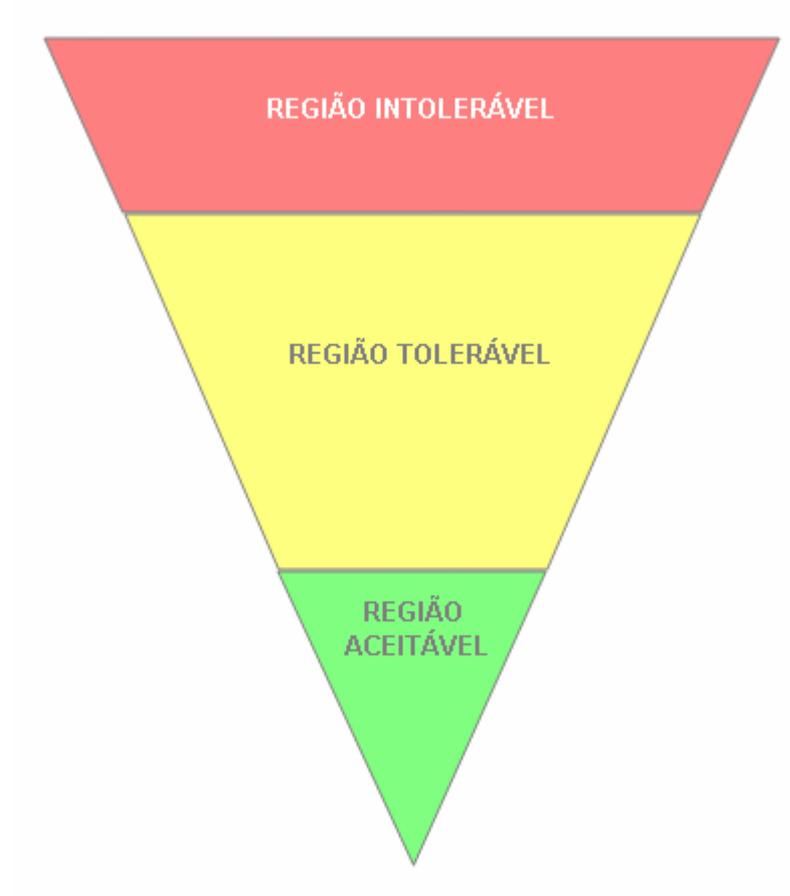
MATRIZ DE RISCO						
PROBABILIDADE DO RISCO		SEVERIDADE DO RISCO				
		CATASTRÓFICO	CRÍTICO	SIGNIFICATIVO	PEQUENO	INSIGNIFICANTE
		A	B	C	D	E
FREQUENTE	5	5A	5B	5C	5D	5E
OCASIONAL	4	4A	4B	4C	4D	4E
REMOTO	3	3A	3B	3C	3D	3E
IMPROVAVEL	2	2A	2B	2C	2D	2E
MUITO IMPROVAVEL	1	1A	1B	1C	1D	1E

**Fonte: Adaptado do Safety Management System da ICAO, 2006 e SMS da Austrália, 1999**

Os riscos podem ser categorizados em três regiões exemplificadas na Figura 7-4 (a depender das necessidades da avaliação, os limites entre essas regiões descritas abaixo podem ser diferentes para cada tipo de situação). Essas três regiões podem ser definidas como: região amplamente aceitável (em verde), região ALARP – “tão baixo quanto razoavelmente praticável” (em amarelo) e região intolerável ou inaceitável (em vermelho).

A primeira região engloba os riscos que estão dentro dos limites definidos como aceitáveis. Nesses casos, não haverá necessidade do controle de risco. A região ALARP é uma região de transição entre a zona amplamente aceitável e a zona inaceitável. O risco, nesse caso, é considerado tolerável. A literatura recomenda que seja qual for o risco, é importante reduzi-lo ao nível mínimo praticável.

A região inaceitável abrange os riscos inaceitáveis, ou seja, riscos que não podem ser aceitos pela sociedade, que não possam ser reduzidos ou que os benefícios oferecidos não compensem esses riscos.



**Figura 7.2 – Diagrama ALARP**  
**Fonte: Adpatado do Safety Management System**

**Tabela 7.4 - Classificação Dentro do Diagrama ALARP**

GERENCIAMENTO DO RISCO		
ALARP (as low as reasonably practicable)		
GERENCIAMENTO DO RISCO	ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DO RISCO	CRITÉRIO SUGERIDO
REGIÃO INTOLERÁVEL	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A, 3B, 2A	Inaceitável sob as circunstâncias existentes
REGIÃO TOLERÁVEL	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3C, 3D, 2B, 2C, 1A, 1B, 1C	Aceitável com Mitigação do risco Pode requerer uma decisão da direção
REGIÃO ACEITÁVEL	3E, 2D, 2E, 1D, 1E	Aceitável

**Fonte: Adaptado do Safety Management System da ICAO, 2006 e SMS da Austrália, 1999**

**FASE VI – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES:** após a avaliação dos riscos o SGSO dispõe de várias ações estratégicas visando ao gerenciamento dos riscos. A melhor estratégia deve ser selecionada para cada risco. Então, as ações específicas devem ser desenvolvidas para implementar esta estratégia. Podem ser selecionadas uma estratégia principal e uma alternativa dentre as apresentadas a seguir.

**Evitar:** evitar o risco é mudar a forma processual do desenvolvimento da atividade para eliminar o risco ou a condição ou para proteger os objetivos da atividade desses perigos. Embora não seja possível eliminar todos os eventos de risco, alguns riscos específicos podem ser evitados.

**Transferir:** transferir o risco é procurar mudar a consequência de um risco para uma terceira parte junto com a responsabilidade da resposta. Transferindo o risco simplesmente daremos à outra parte a responsabilidade para gerenciar o problema, mas isso não o elimina.

**Mitigar:** a mitigação procura reduzir a probabilidade ou consequência de um evento de risco de adverso para um aceitável. Tomar ações prévias para reduzir a probabilidade de uma ocorrência ou impacto na operação é mais eficaz que tentar reparar as consequências depois

de ocorrido o problema. A mitigação de custos deve ser apropriada, dando a provável probabilidade do risco e suas conseqüências.

**Aceitar:** esta técnica indica a decisão de não disparar ações para controlar o risco ou não é possível fazer algo para identificar uma estratégia de resposta apropriada. A aceitação ativa pode incluir desenvolver um plano de contingência para executar quando ocorrer um risco. A aceitação passiva não requer ação, deixando aos responsáveis efetuarem arranjos quando o risco ocorrer.

## **8 ESTUDO DE CASO: GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL NO PÁTIO DO AEROPORTO DE GUARULHOS**

### **8.1 APRESENTAÇÃO**

O Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos foi escolhido como base para este trabalho tendo em vista suas dimensões, movimentação de passageiros, cargas e correio. O resultado deste trabalho poderá ser utilizado como fonte de aplicação para outros aeroportos brasileiros.

O aeroporto, projetado para atender ao transporte aéreo com vôos pelo Cone Sul, teve a maioria das posições de estacionamento de aeronaves, bem como demais itens de sua infraestrutura, dimensionados em maior parte para aeronaves do tipo Air Bus-300 e o B767, como, por exemplo, as salas de embarque de passageiros e esteiras de embarque e restituição de bagagens.

Desde sua inauguração em 1985, o aeroporto pouco recebeu reformas em processos de modernização e ampliação da sua infra-estrutura. Atualmente, o Aeroporto de Guarulhos opera com dois terminais com capacidade para movimentar 17 milhões de passageiros/ano e estão instaladas 43 empresas aéreas nacionais e internacionais, regulares, cargueiras e *charters*.

Segundo informações da INFRAERO, as empresas instaladas na comunidade aeroportuária empregam um total de 28,2 mil profissionais que mantêm a operacionalidade do aeroporto, durante 24 horas por dia, e desse total, 14.700 têm acesso ao pátio para realização de algum tipo de atividade, e, ainda, dentre esses, 3.334 mil possuem autorização para conduzir veículos e equipamentos.

Mais de 40 modelos de aeronaves diferentes utilizam as duas pistas do aeroporto, uma com 3.700 m e outra de 3.000 m de extensão, que recebem, em média, 550 operações de pouso e decolagem/dia.

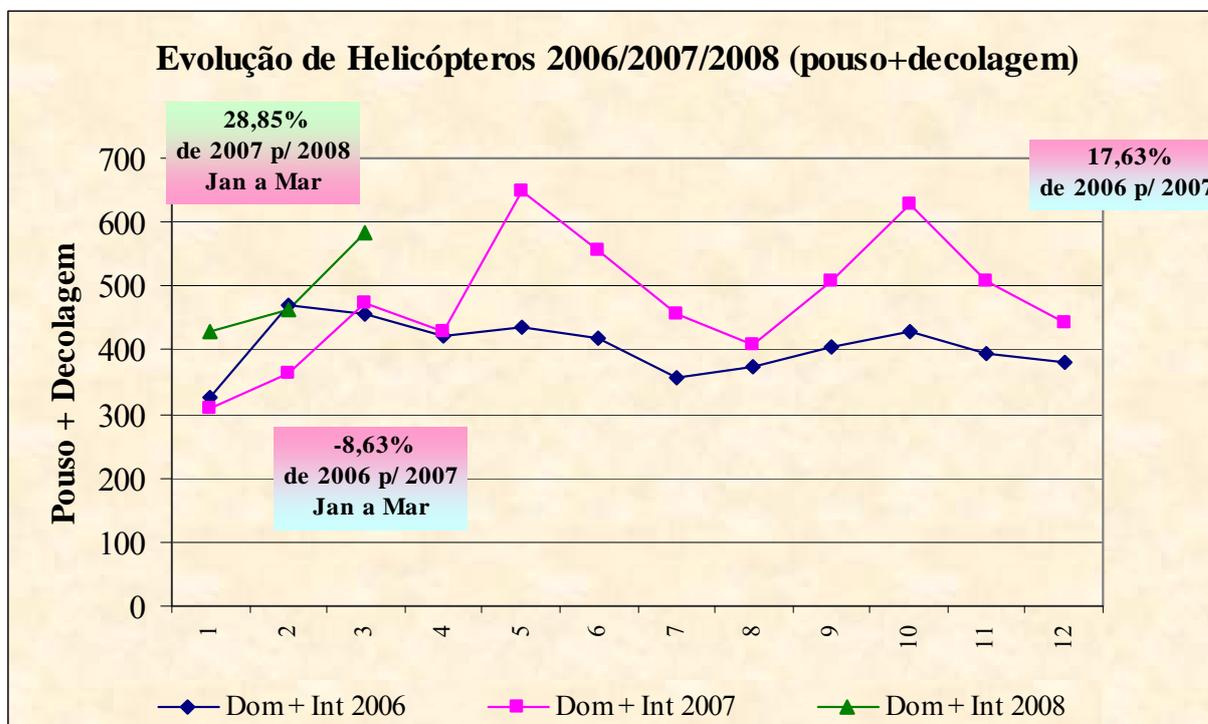
## 8.2 MOVIMENTO OPERACIONAL DO AEROPORTO

Antes de analisar-se o movimento operacional é importante lembrar que a atual infra-estrutura instalada do aeroporto pouco foi ampliada se comparada com as da inauguração em 1985. Se considerarmos que as premissas de planejamento do plano diretor estão direcionadas para um horizonte de 20 anos, o aeroporto de Guarulhos está, no mínimo, com três anos de atraso.

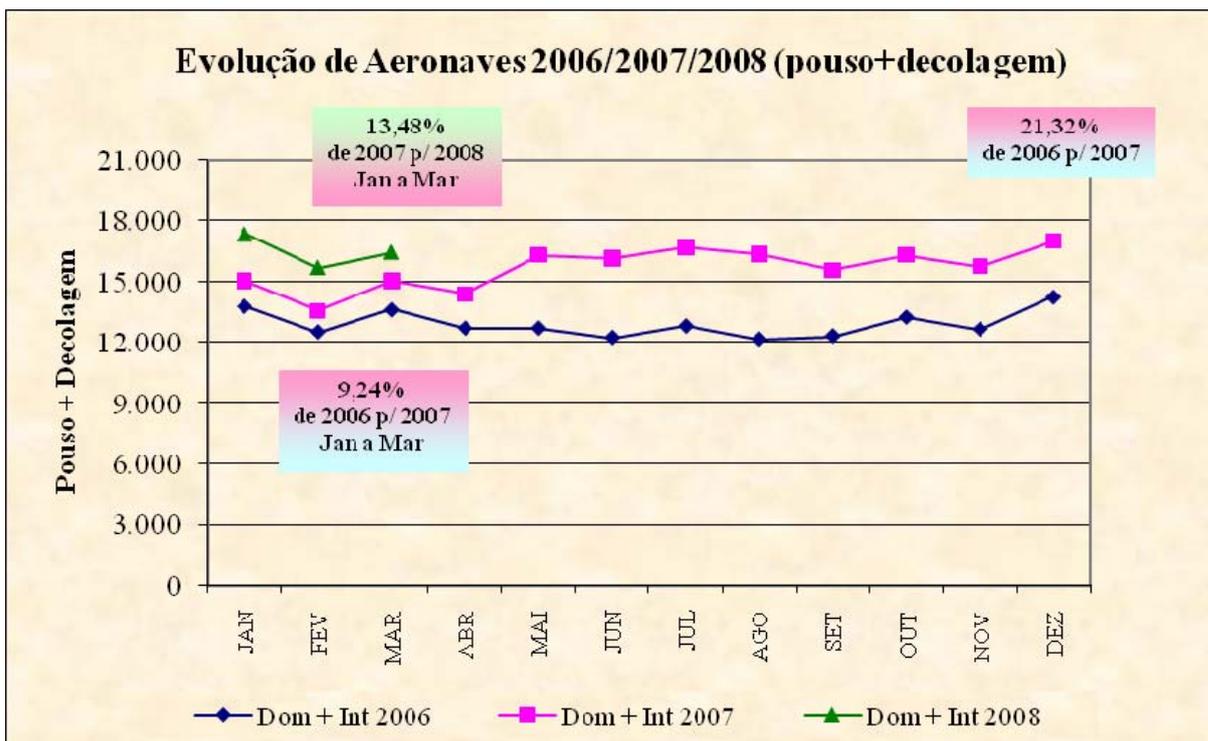
Nesses 23 anos de operação diversas adequações tiveram que ser efetuadas na infra-estrutura para o atendimento da demanda de vôos, principalmente nos pátios. Segundo informações da administração do aeroporto essas adequações, além de proverem conforto mínimo aos passageiros, devem garantir a segurança às operações das aeronaves.

### 8.2.1 Movimento de Aeronaves

O aeroporto nos últimos anos vem registrando um aumento significativo no movimento de aeronaves.



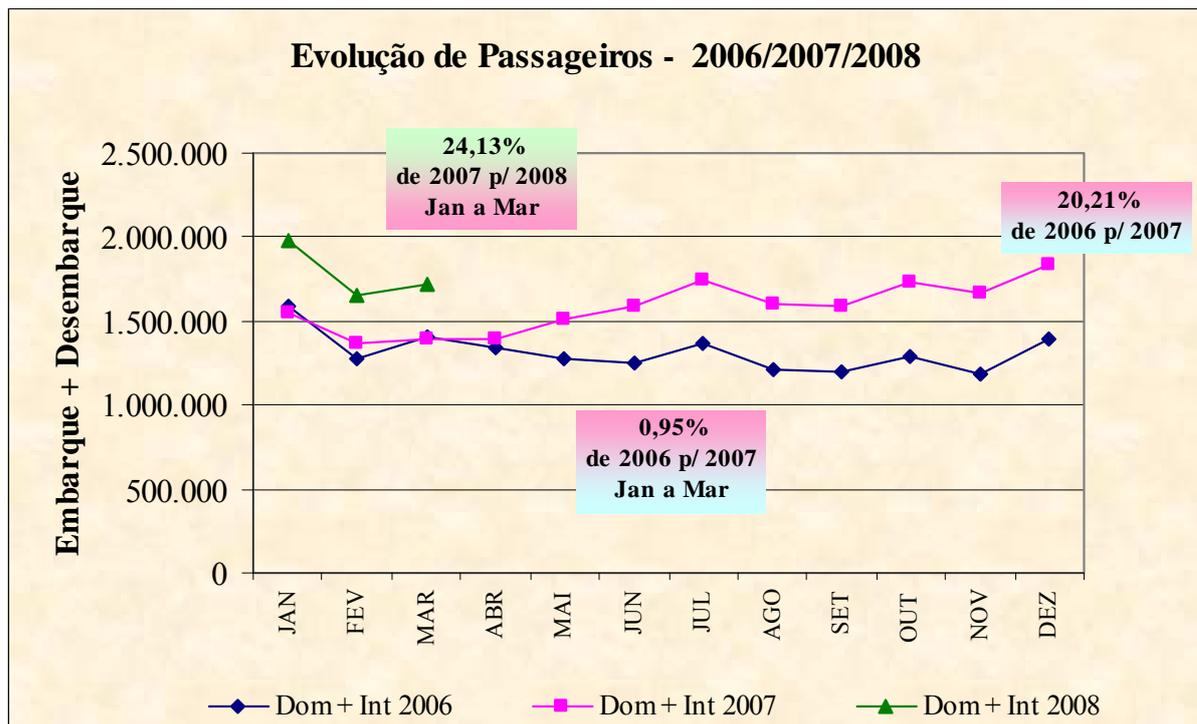
**Gráfico 8.1 – Evolução do Movimento de Helicópteros**  
Fonte: INFRAERO/Guarulhos



**Gráfico 8.2 – Evolução do Movimento de Aeronaves**  
 Fonte: INFRAERO/Guarulhos

### 8.2.2 Movimento de Passageiros

Com o aumento do movimento de aeronaves, verifica-se pelos gráficos a seguir um significativo crescimento do número de passageiros.

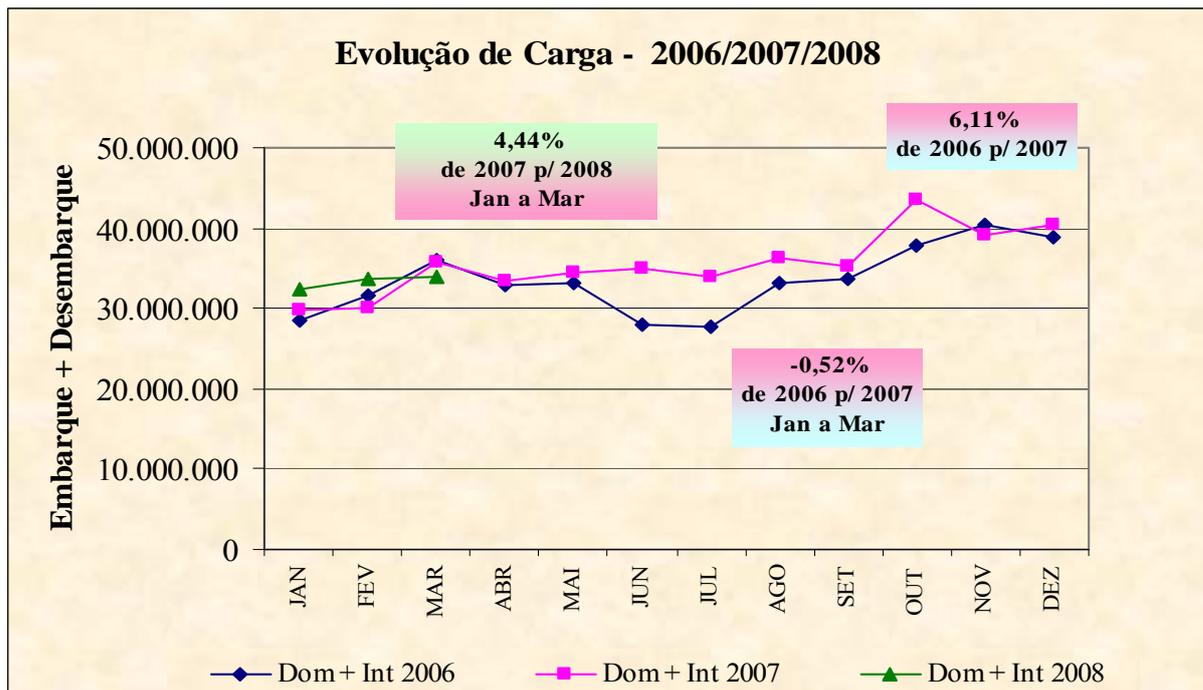


**Gráfico 8.3 – Evolução do Movimento de Passageiros**

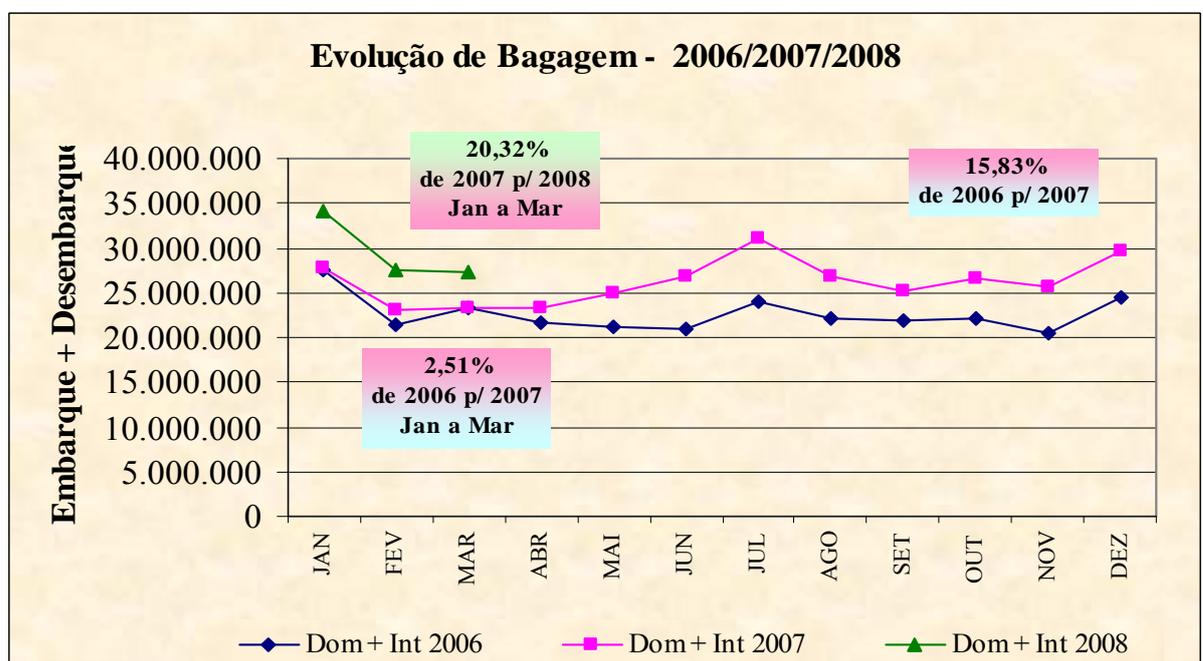
Fonte: INFRAERO/Guarulhos

### 8.2.3 Movimento de Cargas e Bagagens

Os Gráficos 8.4 e 8.5 apresentam a evolução do movimento de carga e de bagagens. Segundo a INFRAERO, o movimento de carga apresenta crescimento inferior ao de bagagem em função de restrições da infra-estrutura que são apresentadas pela administração do aeroporto, por ocasião das propostas das empresas aéreas para operação de novos vôos cargueiros.



**Gráfico 8.4 – Evolução do Movimento de Cargas**  
 Fonte: INFRAERO/Guarulhos



**Gráfico 8.5 – Evolução do Movimento de Bagagens**  
 Fonte: INFRAERO/Guarulhos

### 8.3 DENOMINAÇÕES E DIMENSIONAMENTOS DAS ÁREAS DOS PÁTIOS

No aeroporto de São Paulo-Guarulhos existem sete pátios, denominados e destinados à operação da seguinte forma: Pátio nº 1 – Vôos de carga, posições remotas e estadia; Pátio nº 2 – TPS 1, vôos internacionais e posições remotas; Pátio nº 3 – TPS1 e TPS2, vôos domésticos; Pátio nº 4 – TPS2, vôos internacionais e posições remotas; Pátio nº 5 – Posições remotas e posições de estadia; Pátio nº 6 – Aviação geral; Pátio nº 7 – Militar, este último de uso exclusivo da BASP (BASE ÁEREA DE SÃO PAULO). As dimensões dos pátios são as seguintes:

**Tabela 8.1 - Dimensionamento dos Pátios**

<b>Áreas de pátios – SBGR (m<sup>2</sup>)</b>	
<b>Pátio 01</b>	<b>135.260</b>
<b>Pátio 02</b>	<b>94.430</b>
<b>Pátio 03</b>	<b>87.910</b>
<b>Pátio 04</b>	<b>96.330</b>
<b>Pátio 05</b>	<b>54.180</b>
<b>pátio 06</b>	<b>29.938</b>
<b>Total</b>	<b>498.048</b>

**Fonte: INFRAERO/Guarulhos**

### 8.4 PROCESSOS CRÍTICOS DAS ATIVIDADES DE APOIO ÀS AERONAVES

A logística de operação do pátio inicia no planejamento do estacionamento das aeronaves. A designação da posição de estacionamento é responsabilidade do Órgão Operacional da Administração do Aeroporto, que leva em consideração a categoria da aeronave, o tipo de vôo (doméstico/internacional) e empresa aérea, buscando o melhor aproveitamento da infraestrutura.

Para que uma aeronave ingresse ao pátio é necessário que lhe seja designada uma posição para seu estacionamento. No entanto, não é toda a posição livre que pode ser ocupada pela aeronave. A Tabela 8-2 – Classificação das Aeronaves demonstra a sistemática de classificação adotada pela OACI.

**Tabela 8.1 - Classificação das Aeronaves**

<b>Letra do código</b>	<b>Envergadura</b>
A	Até 15 m, exclusive
B	15m a 24 m, exclusive
C	24 m a 36 m, exclusive
D	36 m a 52 m, exclusive
E	52 m a 65 m, exclusive
F	65 m a 80 m, exclusive

**Fonte: Anexo 14 da OACI**

O planejamento do estacionamento das aeronaves é baseado em HOTRAM, Horário de Transporte. As posições são previamente designadas para cada voo ao longo do período de operação do aeroporto. A eficiência do planejamento depende do cumprimento do horário aprovado para operação de cada voo.

A partir da definição da posição de estacionamento, posicionam-se todos os equipamentos e veículos para o atendimento da aeronave. A dinâmica e segurança desse atendimento são determinantes para o bom aproveitamento das instalações aeroportuárias e satisfação dos usuários do transporte aéreo.

#### **8.4.1 Processos de Chegada e Partida da Aeronave**

**Chegada da aeronave:** A chegada de uma aeronave na posição de estacionamento pode ocorrer advinda do pouso e movimentação própria ou da estadia, pernoite ou do hangar de manutenção, por intermédio de um trator rebocador. Em ambos os casos, a área ao redor da posição de estacionamento deve estar completamente livre para o ingresso seguro da aeronave.

*Por meios próprios:* a aeronave se aproxima da posição de estacionamento com os motores em funcionamento e é balizada por funcionário da administração do aeroporto ou da própria empresa aérea. Após a parada a aeronave é calçada, os motores são desligados e inicia-se a abordagem dos equipamentos e equipe de apoio. A partir desse momento tem-se a fase mais crítica e vulnerável para a segurança operacional.

Rebocada: Depois do estacionamento da aeronave na posição é iniciado o atendimento, no entanto, com grau de risco menor, tendo em vista que os motores estão desligados e o tempo para abordagem dos equipamentos ser um pouco mais flexível.

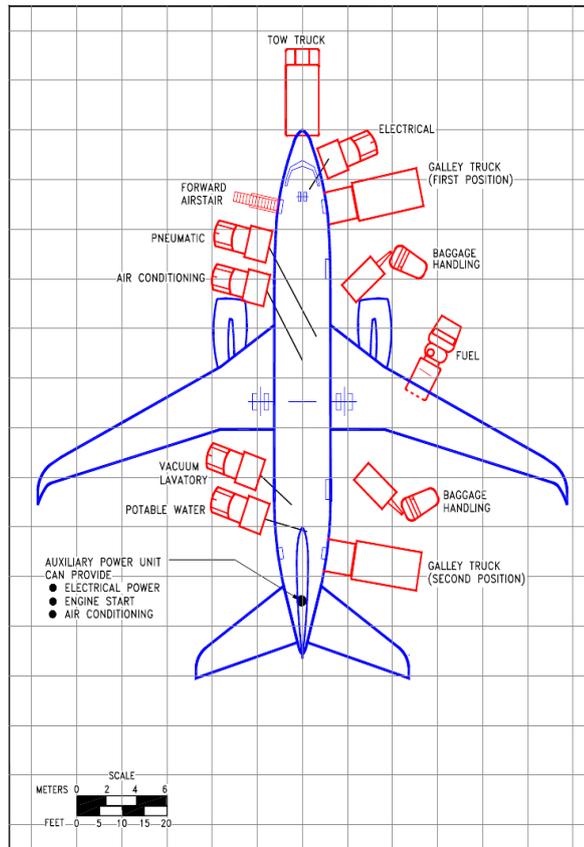
### **Partida da aeronave**

*Meios próprios:* terminados todos os serviços de atendimento e retirada dos equipamentos de apoio, estando a área ao redor completamente livre, os motores da aeronave são acionados, o mecânico responsável pela liberação da aeronave se afasta e o balizador autoriza o início da movimentação da aeronave.

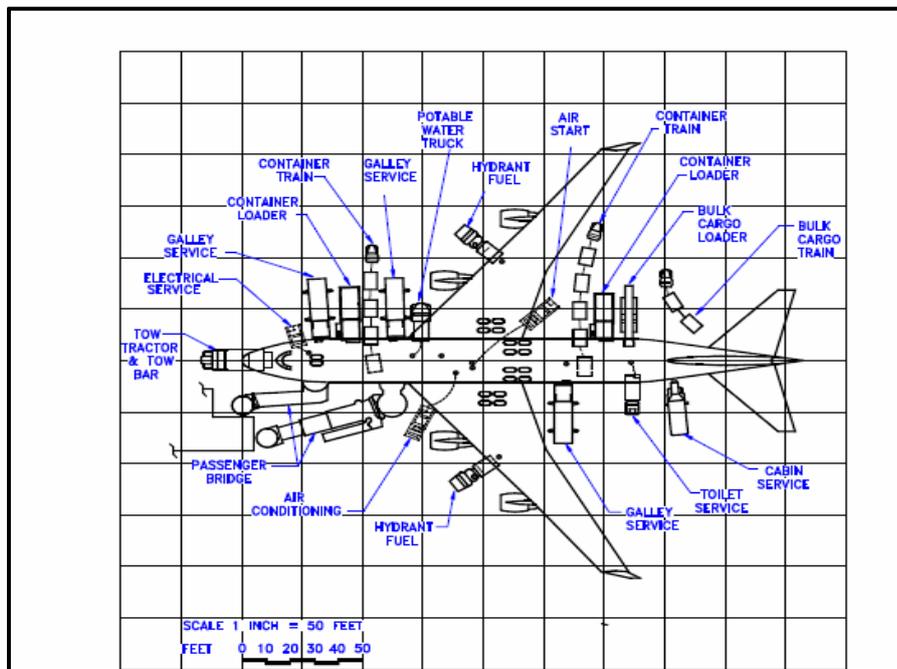
*Operação de push back:* nesta operação os procedimentos acima descritos são efetuados igualmente, no entanto, após o acionamento dos motores a aeronave é empurrada pelo trator e posicionada na pista de taxiamento do pátio, somente após a retirada do equipamento, a saída do mecânico e área livre o balizador libera a aeronave iniciar sua movimentação.

### **Descarregamento e carregamento da aeronave**

Nessas fases do atendimento da aeronave são movimentados simultaneamente os passageiros, as bagagens e as cargas, e a aeronave é provida de serviço de bordo, abastecimento de combustível e água potável, retirada dos resíduos dos toaletes e verificação da manutenção. Como exemplo, as Figuras 8.1 e 8.2 demonstram os posicionamentos típicos dos equipamentos de apoio para cada um dos tipos de aeronaves classe C e E. É evidente que quanto maior a aeronave maior a quantidade de equipamentos serão necessários para atendê-la.



**Figura 8.1 – Posicionamento Típico dos Equipamentos de Apoio**  
**Fonte: Boeing – Manual da Aeronave B737-800**



**Figura 8.2 – Posicionamento Típico dos Equipamentos de Apoio**  
**Fonte: Boeing – Manual da Aeronave B747-400**

**Estadia da aeronave:** as aeronaves, quando permanecem em estadia, podem estar simplesmente aguardando o horário de assumir o próximo voo. Na prática, sempre existe algum tipo de serviço sendo executado na aeronave, por exemplo, manutenção, limpeza interna ou externa, segurança.

#### 8.4.2 Equipamentos de Apoio às Aeronaves

Para a execução dos diversos serviços de apoio às aeronaves é necessário utilizar equipamentos específicos, os quais ocupam uma porção considerável de área operacional, seja no atendimento ou em sua guarda, quando não estiverem sendo utilizados. Os principais tipos de equipamentos de apoio às aeronaves são demonstrados na Tabela 8.3.

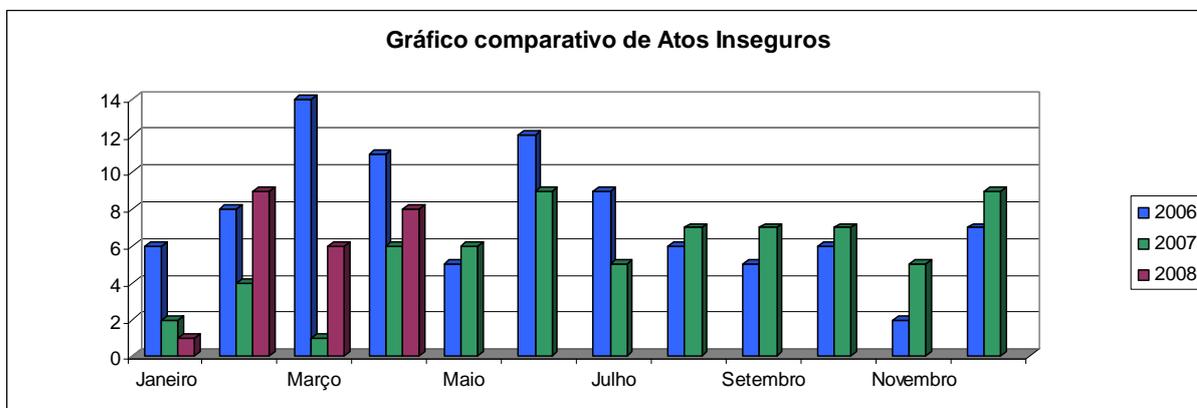
**Tabela 8.3 - Tipos de Equipamentos Utilizados no apoio das Aeronaves**

<b>Equipamentos</b>	<b>Quantidade</b>
<i>Ambulift</i> (veículo de transporte de passageiros incapacitados)	3
Ambulância	4
Barras de reboque de aeronaves	55
Caminhões abastecedores de combustível de aeronaves (tanque e servidor)	51
Caminhões escada para passageiros	53
Caminhões abastecedores de combustível para equipamentos	10
Caminhões de serviço de bordo	73
Caminhões de transporte de lixo	6
Caminhões (transporte de cargas e materiais, manutenção, limpa pista)	39
Carretas de transporte de bagagens/cargas	162
<i>Dollies</i>	351
Escadas para passageiros (rebocáveis)	43
Esteiras de bagagens e cargas	35
Escadas para manutenção de aeronaves	67
Empilhadeiras	2
<i>Lifts</i> (braço pantográfico para manutenção de aeronaves)	4
Microônibus (transporte de tripulantes e passageiros VIP)	52
Ônibus para transporte de passageiros	24
Outros veículos (diversos)	319
Plataformas elevatórias (carregamento/descarregamento de aeronaves)	61
Plataformas elevatórias para manutenção de aeronaves	6
Tratores rebocadores de aeronaves	78
Tratores rebocadores (cargas/bagagens)	260
Unidades de partida de aeronaves (LPU)	4
Unidades de ar condicionado para aeronaves (ACU)	8
Unidades geradoras de energia para aeronaves (GPU)	17
Unidades de drenagens de dejetos das aeronaves (QTU)	18
Unidades abastecedoras de água potável (QTA)	27
<b>Total</b>	<b>1.832</b>

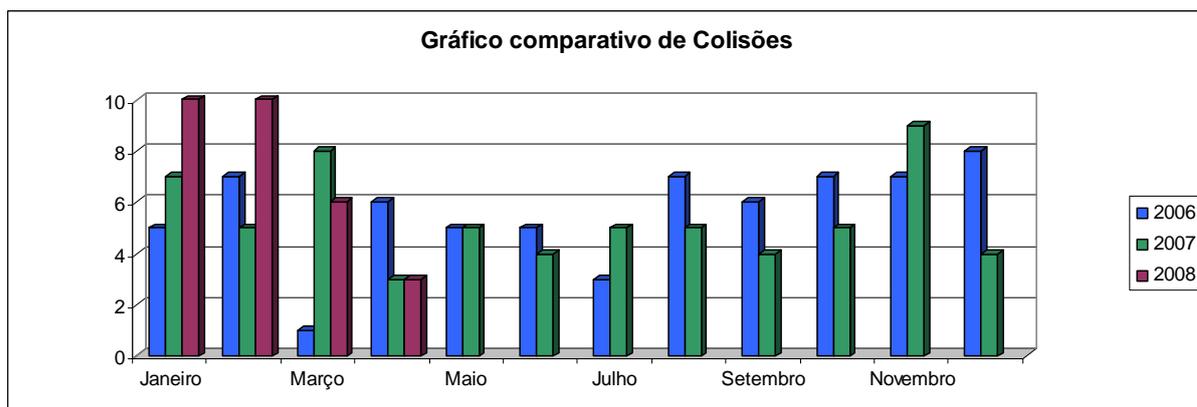
**Fonte: Infraero/Guarulhos**

## 8.5 ESTATÍSTICAS DE OCORRÊNCIAS DE PÁTIO

Nesta etapa da pesquisa serão analisados os dados estatísticos fornecidos pela INFRAERO.



**Gráfico 8.6 – Comparativo de Atos Inseguros**  
Fonte: INFRAERO/Guarulhos



**Gráfico 8.7 – Comparativo de Colisões**  
Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Pela análise dos gráficos acima apresentados verificou-se existir uma relação lógica à medida que são identificados e registrados os atos inseguros, pois diminuem as ocorrências de colisão.

## 8.6 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

**FASE I – IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS:** Durante a pesquisa em campo foi observado que no atendimento das aeronaves ocorria uma intensa movimentação de veículos e equipamentos de apoio. Alguns equipamentos efetuam de três a quatro viagens entre a

aeronave e os terminais de passageiros ou de cargas. Nesta ocasião, verificou-se que os limites de velocidade máxima muitas vezes são desconsiderados. Segundo os operadores entrevistados, a quantidade de equipamentos disponível não é suficiente. Tornando este fator um dos principais contribuintes para ocorrências de colisões nos pátios.

O manuseio de equipamentos pesados é realizado, às vezes, por um único funcionário, devido à falta de efetivo em quantidade suficiente para o atendimento da demanda. Esta situação é agravada quando ocorre atraso em vôos atendidos por uma mesma empresa prestadora de serviço e quando as aeronaves necessitam de atendimento simultâneo.

A observação também mostrou que as normas do aeroporto são respeitadas. No entanto, as condições de operação, em termos de espaço físico da infra-estrutura, deixam a desejar, bem como em situações de atrasos nos vôos algumas normas são desconsideradas, aumentando ainda mais a vulnerabilidade a segurança operacional.

Os espaços destinados ao posicionamento dos veículos e equipamentos comumente conhecidos como envelopes ou bolsões não atendem às necessidades de alocação para o pré-posicionamento desses até o efetivo atendimento das aeronaves, principalmente das aeronaves classes “D” e “E”, conforme demonstra a Figura 8.3.



**Figura 8.3 – Bolsão com Equipamentos**

**Fonte: INFRAERO/Guarulhos**

Por outro lado, os espaços destinados à organização e guarda dos equipamentos, quando não estiverem sendo utilizados, também não atendem às necessidades das empresas. A Tabela 8-4 – Distâncias de afastamento entre aeronaves, apresenta as distâncias recomendadas pela OACI a serem adotadas para o estacionamento seguro das aeronaves.

**Tabela 8.4 - Distâncias de Afastamento Entre Aeronaves**

<b>Classe da aeronave</b>	<b>Afastamento</b>
<b>A</b>	<b>3 m</b>
<b>B</b>	<b>3 m</b>
<b>C</b>	<b>4,5 m</b>
<b>D</b>	<b>7,5 m</b>
<b>E</b>	<b>7,5 m</b>
<b>F</b>	<b>7,5 m</b>

**Fonte: Anexo 14 da OACI**

Segundo a OACI, os afastamentos acima demonstrados podem ser reduzidos quando circunstâncias especiais permitirem e quando o estacionamento for efetuado com o nariz da aeronave de frente para o terminal. Esse procedimento pode ser adotado somente para aeronaves de classes D, E e F.

Conforme acima mencionado, existem mecanismos para a redução do afastamento entre as aeronaves, entretanto, à medida que se aplica essa redução de distâncias aumenta-se o risco à segurança operacional.

No aeroporto de Guarulhos adota-se a distância mínima de três metros e meio para o estacionamento de aeronaves das classes D e E, quando alocadas no terminal de passageiros. Esse procedimento é adotado para a otimização da alocação das aeronaves de grande porte no terminal de passageiros, propiciando o máximo de aproveitamento da infra-estrutura, a fim de oferecer maior conforto aos usuários.

Contudo, como a maioria das posições de estacionamento dos pátios serve adequadamente a aeronaves dos tipos Airbus A300 e Boeing B767, classe D, com isto, para o estacionamento de aeronaves da classe E são utilizados parte dos espaços destinados à operação dos

equipamentos de apoio os afastamentos de segurança são reduzidos consideravelmente aumentando assim os riscos de acidentes.

Na Tabela 8-5 estão relacionados os principais perigos com seus respectivos riscos encontrados nas atividades operacionais desenvolvidas nos pátios de manobras do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos.

**Tabela 8.2 - Identificação dos Riscos e Perigos**

<b>Riscos</b>	<b>Perigos</b>
Colisão entre aeronaves	Afastamento reduzido entre as aeronaves
Colisão de aeronave com veículo/equipamento	Espaço físico reduzido
Colisão de veículo/equipamento com aeronave	Descumprimento de procedimento e espaço físico reduzido
Dano causado por exaustão de motor de aeronave ( <i>Jet blast</i> )	Manobra inadequada de aeronave por meios próprios
Dano em aeronave causado por objeto estranho (FOD)	Falta de cuidados com o manuseio de objetos
Colisão entre veículos/equipamentos	Sinalização horizontal deficiente e espaço físico reduzido
Colisão de veículo/equipamento em edificação	Descumprimento de procedimento e espaço físico reduzido
Desprendimento de reboque	Falta de manutenção do equipamento e do pavimento
Atropelamento	Descumprimento de procedimento e espaço físico reduzido
Incêndio/explosão	Vazamentos de combustíveis e lubrificantes

**Fonte: INFRAERO /Guarulhos**

**FASE II – ANÁLISE DOS RISCOS:** A fase de análise de riscos consiste no exame e detalhamento dos perigos identificados na fase anterior, com o intuito de descobrir as causas e as possíveis conseqüências caso os acidentes aconteçam.

A análise de riscos é qualitativa, cujo objetivo final é propor medidas que eliminem o perigo ou, no mínimo, reduzam a freqüência e conseqüências dos possíveis acidentes se os mesmos forem inevitáveis.

Enfatizando a importância da fase II, Farber (1992) recomenda sua aplicação antes de qualquer avaliação quantitativa, pois as técnicas qualitativas de avaliação são as mesmas e apresentarem relativa facilidade de execução, não necessitando a utilização de recursos adicionais como *softwares* e cálculos matemáticos.

Contudo, apenas os riscos de colisões serão objeto de análise para a demonstração da hipótese do presente trabalho.

Num período de quatro anos (2004 a 2007) foram avaliados, em Guarulhos, os acidentes de colisões nos pátios de manobras do aeroporto, e os dados referem-se a colisões mensais. A seguir, apresenta-se a avaliação de risco dessas colisões agrupadas por tipo, conforme veremos na tabela a seguir.

Os tipos de colisões analisadas neste estudo são:

**Tabela 8.6 - Tipos de Colisão**

<b>Cód.</b>	<b>Tipos de Colisão</b>
C1	Veículo/Equipamento X Aeronave
C2	Aeronave X Veículo/Equipamento
C3	Veículo/Equipamento X Edificação
C4	Veículo/Equipamento X Objeto
C5	Veículo/Equipamento em movimento X Veículo/Equipamento em movimento
C6	Veículo/Equipamento em movimento X Veículo/Equipamento estacionado
C7	Veículo/equipamento em movimento X Veículo/Equipamento parado
C8	Atropelamento

**Fonte: INFRAERO/Guarulhos**

Colisões mensais de veículos/equipamentos com aeronaves em Guarulhos de jan./04 a mar./08 (C1):

**Tabela 8.7 - Colisões de Veículos/Equipamentos com Aeronaves – C1**

	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>200</b>	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
<b>200</b>	1	1	2	0	0	1	5	2	1	0	0	1
<b>200</b>	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>200</b>	2	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>200</b>	2	2	2									

**Fonte: Infraero/Guarulhos**

Ao aplicar-se a fórmula de Poisson para determinação da probabilidade, para  $x = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , foram encontradas as probabilidades de ocorrência dessa modalidade de colisão no pátio de manobras de Guarulhos e, por meio do matriciamento, chegou-se ao resultado da análise de risco:

**Tabela 8.8 - Análise de Risco – C1**

<b>Número de colisões (X)</b>	<b>P(X)</b>	<b>Definição qualitativa</b>	<b>Valor</b>
1 colisão	35,6%	Provável	4
2 colisões	13,6%	Remota	2
3 colisões	3,5%	Improvável	1
4 colisões	0,7%	Improvável	1
5 colisões	0,1%	Improvável	1
<b>Análise</b>		<b>Resultado</b>	
<b>Probabilidade do Risco</b>		Provável	
<b>Severidade do Risco</b>		Crítico	
<b>Índice do Risco</b>		<b>4B</b>	
<b>Tolerância ao Risco</b>		Intolerável sob as circunstâncias existentes	

**Fonte: INFRAERO/Guarulhos**

Colisões mensais de aeronaves com veículos/equipamentos em Guarulhos de jan./05 a mar./08 (C2):

**Tabela 8.9 - Colisões de Aeronaves com Veículos/Equipamentos – C2**

	Jan	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>2005</b>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<b>2006</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>2007</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<b>2008</b>	0	0	0									

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Ao aplicar-se a fórmula de Poisson para determinação da probabilidade, para  $x = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , foram encontradas as probabilidades de ocorrência desta modalidade de colisão no pátio de manobras de Guarulhos e, por meio do matriciamento, chegou-se ao resultado da análise de risco:

**Tabela 8.10 - Análise de Risco – C2**

Número de colisões (X)	P(X)	Definição qualitativa	Valor
1 colisão	2%	Improvável	1
2 colisões	0%	Improvável	1
3 colisões	0%	Improvável	1
4 colisões	0%	Improvável	1
5 colisões	0%	Improvável	1
Análise		Resultado	
Probabilidade do Risco		Improvável	
Severidade do Risco		Crítico	
Índice do Risco		<b>1B</b>	
Tolerância ao Risco		Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção	

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Colisões mensais de veículos/equipamentos com edificação em Guarulhos de jan./04 a abr./08 (C3):

**Tabela 8.11 - Colisões de Veículos/Equipamentos com Edificação – C3**

	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>2004</b>	1	3	0	0	2	3	1	4	3	1	0	2
<b>2005</b>	1	2	1	1	4	5	1	1	1	1	1	5
<b>2006</b>	0	3	0	0	1	2	0	1	3	1	2	1
<b>2007</b>	0	3	2	0	0	0	2	2	2	1	2	1
<b>2008</b>	2	1	3	2								

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Ao aplicar-se a fórmula de Poisson para determinação da probabilidade, para  $x = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , foram encontradas as probabilidades de ocorrência desta modalidade de colisão no pátio de manobras de Guarulhos e, por meio do matriciamento, chegou-se ao resultado da análise de risco:

**Tabela 8.12 - Análise de Risco – C3**

Número de colisões (X)	P(X)	Definição qualitativa	Valor
1 colisão	32,8%	Ocasional	3
2 colisões	25,6%	Ocasional	3
3 colisões	13,3%	Remota	2
4 colisões	5,2%	Remota	2
5 colisões	1,6%	Improvável	1
Análise		Resultado	
Probabilidade do Risco		Ocasional	
Severidade do Risco		Significativo	
Índice do Risco		3C	
Tolerância ao Risco		Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção.	

Fonte: Infraero/Guarulhos

Colisões mensais de veículos/equipamentos com objetos em Guarulhos de jan./04 a abr./08 (C4):

**Tabela 8.13 - Colisões de Veículos/Equipamentos com Objetos – C4**

	Jan	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>2004</b>	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
<b>2005</b>	3	1	0	1	1	0	1	2	0	0	0	1
<b>2006</b>	0	0	0	1	2	2	0	3	1	2	4	0
<b>2007</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0
<b>2008</b>	0	0	0	1								

Fonte: INFRAERO / Guarulhos

Ao aplicar-se a fórmula de Poisson para determinação da probabilidade, para  $x = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , foram encontradas as probabilidades de ocorrência dessa modalidade de colisão no pátio de manobras de Guarulhos e, por meio do matriciamento, chegou-se ao resultado da análise de risco:

**Tabela 8.14 - Análise de Risco – C4**

Número de colisões (X)	P(X)	Definição qualitativa	Valor
1 colisão	34,6%	Ocasional	3
2 colisões	12,0%	Remota	2
3 colisões	2,8%	Improvável	1
4 colisões	0,5%	Improvável	1
5 colisões	0,1%	Improvável	1
Análise		Resultado	
Probabilidade do Risco		Ocasional	
Severidade do Risco		Pequeno	
Índice do Risco		<b>3D</b>	
Tolerância ao Risco		Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção.	

Fonte: Infraero/Guarulhos

Colisões mensais entre veículos/equipamentos e movimento com veículos/equipamentos em movimento em Guarulhos de jan./04 a abr./08 (C5):

**Tabela 8.15 - Colisões entre Veículos/Equipamentos em Movimento com Veículos/Equipamentos em Movimento – C5**

	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2004	1	0	1	0	1	0	2	2	1	0	2	3
2005	1	1	0	0	2	0	2	1	1	2	1	2
2006	1	2	1	1	2	1	0	0	1	1	2	5
2007	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1
2008	3	2	0	1								

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Ao aplicar-se a fórmula de Poisson para determinação da probabilidade, para  $x = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , foram encontradas as probabilidades de ocorrência dessa modalidade de colisão no pátio de manobras de Guarulhos e, por meio do matriciamento, chegou-se ao resultado da análise de risco:

**Tabela 8.16 - Análise de Risco – C5**

Número de colisões (X)	P(X)	Definição qualitativa	Valor
1 colisão	36,1%	Provável	2
2 colisões	21,9%	Ocasional	3
3 colisões	8,8%	Remota	4
4 colisões	2,7%	Improvável	5
5 colisões	0,6%	Improvável	5
Análise		Resultado	
Probabilidade do Risco		Ocasional	
Severidade do Risco		Pequeno	
Índice do Risco		<b>3D</b>	
Tolerância ao Risco		Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção.	

Fonte: Infraero/Guarulhos

Colisões mensais entre veículos/equipamentos e movimento com veículos/equipamentos estacionados em Guarulhos de mar./04 a abr./08 (C6):

**Tabela 8.17 - Colisões Entre Veículos/Equipamentos em Movimento com Veículos/Equipamentos Estacionados – C6**

	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2004	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
2005	3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
2006	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	2	0
2007	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	1	1
2008	0	0	1	0								

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Ao aplicar-se a fórmula de Poisson para determinação da probabilidade, para  $x = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , foram encontradas as probabilidades de ocorrência desta modalidade de colisão no pátio de manobras de Guarulhos e, por meio do matriciamento, chegou-se ao resultado da análise de risco:

**Tabela 8.18 - Análise de Risco – C6**

Número de colisões (X)	P(X)	Definição qualitativa	Valor
1 colisão	31,5%	Ocasional	3
2 colisões	8,5%	Remota	2
3 colisões	1,5%	Improvável	1
4 colisões	0,2%	Improvável	1
5 colisões	0,0%	Improvável	1
Análise		Resultado	
Probabilidade do Risco		Ocasional	
Severidade do Risco		Crítico	
Índice do Risco		3B	
Tolerância ao Risco		Inaceitável sob as condições existentes	

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Colisões mensais entre veículos/equipamentos e movimento com veículos/equipamentos parado em Guarulhos de jan./04 a fev./08 (C7):

**Tabela 8.19 - Colisões entre Veículos/Equipamentos e Movimento com Veículos/Equipamentos Parado – C7**

	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2004	0	2	1	0	0	3	1	0	1	0	0	0
2005	0	0	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1
2006	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
2007	1	0	0	2	1	1	2	0	1	1	0	2
2008	2	1										

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Ao aplicar-se a fórmula de Poisson para determinação da probabilidade, para  $x = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , foram encontradas as probabilidades de ocorrência desta modalidade de colisão no pátio de manobras de Guarulhos e, por meio do matriciamento, chegou-se ao resultado da análise de risco:

**Tabela 8.20 - Análise de Risco – C7**

Número de colisões (X)	P(X)	Definição qualitativa	Valor
1 colisão	36,1%	Provável	4
2 colisões	14,8%	Remota	2
3 colisões	4,0%	Improvável	1
4 colisões	0,8%	Improvável	1
5 colisões	0,1%	Improvável	1
Análise		Resultado	
Probabilidade do Risco		Provável	
Severidade do Risco		Significativo	
Índice do Risco		4C	
Tolerância ao Risco		Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção.	

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Atropelamentos mensais registrados em Guarulhos de jan./04 a mar./08 (C8):

**Tabela 8.21 - Atropelamentos – C8**

	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2004	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2005	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2007	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
2008	1	2	0									

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Ao aplicar-se a fórmula de Poisson para determinação da probabilidade, para  $x = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ , foram encontradas as probabilidades de ocorrência desta modalidade de colisão no pátio de manobras de Guarulhos e, por meio do matriciamento, chegou-se ao resultado da análise de risco:

**Tabela 8.22 - Análise de Risco – C8**

Número de atropelamentos (X)	P(X)	Definição qualitativa	Valor
1 atropelamento	16,1%	Ocasional	3
2 atropelamentos	1,6%	Improvável	1
3 atropelamentos	0,1%	Improvável	1
4 atropelamentos	0,0%	Improvável	1
5 atropelamentos	0,0%	Improvável	1
Análise		Resultado	
Probabilidade do Risco		Ocasional	
Severidade do Risco		Significativo	
Índice do Risco		3C	
Tolerância ao Risco		Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção.	

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

**FASE V – AVALIAÇÃO DOS RISCOS:** um resumo das análises dos riscos de colisões no pátio de manobras do aeroporto vai proporcionar uma ferramenta para a avaliação qualitativa dos riscos, conforme podemos observar na tabela abaixo, Classificação e Análise dos Riscos.

**Tabela 8.23 - Classificação e Resumo das Análises dos Riscos**

<b>Cód</b>	<b>Resumo da avaliação</b>	<b>Classificação</b>	<b>Avaliação</b>
<b>C1</b>	Veículo/Equip. X Aeronave	<b>4B</b>	Inaceitável sob as circunstâncias Existentes
<b>C2</b>	Aeronave X Veículo/Equipamento	<b>1B</b>	Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção
<b>C3</b>	Veículo/Equipamento X Edificação	<b>3C</b>	Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção
<b>C4</b>	Veículo/Equipamento X Objeto	<b>3D</b>	Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção
<b>C5</b>	Veículo/Equipamento em movimento X Veículo/Equipamento em movimento	<b>3D</b>	Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção
<b>C6</b>	Veículo/Equipamento em movimento X Veículo/Equipamento estacionado Veículo/Equipamento em	<b>3B</b>	Inaceitável sob as circunstâncias Existentes
<b>C7</b>	movimento X Veículo/Equipamento parado	<b>4C</b>	Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção
<b>C8</b>	Atropelamento	<b>3C</b>	Aceitável com mitigação do risco. Pode requerer uma decisão da direção

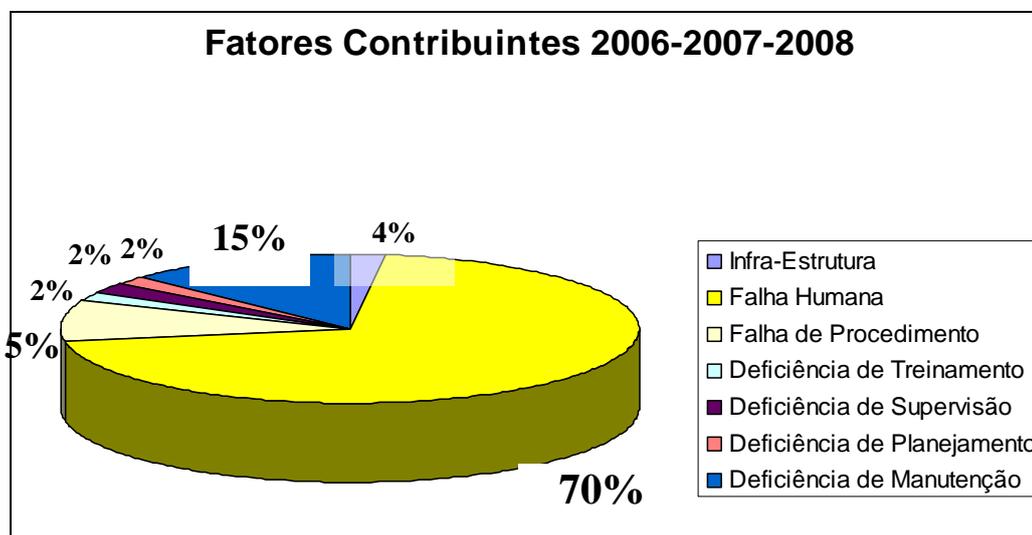
**Fonte: INFRAERO/Guarulhos**

De acordo com a matriz referente aos diferentes tipos de colisões nos pátios de manobras do aeroporto de Guarulhos e dos resultados obtidos nas avaliações qualitativas de cada tipo de colisão verificada, pode-se concluir que o Aeroporto de Guarulhos deve priorizar os riscos classificados em vermelho na tabela anterior: Colisões Envolvendo Aeronaves e Veículos/Equipamentos e Veículo/Equipamento em Movimento X Veículo/Equipamento

Estacionado. Esses riscos são mais críticos, pois possuem uma probabilidade alta e impacto considerável tornando-os inaceitáveis sob as circunstâncias existentes, necessitando de ações preventivas imediatas. Os demais riscos analisados demandam ações para a redução de suas freqüências e conseqüências.

A partir da avaliação e classificação dos riscos, efetuou-se uma análise dos fatores contribuintes das ocorrências. A seguir estão identificados os principais fatores que contribuíram para as ocorrências já registradas nos pátios do aeroporto de Guarulhos.

- Falha humana;
- Deficiência de manutenção;
- Deficiência de treinamento;
- Deficiência de supervisão;
- Deficiência de planejamento;
- Infra-estrutura; e
- Falha de procedimento.



**Gráfico 8.8 – Fatores Contribuintes das Ocorrências nos Pátios**

**Fonte: INFRAERO/Guarulhos**

Pela análise do Gráfico 8.8 verifica-se que 70% dos fatores que contribuíram para as ocorrências registradas no pátio do aeroporto de Guarulhos são relacionados a falhas

humanas. O local de trabalho normalmente abrange um conjunto complexo de fatores e condições inter-relacionados que pode afetar o desempenho humano.

O elemento humano é a parte mais flexível e adaptável do sistema, mas também a mais vulnerável a influências que podem afetar negativamente seu desempenho. O termo *erro humano* não ajuda no controle da segurança, mas pode indicar o local no sistema onde o defeito ocorreu, embora não forneça nenhuma orientação sobre o porquê de sua ocorrência.

**FASE VI – PROPOSIÇÃO DE AÇÕES:** após devidamente identificados, analisados e avaliados os riscos, o processo de gerenciamento de riscos é complementado pela fase de proposição de ações. Esta fase contempla a tomada de decisão quanto a evitar, transferir, mitigar ou aceitar os riscos detectados nas etapas anteriores.

Portanto, a partir das informações obtidas, verifica-se que o fator de maior influência para as ocorrências nos pátios é o fator humano. Considerando-se os conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento deste trabalho, identifica-se que este item deve ter prioridade no tratamento dos riscos.

A Administração do Aeroporto de Guarulhos já deu início à implantação do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO). As quatro principais defesas (proteções-barreiras) do SGSO são:

- 1 Regulamentos;
- 2 Treinamento;
- 3 Fiscalização ostensiva do pátio;
- 4 Conscientização de segurança operacional.

1) **Regulamentos – instruções de trabalho:** no quesito regulamento a Administração do Aeroporto de Guarulhos elaborou as seguintes instruções de trabalho: IT 11.01/A (OPA/OPGR), Normalização da Utilização dos Pátios e Pistas e IT 11.03(OPA/OPGR), Procedimentos de Segurança a Serem Adotados por Pessoas que Transitam na Área de Movimento. A primeira tem como objetivo estabelecer procedimentos a serem cumpridos nos pátios de manobras e estacionamento de aeronaves, como: circulação e estacionamento de veículos/equipamentos, tráfego de aeronaves, precauções para se evitar danos pela exaustão dos motores a jato, entre outras.

A segunda estabelece normas de conduta segura de pessoal e demais requisitos de segurança a serem aplicados no pátio de manobras do aeroporto. Nessa normalização também estão previstas sanções a serem aplicadas às empresas que, por intermédio de seus trabalhadores ou práticas organizacionais, de alguma forma descumprem os procedimentos estabelecidos para redução dos perigos no pátio de manobras.

Nos pátios do aeroporto de Guarulhos a velocidade máxima permitida para a circulação de veículos/equipamentos foi limitada conforme a severidade das condições de risco em cada área:

- 20 km/h nas vias de acesso ao estacionamento de aeronave, vias de ligação entre os terminais de passageiros e de carga;
- 08 km/h ao redor das aeronaves estacionadas e nos acessos aos desembarques remotos.

Além disso, ressaltam-se outros exemplos de medidas de mitigação de riscos:

- Os veículos devem estacionar somente de frente para as vias de circulação;
- Não podem ser rebocados, simultaneamente, mais que dois equipamentos pela mesma unidade tratora;
- As aeronaves somente podem ser estacionadas de frente para os terminais;
- Tratores rebocadores de aeronaves e esteiras de bagagem devem estar sempre calçados, mesmo quando não estiverem em operação;
- Não é permitida a operação de *power back* de aeronaves;
- Foi projetada e implementada nos pátios uma faixa exclusiva para o trânsito de pessoas, a fim de disciplinar e organizar a circulação, mitigando o risco de acidentes.



**Figura 8.4 – Faixa Exclusiva para Pedestres**

**Fonte: INFRAERO/Guarulhos**

2) **Treinamento:** todas as empresas devem propiciar aos seus funcionários treinamento específico para cada uma das atividades a serem exercidas e para a operação dos equipamentos. Apesar disso, a Administração do Aeroporto possui um programa de treinamento consistente que disponibiliza a todas as empresas da comunidade aeroportuária usuária dos pátios cursos de:

- Direção Defensiva em Aeroportos (requisito obrigatório a todos os trabalhadores que conduzem veículos no pátio, com reciclagem a cada dois anos);
- Reciclagem do Curso de Direção Defensiva para Infratores (para funcionários que descumprem as normas internas); e
- Circulação de Pessoas e Segurança Operacional (requisito obrigatório para o credenciamento de todas as pessoas que terão acesso ao pátio).

3) **Fiscalização ostensiva do pátio:** a equipe de fiscalização do pátio do aeroporto de Guarulhos atua com ênfase na orientação aos trabalhadores quanto aos procedimentos de

segurança operacional a serem cumpridos e no caso de imprudência é elaborado um relatório de ocorrência aeroportuária (ROA), registrando o tipo de ato inseguro praticado.

A partir desse relatório a Administração do Aeroporto com base na instrução de trabalho notifica a empresa responsável, com advertência e aplicação de multa operacional. Além disso, fazendo valer uma das barreiras de segurança, o treinamento, convoca o funcionário envolvido na ocorrência para o curso de reciclagem de direção defensiva. Dependendo da gravidade da ocorrência, o funcionário é descredenciado da autorização de conduzir veículos no pátio.

4) **Relatório de Ocorrência Aeroportuária (ROA):** a Administração do Aeroporto de Guarulhos desenvolveu um modelo de relatório a ser utilizado nos registros de todas as ocorrências havidas no lado aéreo do aeroporto, incluindo o pátio de manobras.

Por meio desses registros é possível identificar qual empresa é responsável pelo maior número de ocorrências e investigar fatores contribuintes, e por intermédio desse conhecimento a Administração do Aeroporto poderá adotar medidas direcionadas para a mitigação de determinado risco.



Segundo depoimentos, muitas das informações tramitadas nos murais não eram de total conhecimento dos 50 funcionários entrevistados em uma pesquisa de campo.

**Tabela 8.24 - Resultado da Pesquisa de Campo**

Perguntas	Respostas		
	Não presenciou, mas já ouviu comentários	Não presenciou e nunca ouviu comentários. Tomou conhecimento no mural	Já presenciou
Quanto à ocorrência de colisão entre veículos/equipamentos	27	15	8
Quanto à ocorrência de colisão envolvendo aeronaves	28	18	3
Quanto à ocorrência de atropelamento no pátio	23	25	2
Quanto à ocorrência de desprendimento de reboque	10	35	5
Quanto à ocorrência com lesões graves a pessoas, veículos ou aeronaves	20	25	5

Fonte: INFRAERO/Guarulhos

Pelo resultado da pesquisa, com base apenas nesta pequena amostra do contingente de funcionários do pátio, concluiu-se que o método de conscientização por meio dos informativos das ocorrências e alertas de segurança operacional demonstra ser uma ferramenta eficiente para a gestão dos riscos operacionais no pátio.

## 9 CONCLUSÕES

De acordo com o apurado nesta pesquisa, verificou-se que a rotina da expansão aeroportuária registra certa defasagem entre a demanda dos serviços de apoio e a estrutura de suporte dessas operações, principalmente no que diz respeito aos recursos humanos, equipamentos e investimentos.

Esses aspectos influenciam na dinâmica e na qualidade das atividades exercidas pelos inúmeros profissionais que atuam nos serviços de atendimento às aeronaves, ao mesmo tempo em que existe a necessidade de supervisão intensa sobre tais operações pelas administrações aeroportuárias para atender aos requisitos do processo de certificação operacional.

A expansão da infra-estrutura dos aeroportos não acompanha o aumento da demanda do transporte aéreo e uma extensa classe de perigos associados às atividades desenvolvidas em pátios de manobras de um grande aeroporto pode ocorrer e merece cuidado muito especial. Nos aeroportos brasileiros, sistemas de gerenciamento de segurança operacional (SGSO) estão sendo implantados para diminuir a ocorrência desses perigos, não havendo, contudo, um método prático para análise de risco específico que seja direcionado à prevenção de acidentes nos pátios.

O conhecimento de métodos de análise e gerenciamentos de riscos tornou possível a adaptação de uma matriz para delinear o grau de probabilidade/severidade específico para gestão dos riscos às operações de apoio às aeronaves, tendo em vista que as questões financeiras não foram levadas em consideração neste trabalho.

No pátio de manobras do aeroporto, no atendimento uma única aeronave, além dos veículos e funcionários do operador, outros veículos/equipamentos e pessoas de diversas outras empresas se movimentam ao redor e atracam-se a ela para execução de variados serviços, oferecendo um ambiente vulnerável e propício a acidentes.

Por outro lado, o descompasso entre a expansão da infra-estrutura e o crescimento da demanda do transporte aéreo agrava as condições de perigo nos pátios dos aeroportos e isso torna difícil uma adequada organização de todas essas atividades e com segurança. Em vista

dessas condições as administrações dos aeroportos necessitam de mecanismos para identificar e gerenciar os riscos operacionais.

A conclusão do estudo estrutura-se com a aplicação do método proposto que abre uma grande perspectiva para redução dos riscos atuais através de ações de controle sobre os diversos fatores de risco que favorecem a ocorrência de acidentes nos pátios. À medida que são implantadas as etapas de gerenciamento de risco, torna-se possível reduzir esses riscos a níveis aceitáveis.

Dessa forma é aceita a hipótese apresentada, que a identificação e a análise de riscos permitem propor medidas preventivas para reduzir a probabilidade de acidentes e incidentes nos pátios dos aeroportos brasileiros.

Através do gerenciamento de risco, os recursos disponíveis empregados no controle dos riscos são aplicados de forma racional, visto que as etapas deste gerenciamento possibilitam a seleção do que é necessário e prioritário na execução dos procedimentos de mitigação e controle dos riscos. Em última instância, o gerenciamento de risco é um importante meio de prevenção de incidentes, na medida em que os riscos são mantidos dentro de níveis aceitáveis.

Todavia, isto só é possível através do comprometimento de toda comunidade aeroportuária no cumprimento dos requisitos estabelecidos pelo gerenciamento de risco, com o rigor necessário ao êxito na garantia da segurança.

Finalmente, pelos resultados apresentados sugere-se que a sistemática utilizada neste trabalho seja objeto de pesquisas futuras, que assim possibilitarão seu aperfeiçoamento para a obtenção da redução e gerenciamento dos riscos operacionais nos pátios dos aeroportos.

### **Sugestão**

Dada a importância das informações estatísticas no gerenciamento de riscos operacionais em pátios de manobras, é fundamental a criação de bancos de dados nos aeroportos para serem utilizados pelos respectivos SGSO na prevenção de acidentes. A maioria dos sistemas atua de forma reativa na prevenção por falta de informações que possibilitem a detecção de riscos potenciais e que, conseqüentemente, os impedem de implantar ações pró-ativas.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEROPORTO DE GUARULHOS. *Instrução da Aviação Civil – IAC 139-1001, Manual de Operações do Aeroporto*. São Paulo: DAC, 2004.
- AEROPORTO DE GUARULHOS. *Instrução da Aviação Civil – IAC 163-1001/A, Empresas Auxiliares de Transporte Aéreo*. São Paulo: DAC, 2004.
- AEROPORTO DE GUARULHOS. *Instrução de Trabalho (IT) 11.01/A, Normalização da Utilização dos Pátios e Pistas, Aeroporto de Guarulhos*. São Paulo: Infraero, 2004.
- BRASIL. *Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica, RBHA 139, Certificação Operacional de Aeroportos*. Brasília: DAC, 2003.
- BRASILIANO, Antônio Celso. *Manual de análise de risco para segurança empresarial*. São Paulo: Sicurezza, 2003.
- BRASILIANO, Antônio Celso. *Análise de risco corporativo*. Local: Sicurezza, 2006.
- CARDELLA, B. *Segurança do trabalho – uma abordagem holística*. São Paulo: Atlas, 1999.
- CHIAVENATO, I. *Recursos humanos na empresa*. São Paulo: Atlas, 1989. 4 v.
- DEMPSEY, Paul Stephen. *Airport Planning & Development Handbook - A Global Survey*. United States: Aviation Week, 1999.
- FANTAZZINI, Mário Luiz; DE CICCIO, Francesco. *Introdução à engenharia de segurança de sistemas*. 3. ed. Brasília: Fundacentro, 1998.
- GAIN. *Operator's Flight Safety Handbook*. Grupo de Trabalho de Práticas de Segurança de Vôo dos Operadores Aeronáuticos. Porto Alegre: Edipucrs, 2004.
- HORONJEFF, Robert. *Planejamento e projeto, agência norte americana para o desenvolvimento internacional – USAID*. United States: McGraw-Hill, 1996.
- IIDA, I. *Ergonomia – projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.
- MORGADO, C. *Notas de aula do curso de Engenharia de Segurança*. Universidade Federal Fluminense, 1995. Não publicado.
- NSMA 3-1. *Conceitos de Vocábulos, Expressões e Siglas de Uso no SIPAER*. Brasília: CENIPA, 1999.
- ORGANIZAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL (OACI). *Anexo 14 – Projeto e Operação de Aeroportos*. 4. ed. Canadá: OACI, 2004.
- ORGANIZAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL (OACI). *DOC 9137 NA/898 – Manual de Serviços Aeroportuários, Parte 8, Serviços Operacionais em Aeroportos*. Canadá: OACI, 1983.

ORGANIZAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL (OACI). *DOC 9859 NA/460 – (SMM) – Manual de Gestão de Segurança Operacional*. Canadá: OACI, 2006.

PIZA, Fábio de Toledo. *Informações básicas sobre saúde e segurança no trabalho*. Brasília: CNI-SESI-SENAI-IE, 1997.

PIZA, Fábio de Toledo. *Conhecendo e eliminando riscos no trabalho*. Brasília: CNI-SESI-SENAI-IE, 1997.

PONZETTO, Gilberto. *Mapa de riscos ambientais – manual prático*. São Paulo: LTR, 2002.

REASON, James. *Erros humanos*. New York: Cambridge University Press, 1990.

REASON, James. *Managing the risks of organizational accidents*. Inglaterra: Aldershot Ashgate, 1997.

SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS. *Getting Started, Civil Aviation Safety Authority*. Australia: GSCASA, 2002.

SILVA, Adyr da. *Aerportos e desenvolvimento*. Brasília: INCAER, 1990.

WEBSTER, Marcelo Fontanela. Um Modelo de Melhoria Contínua Aplicado à Redução de Riscos no Ambiente de Trabalho. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

#### **Sites consultados:**

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Maca/ProducaoIntegradaMaca/glossario.htm> (15.01.2008)

<http://www.ibapepb.jpa.com.br/glopart2.htm#R> (15.01.2008)

<http://www.lgti.ufsc.br/public/webster.pdf> (17.01.2008)

[http://www.mpas.gov.br/docs/pdf/agr\\_cartilha.pdf](http://www.mpas.gov.br/docs/pdf/agr_cartilha.pdf) (16.01.2008)

<http://www.sbda.org.br/revista/Anterior/1672.htm> (15.12.2007)

<http://www.gpca.com.br/gil/> (01.05.2008)