

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES

**GESTÃO DE INFORMAÇÕES AEROPORTUÁRIAS:
INTEGRAÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES**

JOSÉ LUIZ BOANOVA FILHO

LUCÉLIA INÁCIO NETO

WILSON LOPES PRIETO

ORIENTADOR: ADYR DA SILVA, PhD

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DA AVIAÇÃO CIVIL

PUBLICAÇÃO: E-TA-004A/2007

BRASÍLIA/DF: MARÇO/2007

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS EM TRANSPORTES

GESTÃO DE INFORMAÇÕES AEROPORTUÁRIAS:
INTEGRAÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

JOSÉ LUIZ BOANOVA FILHO
LUCÉLIA INÁCIO NETO
WILSON LOPES PRIETO

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

APROVADA POR:

ADYR DA SILVA, PhD (UnB)
(Orientador)

JOSÉ ALEX SANT'ANNA, PhD (UnB)
(Examinador)

JOSÉ AUGUSTO ABREU SÁ FORTES, PhD (UnB)
(Examinador)

BRASÍLIA/DF, 29 DE MARÇO DE 2007.

FICHA CATALOGRÁFICA

BOANOVA FILHO, JOSÉ LUIZ;
INÁCIO NETO, LUCÉLIA; e
PRIETO, WILSON LOPES.

Gestão de Informações Aeroportuárias: Integração e Universalização de Informações
xxv, 86 p., 210x297 mm (CEFTRU/Unb, Especialista, Gestão da Aviação Civil,
2007).

Monografia de Especialização – Universidade de Brasília, Centro de Formação de
Recursos Humanos em Transportes, 2007.

1. Aeroportos
2. Gestão da Informação
3. Tecnologia da Informação

I. CEFTRU/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BOANOVA FILHO, J. L., INÁCIO NETO, L. e PRIETO W. L. (2007). Gestão de informações aeroportuárias: Integração e universalização de informações, Monografia de Especialização, Publicação E-TA-004A/2007, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 86 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: José Luiz Boanova Filho, Lucélia Inácio Neto e Wilson Lopes Prieto

TÍTULO DA MONOGRAFIA: Gestão de Informações Aeroportuárias: Integração e Universalização de informações.

GRAU/ANO: Especialista / 2007

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

José Luiz Boanova Filho

Lucélia Inácio Neto

Wilson Lopes Prieto

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado ao Professor Adyr da Silva, por ter aceitado nos guiar na busca do conhecimento dos assuntos da Aviação Civil.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso orientador, Professor Adyr da Silva, pela mente aberta ao assunto tratado e pelos esclarecimentos precisos e oportunos, contribuindo de forma decisiva para o correto direcionamento deste trabalho.

Aos professores do curso pelas informações a nós transmitidas.

À Sílvia pelo carinho, atenção e dedicação dispensada a todos nós.

Aos funcionários da INFRAERO e da ANAC pelas valorosas colaborações.

Aos colegas de curso pela amizade, companheirismo e ajuda mútua.

Por último, aos nossos familiares, pela compreensão e paciência durante nossas ausências, no decorrer de todo o período acadêmico.

RESUMO

GESTÃO DE INFORMAÇÕES AEROPORTUÁRIAS: INTEGRAÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

O ponto de partida para o desenvolvimento deste trabalho foi a constatação de que a comunidade aeroportuária, como um todo, produz e armazena informações de forma estanque, sem nenhum tipo de compartilhamento, deixando de auferir os benefícios que tal integração possa vir a oferecer.

No caso da INFRAERO, verificou-se que mesma possui, há pelo menos 10 anos, um modelo de sistema de automação, ainda hoje implantado em apenas 6 aeroportos. Possui também uma rede de comunicação de dados e voz, dimensionada de modo a oferecer padrões adequados de disponibilidade e tempos de resposta, que permite suportar um modelo de integração de informações entre seus aeroportos.

Este trabalho analisa a possibilidade de integração de informações gerenciais entre os diversos aeroportos da INFRAERO e a disponibilização das mesmas através da Internet. Para tanto é aplicado um modelo científico que possibilita a identificação de soluções de integração a partir do uso do modelo de automação aeroportuário definido pela INFRAERO (o SITIA), da sua rede de comunicação de dados e voz (a INFRANET) e do uso da Internet e de soluções de e-business.

ABSTRACT

GESTÃO DE INFORMAÇÕES AEROPORTUÁRIAS: INTEGRAÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

The starting point for the development of this work was the observation that the airport community, as a whole, produces and stores information in an isolated form without any kind of sharing, leaving to gain the benefits that such integration can come to offer.

In the case of the INFRAERO, it was verified that it possesses, for at least 10 years, a model of automation system, today still implanted in only 6 airports. It also possesses a data and voice communication net, dimensioned in order to offer adequate standards of availability and reply time that allows supporting an integration model of information between its airports.

This work analyzes the possibility of integration of information management between the various airports of the INFRAERO and the availability of that information through the Internet. In such a way a scientific model is applied, what makes possible the identification of integration solutions from the use of the airport model of automation defined by the INFRAERO (the SITIA), its data and voice communication net (the INFRANET) and the use of Internet and e-business solutions.

SUMÁRIO

Capítulo		Página
1	INTRODUÇÃO	1
1.1	APRESENTAÇÃO	1
1.2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	3
1.3	JUSTIFICATIVA	6
1.4	OBJETIVOS	9
1.4.1	Objetivo Geral	9
1.4.2	Objetivos Específicos	9
1.5	HIPÓTESE	9
1.6	METODOLOGIA	10
1.6.1	Aspectos Relacionados ao Tema	10
1.6.2	A Pesquisa	10
1.6.3	Análise Documental	11
1.6.4	Pesquisa de Campo	11
1.6.5	Elementos Componentes da Metodologia	11
1.7	DESENVOLVIMENTO E ESTRUTURA DO TEXTO	12
2	BASE DOCUMENTAL E REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	PUBLICAÇÕES DA <i>INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO)</i>	14
2.2	PUBLICAÇÕES DA <i>AIRPORTS CONCIL INTERNATIONAL (ACI)</i>	15
2.3	MANUAL DE OPERAÇÕES DO AEROPORTO	15
2.4	MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SITIA	15
2.5	BASE CONCEITUAL	15
2.5.1	Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC)	16
2.5.2	Conceito de Tecnologia da Informação	16
2.5.3	Infra-Estrutura	17
2.5.4	Rede de Longa Distância	18
2.5.5	<i>Frame Relay</i>	19
2.5.6	Redes Locais	22

2.5.7	Servidores	22
2.5.8	<i>Wireless</i>	23
2.5.9	Banco de Dados	23
2.5.10	Sistemas de Informações Gerenciais	24
2.5.11	A Informação	25
2.5.12	Sistemas Gerenciais	27
2.5.13	Sistemas de Informações Gerenciais -SIG	28
2.5.14	Aplicações Especializadas	29
2.6	AUTOMAÇÃO AEROPORTUÁRIA	31
3	INFRANET: A REDE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS E VOZ DA INFRAERO	33
3.1	A REDE PRINCIPAL	35
3.1.1	A Rede Regional	36
3.1.2	A Rede Secundária	37
3.1.3	Conexão à Internet	40
3.2	A REDE REDUNDANTE	41
3.3	NÍVEIS DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS	41
4	PADRÃO DE AUTOMAÇÃO DOS AEROPORTOS DA REDE INFRAERO	45
4.1	VISÃO GERAL DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO AEROPORTUÁRIA	47
4.2	FUNCIONALIDADE DA INTEGRAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS	51
4.2.1	Integrações com o Banco de Dados de Informações Operacionais – BDO	51
4.2.2	Integração do Banco de Dados Operacional com o Sistema de Torre de Controle	52
4.2.3	Integração do Banco de Dados Operacional com o Sistema de Informações de Vôos	53
4.2.4	Integração do Banco de Dados Operacional com o Resumo de Passageiros Embarcados	67

4.2.5	Integração do Banco de Dados Operacional com o Sistema de Faturamento	58
4.3	BENEFÍCIOS IDENTIFICADOS COM O USO DA INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES	58
5	SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	60
5.1	DELIMITAÇÃO DO ESCOPO E ABRANGÊNCIA	60
5.2	PREMISSAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO	60
5.3	INTEGRAÇÃO ENTRE OS AEROPORTOS DA INFRAERO E DESTES COM A SEDE DA EMPRESA	64
5.3.1	Macro-Visão da Solução de Integração e Universalização das Informações Aeroportuárias	66
5.3.2	Quanto a Infra-Estrutura de Informações e Comunicações	67
5.3.3	Quanto aos Sistemas e Procedimentos Para Ambientes de Uso Comum	69
5.3.4	Quanto à Integração das Informações Gerenciais Entre Aeroportos	70
5.3.5	Sistema de Informações de Vôos (SIV)	70
5.3.6	<i>Sites dos Aeroportos na Internet</i>	72
5.3.6.1	<i>Os Sites Propriamente Ditos</i>	72
5.3.6.2	<i>E-Business</i>	76
5.3.6.3	<i>Business to Consumer (B2C)</i>	87
5.3.6.4	<i>Business to Business (B2B)</i>	87
5.3.6.5	<i>Riscos do e-Business</i>	87
5.3.6.6	<i>Oportunidades Geradas pelo e-Business</i>	78
5.3.6.7	<i>Requerimentos Técnicos Para o Sucesso do e-Business</i>	78
6	DIFICULDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS	79
6.1	OS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELA INFRAERO PARA IMPLANTAR O SISTEMA	79

6.2	OS OBSTÁCULOS A SEREM SUPERADOS PARA IMPLANTAR DE UMA SOLUÇÃO ATENDENDO AO PROJETO PROPOSTO	80
7	CONCLUSÃO	82
8	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	84

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
Tabela 2.1	Características da Informação	26
Tabela 3.1	Rede Regional	36
Tabela 3.2	Rede Secundária	37
Tabela 3.3	Média de Utilização dos <i>Links</i>	42
Tabela 5.1	Situação Atual de Implantação do BDO nos Aeroportos da INFRAERO	61

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
Figura 3.1	Rede Corporativa de Dados	34
Figura 3.2	Diagrama Geral da Rede Principal	35
Figura 4.1	Projeto Sítia	48
Figura 4.2	<i>Layout</i> de Chegada	54
Figura 4.3	<i>Layout</i> de Partida	55
Figura 4.4	<i>Layout</i> de Gate	55
Figura 4.5	<i>Layout</i> de Esteiras de Bagagem	56
Figura 4.6	Tela de Configuração de <i>Layout</i>	56
Figura 4.7	Tela de Monitoramento do Movimento de Vôos	57
Figura 5.1	Integração de Informações entre Dois Aeroportos	66
Figura 5.2	Página de Consultas a Vôos	72
Figura 5.3	Página Inicial do Site da INFRAERO	74
Figura 5.4	Página de Acesso aos Sites dos Aeroportos	75
Figura 5.5	Página Inicial do Site do Aeroporto de Brasília	76

LISTA DE SIGLAS

ABAG	Associação Brasileira de Aviação Geral
ACI	<i>Airports Council International</i>
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
ASL	<i>Application Services Library</i>
ATA	<i>Actual Time of Arrival</i>
ATD	<i>Actual Time of Departure</i>
B2B	<i>Business to Business</i>
B2C	<i>Business to Consumer</i>
B2E	<i>Business to Employee</i>
B2G	<i>Business to Government</i>
C2C	<i>Consumer to Consumer</i>
CGNA	Centro de Gerenciamento de Navegação Aérea
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
COA	Centro de Operações Aeroportuárias
COBIT	<i>Control Objectives for Information and Related Technology</i>
CODASYL	<i>Conference on Data Systems Languages</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i> ou Gestão de Relação com o Cliente
CUT	Central de Utilidades
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DSDM	<i>Dynamic Systems Development Method</i>
e-Business	<i>Electronic Business</i>
EMBRATEL	Empresa Brasileira de Telecomunicações
EMBRATUR	Empresa Brasileira de Turismo
ETA	<i>Estimated Time of Arrival</i>
ETD	<i>Estimated Time of Departure</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
GNA	Grupamento de Navegação Aérea
GSTI	Gerenciamento de Serviços de TI
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica (antiga IMA)

ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IMA	Instrução do Ministério da Aeronáutica (atual ICA)
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
INFRANET	Rede de Comunicação de Dados e Voz da INFRAERO
ISPL	<i>Information Services Procurement Library</i>
ITIL	<i>Information Technology Infrastructure Library</i>
ITSM	<i>IT Service Management</i>
MOA	Manual de Operações Aéreas
MRP	<i>Material Requirement Planning</i> ou Planejamento das Requisições de Materiais
MRP II	<i>Material Resource Planning</i> ou Planejamento dos Recursos de Manufatura
OGC	<i>Office of Government Commerce</i>
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i>
PIB	Produto Interno Bruto
RPE	Resumo de Passageiros Embarcados
SAFIC	Sistema de Informações Administrativas, Financeiras e Comerciais
SAPIOS	Sistema de Automação Predial e de Informação de Operações e Segurança Aeroportuária
SARA	Sistema de Alocação de Recursos Aeroportuários
SBBR	Aeroporto Internacional de Brasília – Presidente Juscelino Kubitschek
SBDA	Associação Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial
SCAR	Sistema de Gerenciamento do Sistema de Controle do Ar Condicionado e Ventilação
SCOM	Sistema de Controle de Manutenção
SDAI	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio
SDH	Sistema de Data e Hora Universais
SGE	Sistema de Gerenciamento da Energia
SGI	Sistema de Gerenciamento de Informações
SGTC	Sistema Gerenciamento da Torre de Controle
SGU	Sistema de Gerenciamento de Utilidades (Escadas Rolantes, Elevadores, Esteiras de Bagagens etc)
SICA	Sistema de Controle de Acesso e Detecção de Intrusão

SIDO	Sistema de Docagem de Aeronaves
SIG	Sistemas de Informações Gerenciais
SIGUE	Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia
SISA	Sistema de Informações de Segurança Aeroportuária
SISO	Sistema de Informações de Operação Aeroportuária
SISOM	Sistema de Sonorização
SITIA	Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias
SIV	Sistema de Informação de Vôos
SNA	Sistemas de Navegação Aérea
SOPA	Sistema dos Operadores Aeroportuários
STVV	Sistema de Televisão de Vigilância
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/ Internet Protocol</i>
TECA	Terminal de Carga Aérea
TI	Tecnologia da Informação
UnB	Universidade de Brasília
WAN	<i>Wide Area Network</i>

GLOSSÁRIO

Aeródromo	Área definida sobre a terra ou água, destinada à chegada, partida e movimentação de aeronaves.
Aeronave	Todo aparelho manobrável em vôo que possa sustentar-se e circular no espaço aéreo mediante reações aerodinâmicas apto a transportar pessoas ou coisas.
Aeroporto	Aeródromo público dotado de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas.
Automação	Designa um sistema automático de controle pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, efetuando medições e introduzindo correções, sem a necessidade da interferência do homem.
Automação Aeroportuária	É a implementação de recursos de tecnologia que integram todos os processos operacionais com o uso de um Banco de Dados de Informações Operacionais, englobando o Sistema de Informações Operacionais, o Sistema de Informações de Segurança Aeroportuária e o Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia, que se integram entre si e com os demais sistemas do aeroporto, por meio de uma rede de comunicação de dados.
Banco de Dados Operacional	É o repositório central de todos os dados de interesse da comunidade aeroportuária. Contempla todas as integrações operacionais e corporativas através da rede de comunicação de dados. É um banco de dados central de operações e gerenciamento que captura informações de todos os sistemas instalados e integrados dentro do Aeroporto. Toda

informação produzida é mantida e armazenada, ficando disponível para outros processos e para funções de monitoração pelos operadores do aeroporto.

Business Intelligence

O termo inglês *Business Intelligence* (BI), pode ser traduzido como “Inteligência de Negócios”, referindo-se ao processo de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoração de informações que oferecem suporte à gestão de negócios.

Business to Business (B2B)

São as transações de comércio entre empresas. Uma empresa vendendo para outra empresa é *B2B*.

Business to Consumer (B2C)

É o comércio entre a empresa e o consumidor, sendo por isso o mais comum.

Business to Government (B2G)

São as transações entre empresa e governo, tais como licitações e compras de fornecedores.

Business to Employee (B2E)

Normalmente relacionado aos portais (intranets) que atendem aos funcionários. Tem por objetivo ser uma área central de relacionamento com a empresa. Através dele os funcionários podem, por exemplo, pedir material para sua área, gerir todos os seus benefícios ou até utilizar processos de gestão dos funcionários (faltas, avaliações, inscrições em treinamentos etc.).

Comunidade Aeronáutica

Conjunto de todos os elementos direta ou indiretamente envolvidos na atividade aeronáutica e também aeroportuária.

Consumer to Consumer (C2C)

Este é o comércio entre consumidores, normalmente intermediado por uma empresa (a dona do site).

CRM	<i>Customer Relationship Management</i> ou Gestão de Relação com o Cliente.
Data Marts	São pontos específicos de acesso a subconjuntos do <i>Data Warehouse</i> . Os <i>Data Marts</i> (“entreposto” ou “bazar de dados”) são construídos para responder prováveis perguntas de um tipo específico de grupos de dados.
Datawarehouse Warehouse ou Data Warehouse	“Armazém de Dados” ou “Depósito de Dados” em Português, é um sistema de computação utilizado para armazenar informações relativas às atividades de uma organização em bancos de dados, de forma consolidada. O desenho da base de dados favorece os relatórios, a análise de grandes volumes de dados e a obtenção de informações estratégicas que podem facilitar a tomada de decisão. São as chamadas séries históricas que possibilitam uma melhor análise de eventos passados, oferecendo suporte às tomadas de decisões presentes e a previsão de eventos futuros.
e- business	Comércio eletrônico realizado através da internet. O <i>e-business</i> engloba todas as formas de negócios que podem ser facilitadas pelo uso das tecnologias da informação e comunicações, incluindo marketing, cadeia de suprimentos, pesquisa, posicionamento de produtos e suporte a usuários.
Eficácia	Qualidade ou propriedade daquilo que produz o efeito desejado.
Eficiência	É a virtude ou característica de uma pessoa, um mecanismo, uma técnica ou um empreendimento, em conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros e/ou de dispêndio de energia, tempo, dinheiro ou meios.

Eficiência Operacional	É a eficiência aplicada a uma operação específica, dentro de determinados requisitos operacionais.
Embarque	Ato dos passageiros em subir a bordo de uma aeronave, objetivando efetuar um voo.
<i>Enterprise Resource Planning (ERP)</i>	Planejamento de Recursos Empresariais são sistemas de informações transacionais (OLTP), cuja função é armazenar, processar e organizar as informações geradas nos processos organizacionais, agregando e estabelecendo relações de informação entre todas as áreas de uma companhia.
HOTRAN	Programação dos vôos comerciais autorizada pela Autoridade Aeronáutica.
<i>Information Technology Infrastructure Library (ITIL)</i>	É uma biblioteca de boas práticas, de domínio público, desenvolvida pelo governo do Reino Unido e atualmente sob custódia da OGC. O conjunto de livros busca promover a gestão com foco no cliente e na qualidade dos serviços de tecnologia da informação (TI).
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária, empresa pública vinculada ao Ministério da Defesa, que administra 68 aeroportos, 80 unidades de apoio à navegação aérea e 32 terminais de logística de carga.
Infra-Estrutura Aeroportuária	Conjunto de elementos físicos (estruturas) e humanos, destinados à operação de um aeroporto.
INFRANET	Rede de Comunicação de Dados e Voz da INFRAERO.
<i>Office of Government</i>	É um escritório independente do Tesouro inglês, que

Commerce (OGC)	trabalha com organizações do setor público, para obter o melhor valor possível do recurso financeiro empregado.
Online Analytical Processing (OLAP)	Processo Analítico em Tempo Real, em português, é a ferramenta mais popular para exploração de um <i>Data Warehouse</i> .
Procedimento	Seqüência de etapas, realizada de forma metódica, para completar uma atividade.
Produto Interno Bruto (PIB)	Produto Interno Bruto é a soma das riquezas de um país e é calculado pela divisão do total do PIB pela população residente. Em 2006, a população residente do Brasil atingiu aproximadamente 186,8 milhões de habitantes.
Resumo de Passageiros Embarcados (RPE)	É um sistema corporativo da INFRAERO que tem como objetivo receber dados das companhias aéreas, vôo a vôo, com informações inerentes ao mesmo, tais como: quantitativos de passageiros domésticos, internacionais, carga e bagagem.
SAPIOS	Sistema de Automação Predial e de Informação de Operações e Segurança Aeroportuária.
Sistema de Alocação de Recursos Aeroportuários (SARA)	O objetivo deste subsistema é racionalizar a utilização dos recursos aeroportuários existentes no aeroporto, alocando e gerenciando as facilidades existentes no aeroporto de modo a otimizar a utilização das mesmas e aproveitar ao máximo a capacidade aeroportuária disponível. O sistema é usado tanto para o planejamento a curto e médio prazos quanto para operações reais diárias, possibilitando, neste último caso, mudanças na alocação dos vôos nas respectivas facilidades aeroportuárias, quando nos eventos de atraso,

mudanças de rota, equipamento etc.

Sistema de Controle de Acesso e Detecção de Intrusão (SICA) Este subsistema emite crachás e gerencia todo o processo de controle de acesso ao sítio aeroportuário e abrange todos os locais onde estejam instalados dispositivos do sistema.

Sistema de Controle de Manutenção (SCOM) Sistema que gerencia o processo de manutenção do Aeroporto. A INFRAERO padronizou o sistema MÁXIMO para atender a área de manutenção de todos os aeroportos.

Sistema de Data e Hora Universais (SDH) Este subsistema padroniza a mesma data e hora universais em todos os sistemas do aeroporto. Este subsistema é constituído basicamente de uma central de data e hora, que além de estar conectada ao SISO também é servidora da rede TCP/IP do aeroporto e está equipada inclusive com uma antena para receber a sincronização horária internacional via sistema GPS.

Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI) Este subsistema fornece os alarmes de detecção de incêndio nos locais onde estão instalados os sensores deste sistema.

Sistema de Docagem de Aeronaves (SIDO) O subsistema de Docagem de Aeronaves tem como função permitir que sejam estacionadas as aeronaves com segurança e no ponto ideal para serem acopladas às pontes de embarque.

Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia (SIGUE) É o módulo de gerenciamento e instrumento de apoio à operação e à manutenção racional de equipamentos e sistemas eletromecânicos existentes no aeroporto. Ele é subdividido, sobre o enfoque funcional, em três módulos: SGE, SCAR e SGU.

Sistema de Informação de O SIV é um subsistema de distribuição de informações

- Vôos (SIV)** visuais, gerenciado por microcomputadores instalados no Centro de Operações Aeroportuárias (COA). A principal função do SIV é o tratamento e a transmissão, em tempo real, de informações relativas ao tráfego aéreo e hora local no aeroporto, objetivando o suporte eficiente de informações tanto ao público em geral e passageiros, quanto ao pessoal em serviço no Aeroporto.
- Sistema de Informações Administrativas, Financeiras e Comerciais (SAFIC)** Sistema que representa todos os sistemas administrativos, financeiros e comerciais que atualmente estão em operação no sítio aeroportuário.
- Sistema de Informações de Operação Aeroportuária (SISO)** Este módulo é o responsável pelo gerenciamento e integração dos subsistemas que atendem a área de operações do aeroporto.
- Sistema de Informações de Segurança Aeroportuária (SISA)** É o módulo responsável pelo gerenciamento e integração dos subsistemas do processo da segurança aeroportuária. É funcionalmente constituído por três grandes subsistemas, a saber: SICA, STVV e SDAI.
- Sistema de Sonorização (SISOM)** O subsistema de Sonorização tem como objetivo servir de apoio a operação do Aeroporto, permitindo a divulgação de mensagens sonoras para passageiros, parceiros governamentais da INFRAERO, funcionários operacionais e administrativos da INFRAERO, das Companhias Aéreas e das empresas comerciais em operação no Aeroporto e, também, ao público em geral, nas áreas físicas abrangidas pelo Terminal de Passageiros (TPS).
- Sistema de Televisão de Vigilância (STVV)** O subsistema de TV de Vigilância tem como objetivo servir de apoio à supervisão de segurança e à operação do aeroporto, permitindo supervisionar o Terminal de

Passageiros (TPS), a Central de Utilidades (CUT), o Terminal de Carga Aérea (TECA) da INFRAERO e das Companhias Aéreas, nas suas áreas restritas ao público ou não, o Estacionamento de Veículos, o Pátio de Aeronaves, as guaritas e acessos de veículos e pedestres ao lado Ar do Aeroporto, o meio fio em frente ao TPS, as áreas de movimentação e manuseio de bagagens, os limites da área patrimonial e outras áreas dentro do sítio aeroportuário.

Sistema dos Operadores Aeroportuários (SOPA) São os sistemas das demais entidades que operam no aeroporto: companhias aéreas, lojas comerciais, comissarias, arrendatários, órgãos públicos etc.

Sistemas de Navegação Aérea (SNA) Sistemas que automatizam os processos da torre de controle (SGTC) e dos auxílios à navegação aérea.

Slots Palavra em inglês que designa um determinado período (horário) estabelecido pela Autoridade Aeronáutica para que uma aeronave opere em um aeroporto.

TCP/IP *Transmission Control Protocol/Internet Protocol.*

Tecnologia Palavra de origem grega que designa o estudo das técnicas e o conjunto de conhecimentos, especialmente científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade. Envolve o conhecimento técnico e científico, bem como as ferramentas, processos e materiais criados e/ou utilizados a partir de tal conhecimento.

Tecnologia da Informação (TI) O termo que designa o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação. A TI está fundamentada nos seguintes componentes: hardware e seus dispositivos periféricos; software e seus recursos;

sistemas de telecomunicações; e gestão de dados e informações.

Telemática

Ciência que trata da manipulação e utilização da informação através do uso combinado de computador e meios de telecomunicação.

**Toneladas
oferecidas**

quilômetros

É a medida combinada do tráfego de passageiros, carga e correio, oferecidos pelas empresas aéreas e que leva em conta a distância voada.

Wide Area Network (WAN)

Rede de Longa Distância ou de Área Alargada, também conhecida como Rede Geograficamente Distribuída, é uma rede de computadores que abrange uma grande área geográfica, com frequência um país ou continente.

Wi-fi

Do inglês *Wireless Fidelity*, usado para designar equipamentos receptores de rádios, ou seja, sem fios.

Wireless

Termo inglês usado para equipamentos receptores de rádios, ou seja, sem fios.

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

O cenário da aviação civil muda de forma dinâmica em função das constantes inovações, de um mercado em mutação permanente e da incorporação de novas tecnologias oriundas do mundo da Tecnologia da Informação (TI) e da Engenharia Aeronáutica. O uso da informática, da eletrônica digital, das comunicações e dos satélites está se banalizando e o uso intensivo de tais tecnologias, aliado aos novos conceitos de aeronaves, obriga-nos a repensar toda a área de serviços e, principalmente, a área de infra-estrutura aeroportuária.

De acordo com o professor Cláudio Jorge, em entrevista publicada na revista Aero Magazine nº 153, o setor aéreo brasileiro convive com um crescimento da ordem de 15% há quatro anos. Este expressivo aumento da demanda pelos transportes aéreos de passageiros e cargas, atrelado à crescente exigência por níveis cada vez mais elevados na prestação de serviços, provoca a constante necessidade de modernização e ampliação dos aeroportos, bem como de uma melhor gestão desta infra-estrutura como um todo.

De acordo com dados estatísticos da INFRAERO – Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária, o movimento de passageiros em 2006, somente nos 68 aeroportos que administra, teve um aumento de 6,25%, quando comparado com o ano de 2005. Em números, foram aproximadamente 102 milhões de passageiros (contra 96 milhões em 2005), somando cerca de 1,9 milhões de pousos e decolagens (contra 1,84 milhões em 2005) e movimentando mais de 1,2 milhões de toneladas de carga aérea¹. Este aumento de 6,25% no movimento de passageiros torna-se expressivo se comparado aos resultados do PIB brasileiro de 2006: um acanhado aumento de 2,9% no geral, enquanto o setor de serviços aumentou de 2,4% e o seu subsetor de transporte de 2,2%².

¹ Disponível em www.INFRAERO.gov.br/upload/arquivos/movi/mov.%20operac._1206.pdf e também em www.INFRAERO.gov.br/impr_noti_prev.php?ni=3347&menuid=impr. Acessado em 23 fev. 2007.

² Disponível em www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=822&id_pagina=1. Acessado em 28 fev. 2007.

São mais de 10 mil aeronaves homologadas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), que realizam mais de 800 operações comerciais de pousos e decolagens diariamente nos aeroportos administrados pela INFRAERO. Em nível nacional, são mais de 2.000 operações diárias³.

São números recordes a cada ano, que representaram para o Brasil um crescimento, em 2005, de 16,2% em relação a 2004 e geraram uma receita operacional de R\$1.749,3 milhões em 2005, um crescimento de 6,4% em relação ao ano anterior⁴.

Segundo Adalberto Febeliano, vice-presidente da ABAG – Associação Brasileira de Aviação Geral, em entrevista publicada no número 87 da revista *Avião Revue*, de dezembro de 2006, pesquisa da ABAG mostra que somente em 1998, cerca de 22,7 milhões de passageiros passaram por um dos três aeroportos de São Paulo. Em 2006, foram 34,4 milhões, o que representa uma evolução de 51,5% no período. Se essa taxa de crescimento for mantida, em 2014 o fluxo ficará em 52 milhões. São 17 milhões de usuários a mais, equivalentes ao movimento anual do Aeroporto de Congonhas hoje. Então, daqui a oito anos, precisaremos de um novo Congonhas em São Paulo, “*uma obra completa*”, afirma ele.

Este constante e crescente incremento, observado no período 2005/2006, obriga os administradores de aeroportos (principalmente a INFRAERO), os órgãos regulamentadores e os demais órgãos ligados ao setor aéreo, a orientarem seus planos no sentido de adequação da infra-estrutura aeroportuária, a custos elevadíssimos. Conforme apresentado em seu Relatório de Gestão – 2006, no item ***Plano Plurianual (PPA) e Orçamento de Investimentos***, a diretriz estratégica da INFRAERO de investir, manter e atualizar tecnologicamente a infra-estrutura aeroportuária e de navegação aérea, em harmonia com o meio ambiente, continuou em 2006 integrada à estratégia do Governo Federal. Ressalta-se que, considerando todas as fontes de recursos, isto é, aquelas não previstas no Orçamento de Investimentos da INFRAERO, foram investidos em 2006, R\$ 889,7 milhões em obras e equipamentos, advindos de recursos próprios, ATAERO e de Convênios, com destaque ao Convênio de R\$ 350,0 milhões firmado com o Ministério do Turismo para a modernização dos Aeroportos, sendo R\$ 287,1 milhões realizados em 2006.

³ MOTA NETO, Leonardo. Tudo converge para o aeroporto. *Revista da Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária*, Brasília, nº03, p. 6-7, jan. 2007.

⁴ INFRAERO. *Relatório da Administração 2005*, Brasília, jan. 2006.

Este cenário já foi bem retratado por Adyr da Silva⁵:

Os aeroportos, entretanto, com muitas obras em curso, estão apenas no domínio tecnológico do futuro. Isto porque, aguarda-se ainda a implantação de moderna automação aeroportuária baseada na Tecnologia da Informação e nas novas técnicas e normas de segurança que se renovam e acompanham as exigências internacionais.

Com relação aos sistemas de apoio à gestão da infra-estrutura aeroportuária, constata-se, segundo informações obtidas com o Superintendente de Infra-estrutura da ANAC, com funcionários das áreas de operações e de tarifação do Aeroporto de Brasília e com funcionários da Sede da INFRAERO, que os mesmos estão defasados em relação a aeroportos americanos e europeus quanto ao uso da Tecnologia da Informação, das Comunicações e dos sistemas que permitem a integração e uso das informações, o que exige uma sobrecarga de trabalho dos operadores aeroportuários, com a conseqüente ineficiência operacional, aumento de custos e comprometimento dos níveis de segurança.

De acordo com o *2nd Airport IT Trends Survey – 2005*⁶, verifica-se que os aeroportos são vistos como andando a reboque das aeronaves, no que diz respeito ao uso de tecnologias avançadas. Existe uma gama de novos recursos tecnológicos disponíveis que não estão incorporados às estruturas aeroportuárias e que poderiam e deveriam ser utilizados com o objetivo de melhorar a eficiência operacional, aumentar a segurança e reduzir custos.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A demanda pelos serviços de transporte aéreo cresce a olhos vistos. Atentos a essa necessidade, os fabricantes de aeronaves investem bilhões de dólares em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, em novos projetos e em técnicas de construção de equipamentos. Projetar e construir aeronaves, embora seja um processo demorado e caro, avança a passos largos. Segundo dados publicados no *ICAO Journal* (Volume 61, número 5, 2006), foram encomendados 2.100 jatos de transportes em 2005 (mais do que o dobro dos 908 encomendados em 2004), num valor próximo de US\$ 160 bilhões. Novas aeronaves, muitas

⁵ SILVA, Adyr da. Aviação Civil Brasileira. *Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial*, Rio de Janeiro, nº 89, mar. 2006. Disponível em www.sbda.org.br/revista/1777.htm. Acessado em 17 out. 2006.

⁶ Disponível em www.sita.aero/NR/rdonlyres/5A3CCC1A-F6FE-40D6-A628-B1DEB2895843/0/SITA_Airport_IT_Trends_report_Nov_05.pdf. Acessado em 21 jan. 2007.

delas com maior capacidade de transporte de passageiros e cargas, começam a entrar em operação e para isso necessitam de aeroportos equipados e dimensionados de forma a atender tais aeronaves e ao movimento por elas gerado.

Aeroportos, muito mais que plataformas operando a intermodalidade de transportes, se transformam em centros de negócios e, como tal, acabam se enquadrando num modelo de atividade comercial complexa. Passam a necessitar de informações ágeis e precisas para serem competitivos, para serem eficientes, para prestarem bons serviços com qualidade, agilidade e segurança.

Observa-se aqui um verdadeiro descompasso de interesses e possibilidades de avanço: construir novas aeronaves e colocá-las em operação é processo demorado, caro, complexo e vital para a sobrevivência dessa modalidade de transporte. Ajustar os aeroportos para recebê-las é um processo que se depara com outro tipo de complexidade.

Como se não bastassem outras implicações, processar com elevado índice de facilitação um número cada vez maior de passageiros e um volume cada vez maior de carga, por um lado, com a garantia de fazê-los com segurança, por outro lado, apresentam-se como ações conflitantes.

Uma necessita de celeridade e a outra de ater-se às minúcias, sendo que ambas são vitais para a prestação dos serviços e precisam ser compatibilizadas.

Além disso, o aeroporto se relaciona com diversificado conjunto de atores: agentes reguladores diretos e indiretos (*ICAO, FAA, ANAC* etc), fabricantes de aeronaves (Boeing, Airbus, Embraer, Bombardier etc), empresas aéreas (TAM, GOL, VARIG etc), agentes de viagens e turismo, usuários, visitantes, funcionários, passageiros, despachantes de cargas, empresas auxiliares, fornecedores de combustível, órgãos governamentais (Policia Federal, Polícia Civil, Polícia Militar, Receita Federal, Ministério da Agricultura, ANVISA, DECEA, Cindacta, Defesa Civil), empresas comerciais (livrarias, concessionárias, táxi, cafés, empresas de ônibus etc). Isso sem falar no relacionamento entre as várias áreas de um aeroporto e também no relacionamento entre os aeroportos e, ainda, no relacionamento destes aeroportos com outros órgãos envolvidos com a segurança.

As informações geradas e manipuladas por esses atores são de interesse comum a toda comunidade aeroportuária. Tais informações não podem ser armazenadas de forma estanque, sem nenhum tipo de fluxo ou de compartilhamento; não podem deixar de integrar-se, de fluir na forma e no tempo necessário. Tais informações devem ser confiáveis e assim, auxiliar na tomada de decisões adequadas e oportunas.

Esse mundo de informações permeia o ambiente aeroportuário e interfere na sua operação. No caso da Rede INFRAERO⁷, com seus 68 aeroportos dos mais variados tamanhos, há que se considerar também a integração das informações produzidas nos mesmos, que necessitam ser consolidadas, de modo a serem úteis nas tomadas de decisões.

Apresenta-se aqui, muitas vezes, o problema típico para o qual se propõem buscar alternativas de solução:

- As informações geradas num determinado aeroporto e manuseadas pelos vários atores da modalidade aérea são estanques e precisam ser integradas e universalizadas;
- Deve existir um gestor formal para fazer esse conjunto de agentes funcionar de forma coesa e com sinergia voltada para o pleno atendimento dos objetivos comuns.

Para um determinado aeroporto, tem-se que a administração aeroportuária enfrenta o problema diário de obter oportunamente as informações gerenciais e operacionais necessárias à tomada de decisão em tempo real, de forma íntegra, única, segura e disponível às diversas áreas que compõem o seu processo operacional.

Com a Rede INFRAERO e toda a comunidade aeroportuária buscando agir de forma integrada, esse processo torna-se mais complexo.

Deve-se examinar como o quadro, baseado na integração e interação aeroportuária, comporta-se diante do cenário positivo da economia no país, aonde a Aviação Civil vem registrando números recordes no movimento de passageiros e carga. Verifica-se que os aeroportos pertencentes à Rede INFRAERO tentam se adequar a estes números, bem como se adaptar às novas aeronaves e aos sistemas de navegação aérea, através da exigida modernização tecnológica continuada da infra-estrutura.

⁷ A chamada Rede INFRAERO compreende 68 aeroportos, 80 unidades de apoio à navegação aérea e 32 terminais de logística de carga.

Para os propósitos deste trabalho, com foco na INFRAERO, o problema para o qual se pretende buscar alternativas de solução está afeto à integração e universalização de informações. Buscou-se pesquisar os sistemas utilizados pela INFRAERO na automação de seus aeroportos, verificar como ocorre a troca de informações entre os mesmos e como as mesmas são disponibilizadas para consulta por parte da comunidade aeroportuária.

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo dados do *Airports Council International (ACI)*, em 2005 foram transportados mais de 4,2 bilhões de passageiros e 81,8 milhões de toneladas métricas de carga, e ainda registrados 71,6 milhões de movimentos de aeronaves em todo o planeta⁸.

Já segundo a *ICAO*⁹, o crescimento do tráfego aéreo no mundo foi de 6,3% em relação a 2004, enquanto o tráfego mundial de passageiros cresceu em 8% quando comparado ao mesmo ano. São dados que resultam numa receita operacional de US\$ 34,5 bilhões, um aumento de 30% em relação a 2004. A *ICAO* estima assim, um crescimento no tráfego mundial de passageiros na ordem de 6% para 2006, seguido por 5,8% em 2007 e de 5,6% em 2008.

No Brasil, somente nos aeroportos pertencentes à Rede INFRAERO, circularam no ano de 2006, cerca de 102 milhões de passageiros, somando cerca de 1,9 milhões de pousos e decolagens e movimentando mais de 1,2 milhões de toneladas de carga aérea. Resultaram assim, num aumento de 6,25% quando comparado com o ano de 2005¹⁰, muito próximo, portanto, da previsão da *ICAO* vista acima para o incremento do tráfego aéreo mundial.

Nesse cenário de franca expansão, que envolve elevado número de passageiros e carga, assim como valores financeiros vultuosos, é de fundamental importância a eficiente gestão de toda a infra-estrutura aeroportuária e o uso intensivo da automação.

Entretanto, não tem sido observada a incorporação de tecnologia adequada, bem como o uso de informações de forma integrada, voltadas para a melhoria da eficiência operacional dos

⁸ Disponível em www.airports.org. Acessado em 09 jan. 2007.

⁹ *ICAO Journal*, Volume 61, número 5, set./out. 2006

¹⁰ Disponível em www.INFRAERO.gov.br/upload/arquivos/movi/mov.%20operac._1206.pdf. Acessado em 23 fev. 2007.

mesmos. Isso apresenta como conseqüência, congestionamentos do espaço aéreo, atrasos nos embarques e desembarques, falta de informação aos usuários, sobrecarga de trabalho dos funcionários, gestão deficiente e, o mais grave, falhas na segurança das operações aeroportuárias.

Ações que possam auxiliar os gestores em suas atribuições e trazer economia aos operadores aeroportuários, bem como trazer melhorias aos serviços prestados à comunidade aeronáutica (funcionários, concessionários, usuários e passageiros) e ainda aumentar o nível de segurança das operações (*safety*, em inglês) e das ameaças de interferência ilícita (*security*), devem ser planejadas e implementadas em todos os níveis.

Neste mercado altamente dependente da atualização tecnológica e que alcança cifras impressionantes, as ações voltadas para a aderência do parque tecnológico existente nos aeroportos ao estado-da-arte da tecnologia da informação e comunicações, podem representar a economia de milhões de reais e repercutir positivamente no pujante mercado da Aviação Civil, justificando o estudo e a pesquisa ora efetuadas.

O gerenciamento das informações decorrentes da movimentação de aeronaves e de passageiros é um dos maiores problemas enfrentados pela Administração Aeroportuária. São informações dinâmicas que requerem constante atualização. O *push-back*¹¹ de uma aeronave, sua decolagem, traslado, pouso e atracação estão sujeitas às aprovações e atuações de diversos órgãos, dentre eles ANAC, DECEA, INFRAERO e das próprias companhias aéreas, envolvendo estruturas administrativas diferentes e independentes.

Já a movimentação de passageiros gera informações desde a aquisição do bilhete aéreo, do *check-in*¹², da apresentação na sala de embarque e do efetivo embarque na aeronave.

Toda informação gerada a partir da movimentação das aeronaves e de passageiros tem sua importância – maior ou menor – para a comunidade aeroportuária. Entretanto, muitas destas informações não são armazenadas ou não são utilizadas, enquanto outras são

¹¹ O termo inglês *push-back* é utilizado para designar o momento em que a aeronave se desprende da ponte de embarque ou é movimentada de sua posição remota, com o auxílio de trator. Designa também o horário em que a aeronave inicia o táxi para a decolagem.

¹² *Check-in* é termo inglês utilizado para indicar a ação de apresentação do passageiro junto aos balcões da companhia aérea, com a finalidade de embarcar na aeronave.

compartimentadas por quem a recebeu, não havendo sua disponibilização para os demais integrantes da comunidade aeroportuária. Por vezes, importantes informações são ineficientemente compartilhadas via telefone.

Essa atitude é claramente prejudicial à gestão dessas informações de maneira integrada entre os componentes da comunidade aeroportuária, implicando em ineficiência do sistema com um todo.

Para melhorar a eficiência do processo é necessário que tais informações sejam devidamente obtidas, armazenadas, tratadas e compartilhadas entre os operadores do sistema e disponibilizadas aos demais interessados.

Durante as visitas técnicas realizadas na Sede da INFRAERO e no Aeroporto Internacional de Brasília, constatou-se que, no âmbito da Rede INFRAERO, a situação atual dos processos de gestão de informações utilizados é deficiente.

A quase totalidade dos processos automatizados de gestão das informações utilizados nos aeroportos administrados pela INFRAERO utiliza diferentes sistemas informatizados, muitas vezes independentes e não integrados entre os próprios setores administrativos do mesmo aeroporto, bem como entre os demais aeroportos ou mesmo demais operadores da comunidade aeroportuária.

Relativamente aos passageiros, fica evidente que as informações devem ser fornecidas em tempo real, tornando-se disponíveis e acessíveis. Contudo, a administração aeroportuária não possui uma solução tecnológica que dê provimento a esse resultado para o seu principal cliente.

Foi observado também que as informações geradas pelo sistema aeroportuário não são administradas pela INFRAERO e tão pouco disponibilizadas para os demais componentes do sistema aeroportuário e outros interessados.

1.4 OBJETIVOS

De forma ampla, os objetivos foram determinados levando-se em conta a necessidade de se integrar e universalizar as informações gerenciais e operacionais geradas nos aeroportos e consolidadas na Sede da INFRAERO, buscando através do compartilhamento de informações, uma oferta de serviços mais eficientes, seguros e ao agrado dos passageiros e demais usuários dos serviços aeroportuários.

1.4.1 Objetivo Geral

Efetuar a análise da atual situação dos sistemas de automação utilizados pela INFRAERO em seus aeroportos, quanto à integração, disponibilização e gestão das informações inerentes à operação de um determinado aeroporto, e também quanto à integração destas informações entre os aeroportos da Rede INFRAERO e seus vários agentes. Objetiva ainda, identificar soluções que permitam aperfeiçoar a gestão aeroportuária, melhorando assim a eficiência da operação e dos serviços oferecidos aos passageiros e demais usuários do aeroporto, gerando economia e maior confiabilidade nas operações aéreas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Pesquisar a infra-estrutura de comunicação de dados que interliga os aeroportos da Rede INFRAERO;
- b) Pesquisar o modelo de padrão de automação aeroportuária da INFRAERO;
- c) Pesquisar o processo de integração de informações entre aeroportos, dos aeroportos com a Sede da INFRAERO e desta com a comunidade aeroportuária; e
- d) Identificar alternativas de solução para a integração e a disponibilização de informações.

1.5 HIPÓTESE

É possível integrar e universalizar as informações advindas dos aeroportos da Rede INFRAERO e da comunidade aeroportuária a partir da Rede de Comunicação de Dados da INFRAERO e do SITIA, bem como melhorar a gestão através de soluções de Tecnologia da

Informação e Comunicações, obtendo-se com isso, maior economia, maior eficiência operacional, maior segurança e melhor nível de serviços prestados à comunidade aeronáutica.

1.6 METODOLOGIA

O primeiro fator relacionado à adoção da Metodologia foi associado à escolha do tema, pois ela foi motivada e dependeu do nível de essencialidade, interesse e atualidade do assunto. O segundo fator foi a delimitação do escopo e da seleção dos tópicos específicos para a pesquisa. Posteriormente, buscou-se a aderência do tema aos interesses da comunidade aeroportuária. Resolvidos tais pontos diretivos, foram analisadas preliminarmente as condições de obtenção de informações, os prazos necessários e o acesso aos dados. Dessa análise preliminar e preparatória à proposição da metodologia, destacam-se os aspectos a seguir.

1.6.1 Aspectos Relacionados ao Tema

A escolha do tema esteve ligada à atualidade do assunto, à existência de interesse geral e à disponibilidade de fontes de pesquisas, bem como à familiaridade e à experiência acumulada no assunto por parte dos componentes do grupo. Adicionalmente, verificou-se a sua contribuição à solução de grande parte dos problemas hoje observados na operação dos aeroportos e na melhoria dos serviços prestados aos usuários dos serviços de transporte aéreo. É um tema emergente, novo e necessário para a prestação eficiente dos serviços aeroportuários.

1.6.2 A Pesquisa

Vencida a fase de levantamento das principais áreas a pesquisar, transformou-se o tema da pesquisa em questionamento e, a partir daí, buscou-se obter um leque de respostas possíveis às questões apresentadas, identificando-se soluções, obstáculos e benefícios advindos da adoção das mesmas.

1.6.3 Análise Documental

A partir da identificação das áreas a serem pesquisadas e da elaboração de um rol de questões a serem respondidas, foram definidas as consultas a serem efetuadas em documentos e em registros referentes ao objeto do estudo, a fim de se coletar informações úteis para o entendimento e análise do problema.

O objetivo foi criar uma base documental através da seleção de bibliografia e consultas às bibliotecas da UnB, da Sede da INFRAERO e dos aeroportos.

1.6.4 Pesquisa de Campo

Paralelamente à pesquisa documental, buscou-se obter informações através de entrevista pessoal e análise de documentos produzidos por pessoas definidas como, pelas suas características, elementos detentores de conhecimentos que agregassem valor ao trabalho de pesquisa.

1.6.5 Elementos Componentes da Metodologia

A pesquisa foi realizada através de metodologia predominantemente dedutiva, utilizando a pesquisa bibliográfica como ponto de partida. Assim, foram consultados documentos (livros, dissertações, monografias, relatórios de pesquisa e artigos científicos, a legislação e as normas técnicas emanadas pelos órgãos regulamentadores nacionais e internacionais da Aviação Civil) e publicações originadas dos fabricantes de sistemas de automação, e ainda, anotações em salas de aulas. As Bibliotecas da UnB e da Sede da INFRAERO, o Aeroporto de Brasília, somados a sítios da internet, se constituíram em fontes de tais documentos, relacionados na Referência Bibliográfica.

Pesquisas documentais foram efetuadas, sendo realizadas análises em documentações adotadas nos aeroportos, referentes à operação dos mesmos e ao tratamento de informações e sistemas de TI já implantados, com ênfase no projeto do Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias (SITIA) do Aeroporto de Brasília.

A pesquisa bibliográfica foi realizada para se buscar na literatura existente o embasamento técnico e científico para a execução das demais fases.

Paralelamente às pesquisas bibliográficas e documentais realizadas, foram efetuadas pesquisas de campo, na modalidade de entrevistas abertas, não diretivas, tendo como público amostral os funcionários do Aeroporto Internacional de Brasília, da Sede da INFRAERO em Brasília e da ANAC. Foram entrevistados especialistas envolvidos diretamente com os assuntos de interesse deste trabalho.

1.7 DESENVOLVIMENTO E ESTRUTURA DO TEXTO

Após detalhar os conceitos necessários ao pleno entendimento do problema, este trabalho apresenta pesquisa sobre a gestão das informações nos aeroportos e na Sede da INFRAERO, apresentando o histórico dos esforços na implantação de sistemas de TI que propiciassem melhor integração, controle e armazenamento de dados, concluindo com uma análise sucinta e propondo sugestões.

Assim, este trabalho foi dividido em sete capítulos:

O Capítulo 1 trata da introdução, apresentando uma visão geral obtida a partir do projeto de pesquisa, base para esta monografia.

No Capítulo 2 é apresentada a base documental que sustenta os conceitos utilizados tanto nas análises quanto na proposta de solução.

O Capítulo 3 analisa a rede de comunicação de dados e voz da INFRAERO que interliga seus aeroportos e é conhecida internamente como INFRANET.

O Capítulo 4 analisa o modelo padrão de automação implantado em aeroportos da rede INFRAERO e detalha os benefícios e as técnicas usadas na automação de sistemas para tratamento das informações gerenciais.

O Capítulo 5 constitui o cerne da monografia, com a pesquisa, análise e abordagem de soluções possíveis de integração de informações gerenciais entre aeroportos e a comunidade aeroportuária.

No Capítulo 6 são apresentadas as dificuldades para implantação de sistema ótimo de integração de informações gerenciais

Fechando o trabalho, como conclusões gerais do estudo e sugestões, tem-se o Capítulo 7.

O trabalho apresentado nessa monografia tem como base os aeroportos administrados pela INFRAERO. As informações geradas e utilizadas nestes aeroportos são suportadas por sistemas de informações apoiados num conjunto de tecnologias de informação e comunicações. A geração das informações é feita através de Sistemas de Informações Gerenciais e o armazenamento das mesmas é feito utilizando-se os Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados. A partir das informações armazenadas, surge um leque de possibilidades de cruzamentos, consolidações e inferências, normalmente efetuados através de aplicativos especializados conhecidos como *Data Warehouses*, *Data Marts* e *Business Intelligence*. Ao se conjugar tais soluções com os recursos oferecidos pela Internet, abre-se o leque de possibilidades conhecidos como e-business que, para ser implementado, necessita de suporte através de recursos oferecidos pelas redes de computadores. Todo esse ambiente cresce em complexidade e passa a necessitar de garantias de segurança contra acessos indevidos.

Esse leque de nichos tecnológicos obedece a conceitos, possui características peculiares e é utilizado na proposta de solução apresentada nesse trabalho. Em função disso, é apresentada a seguir a base documental e conceitual que auxilia o entendimento das análises e solução apresentadas ao longo do mesmo.

2.1 PUBLICAÇÕES DA *INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO)*

Considerando que o funcionamento dos aeroportos tem como premissa a aderência aos Padrões e Recomendações da *International Civil Aviation Organization (ICAO)*, os documentos publicados por essa organização foram os primeiros a serem pesquisados. Foram feitos vários acessos ao seu site na Internet (www.icao.com) tendo sido, inicialmente, pesquisados o *ICAO Journal* e o *Supplement and Catalogue of ICAO Publications*. Posteriormente foram pesquisados todos os seus 18 Anexos à *Convention on Internacional Civil Aviation* - referentes à *Eleventh Edition – July 2002*.

Em função das características do assunto abordado na monografia e das especificidades do tema pesquisado, foi dada ênfase aos Anexos 9 – *Facilitation*, 14 – *Aerodromes* e 15 – *Aeronautical Information Services*.

2.2 PUBLICAÇÕES DO AIRPORTS COUNCIL INTERNATIONAL (ACI)

Outra entidade que foi objeto de pesquisas de forma a embasar os conceitos e orientações para a elaboração desse trabalho foi o *Airports Council International (ACI)*. Como forma de racionalizar os trabalhos, concentrou-se a análise no *POLICY HANDBOOK – Fourth Edition – 2003*.

2.3 MANUAL DE OPERAÇÕES DO AEROPORTO (MOA)

De modo a entender o *modus operandi* do aeroporto de Brasília, a Gerência de Operações franqueou para a análise dos componentes do grupo, nas instalações do aeroporto, a versão mais atual do Manual de Operações do Aeroporto (MOA) de Brasília, de forma a subsidiar as pesquisas e a construir os parâmetros de comparação com as funcionalidades do SITIA.

2.4 MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO SITIA

Para análise e perfeito entendimento do sistema de automação adotado pela INFRAERO em seus aeroportos e considerando que o Aeroporto de Brasília é o único que o tem implantado em sua plenitude, foi utilizado para fins de pesquisa o Termo de Referência constante no Edital de Concorrência 001/DAAG/SEDE/2002, publicado em 17/02/2001, disponível em formato eletrônico no site da INFRAERO.

2.5 BASE CONCEITUAL

As análises e a proposta de solução utilizam termos e conceitos que não são necessariamente de domínio daqueles que não militam na área da tecnologia da informação. Assim, de modo a construir uma base conceitual mínima ao entendimento das mesmas, foram efetuadas pesquisas no material relacionado no Capítulo 8, Referência Bibliográfica, com os resultados transcritos no subcapítulo seguinte.

2.5.1 Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC)

Todo o processo de automação dos aeroportos e da solução de integração de informações utiliza, de forma intensiva, os recursos de informática e telecomunicações. De modo a permitir a plena compreensão da solução apresentada, é feita a seguir uma breve explanação dos principais conceitos, padrões e produtos envolvidos na proposta de integração dos sistemas de automação existentes nos aeroportos e nas empresas que compõem a comunidade aeroportuária.

2.5.2 Conceito de Tecnologia da Informação

Tecnologia da Informação (TI) é o conjunto de recursos não humanos dedicados ao armazenamento, processamento e comunicação da informação, e também à maneira como esses recursos estão organizados num sistema capaz de executar um conjunto de tarefas. A TI não se restringe a equipamentos (*hardware*), programas (*software*) e comunicação de dados. Existem tecnologias relativas à gestão, ao planejamento de informática, ao desenvolvimento de sistemas, ao suporte de *software*, aos processos de produção e operação e ao suporte de *hardware*.

O termo Tecnologia da Informação serve para designar o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação. A TI está fundamentada nos seguintes componentes:

- *Hardware* e seus dispositivos periféricos;
- *Software* e seus recursos;
- Sistemas de telecomunicações; e
- Gestão de [dados](#) e informações.

Em seu início, a computação era tida como um mecanismo que tornava possível automatizar determinadas tarefas em grandes empresas e nos meios governamentais. Com o avanço tecnológico, as "máquinas gigantes" começaram a perder espaço para equipamentos cada vez menores e mais poderosos. A evolução das telecomunicações permitiu que, aos poucos, os computadores passassem a se comunicar. Como conseqüência, tais máquinas deixaram de simplesmente automatizar tarefas e passaram a lidar com informação.

A informação é um patrimônio, é algo de valor. Não se trata de um monte de bytes aglomerados, mas sim de um conjunto de dados classificados e organizados, de forma que um usuário ou uma empresa possa tirar proveito. A informação é, inclusive, um fator que pode determinar a sobrevivência ou a descontinuidade das atividades de uma empresa. E isso não é difícil de ser entendido. Basta imaginar o que aconteceria se uma instituição financeira perdesse todas as informações relativas aos seus clientes...

Apesar de possível, muito dificilmente uma empresa de grande porte consegue perder suas informações, principalmente quando se fala de bancos e casas de câmbio, entre outros. No entanto, o que ocorre com mais frequência é o uso inadequado das informações adquiridas ou, ainda, a subutilização destas.

A Tecnologia da Informação (TI) pode ser definida como um conjunto de todas as atividades e soluções providas por recursos de computação. Na verdade, as aplicações para TI são tantas e estão ligadas às mais diversas áreas, que existem várias definições e nenhuma consegue determiná-la por completo.

Sendo a informação um bem que agrega valor a uma empresa ou a um indivíduo, é necessário fazer uso de recursos de TI de maneira apropriada, ou seja, é preciso utilizar ferramentas, sistemas ou outros meios que façam das informações um diferencial competitivo. Além disso, é necessário buscar soluções que tragam bons resultados, mas que tenham o menor custo possível. A questão é que não existe "fórmula mágica" para determinar como se utilizar, da melhor maneira, as informações. Tudo depende da cultura, do mercado, do segmento e de outros aspectos de uma empresa. As escolhas precisam ser bem feitas, ou do contrário, gastos desnecessários ou mesmo perda de desempenho podem ocorrer.

2.5.3 Infra-Estrutura

A natureza da infra-estrutura que suporta os sistemas de automação num aeroporto é geralmente composta de uma Rede Local, com Servidores, Roteadores, *Switches*, *Firewalls* e de uma série de componentes de software de modo a garantir níveis adequados de disponibilidade, tempos de resposta, segurança e facilidade de crescimento.

É essa infra-estrutura que permite a conectividade entre os vários sistemas de informações e que permite a integração entre as mesmas.

Os aspectos que envolvem o conjunto de equipamentos, softwares e procedimentos conhecidos como infra-estrutura são detalhados e padronizados através da *Information Technology Infrastructure Library (ITIL)*, que é uma biblioteca de [domínio público](#), desenvolvida pelo governo do Reino Unido e atualmente sob custódia da [OGC](#). O conjunto de livros busca promover a gestão com foco no cliente e na qualidade dos serviços de Tecnologia da Informação (TI). A *ITIL* endereça estruturas de processos para a gestão de uma organização de TI, apresentando um conjunto compreensivo de processos e procedimentos gerenciais, organizados em disciplinas com os quais uma organização pode fazer sua gestão tática e operacional com o propósito de alcançar o alinhamento estratégico com os negócios.

Ao se analisar a biblioteca de boas práticas da *ITIL*, observa-se que toda a gestão e o funcionamento dessa infra-estrutura têm como foco o atendimento às necessidades dos clientes.

2.5.4 Rede de Longa Distância

A *Wide Area Network (WAN)*, ou Rede de Longa Distância, também conhecida como Rede Geograficamente Distribuída, é uma [rede de computadores](#) que abrange uma grande área geográfica, com frequência um país ou continente. Difere, assim, das [PAN](#), das [LAN](#) e das [MAN](#).

A história da *WAN* começa em 1965 quando Lawrence Roberts e Thomas Merrill ligaram dois computadores, um TX-2 em Massachusetts a um Q-32 na Califórnia, através de uma linha telefônica de baixa velocidade, criando a primeira rede de área alargada (*WAN*). A maior *WAN* que existe é a [Internet](#).

Em geral, as redes geograficamente distribuídas contém conjuntos de servidores, que formam sub-redes. Essas sub-redes têm a função de transportar os dados entre os computadores ou dispositivos de rede.

As *WAN's* se tornaram necessárias devido ao crescimento das empresas, onde as *LAN's* não eram mais suficientes para atender a demanda de informações, pois era necessária uma forma

de passar informação de uma empresa para outra de forma rápida e eficiente. Aí surgiram as *WAN's*, que conectam redes dentro de uma vasta área geográfica, permitindo comunicação a grande distância.

2.5.5 *Frame Relay*

O *Frame Relay* é uma eficiente tecnologia de [comunicação de dados](#) usada para transmitir, de maneira rápida e barata, a informação digital através de uma rede de dados, dividindo essas informações em *frames* (quadros) a um ou muitos destinos de um ou muitos end-points. Em [2006](#), a internet baseada em [ATM](#) e [IP](#) nativo começam, lentamente, a impelir o desuso do *Frame Relay*. Também o advento do [VPN](#) e de outros serviços de acesso dedicados como o [Cable Modem](#) e o [DSL](#), aceleram a tendência de substituição do *Frame Relay*. Há, entretanto, muitas áreas rurais onde o *DSL* e o serviço de *cable modem* não estão disponíveis e a modalidade de comunicação de dados mais econômica muitas vezes é uma linha *Frame Relay*. Assim, uma rede de lojas de varejo, por exemplo, pode usar *Frame Relay* para conectar lojas rurais ou interioranas em sua [WAN](#) corporativa. (provavelmente com a adoção de uma *VPN* para segurança).

No fim da década de 80 e início da década de 90, vários fatores combinados demandaram a transmissão de dados com velocidades mais altas, tais como:

- A migração das interfaces de texto para interfaces gráficas;
- O aumento do tráfego do tipo rajada (*burst*) nas aplicações de dados;
- O aumento da capacidade de processamento dos equipamentos de usuário;
- A popularização das redes locais e das aplicações cliente / servidor; e
- A disponibilidade de redes digitais de transmissão.

Os projetistas do *Frame Relay* visaram um serviço de telecomunicação para a transmissão de dados de alto custo-benefício para tráfego do tipo rajada (*burst*) nas aplicações de dados entre redes locais ([LAN's](#)) e entre *end-points* de uma *WAN*, a fim de atender a estes requisitos.

A conversão dos dados para o protocolo *Frame Relay* é feita pelos equipamentos de acesso ainda na Rede Local, geralmente um roteador. Os *frames* gerados são enviados aos equipamentos de rede, cuja função é basicamente transportar esse *frames* até o seu destino,

usando os procedimentos de chaveamento ou roteamento próprios do protocolo. A rede *Frame Relay* é sempre representada por uma nuvem, já que ela não é uma simples conexão física entre 2 pontos distintos. A conexão entre esses pontos é feita através de um [Circuito Virtual Permanente](#) (*PVC*), configurado com uma determinada banda. A alocação de banda física na rede é feita pacote a pacote, quando da transmissão dos dados, ao contrário do [TDM](#) em que existe uma alocação de banda fixa na rede, mesmo que não haja qualquer tráfego de dados.

O *Frame Relay* é um serviço de pacotes ideal para tráfego de dados *IP*, que organiza as informações em *frames*, ou seja, em pacotes de dados com endereço de destino definido, ao invés de coloca-los em *slots* fixos de tempo, como é o caso do *TDM*. Este procedimento permite ao protocolo implementar as características de multiplexação estatística e de compartilhamento de portas.

Considerando o modelo [OSI](#) para protocolos, o *Frame Relay* elimina todo o processamento da camada de rede (*layer 3*) do [X.25](#). Apenas algumas funcionalidades básicas da camada de enlace de dados (*layer 2*) são implementadas, tais como a verificação de frames válidos, porém sem a solicitação de retransmissão em caso de erro. Desta forma, as funcionalidades implementadas nos protocolos de aplicação, tais como verificação de seqüência de frames, o uso de frames de confirmações e supervisão, entre outras, não são duplicadas na rede *Frame Relay*. Isto permite um tráfego de quadros (*frames*) ou pacotes em alta velocidade (até 1,984 Mbps), com um atraso mínimo e uma utilização eficiente da largura de banda.

O protocolo *Frame Relay*, sendo descendente direto do X-25, utiliza-se das funcionalidades de multiplexação estatística e compartilhamento de portas, porém com a alta velocidade e baixo atraso (*delay*) dos circuitos *TDM*. Isto é possível porque o mesmo não utiliza o processamento da camada de rede (*layer 3*) do X.25. Isto exige redes confiáveis para a sua implementação eficiente, pois em caso de erro no meio de transmissão, ocorre um aumento significativo no número de retransmissões, pois a checagem de erros ocorre somente nas pontas (não orientado à conexão).

O *Frame Relay* é baseada no uso de Circuitos Virtuais (*VC's*). Um *VC* é um circuito de dados virtual bidirecional entre 2 portas quaisquer da rede, que funciona como se fosse um circuito

dedicado. Existem 2 tipos de Circuitos Virtuais: O *Permanent Virtual Circuit (PVC)* e o *Switched Virtual Circuit (SVC)*.

O *PVC* é um circuito virtual permanente configurado pelo operador na rede através de um sistema de Gerência de Rede, como sendo uma conexão permanente entre 2 pontos. A rota através dos equipamentos de rede pode ser alterada na medida em que ocorram falhas ou reconfigurações, mas as portas de cada extremidade são mantidas fixas. Já o *SVC* é um circuito virtual comutado, que é disponibilizado na rede de forma automática, conforme a demanda, sendo utilizado principalmente por aplicações de voz que estabelecem novas conexões a cada chamada.

O *Frame Relay* também possibilita a utilização de múltiplos canais lógicos em uma mesma linha de acesso, o que torna o mesmo ponto-multiponto. Isto significa que podemos, utilizando uma única linha dados em um ponto de concentração (*CPD*, por exemplo), acessar diversos pontos remotos. Cada ponto remoto é acessado através de um endereço lógico diferente, chamado *DLCI*.

Outra característica interessante do *Frame Relay* é o *CIR (Committed Information Rate)*. O *Frame Relay* é um protocolo de redes estatístico, voltado principalmente para o tráfego tipo rajada, em que a sua infra-estrutura é compartilhada pela operadora de telefonia e, conseqüentemente, tem um custo mais acessível do que uma linha privada. Isto significa que quando um usuário de serviços de telecomunicações contrata uma linha *Frame Relay* com 128 kb/s, não quer dizer que ele tenha alocado na rede da operadora esta banda todo o tempo, pois, já que a infra-estrutura é compartilhada, haverá momentos em que ocorrerá congestionamentos. No ato da assinatura do contrato com a operadora, o usuário escolhe uma taxa de *CIR*, que pode ser de 25%, 50% ou a que o usuário escolher, e no momento do congestionamento, a operadora garante que terá disponível a banda correspondente ao *CIR*. Por exemplo, se um usuário tem um *Frame Relay* de 128 KB/s com um *CIR* de 50%, caso a rede não esteja congestionada o mesmo poderá realizar uma rajada de tráfego a até 128 kb/s. Porém, caso haja congestionamento, esta banda vai sendo automaticamente reduzida até o valor de *CIR*, podendo este usuário no pior caso trafegar a 64 kb/s, que corresponde a 50% de 128 kb/s. Quando maior o *CIR*, maior o custo da linha.

2.5.6 Redes Locais

Em [computação](#), *LAN's* (ou Redes Locais, ou Redes Privadas) são [redes](#) utilizadas na interconexão de [equipamentos processadores](#) com a finalidade de troca de [dados](#). Tais redes são denominadas locais por cobrirem apenas uma área limitada (10 km no máximo, quando passam a ser denominadas *MAN's*), visto que, fisicamente, quanto maior a distância de um nó da rede ao outro, maior a taxa de erros que ocorrerão devido à degradação do sinal.

As *LAN's* são utilizadas para conectar estações, [servidores](#), periféricos e outros dispositivos que possuam capacidade de processamento em uma casa, escritório, escola e edifícios próximos.

Como componentes de uma *LAN*, podemos citar:

- Servidores;
- Estações;
- Sistema Operacional de Rede;
- Meios de Transporte;
- Dispositivos de Redes; e
- Protocolos de Comunicação.

2.5.7 Servidores

Servidores são computadores com alta capacidade de processamento e armazenagem que tem por função disponibilizar serviços, arquivos ou aplicações a uma rede. Como provedores de serviços, eles podem disponibilizar e-mail, hospedagem de páginas na [internet](#), [firewall](#), [proxy](#), impressão, banco de dados, servir como controladores de domínio e muitas outras utilidades. Como servidores de arquivos, eles podem servir de repositório para que os usuários guardem seus arquivos em um local seguro e centralizado. E, finalmente, como servidores de aplicação, disponibilizar aplicaçõess que necessitam de alto poder de processamento à máquinas com baixa capacidade, chamadas de *thin clients* (clientes magros).

2.5.8 *Wireless*

O termo *Wireless* (sem fio) ou Wi-fi (*Wireless Fidelity*) é o termo usado para receptores de [rádios](#).

É um protocolo de comunicação sem fios projetado com o objetivo de criar redes *wireless* de alta velocidade e que não faz mais do que transferir dados por ondas de rádio em frequências não licenciadas.

É precisamente pelo fato de serem frequências abertas, que não necessitam de qualquer tipo de licença ou autorização do regulador das comunicações para operar, ao contrário das demais áreas de negócio, o que as torna tão atrativas.

No uso moderno, *wireless* se refere a comunicação sem cabos ou fios e usa principalmente [frequência de rádio](#) e [radiação infravermelha](#), como por exemplo, [internet sem fio](#) ou *Wlan*.

2.5.9 **Banco de Dados**

Bancos de dados (ou bases de dados), são conjuntos de [dados](#) com uma estrutura regular que organizam [informação](#). Um banco de dados normalmente agrupa informações utilizadas para um mesmo fim.

Um banco de dados é usualmente mantido e acessado por meio de um software conhecido como [Sistema Gerenciador de Banco de Dados](#) (SGBD). Normalmente um SGBD adota um [modelo de dados](#), de forma pura, reduzida ou estendida. Muitas vezes o termo banco de dados é usado como sinônimo de [SGDB](#).

O modelo de dados mais adotado hoje em dia é o [modelo relacional](#), onde as estruturas têm a forma de tabelas, compostas por linhas e colunas.

A maneira mais prática de classificar bancos de dados é de acordo com a forma que seus dados são vistos pelo usuário, ou seja, seu [modelo de dados](#). Diversos modelos foram e vêm sendo utilizados ao longo da história, com vantagens para um ou para outro por determinados períodos.

Em 1970, E.F. Codd propôs o modelo de Bancos de Dados Relacional, que surgiu e ganhou destaque teórico imediato. Porém, a implementação do modelo exigia pesquisas e só na década de 1980 começou a ganhar o mercado, se estabilizando totalmente como líder do mercado a partir da década de 1990.

De acordo com a arquitetura *ANSI / SPARC* em três níveis, os Bancos de Dados Relacionais consistem de três componentes:

- Uma coleção de estruturas de dados, formalmente chamadas de relações, ou informalmente tabelas, compondo o nível conceitual;
- Uma coleção dos operadores, a álgebra e o cálculo relacionais, que constituem a base da linguagem *SQL*; e
- Uma coleção de restrições da integridade, definindo o conjunto consistente de estados de base de dados e de alterações de estados.

Um dos pontos fortes do modelo relacional de banco de dados é a possibilidade de definição de um conjunto de restrições de integridade. Estas definem os conjuntos de estados e mudanças de estado consistentes do banco de dados, determinando os valores que podem e os que não podem ser armazenados.

Na década de 90, o modelo baseado na [orientação a objeto](#) foi aplicado também aos bancos de dados, criando um novo modelo de programação conhecido como [bancos de dados orientados a objeto](#).

Exemplos de aplicativos de banco de dados são *MySQL*, *PostgreSQL*, *Microsoft SQL Server* e *Oracle*.

2.5.10 Sistemas de Informações Gerenciais

O objetivo de um Sistema de Gestão Integrada é permitir otimizar os processos internos de uma organização e ao mesmo tempo permitir aos seus gestores uma tomada de decisão mais eficiente e eficaz¹³.

¹³ SOUZA, Reginaldo Ferreira. *Sistemas Integrados e Comércio Eletrônico*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.

No caso de empresas com estrutura distribuída, muitos processos internos devem ser integrados e controlados sob pena de ficarem lentos e/ou ineficazes, simplesmente pelo fato de caírem na burocracia do dia-a-dia da organização.

Nesta fase de profundas mudanças tecnológicas com possíveis e prováveis impactos na forma de condução dos negócios, a maioria dos gestores com poderes explícitos ainda não têm à sua disposição o real benefício da utilização da tecnologia da informação nas organizações.

O uso da Tecnologia da Informação ajuda a evoluir para uma maior colaboração, gerando um aumento expressivo da produtividade, resultante do ganho de tempo e redução dos custos, otimizando energia e investimentos.

De acordo com George Leal Jamil (2001), “compete melhor quem é mais ágil e tem informações corretas sobre mercados, clientes e processos associados para obter, processar e oferecê-las.”.

É com esta visão que a INFRAERO deve buscar implantar um Sistema de Informações Gerenciais com Gestão Integrada, que a torne mais ágil em obter informações corretas, não somente sobre o mercado mais também sobre seus processos internos.

2.5.11 A Informação

Para ser valiosa para os tomadores de decisão, a informação na organização deverá possuir características conforme as discriminadas na tabela a seguir:

Tabela 2.1 – Características da Informação

Características	Definições
Precisa	A informação precisa não contém erro. Em alguns casos, a informação imprecisa é gerada porque dados imprecisos são alimentados no processo de transformação.
Completa	A informação completa contém todos os fatos importantes.
Econômica	A informação também deve ser relativamente econômica para ser viabilizada. Os tomadores de decisão sempre precisam equilibrar o valor da informação com o custo de produzi-la.
Flexível	A informação flexível pode ser usada para uma variedade de propósitos.
Confiável	A informação confiável pode ser dependente de algum outro fator. Em muitos casos, a confiabilidade depende da fonte da informação.
Relevante	A informação relevante é essencial para o tomador de decisão.
Simple	A informação também deve ser simples, não excessivamente complexa. Informação sofisticada e detalhada pode sobrecarregar o conjunto de informações.
Pontual	Informação pontual é aquela obtida quando necessária.
Verificável	A informação deve ser verificável. Isso significa que você pode conferi-la e se assegurar de que está correta, talvez confrontando muitas fontes para uma mesma informação.
Acessível	A informação deve ser facilmente acessível aos usuários autorizados. Obtê-la na forma correta e no tempo certo atenderá, certamente, as suas necessidades.
Segura	A informação deve ser segura para possibilitar seu acesso apenas pelos usuários autorizados.

Fonte: SOUZA, Reginaldo Ferreira. *Sistemas Integrados e Comércio Eletrônico*. Lavras: UFLA/FAEPE (2004)

Estas características tornarão as informações mais valiosas para a organização. Se a informação não for precisa ou completa, decisões ruins poderão ser tomadas e, conseqüentemente gerar enormes prejuízos. Além disso, se a informação não for pertinente à situação ou se chegar aos executivos no momento inadequado ou ainda se for muito complexa para o seu entendimento, ela poderá ser de pouco valor para a organização.

O valor da informação está diretamente ligado ao modo com que esta auxilia os tomadores de decisão ao alcançar as metas estabelecidas pela organização.

O processo de valorização da informação cumpre algumas fases e passos lógicos, que podem ser assim distribuídos:

- Conhecer muitas informações;
- Aprender as informações;
- Juntar e guardar as informações úteis;
- Selecionar, analisar e filtrar as informações de maior valor;
- Organizar as informações de forma lógica;
- Valorizar as informações; e
- Disponibilizar e usar as informações.

Um sistema de informação para ser eficaz deve:

- Produzir informações realmente necessárias, confiáveis, em tempo hábil e com custo condizente, atendendo aos requisitos operacionais e gerenciais de tomada de decisão;
- Ter por base diretrizes capazes de assegurar a realização dos objetivos de maneira direta, simples e eficiente;
- Integrar-se à estrutura da organização e auxiliar na coordenação das diferentes unidades organizacionais (departamentos, divisões, diretorias etc.);
- Ter um fluxo de procedimentos (internos e externos ao processamento) racional, integrado, rápido e de menor custo possível;
- Contar com dispositivos de controle interno que garantam a confiabilidade das informações de saída e adequada proteção aos dados controlados pelo sistema; e
- Finalmente, ser simples, seguro e rápido em sua operação.

2.5.12 Sistemas Gerenciais

O desenvolvimento de sistemas que fornecem informações integradas e sumarizadas provenientes dos diversos sistemas transacionais, considerados sistemas gerenciais, é a evolução natural da informatização. Estas informações devem prover material para a análise,

planejamento e suporte a decisão, possibilitando aos gerentes intermediários visualizar o desempenho do seu departamento e ao mesmo tempo da organização como um todo. As principais características e funções destes sistemas são:

- Integrar os dados das diversas aplicações transformando-os em informação;
- Fornecer informações para o planejamento operacional, tático e estratégico da organização;
- Suprir os gerentes com informações com o intuito de comparação entre o executado e o planejado; e
- Produzir relatórios que auxiliem os gerentes nos processos de tomada de decisão.

2.5.13 Sistemas de Informações Gerenciais - SIG

Para que uma organização possa gozar das vantagens que os Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) dispõem, são necessários que alguns aspectos sejam observados:

- Envolvimento da alta e média gestão;
- Uso de planejamento global;
- Atenção ao fator humano na organização;
- Competência por parte da equipe envolvida com o SIG;
- Habilidade da alta direção para identificar as necessidades de informações;
- Habilidade da alta direção em tomar decisões tendo como base às informações;
- Apoio global dos planejamentos da organização;
- Conhecimento e confiança no SIG;
- Existência de dados e/ou informações relevantes e atualizados; e
- Adequada relação custo/benefício.

A implantação de Sistemas de Informações Gerenciais traz conseqüências para o trabalho desempenhado, para as tarefas, para as pessoas envolvidas no processo e para a estrutura organizacional, uma vez que ela envolve mudanças nos processos internos da organização e, em determinadas situações, no comportamento dos empregados diante das novas formas de trabalho.

A Tecnologia da Informação aliada à Internet possibilita a geração de informações rápidas, completas, objetivas e primordiais para um processo de tomada de decisões com os menores índices de erros possíveis pelos executivos da organização.

A utilização de sistemas integrados visa otimizar o fluxo de informações, além de facilitar o acesso aos dados operacionais, favorecendo a adoção de estruturas organizacionais mais achatadas e flexíveis. Desta forma, as informações tornam-se mais consistentes, possibilitando a tomada de decisão com base em dados que refletem a realidade da organização. Possibilita também, a adoção de melhores práticas de negócio, suportadas pelas funcionalidades dos sistemas, que resultam em ganhos de produtividade e conseqüentemente maior velocidade de resposta.

2.5.14 Aplicações Especializadas

A combinação das funcionalidades das redes de computadores e dos bancos de dados com os sistemas, se materializa em soluções variadas, sendo algumas bastante especializadas e hoje já consideradas como clássicas.

Como exemplos, temos:

- **Workflow:** é a automação de processos de [negócio](#), onde as actividades são passadas de um participante para o outro de acordo com um conjunto de regras definidas;
- **CRM:** é um [acrônimo](#) da palavra inglesa *Customer Relationship Management* ou Gestão de Relação com o Cliente;
- **Business intelligence:** o termo *Business Intelligence (BI)*, pode ser traduzido como "Inteligência de Negócios", referindo-se ao processo de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoração de informações que oferecem suporte a gestão de negócios;
- **Data Warehouse** (ou Armazém de Dados, ou Depósito de Dados): é um [sistema](#) de [computação](#) utilizado para armazenar informações relativas às atividades de uma organização em [bancos de dados](#), de forma consolidada. O desenho da base de dados

favorece os relatórios, a análise de grandes volumes de dados e a obtenção de informações estratégicas que podem facilitar a tomada de decisão. O *data warehouse* possibilita a análise de grandes volumes de dados, coletados dos sistemas transacionais. São as chamadas séries históricas que possibilitam uma melhor análise de eventos passados, oferecendo suporte às tomadas de decisões presentes e a previsão de eventos futuros. Por definição, os dados em um *data warehouse* não são voláteis, ou seja, eles não mudam, salvo quando é necessário fazer correções de dados previamente carregados. Os dados estão disponíveis somente para leitura e não podem ser alterados;

- **ERP** (*Enterprise Resource Planning* ou Planejamento de Recursos Empresariais): são [sistemas](#) de [informações](#) transacionais cuja função é armazenar, processar e organizar as informações geradas nos processos organizacionais, agregando e estabelecendo relações de informação entre todas as [áreas](#) de uma companhia. Os *ERP*'s, em termos gerais, são uma plataforma de [software](#) desenvolvida para integrar os diversos departamentos de uma [empresa](#), possibilitando a [automatização](#) e armazenamento de todas as informações de negócios;
- **B2B** (*Business to Business*): são as transações de comércio entre empresas. Uma empresa vendendo para outra empresa é *B2B*. É a sigla mais famosa e acaba representado todas as outras abaixo quando generalizada. Um exemplo é a venda de material de escritório para empresas ou a compra de insumos para a produção de bens;
- **B2C** (*Business to Consumer*): é o comércio entre a empresa e o consumidor, sendo o mais comum. Um exemplo famoso é a *Amazon*;
- **C2C** (*Consumer to Consumer*): este é o comércio entre consumidores, intermediado normalmente por uma empresa (a dona do site). O exemplo é o site de leilão *Ebay*;
- **B2G** (*Business to Government*): são as transações entre empresa e governo. Os exemplos comuns de *B2G* são licitações e compras de fornecedores; e

- **B2E** (*Business to Employee*): normalmente relacionado aos portais (intranets) que atendem aos funcionários. Tem por objetivo ser uma área central de relacionamento com a empresa. Através dele os funcionários podem, por exemplo, pedir material para sua área, gerir todos os seus benefícios ou até utilizar processos de gestão dos funcionários (faltas, avaliações, inscrições em treinamentos etc.).

Ainda existem as siglas invertidas como *G2B* e *C2B*, que representam a inversão entre quem vende e quem compra e também as variações como *E2E* e *G2G* que completam os relacionamentos possíveis.

2.6 AUTOMAÇÃO AEROPORTUÁRIA

O presente estudo foi baseado nos documentos emanados pela INFRAERO, referentes aos modelos de automação nos aeroportos de sua rede. Os primeiros modelos datam de aproximadamente 15 anos.

Tais modelos de automação envolvem o processo de movimentação de aeronaves e fazem a interação com os passageiros usuários dos aeroportos e também com as diversas áreas da comunidade aeroportuária.

Dentre tais documentos pesquisados, destacamos o projeto SAPIOS (Sistema de Automação Predial e de Informação de Operações e Segurança Aeroportuária), iniciado em 1992 e pioneiro na INFRAERO. Através deste projeto, foram adquiridos os primeiros sistemas de automação predial e automação de processos operacionais, servindo de base à pesquisa e à determinação dos requisitos mínimos da empresa na gestão de informações.

Referência básica também ao presente estudo foi a documentação sobre o chamado Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias (SITIA). Datado de 1996, foi uma evolução natural dos primeiros projetos, levando em conta o mercado, a evolução das ferramentas de TI e o uso da integração entre sistemas. Esse período (1995-1997) corresponde a intenso esforço de informatização da empresa. Este sistema incluiu um Banco de Dados Centralizado sendo composto de vários subsistemas, articulando, controlando, distribuindo e gerenciando todas as informações de interesse da comunidade aeroportuária.

A abrangência, detalhamento e definições constantes no projeto do SITIA foram fundamentais para o enriquecimento da pesquisa.

Documentações complementares também foram pesquisadas, com destaque para a regulamentação emanada pela autoridade aeronáutica e os estudos de profissionais da área da Aviação Civil.

3 INFRANET: A REDE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS E VOZ DA INFRAERO

Em todo processo de automação baseado em tecnologia da informação é mandatório o uso de uma infra-estrutura de comunicações que suporte o tráfego de informações com segurança, tempo de resposta e disponibilidade adequados. Sem essa base tecnológica, o processo de integração não pode ser implementado e, por esse motivo, foi efetuada uma análise na rede de comunicação e dados existente na INFRAERO.

Na análise efetuada foi observado que em função da complexidade da estrutura e a abrangência da empresa em todo território nacional, o quesito segurança foi atentamente analisado e optou-se por contratar empresas diferentes no mercado, oferecendo duas redes funcionando paralelamente. A Rede Principal é representada na Figura 3.1 pela nuvem EMBRATEL e a Rede Secundária, ou Redundante, representada pela nuvem Pegasus. No que diz respeito ao serviço de internet utilizado, a infra-estrutura inclui dois acessos, um pela Embratel e outro pela Pegasus.

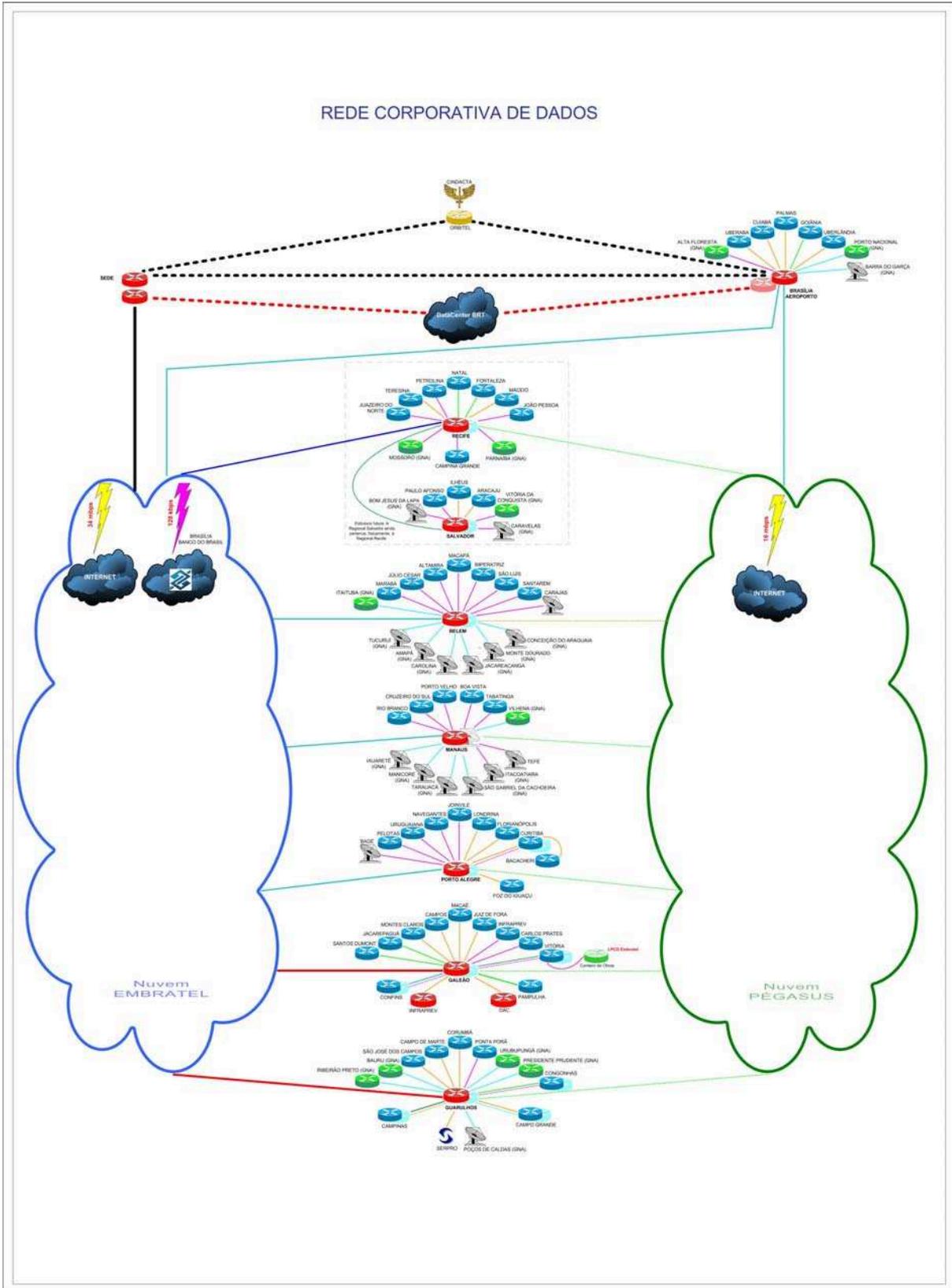


Figura 3.1 - Rede Corporativa de Dados

Fonte: INFRAERO (2006)

A Figura 3.2 representa a topologia de rede adotada pela INFRAERO. A mesma é em estrela e está hierarquizada em três níveis: Sede (Core), Regionais e Aeroportos vinculados.

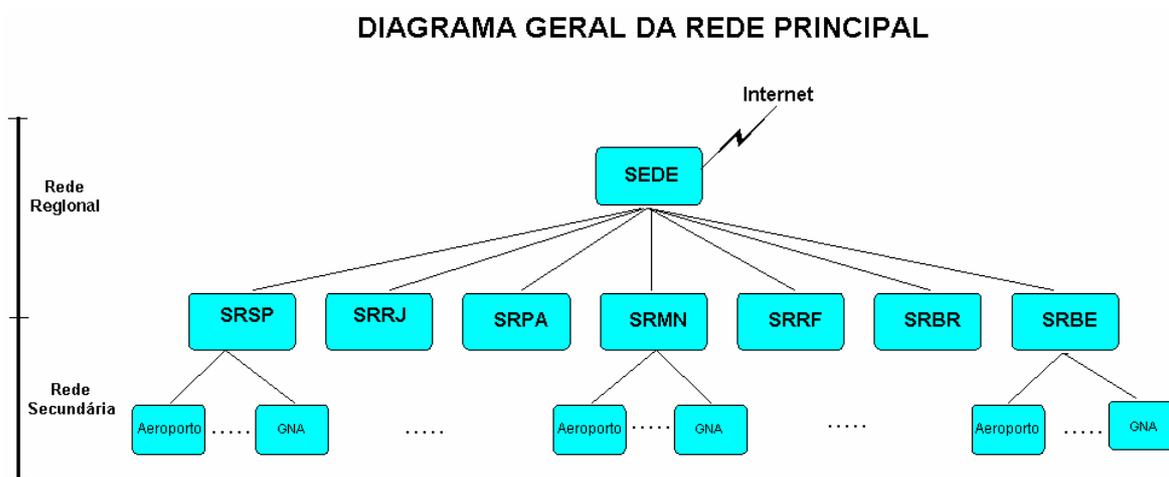


Figura 3.2 - Diagrama Geral da Rede Principal

Fonte: INFRAERO (2006)

Foi observado que as Redes Regional e Secundária apresentam as seguintes características:

3.1 A REDE PRINCIPAL

A rede corporativa da INFRAERO é constituída por 94 (noventa e quatro) localidades, composta por Sede, 8 (oito) Superintendências Regionais, 59 (cinquenta e nove) aeroportos e 27 (vinte e sete) Grupamentos de Navegação Aérea – GNA, distribuídos em todo território nacional.

Estruturalmente, a Sede da INFRAERO conecta-se a 8 (oito) sites denominados de Superintendências Regionais, constituindo a REDE REGIONAL descrita no item 3.1.1 adiante.

As Superintendências Regionais estão assim distribuídas:

- Superintendência Regional do Leste: Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro – Galeão (SRGL);
- Superintendência Regional do Sudeste: Aeroporto Internacional de São Paulo – Guarulhos (SRGR);

- Superintendência Regional do Noroeste: Aeroporto Internacional Eduardo Gomes - Manaus (SRMN);
- Superintendência Regional do Sul: Aeroporto Internacional Salgado Filho - Porto Alegre (SRPA);
- Superintendência Regional do Nordeste: Aeroporto Internacional de Recife (SRRF);
- Superintendência Regional do Centro-Oeste: Aeroporto Internacional de Brasília (SRBR);
- Superintendência Regional do Centro-Leste: Aeroporto Internacional de Salvador (SBSV); e
- Superintendência Regional do Norte: Aeroporto Internacional de Belém (SRBE).

Por sua vez, cada uma dessas Superintendências Regionais interliga-se a diversos aeroportos e GNA's de acordo com a localização geográfica de cada ponto remoto, configurando-se uma REDE SECUNDÁRIA, descrita no item 3.1.2 adiante.

3.1.1 A Rede Regional

A Rede Regional interliga a Sede da INFRAERO às Superintendências Regionais SRBR, SRMN, SRBE, SRRF, SRSP, SRSV, SRRJ e SRPA. A conexão se dá por meio de circuitos com tecnologia *ATM (Asynchronous Transfer Mode)* na velocidade mínima de porta de 34Mbit/s, com as capacidades nominais estipuladas na tabela abaixo:

Tabela 3.1 – Rede Regional

Localidade A	Velocidade da porta ATM (Mbps)	Localidade B	Velocidade da porta ATM (Mbps)	Veloc. CVP
Brasília – SEDE	34 x 2	Rio de Janeiro (Aeroporto Int. Galeão)	34	4 Mbps
		São Paulo (Aeroporto de Guarulhos)	34	4 Mbps
		Manaus (Aeroporto Eduardo Gomes)	34	2 Mbps
		Porto Alegre (Aeroporto Salgado Filho)	34	2 Mbps
		Recife (Aeroporto de Guararapes)	34	3 Mbps
		Brasília (Aeroporto Int. de Brasília)	34	2 Mbps
		Belém (Aeroporto Int. de Belém)	34	2 Mbps

Fonte: INFRAERO (2006)

3.1.2 A Rede Secundária

As Redes Secundárias interligam as Superintendências Regionais SRBR, SRMN, SRBE, SRRF, SRSP, SRRJ, SRSV e SRPA aos seus respectivos aeroportos/GNA's, sob sua coordenação. Todas as conexões se dão por meio de circuitos com tecnologia *Frame Relay*. Como exceção, temos as das localidades denominadas GNA's Boa Vista, Macapá, Marabá, Tefé, Tabatinga, Altamira, Cruzeiro do Sul, Santarém, Carajás e Bagé, onde as conexões são feitas por meio de satélite.

Tabela 3.2 – Rede Secundária

	LOCALIDADE	SIGLA	Banda Garantida-CIR (Kbps)	Vel. Porta (Kbps)
SRGL	Aeroporto de Belo Horizonte – Pampulha	SBBH	256	512
	Aeroporto Carlos Prates	SBPR	128	256
	Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Confins	SBCF	768	2048
	Aeroporto Bartolomeu Lisandro – Campos	SBCP	256	512
	Aeroporto de Juiz de Fora	SBJF	256	512
	Aeroporto de Jacarepaguá	SBJR	256	512
	Aeroporto de Macaé	SBME	256	512
	Aeroporto de Montes Claros	SBMK	256	512
	Aeroporto Santos Dumont	SBRJ	512	1024
	Aeroporto de Vitória	SBVT	512	1024
	Infraprev		128	256
SRGR	Aeroporto Internacional de Campo Grande	SBCG	256	512
	Aeroporto Internacional de Corumbá	SBCR	256	512
	Aeroporto Internacional de Viracopos – Campinas	SBKP	2048	4096
	Aeroporto Campo de Marte	SBMT	256	512
	Aeroporto Internacional de Ponta Porã	SBPP	128	256
	Aeroporto de São José dos Campos	SBSJ	128	256
	Aeroporto Internacional de São Paulo – Congonhas	SBSP	512	1024
	GNA – Porto Primavera	SBAV	64	128
	GNA – Bauru	SBBU	64	128

	GNA – Presidente Prudente	SNDN	64	128
	GNA – Poços de Caldas	SBPC	64	128
	GNA – Ribeirão Preto	SBRP	64	128
	GNA – Urubupungá	SBUP	64	128
	SERPRO		256	512
SRMN	Aeroporto Internacional de Boa Vista	SBBV	128	256
	Aeroporto Internacional de Cruzeiro do Sul	SBCZ	128	256
	Aeroporto de Porto Velho	SBPV	128	256
	Aeroporto Internacional de Rio Branco	SBRB	128	256
	Aeroporto de Tefé	SBTF	128	256
	Aeroporto Internacional de Tabatinga	SBTT	128	256
	GNA – Itacoatiara	SBIC	64	128
	GNA – Manicoré	SBMV	64	128
	GNA – Tarauacá	SBTK	64	128
	GNA – São Gabriel da Cachoeira	SBUA	64	128
	GNA – Vilhena	SBVH	64	128
	GNA – Iauaretê	SBYA	64	128
SRPA	Aeroporto Internacional Comandante Gustavo Kraemer – Bagé	SBBG	128	256
	Aeroporto de Bacacheri	SBBI	128	256
	Aeroporto Internacional Afonso Pena – Curitiba	SBCT	256	768
	Aeroporto Internacional de Foz de Iguaçu	SBFI	128	256
	Aeroporto Internacional de Florianópolis	SBFL	256	512
	Aeroporto de Joinville	SBJV	128	256
	Aeroporto de Londrina	SBLO	128	256
	Aeroporto de Navegantes	SBNF	128	256
	Aeroporto Internacional de Pelotas	SBPK	128	256
	Aeroporto Internacional Rubem Berta – Uruguaiana	SBUG	128	256
	SERPRO – Florianópolis		64	128
SRRF	Aeroporto Internacional Pinto Martins – Fortaleza	SBFZ	512	1024
	Aeroporto Internacional Presidente Castro Pinto – João Pessoa	SBJP	128	256

	Aeroporto Juazeiro do Norte	SBJU	128	256
	Aeroporto Presidente João Suassuna – Campina Grande	SBKG	128	256
	Aeroporto Internacional de Maceió	SBMO	256	512
	Aeroporto Internacional Augusto Severo – Natal	SBNT	512	1024
	Aeroporto de Petrolina	SBPL	128	256
	Aeroporto de Teresina	SBTE	128	256
	GNA – Mossoró	SBMS	128	256
	GNA – Parnaíba	SBPB	128	256
SRSV	Aeroporto de Aracaju	SBAR	256	512
	Aeroporto de Ilhéus	SBIL	256	512
	Aeroporto Internacional de Salvador	SBSV	1024	2048
	Aeroporto de Paulo Afonso	SBUF	128	256
	GNA – Caravelas	SBCV	128	256
	GNA – Bom Jesus da Lapa	SBLP	128	256
	GNA – Vitória da Conquista	SBQV	128	256
SRBR	Aeroporto Internacional Marechal Rondon – Cuiabá	SBCY	256	512
	Aeroporto de Goiânia	SBGO	256	512
	Aeroporto de Palmas	SBPM	256	512
	Aeroporto de Uberlândia	SBUL	256	512
	Aeroporto de Uberaba	SBUR	256	512
	GNA – Alta Floresta	SBAT	64	128
	GNA – Barra do Garça	SBBW	64	128
	GNA – Porto Nacional	SBPN	64	128
	Aeroporto de Carajás	SBCJ	128	256
	Aeroporto de Altamira	SBHT	128	256
	Aeroporto de Imperatriz	SBIZ	128	256
	Aeroporto de Júlio César	SBCJ	128	256
	Aeroporto de Marabá	SBMA	128	256
	Aeroporto de Macapá	SBMQ	128	256
	Aeroporto Marechal Cunha Machado – São Luís	SBSL	128	256
	Aeroporto de Santarém	SBSN	128	256

	GNA – Conceição do Araguaia	SBAA	64	128
	GNA – Amapá	SBAM	64	128
	GNA – Carolina	SBCI	64	128
	GNA – Jacareacanga	SBEK	64	128
	GNA – Itaituba	SBIH	64	128
	GNA – Monte Dourado	SBMD	64	128
	GNA – Tucuruí	SBTU	64	128
SEDE	Banco do Brasil		128	256

Fonte: INFRAERO (2006)

A integração da comunicação entre o serviço *ATM* e o *Frame Relay* é totalmente transparente para a INFRAERO. Neste tipo de comunicação, a conexão resultante é considerada como uma entidade única, tendo sua origem no ponto de início do serviço *Frame Relay* e destino final na correspondente porta *ATM*.

3.1.3 Conexão à Internet

A Rede de Comunicação de Dados da INFRAERO provê serviços de acesso à Internet (acesso terrestre inicialmente) na SEDE em Brasília, sendo um acesso à Internet de forma dedicada e exclusiva e com velocidade mínima de 6 Mbps (seis megabits por segundo) para conexão ao *backbone* Internet, com possibilidade de expansão até pelo menos 12 Mbps (doze megabits por segundo), quando solicitado pela INFRAERO.

Foi observado que alguns pré-requisitos foram definidos e adotados para garantir maior disponibilidade dos serviços:

- a) A largura de banda deverá sempre estar disponível na totalidade para atender a velocidade contratada;
- b) O link deverá suportar configuração de *VPN's*, de forma a garantir a qualidade dos serviços de diferentes fluxos de tráfego e permitir autenticação no site Interno da INFRAERO;
- c) Deverá permitir tráfego de voz sobre *IP*;

- d) O *Backbone* Internet contratado deverá possuir em operação canais próprios e dedicados, interligando-o diretamente a pelo menos 2 (dois) outros Sistemas Autônomos (*AS - Autonomous Systems*) nacionais e a pelo menos 1 (um) Sistema Autônomo nos Estados Unidos da América; e
- e) Para as conexões *IP* à Rede INTERNET, além das já descritas, é previsto o atendimento aos seguintes pré-requisitos:
- Fornecimento de no mínimo, 1 bloco de 256 endereços *IP* válidos na INTERNET;
 - Possibilidade de implementação de roteamento *BGP (Border Gateway Protocol)* no roteador do prestador do serviço, quando solicitado pela INFRAERO; e
 - Garantir um *delay* inferior a, no máximo, 200ms até a saída internacional.

3.2 A REDE REDUNDANTE

A rede de comunicação da INFRAERO, além da rede principal, também possui uma rede redundante, para conectividade à Internet e aos aeroportos.

Esta rede redundante é estabelecida por acessos terrestres (*Frame Relay*) ou via satélite, seguindo as características definidas para cada tipo de acesso ou o conjunto destas, de acordo com o já mencionado na rede principal, desde que não comprometa a qualidade e o desempenho previsto para o *link* e as características apresentadas no item anterior.

3.3 NÍVEIS DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Foi observado que a disponibilidade da rede da INFRAERO é de 24 (vinte e quatro) horas por dia, 7 (sete) dias por semana, inclusive nos feriados.

Conforme estabelecido no nível de acordo de serviço, o prestador de serviço deverá garantir uma confiabilidade/disponibilidade mensal dos serviços contratados para cada um dos circuitos da rede, que deverá ser igual ou superior a:

- Tecnologia *ATM* e acesso a INTERNET: 99,8 %;
- *Frame Relay*: 99,7%; e
- Satélite: 99,5% .

A equipe de TI da INFRAERO acompanha, através de softwares específicos, os níveis de atendimento e o cumprimento do estabelecido como padrões de qualidade dos serviços de rede.

A Tabela 3.3 abaixo demonstra, para o período de 22 a 28 de fevereiro de 2007, os níveis de utilização da rede:

Tabela 3.3 – Média de Utilização dos Links

Média de utilização dos circuitos - De 22/02/2007 a 28/02/2007				
Ponta A	Ponta B		UTILIZAÇÃO MÉDIA (%)	
SIGLA	AEROPORTO	SIGLA	Disponível (%)	Utilizado (%)
SEDE	Galeão	SRGL	82,60	17,40
	Guarulhos	SRGR	85,57	14,43
	Manaus	SRMN	70,84	29,16
	Porto Alegre	SRPA	55,76	44,24
	Recife	SRRF	58,61	41,39
	Brasília	SRBR	88,19	11,81
	Brasília	SRBR	98,76	1,24
	Belém	SRBE	52,46	47,54
SRGL	Belo Horizonte - Pampulha	SBBH	29,60	70,40
	Carlos Prates	SBPR	39,34	60,66
	Internacional Tancredo Neves - Confins	SBCF	84,89	15,11
	Bartolomeu Lisandro - Campos	SBCP	69,54	30,46
	de Juiz de Fora	SBJF	66,08	33,92
	de Jacarepaguá	SBJR	69,92	30,08
	de Macaé	SBME	60,95	39,05
	de Montes Claros	SBMK	68,68	31,32
	Santos Dumont	SBRJ	42,92	57,08
	de Vitória	SBVT	83,69	16,31
SRGR	Internacional de Campo Grande	SBCG	75,25	24,75
	Internacional de Corumbá	SBCR	69,36	30,64
	Internacional de Viracopos - Campinas	SBKP	30,07	69,93
	Campo de Marte	SBMT	74,46	25,54
	Internacional de Ponta Porã	SBPP	40,39	59,61
	de São José dos Campos	SBSJ	85,53	14,47
	Internacional de São Paulo - Congonhas	SBSP	68,76	31,24
	GNA – Bauru	SBBU	80,53	19,47
	GNA - Presidente Prudente	SBDN	81,06	18,94
	GNA - Poços de Caldas	SBPC	87,09	12,91
	GNA - Ribeirão Preto	SBRP	79,62	20,38
	GNA - Urubupungá (Castilho)	SBUP	87,09	12,91

SRMN	Internacional de Boa Vista	SBBV	57,22	42,78
	Internacional de Cruzeiro do Sul	SBCZ	76,30	23,70
	Internacional de Porto Velho	SBPV	52,49	47,51
	Internacional de Rio Branco	SBRB	35,95	64,05
	de Tefé	SBTF	55,56	44,44
	Internacional de Tabatinga	SBTT	35,69	64,31
	GNA – Itacoatiara	SBIC	93,55	6,45
	GNA – Manicoré	SBMY	62,16	37,84
	GNA – Tarauacá	SBTK	80,08	19,92
	GNA - São Gabriel da Cachoeira	SBUA	77,03	22,97
	GNA – Vilhena	SBVH	59,42	40,58
	GNA – Iauaretê	SBYA	-10,98	110,98
SRPA	Int. Comte. Gustavo Kraemer	SBBG	92,88	7,12
	Internacional Afonso Pena - Curitiba	SBCT	42,18	57,82
	Internacional de Foz do Iguaçu	SBFI	71,82	28,18
	Internacional de Florianópolis	SBFL	60,05	39,95
	de Joinville	SBJV	19,63	80,37
	de Londrina	SBLO	47,38	52,62
	de Navegantes	SBNF	-29,48	129,48
	Internacional de Pelotas	SBPK	74,29	25,71
	Internacional Rubem Berta	SBUG	93,65	6,35
	Bacacheri	SBBI	70,55	29,45
SRRF	Internacional Pinto Martins	SBFZ	65,95	34,05
	Internacional Presidente Castro Pinto	SBJP	50,92	49,08
	Juazeiro do Norte	SBJU	62,91	37,09
	Presidente João Suassuna	SBKG	67,87	32,13
	Internacional de Maceió	SBMO	68,19	31,81
	Internacional Augusto Severo	SBNT	74,86	25,14
	de Petrolina	SBPL	87,50	12,50
	de Teresina	SBTE	72,77	27,23
	GNA – Mossoró	SBMS	79,58	20,42
	GNA – Parnaíba	SBPB	81,03	18,97
SRBR	Internacional Marechal Rondon	SBCY	78,42	21,58
	de Goiânia	SBGO	55,77	44,23
	de Palmas	SBPM	65,27	34,73
	de Uberlândia	SBUL	76,61	23,39
	de Uberaba	SBUR	90,89	9,11
	GNA - Alta Floresta	SBAT	82,80	17,20
	GNA - Barra do Garças	SBBW	72,57	27,43
	GNA - Porto Nacional	SBPN	89,79	10,21
SRBE	de Carajás	SBCJ	65,67	34,33
	de Altamira	SBHT	42,29	57,71
	de Imperatriz	SBIZ	-32,31	132,31
	Júlio César - Av. Senador Lemos	SBJC	64,49	35,51
	de Marabá	SBMA	28,47	71,53

	de Macapá	SBMQ	40,77	59,23
	Marechal Cunha Machado	SBSL	-51,73	151,73
	de Santarém	SBSN	59,23	40,77
	GNA - Conceição do Araguaia	SBAA	69,92	30,08
	GNA – Amapá	SBAM	87,73	12,27
	GNA – Carolina	SBCI	85,59	14,41
	GNA – Jacareacanga	SBEK	55,73	44,27
	GNA – Itaituba	SBIH	83,88	16,13
	GNA - Monte Dourado	SBMD	78,92	21,08
	GNA – Tucuruí	SBTU	55,98	44,02
SRSV	de Aracaju	SBAR	81,63	18,38
	Internacional de Salvador	SBSV	73,08	26,92
	de Paulo Afonso	SBUF	73,40	26,60
	GNA – Caravelas	SBCV	89,52	10,48
	GNA - Bom Jesus da Lapa	SBLP	86,55	13,45
	GNA - Vitória da Conquista	SBQV	87,70	12,30
	de Ilhéus	SBIL	86,86	13,14

Fonte: INFRAERO (2006)

4 PADRÃO DE AUTOMAÇÃO DOS AEROPORTOS DA REDE INFRAERO

Considerando que o Aeroporto de Brasília é o único que tem implantado, em sua totalidade, o padrão de automação adotado pela INFRAERO, a pesquisa foi desenvolvida no Termo de Referência constante no Edital de Concorrência 001/DAAG/SEDE/2002 para aquele aeroporto, publicado em 17/02/2001 e disponível em formato eletrônico no site da INFRAERO.

Adicionalmente, e em consonância com a metodologia de trabalho adotada, foram efetuadas visitas e reuniões com o pessoal de TI do Aeroporto de Brasília, para a verificação do nível de aderência do modelo à realidade do mesmo.

Foi observado que a INFRAERO busca adotar a diretriz de prover suas instalações de recursos técnicos e operacionais que proporcionem o máximo de rendimento, economicidade e racionalidade funcional. Para atender a estes requisitos, os projetos dos sistemas para aeroportos foram elaborados no sentido de fazer uso da tecnologia aeroportuária disponível no mercado, assim como a de automação predial, com a devida adaptação para uso em aeroportos.

Na análise realizada, identificou-se que tal procedimento prevê reduzir custos operacionais e de manutenção das instalações, assim como aumentar a segurança dos usuários dos aeroportos, sem reduzir o conforto.

Foi constatado que o modelo padrão de automação da INFRAERO envolve todo o processo de movimentação de aeronaves e faz a interação com os passageiros usuários dos aeroportos e com as diversas áreas da comunidade aeroportuária. Observou-se também que este modelo foi concebido há aproximadamente 15 anos, sendo que a primeira experiência da empresa foi em 1992, no Aeroporto Internacional de Brasília – Presidente Juscelino Kubitschek. Através de uma licitação pública, foram adquiridos os primeiros sistemas de automação predial e automação de processos operacionais. A este projeto deu-se o nome de SAPIOS (Sistema de Automação Predial e de Informação de Operações e Segurança Aeroportuária).

Foi informado ao grupo de pesquisa que, em consonância com o mercado e com a evolução do uso de integração entre sistemas, o projeto padrão de automação aeroportuária idealizado em 1996 passou por uma melhoria com a inclusão de um Banco de Dados Centralizado, e se consolidou em 2002, com uma licitação para a sua implantação no Aeroporto Internacional de Brasília. Este novo modelo é composto de vários subsistemas integrados a um Banco de Dados que centraliza, distribui e gerencia todas as informações de interesse da comunidade aeroportuária e que são tratadas pelos diversos subsistemas. A esta nova versão deu-se o nome de SITIA (Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias).

Este SITIA incorpora em sua concepção o conceito de integração, buscando viabilizar o acesso às informações dentro da organização. O objetivo especificamente do Banco de Dados de Informações Operacionais (BDO), dentro deste modelo padrão, é proporcionar aos usuários, sistemas ou pessoas, acesso às informações aeroportuárias, atuando como Gerenciador de Informações, controlando a propriedade, o acesso e a distribuição da informação, abrangendo a fonte (origem) do dado, a sua transferência ao banco e o acesso e distribuição aos usuários.¹⁴

Observa-se que, conceitualmente, o Banco de Dados de Informações Operacionais (BDO) é o repositório de todas as informações comuns a todos os sistemas do aeroporto. Os sistemas se integram entre si e com o BDO através da rede telemática do aeroporto e suas interfaces. Assim, o BDO permite que os sistemas aeroportuários executem suas funções de maneira otimizada e integrada. Cada sistema pode possuir seu Banco de Dados com informações específicas de seu contexto, porém as informações comuns podem ser obtidas e atualizadas no BDO, o que garante a unicidade, a integridade e o acesso, utilizando artifícios de segurança configuráveis para a troca de dados.

A implementação de um modelo integrado busca garantir, como resultado imediato para toda organização, vários recursos, a saber:

- Informação correta em tempo real;
- Pronta notificação/resposta aos processos;

¹⁴ Memorial Descritivo e Especificações Técnicas do BDO, Edital INFRAERO, Anexo VIII, Caderno 17 e 18 (06-484.81-12909-00)

- Atualização em tempo real;
- Melhor uso da informação;
- Melhor acesso a informação;
- Maior segurança e controle de acesso às informações; e
- Sistemas de apoio à decisão.

Comparando este modelo com as especificações apresentadas no Capítulo 2 referente aos Sistemas de Informações Gerenciais, constatou-se que a TI é o viés mais importante da automação aeroportuária, adaptando-se bem às especificidades da aviação civil.

A sua especificidade no ramo aeroportuário e a aderência às tendências do mercado na área de Tecnologia da Informação, direcionam o SITIA para um Sistema de Gerenciamento de Informações (SGI).

Apresenta como aspectos mais importantes:

- Possui característica básica voltada para o tratamento e análise de informações da engenharia aeroportuária;
- Permite avaliação permanente de riscos;
- Possui rotinas que suportam ações de contra-informação, Segurança Eletrônica e Física;
- Apresenta orientação comercial, sem omitir esse aspecto;
- Permite o acompanhamento de inovações tecnológicas setoriais (equipamentos e instalações);
- Fornece suporte à Navegação e Controle do Tráfego Aéreo; e
- Fornece subsídios para a Gestão Estratégica.

4.1 VISÃO GERAL DO PROJETO DE AUTOMAÇÃO AEROPORTUÁRIA

O padrão de automação aeroportuária adotado pela INFRAERO está sintetizado na Figura 4.1, onde os sistemas de automação do sítio aeroportuário são projetados com uma concepção integrada, formando um sistema maior chamado SITIA (Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias).

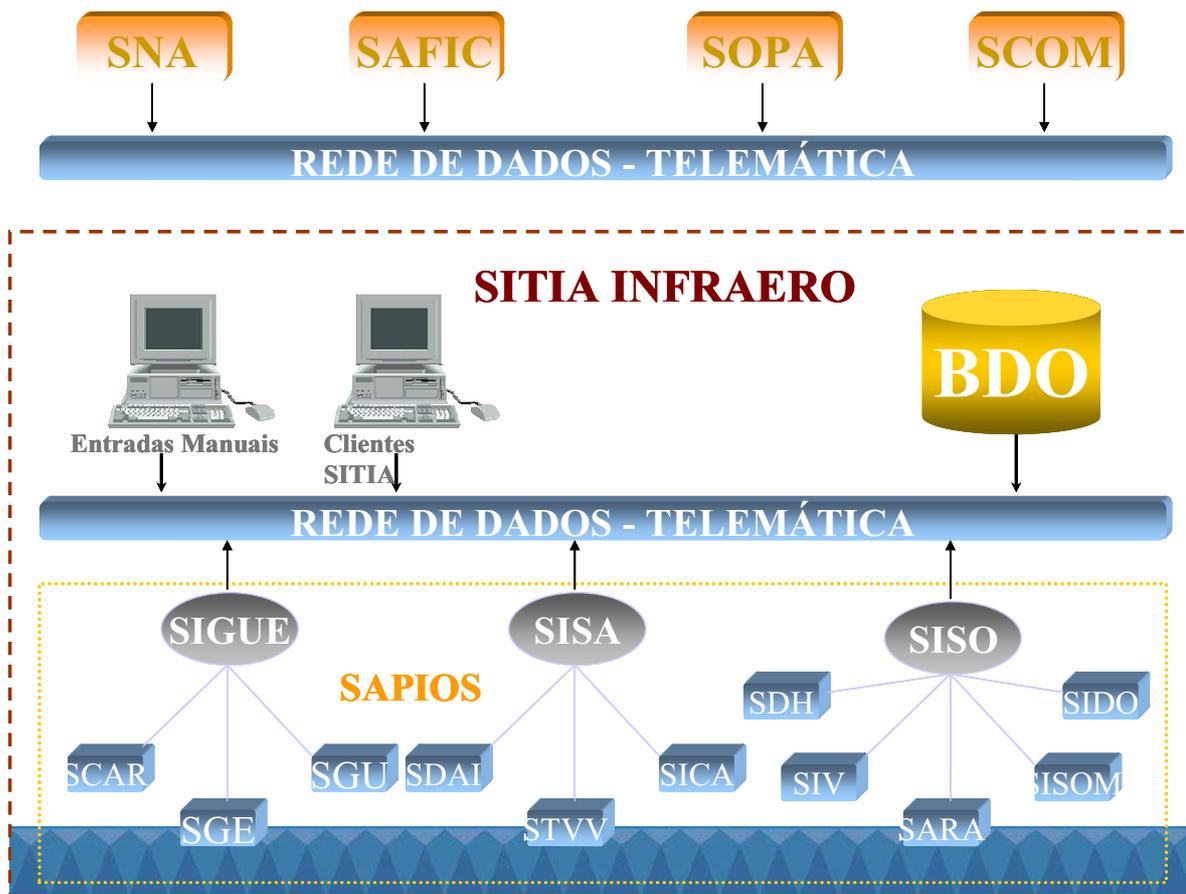


Figura 4.1 – Projeto Sitia

Fonte: Apresentação Gerente de TI – SBBR (2003)

Neste padrão SITIA, vários subsistemas são integrados através de módulo específicos. Abaixo descrevemos resumidamente a funcionalidade de cada um deles, conforme consta no Edital de aquisição da solução¹⁵:

a) SAFIC – Sistema de informações Administrativas, Financeiras e Comerciais

Este sistema representa todos os sistemas administrativos, financeiros e comerciais que atualmente estão em operação no sítio aeroportuário;

b) SOPA – Sistema dos Operadores Aeroportuários

São os sistemas das demais entidades que operam no aeroporto: companhias aéreas, lojas comerciais, comissárias, arrendatárias, órgãos públicos etc.;

¹⁵ Memorial Descritivo do Sitia, Anexo VIII, Caderno 1-18.

c) SCOM - Sistema de Controle de Manutenção

Este sistema gerencia o processo de manutenção do aeroporto. A INFRAERO definiu e padronizou no sentido de que todos os aeroportos deverão utilizar o mesmo sistema de manutenção, para atender a área de manutenção de todos os aeroportos que administra;

d) SNA – Sistemas de Navegação Aérea

Estes sistemas automatizam os processos da torre de controle (SGTC) e dos auxílios à navegação aérea;

e) SISO - Sistema de Informações de Operação Aeroportuária

Este módulo é o responsável pelo gerenciamento e integração dos subsistemas que atendem a área de operações do aeroporto, quais sejam:

- **SIV - Sistema de Informação de Vôos**

O SIV é um subsistema de distribuição de informações visuais, gerenciado por microcomputadores instalados no Centro de Operações Aeroportuárias (COA). A principal função do SIV é o tratamento e transmissão, em tempo real, de informações relativas ao tráfego aéreo e hora local no aeroporto, objetivando o suporte eficiente de informações tanto ao público em geral e passageiros, quanto ao pessoal em serviço no aeroporto;

- **SARA – Sistema de Alocação de Recursos Aeroportuários**

O objetivo deste subsistema é racionalizar a utilização dos recursos aeroportuários existentes no aeroporto, alocando e gerenciando as facilidades ali existentes, de modo a otimizar a utilização das mesmas e aproveitar ao máximo a capacidade aeroportuária disponível. O sistema é usado tanto para o planejamento a curto e médio prazo, como para operações reais diárias, possibilitando, neste último caso, mudanças na alocação dos vôos nas respectivas facilidades aeroportuárias, quando nos eventos de atraso, mudanças de rota, equipamento etc.;

- **SDH - Sistema de Data e Hora Universais**

Este subsistema padroniza a mesma data e hora universais em todos os sistemas do aeroporto. Este subsistema é constituído basicamente de uma central de data e hora, que além de estar conectada ao SISO, também é servidora da rede *TCP/IP*

do aeroporto, estando equipada inclusive com uma antena para receber a sincronização horária internacional via sistema *GPS*;

- **SIDO - Sistema de Docagem de Aeronaves**

O subsistema de Docagem de Aeronaves tem como função permitir que sejam estacionadas as aeronaves com segurança e no ponto ideal para serem acopladas às pontes de embarque; e

- **SISOM - Sistema de Sonorização**

O subsistema de Sonorização tem como objetivo servir de apoio a operação do Aeroporto, permitindo a divulgação de mensagens sonoras para passageiros, parceiros governamentais da INFRAERO, funcionários operacionais e administrativos da INFRAERO, das companhias aéreas e das empresas comerciais em operação no Aeroporto e, também, ao público em geral nas áreas físicas abrangidas pelo Terminal de Passageiros (TPS).

f) SISA - Sistema de Informações de Segurança Aeroportuária

O SISA é o módulo responsável pelo gerenciamento e integração dos subsistemas do processo da segurança aeroportuária. É funcionalmente constituído por três grandes subsistemas, a saber:

- **SICA - Sistema de Controle de Acesso e Detecção de Intrusão**

Este subsistema emite crachás e gerencia todo o processo de controle de acesso ao sítio aeroportuário e abrange todos os locais que possuem instalados dispositivos do sistema;

- **STVV - Sistema de Televisão de Vigilância**

O subsistema de TV de Vigilância tem como objetivo servir de apoio à supervisão de segurança e a operação do Aeroporto, permitindo supervisionar o Terminal de Passageiros (TPS), a Central de Utilidades (CUT), o Terminal de Carga Aérea (TECA) da INFRAERO e das companhias aéreas, nas suas áreas restritas ao público ou não. Inclui ainda, o Estacionamento de Veículos, o Pátio de Aeronaves, as guaritas e acessos de veículos e pedestres ao lado Ar do Aeroporto, o meio fio em frente ao TPS, o estacionamento de veículos, as áreas de movimentação e manuseio de bagagens, os limites da área patrimonial e outras áreas dentro do sítio aeroportuário; e

- **SDAI - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio**

Este subsistema fornece os alarmes de detecção de incêndio nos locais onde estão instalados os sensores deste sistema.

g) SIGUE - Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia

O SIGUE é módulo de gerenciamento e um instrumento de apoio à operação e manutenção racional de equipamentos e sistemas eletromecânicos existentes no aeroporto. Ele é subdividido, sobre o enfoque funcional, em três outros módulos:

- **SGE - Sistema de Gerenciamento da Energia;**
- **SCAR - Sistema de Gerenciamento do Sistema de Controle do Ar Condicionado e Ventilação; e**
- **SGU - Sistema de Gerenciamento de Utilidades (escadas rolantes, elevadores, esteiras de bagagens etc.).**

Todos os sistemas, subsistemas e módulos descritos acima são integrados fisicamente por meio de uma rede de dados (telemática) padrão *TCP/IP*, que atende a todo o sítio aeroportuário.

4.2 FUNCIONALIDADE DA INTEGRAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS

Quando se fala em integração de aeroportos, um dos principais processos a ser destacado é o que gerencia a movimentação aeroportuária. Sendo assim, é importante neste trabalho, explicar resumidamente como se dá o funcionamento da troca de informações operacionais dentro de um mesmo aeroporto e entre os aeroportos.

4.2.1 Integrações com o Banco de Dados de Informações Operacionais - BDO

Uma das principais características do ambiente BDO é a integração dos seus diversos componentes, caracterizada pela intensa troca de mensagens entre os sistemas e os módulos de gerenciamento. Essas mensagens complementam o compartilhamento proporcionado pela adoção de uma visão única da base de dados e possibilitam o disparo de certa atividade por um sistema, a partir de evento registrado em outro.

O BDO é um Banco de Dados que consolida todas as informações dos diversos sistemas que compõem o projeto SITIA, mantendo em sua base de dados todas as informações de interesse comum para uso de outro módulo do sistema ou subsistema.

Em razão de que alguns procedimentos que envolvem estas interfaces são críticos, em particular no que se refere às ações relacionadas com a alocação de recursos para as operações aeroportuárias, o sistema prevê tratamento adequado do atributo “desempenho da comunicação” e considera fortemente as questões da garantia de qualidade e do tratamento de situações de contingência.

Como o objetivo de permitir a evolução e a incorporação de novos subsistemas a este modelo, o Banco de Dados de Informações Operacionais (BDO) possui uma estrutura de dados que permite ser modificada.

Além das integrações com os sistemas da INFRAERO este modelo prevê integrações com diferentes empresas dentro da comunidade aeroportuária. Por exemplo:

- **Companhias Aéreas:** Integração com sistemas das companhias aéreas, para recebimento de informações sobre vôos, passageiros e cargas;
- **ANAC:** Integração para recebimento eletrônico da programação de vôos (HOTRAN); e
- **Aeroportos:** Interfaces entre aeroportos da rede INFRAERO, com envio e recebimento de informações dos vôos de partida e previsão das chegadas, além de outras informações de interesse da organização.

4.2.2 Integração do Banco de Dados Operacional com o Sistema de Torre de Controle

O SGTC (Sistema Gerenciamento da Torre de Controle) tem por objetivo gerenciar todas as atividades da Torre de Controle, automatizando o processo do fluxo de informações trocadas entre a Torre de Controle e o COA.

Dentre as informações tratadas pelo SGTC, destacamos as relativas a aeronave que aterrissou (Chegada) ou que decolou (Partida) do aeroporto, além do envio de mensagens que contém

ETA's, ATA's, ETD's, ATD's, Última Origem, Próximo Destino, Pessoas a Bordo, Tipo de Aeronave e um campo que identifique o voo, da seguinte forma:

- Quando é um voo regular (GRUPO I), este campo é uma concatenação entre a Companhia Aérea e o Número do Voo (por exemplo, VRG1234); e
- Quando é um voo não-regular (GRUPO II), este campo contém a matrícula da aeronave (por exemplo, PTKAA).

A integração entre o SGTC e o BDO consiste em um link de comunicação bilateral. Assim, todas as alterações das informações que sejam importantes para o BDO serão enviadas pelo SGTC e este recebe a confirmação das informações que interessam para operação das atividades da Torre de Controle.

4.2.3 Integração do Banco de Dados Operacional com o Sistema de Informações de Vôos

O Sistema de Informação de Voo (SIV), é um sistema de informações visuais gerenciado por microcomputadores. A função principal do sistema é o tratamento e a transmissão, em tempo real, das informações relativas ao movimento aeroportuário, tais como: Horário de Chegada e Partida de Vôos, posições de *Check-in*, *Gates* e Esteiras de Bagagem. O SIV tem como objetivo o fornecimento de informações atualizadas aos passageiros, funcionários das empresas aéreas e pessoal em serviço, bem como ao público em geral.

Este sistema é responsável pelo armazenamento, manipulação e formatação das informações relativas ao movimento aeroportuário a serem distribuídas aos clientes.

Essas informações de voo são gerenciadas pelos operadores no COA através do sistema BDO. As informações do SIV são obtidas de fontes internas e/ou externas e são adequadamente processadas e distribuídas de acordo com seu teor. No SIV, as informações são filtradas de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo administrador do sistema e são então exibidas nos dispositivos de exibição.

O SIV é alimentado automaticamente através da integração com o BDO ou manualmente pelos operadores do SIV (funcionamento em modo de emergência). A alimentação automática

ocorre no caso, por exemplo, do recebimento da informação de portões e esteiras do sistema SARA, no recebimento das informações de pouso (*ATA*) e decolagem (*ATD*) do SGTC e no recebimento de informações de movimentação aeroportuária do BDO, entre outras.

Abaixo anexamos as telas configuradas o Sistema SIV no Aeroporto Internacional de Brasília. Este aplicativo já está em funcionamento e possui um gerenciador que permite ao gestor do COA criar e alterar qualquer tipo de layout.

08:43		CHEGADA /ARRIVAL			
Cia Airline	Vôo Flight	Hora Time	Observação Remark	Origem/Escala From/via	
TAM	3181	05:12	Cia Did Not Inform	São Luis	
TAM	3813	08:14	Domestic Arrival	João Pessoa	
GOL	1827	08:24	Domestic Arrival	Belém	
Panaredo	1454	08:27	Domestic Arrival	Ribeirão Preto	
TAM	1454	08:27	Domestic Arrival	Ribeirão Preto	
TAM	3590	08:29	Domestic Arrival	Goiania	
GOL	1765	08:36	Landed	Cuiabá	
GOL	1874	08:39	Landed	Goiania	
TAM	3449	08:45	Confirmed	Belém	
GOL	1859	08:46	Confirmed	Imperatriz	
TAM	3599	08:50	Confirmed	Cuiabá	
TAM	3072	08:55	Confirmed	Florianópolis	
GOL	1673	09:00	Confirmed	Natal	

Figura 4.2 – *Layout* de Chegada

Fonte: INFRAERO – SBBR (2007)

09:00		PARTIDA / DEPARTURE				
Cia Airlines	Vôo Flight	Portão Gate	Hora Time	Observação Remarks	Destino / Escala To / via	
TAM	3181	05	05:37	Delayed	Porto Alegre	
TAM	3813	08	08:40	Closed Flight	Florianópolis	
GOL	1653	01	08:40	Confirmed	Guarulhos	
TAM	3599	09	09:15	Confirmed	Rio de Janeiro	
GOL	1874	10	09:20	Confirmed	Recife	
GOL	1821	06	09:20	Confirmed	Rio de Janeiro	
GOL	1765	05	09:20	Confirmed	Salvador	
GOL	1863	A	09:30	Confirmed	Curitiba	
GOL	1815	02	09:35	Confirmed	São Paulo	
GOL	1715	03	09:35	Confirmed	Belo Horizonte	
GOL	1761	01	09:40	Confirmed	Rio de Janeiro	
GOL	1717	04	09:45	Confirmed	Campinas	
TAM	3449	13	09:45	Confirmed	Rio de Janeiro	

Figura 4.3 – Layout de Partida

Fonte: INFRAERO – SBBR (2007)

08:44		PORTÃO / GATE		08	
TAM		3813			
Destino / To		Escalas / Via			
Florianópolis		Goiânia			
Hora / Time		Observação / Remark			
08:40		Última Chamada			

Figura 4.4 – Layout de Gate

Fonte: INFRAERO – SBBR (2007)



Figura 4.5 – Layout de Esteiras de Bagagem

Fonte: INFRAERO – SBBR (2007)

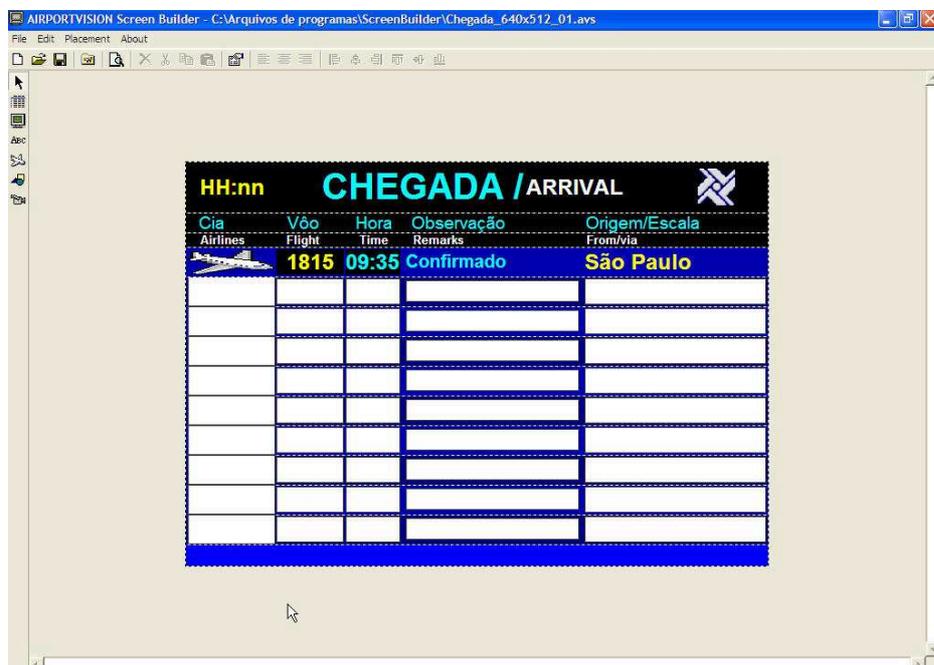


Figura 4.6 – Tela de Configuração de Layout

Fonte: INFRAERO – SBBR (2007)

The screenshot shows the AODB (Monitoramento) application window. The title bar reads 'AODB - [Monitoramento]'. The menu bar includes 'Arquivo', 'Configuração de Sistema', 'Programação', 'Monitorar', 'Tarifação', 'Relatórios', 'Auditoria', 'Janela', and 'Configuração'. The status bar at the bottom indicates 'Logado como usuário: Ru1 desde 09:08:24', 'Linguagem atual: Português', 'Aeroporto Local: Brasília', and 'Código ICAO'. The main area displays a table with the following columns: Obs, CIA A, Chega, Parte, Prefixo, Tipo, Box C, Bag, Box P, Gate, STA, ETA, ATA, EC, STD, ETD, SC, ATD, Origem, and Destino. The table contains multiple rows of flight data, including flight numbers (e.g., DD4, D05, D04), airlines (e.g., TAM, GLO, DEL), and destinations (e.g., SBRV, SBFZ, SBGR).

Figura 4.7 – Tela de Monitoramento do Movimento de Vôos

Fonte: INFRAERO – SBBR (2007)

4.2.4 Integração do Banco de Dados Operacional com o Resumo de Passageiros Embarcados

O Resumo de Passageiros Embarcados (RPE) é um sistema corporativo da INFRAERO que tem como objetivo receber dados das companhias aéreas, voo a voo, com informações inerentes ao mesmo, tais como: quantitativos de passageiros domésticos e internacionais, carga e bagagem.

O RPE é usado para gerar relatórios estatísticos e atender às áreas de Tarifas e Operações da empresa.

O objetivo da Integração com o BDO é alimentar o RPE com informações referentes aos movimentos aeroportuários, tais como origem, companhia aérea, número do voo, e outras informações que a INFRAERO considerar pertinentes.

4.2.5 Integração do Banco de Dados Operacional com o Sistema de Faturamento

No sistema financeiro implantado na INFRAERO, é através do módulo de faturamento que se faz a integração com as informações de movimentação e permanência de aeronaves.

Com o faturamento em tempo real, busca-se melhoria do tempo de resposta e maior qualidade das informações, além da emissão de faturas com informações corretas, íntegras e disponíveis para a gerência do aeroporto.

4.3 BENEFÍCIOS IDENTIFICADOS COM O USO DA INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Todo projeto que visa à automação de processos e são baseados na integração de informações, tem como pilares o aumento da eficiência e da eficácia. Busca uma maior qualidade das informações gerenciadas, com um melhor rendimento e com mínimo de erros.

No caso específico dos aeroportos, listamos alguns fatores que foram validados para análise de uma integração:

- Aumento do faturamento;
- Melhora da segurança;
- Melhora da capacidade de decisão;
- Melhora da análise de suporte à decisão;
- Redução de atrasos;
- Melhora do uso das facilidades;
- Melhora da utilização de recursos;
- Ausência de retrabalho;
- Ausência de informações redundantes;
- Redução de custos operacionais; e
- Garantia da integridade de dados.

De acordo com as observações coletadas nas reuniões e documentações do Aeroporto Internacional de Brasília, foram identificados os seguintes benefícios:

- Redução do tempo de faturamento, devido à redução do ciclo de cobrança e de informações corretas nas faturas;
- Melhoria no processo de faturamento, pois o correto acompanhamento dos movimentos e confirmação dos mesmos diminuiu drasticamente a perda de faturamento por movimentos não cobrados;
- O prejuízo por erro de cobrança é muito reduzido devido à utilização de um banco de dados central de informação de configuração de aeronave e pelo detalhamento e acompanhamento de cada movimento de aeronave;
- A disponibilidade de relatórios confiáveis e a habilidade de análise de dados estatísticos é uma importante ferramenta para o planejamento financeiro;
- Novos serviços puderam ser implementados, gerando com isso nova fonte de faturamento (por exemplo: propaganda nos monitores de SIV);
- O fácil acesso a informação operacional do banco de dados central resulta em um melhor controle geral das diferentes operações do aeroporto;
- Melhor eficiência devido à automação das operações;
- Otimização do uso dos recursos devido à precisão do planejamento feito em função da implantação do sistema SARA;
- Redução dos congestionamentos através do correto planejamento dos recursos;
- O planejamento preciso da mão de obra, garantindo uma maior produtividade;
- A qualidade da informação disponibilizada em tempo real aumenta devido às interfaces diretas entre os vários sistemas;
- A correta informação das faturas resulta numa grande queda nos questionamentos e reclamações;
- A precisa alocação dos recursos de acordo com as regras predeterminadas reduz as reclamações dos clientes quanto às alocações feitas; e
- Melhoria na gestão dos recursos e utilização de recursos de uso compartilhado, resultando numa melhor capacidade e num processamento de passageiros mais eficiente.

5 SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

5.1 DELIMITAÇÃO DO ESCOPO E ABRANGÊNCIA

A análise apresentada se aplica à integração de quaisquer aeroportos que atendam às premissas colocadas a seguir, mas para efeitos didáticos, mostrará a integração entre dois aeroportos de grande porte, com características similares.

5.2 PREMISSAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

A proposta de solução considera as seguintes premissas:

- **Primeira Premissa** : Todos os aeroportos possuem Sistemas de Automação aderentes ao modelo adotado pela INFRAERO; e
- **Segunda Premissa** : Todos os aeroportos possuem BDO.

Como referência, é apresentada a tabela abaixo, que demonstra a situação atual de implantação do BDO nos diversos aeroportos da Rede INFRAERO. Cabe ressaltar que o BDO implantado e desenvolvido pela equipe interna da INFRAERO se restringe ao módulo do SISO descrito no padrão de automação da INFRAERO, não abrangendo o SISA e o SIGUE.

Como exceção, temos o Aeroporto Internacional de Brasília, que possui atualmente um projeto adquirido via licitação pública e que contempla todos os módulos do padrão de automação da INFRAERO.

Tabela 5.1 - Situação Atual de Implantação do BDO nos Aeroportos da INFRAERO

SIGLA	LOCALIZAÇÃO	DEP	SISO	OUTROS	DATABASE
SBHT	ALTAMIRA / Altamira, PA	SRBE	X		BDO
SBJC	BELÉM / Júlio César, PA	SRBE	X		BDO
SBBE	BELÉM / Val de Cães, PA	SRBE	X		BDO
SBIZ	IMPERATRIZ / Imperatriz, MA	SRBE	X		BDO
SBMQ	MACAPÁ / Internacional, AP	SRBE	X		BDO
SBMA	MARABÁ / Marabá, PA	SRBE	X		BDO
SBCJ	PARAUPEBAS / Carajás, PA	SRBE	X		BDO
SBSN	SANTARÉM / Santarém, PA	SRBE	X		BDO
SBSL	SÃO LUÍS / Marechal Cunha Machado, MA	SRBE	X		BDO
SBBR	BRASÍLIA / Internacional, DF	SRBR		X	
SBCY	CUIABÁ / Marechal Rondon, MT	SRBR	X		BDO
SBGO	GOIÂNIA / Santa Genoveva, GO	SRBR	X		BDO
SBPJ	PALMAS/TOCANTINS	SRBR	X		BDO
SBUR	UBERABA / Uberaba, MG	SRBR	X		BDO
SBUL	UBERLÂNDIA / Uberlândia, MG	SRBR	X		BDO
SBBH	BELO HORIZONTE / Pampulha, MG	SRGL	X		BDO
SBCP	CAMPOS / Bartolomeu Lisandro, RJ	SRGL			
SBPR	CARLOS PRATES	SRGL			
SBCF	CONFINS / Tancredo Neves, MG	SRGL	X		BDO
SBJF	JUIZ DE FORA / Francisco de Assis, MG	SRGL			
SBME	MACAÉ / Macaé, RJ	SRGL	X		BDO
SBMK	MONTES CLAROS / Montes Claros, MG	SRGL			
SBGL	RIO DE JANEIRO / Int. - Galeão, RJ	SRGL		X	
SBJR	RIO DE JANEIRO / Jacarepaguá, RJ	SRGL			

SBRJ	RIO DE JANEIRO / S. Dumont, RJ	SRGL	X		BDO
SBVT	VITÓRIA / Goiabeiras, ES	SRGL	X		BDO
SBKP	CAMPINAS / Viracopos, SP	SRGR	X		BDO
SBCG	CAMPO GRANDE / Int., MS	SRGR	X		BDO
SBCR	CORUMBÁ / Internacional, MS	SRGR	X		BDO
SBPP	PONTA PORÃ / Internacional, MS	SRGR	X		BDO
SBSJ	S. J. DOS CAMPOS / S. J. dos Campos, SP	SRGR	X		BDO
SBSP	SÃO PAULO / Congonhas, SP	SRGR	ESTA TÍSTI CA	X	BDO
SBGR	SÃO PAULO / Intern. - Guarulhos, SP	SRGR	ESTA TÍSTI CA	X	BDO
SBMT	SÃO PAULO / Marte, SP	SRGR	X		BDO
SBBV	BOA VISTA / Internacional, RR	SRMN	X		BDO
SBCZ	CRUZEIRO DO SUL / Int., AC	SRMN	X		BDO
SBEG	MANAUS / Eduardo Gomes, AM	SRMN		X	
SBPV	PORTO VELHO / Porto Velho, RO	SRMN		X	
SBRB	RIO BRANCO / Pres. Médici, AC	SRMN	X		BDO
SBTT	TABATINGA / Internacional, AM	SRMN	X		BDO
SBTF	TEFÉ / Tefé, AM	SRMN	X		BDO
SBBI	BACACHERI / CURITIBA , PR	SRPA	X		BDO
SBBG	BAGÉ / Comte. Gustavo Kraemer, RS	SRPA			
SBCT	CURITIBA / Afonso Pena, PR	SRPA	X		BDO
SBFL	FLORIANÓPOLIS / Hercílio Luz, SC	SRPA	X		BDO
SBFI	FOZ DO IGUAÇU / Cataratas, PR	SRPA	X		BDO
SBJV	JOINVILLE / Joinville, SC	SRPA	X		BDO
SBLO	LONDRINA / Londrina, PR	SRPA	X		BDO

SBNF	NAVEGANTES / Navegantes Itajaí, SC	SRPA	X		BDO
SBPK	PELOTAS / Pelotas, RS	SRPA			
SBPA	PORTO ALEGRE / Salgado Filho, RS	SRPA	X		BDO
SBUG	URUGUAIANA / Rubem Berta, RS	SRPA			
SBKG	CAMPINA GRANDE / João Suassuna, PB	SRRF	X		BDO
SBFZ	FORTALEZA / Pinto Martins, CE	SRRF	X		BDO
SBJP	JOÃO PESSOA / Pres. Castro Pinto, PB	SRRF	X		BDO
SBJU	JUAZEIRO DO NORTE	SRRF	X		
SBMO	MACEIÓ / Campo dos Palmares, AL	SRRF	X		BDO
SBNT	NATAL / Augusto Severo, RN	SRRF	X		BDO
SBPB	PARNAÍBA / Parnaíba, PI	SRRF			
SBPL	PETROLINA / Petrolina, PE	SRRF	X		BDO
SBRF	RECIFE / Guararapes, PE	SRRF	X		BDO
SBTE	TERESINA / Teresina, PI	SRRF	X		BDO
SBAR	ARACAJU / Santa Maria, SE	SRSV	X		BDO
SBIL	ILHÉUS / Ilhéus, BA	SRSV	X		BDO
SBUF	PAULO AFONSO / Paulo Afonso, BA	SRSV			
SBSV	SALVADOR / Dois de Julho, BA	SRSV	X		BDO
	FORQUILHINHA - Diomício Freitas, SC	SRPA			

Fonte: INFRAERO (2006)

5.3 INTEGRAÇÃO ENTRE OS AEROPORTOS DA INFRAERO E DESTES COM A SEDE DA EMPRESA

A automação através do uso das tecnologias de informação e comunicações (TIC), mostra-se como elemento vital na operação dos aeroportos, na gestão do tráfego aéreo, no processamento dos passageiros e nas questões relativas à segurança.

Em cada aeroporto, cabem aos operadores aeroportuários a responsabilidade de especificar, desenvolver, implantar e operar os sistemas de automação. Devem também prover toda a infra-estrutura de comunicações, sistemas e procedimentos necessários ao correto funcionamento do sistema de automação como um todo.

É de vital importância que haja uma área responsável pela gestão e pelo interfaceamento com todos os usuários do sistema, de forma a garantir a obediência aos padrões adotados e às questões de segurança da informação.

A aplicação da tecnologia como apoio a gestão de atividades nas diversas camadas hierárquicas de um sistema organizacional está implicitamente voltada à obtenção de informações resultantes das atividades fins dessa estrutura.

Este conceito está cada vez mais difundido e são facilmente justificados os investimentos quando o resultado pode ser visto a partir da sistematização dos dados, permitindo uma maior dinâmica na obtenção e controle das informações.

Os maiores beneficiados nestes casos, são os usuários internos e o público externo que podem visualizar, independentemente das distâncias, os resultados oriundos de seus esforços, melhorando a dinâmica dos processos e contribuindo para a melhoria dos resultados das ações sociais implementadas e em estudo.

No momento atual, o uso da Tecnologia da Informação, principalmente em instituições como a INFRAERO, é de indispensável valia para implantar um Sistema de Gestão Integrada, para dinamizar e divulgar suas informações.

No caso da INFRAERO, empresa com estrutura distribuída em todo território nacional, a aplicação deste modelo de sistemas possibilitará maior interação e agilidade entre a empresa e seus parceiros e clientes. No entanto, analisando os projetos de sistemas de integração desenvolvidos na empresa, temos como resultado uma empresa ainda deficitária na busca de controle dos processos.

A deficiência de pessoal e a lentidão nos processos de controle e acompanhamento das atividades dos projetos e programas em andamento, dificultam a ampliação do “leque” de atuação junto aos parceiros e usuários dos aeroportos que, muitas vezes, são sacrificados pela ausência de controle eficiente e dinâmico.

A INFRAERO, juntamente com seus parceiros, tem processos complexos, baseados em manuais, regulamentos e instruções reguladoras, cujos procedimentos devem ser incorporados às rotinas integrantes do Manual de Operações do Aeroporto (MOA).

O capítulo 4 apresenta o padrão de automação dos processos operacionais. O modelo proposto subsidia os níveis superiores de decisão no tocante à condução das atividades operacionais do aeroporto, permitindo a padronização, melhorando a eficiência e reduzindo os custos operacionais, dentro de um conceito de banco de dados operacional.

Este modelo considera a flexibilidade do Banco de Dados e das rotinas que envolvem o acompanhamento das ações pertinentes, possibilitando o máximo de eficiência às adaptações e mudanças de normas e procedimentos, de maneira a proporcionar o máximo de disponibilidade da informação atualizada para os usuários.

A integração entre aeroportos proposta neste trabalho, leva em consideração o Padrão de Automação de Aeroportos da INFRAERO, a arquitetura de sua rede de computadores e no material contido no *POLICY HANDBOOK Fourth Edition – 2003 do ACI (Airports Council International)*.

No cenário da INFRAERO, detecta-se três níveis de integração, assim especificados:

- **Integração Aeroportuária:** Trata-se da integração que incluem os processos internos de um aeroporto, conforme demonstrado no modelo de projeto SITIA;

- **Integração entre aeroportos:** Trata-se da integração do processo de movimentação de aeronaves que dizem respeito a dois ou mais aeroportos; e
- **Integração Aeroportos e Sede:** Trata-se da consolidação das informações em um site central.

No caso da INFRAERO, que gerencia uma rede de 68 aeroportos, os movimentos de todos os aeroportos e informações de interesse para tomada de decisão em um nível hierárquico superior, podem ser centralizados em um site central, servindo como fonte de dados numa arquitetura de *Data Warehouse (DW)* conforme conceituado no Capítulo 2.

5.3.1 Macro-Visão da Solução de Integração e Universalização das Informações Aeroportuárias

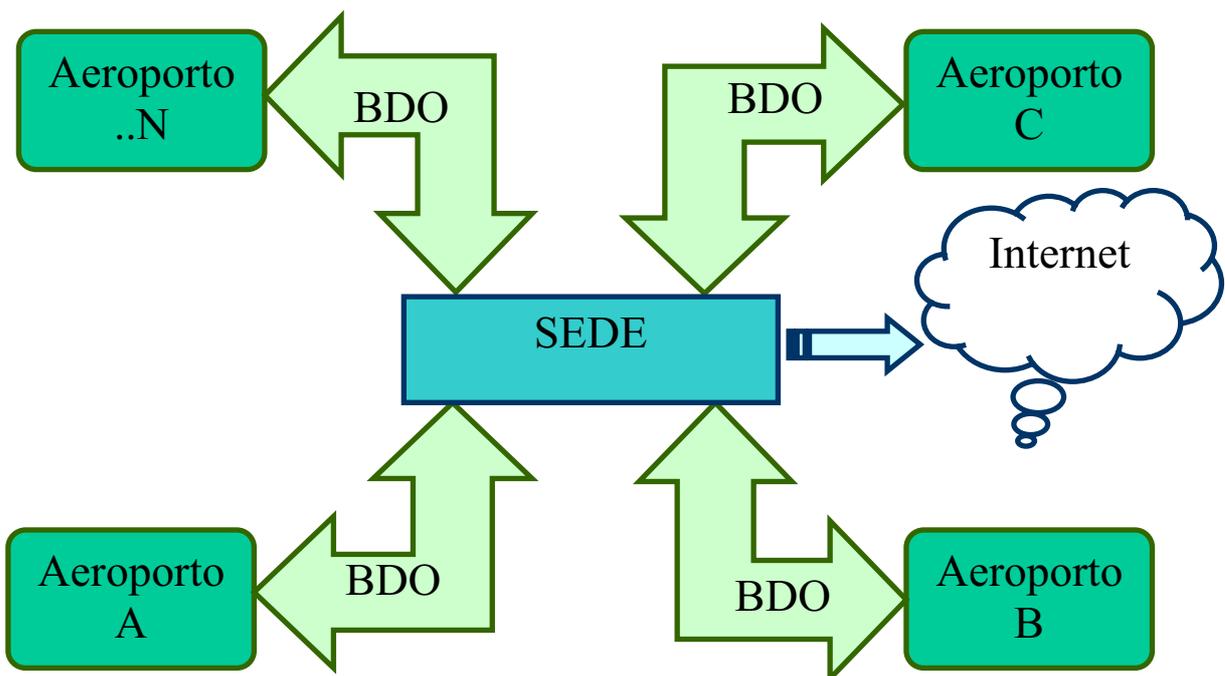


Figura 5.1 - Integração de Informações entre Dois Aeroportos

A Figura acima se mostra, resguardadas as premissas, adequada à integração entre quaisquer aeroportos, numa relação de um-para-um ou um-para-vários, e considera nesse caso, para efeitos didáticos, a integração de informações entre dois aeroportos de porte similar, a existência de BDO's em ambos, o uso da INFRANET, e a disponibilização de informações em *websites* através da Internet.

Conforme apresentado no Capítulo 4, a INFRAERO, em seu modelo de automação aeroportuário, utiliza BDO's gerenciados por SGBD's (*Oracle* e *SQL*), que por sua vez possuem, dentre outras, a facilidade de efetuar a replicação simétrica de informações para outros BDO's similares, a partir da definição de parâmetros específicos.

Por outro lado, conforme apresentado no Capítulo 3, a INFRAERO possui também, em operação, uma rede de comunicação de dados e voz, conhecida internamente como INFRANET, que interliga todos os seus aeroportos através de circuitos de alta velocidade, com níveis de disponibilidade e tempos de respostas adequados às suas necessidades.

Isto posto, a integração entre aeroportos prevê, tão logo ocorra a atualização do BDO do aeroporto de origem do voo, transferir um conjunto de informações para o BDO do aeroporto de destino, utilizando a infra-estrutura já disponível.

O aeroporto de destino, de posse de tais informações poderia tomar, antecipadamente e com segurança, as providências necessárias à alocação de facilidades e processamento de passageiros. Adicionalmente, poderia disponibilizar, através de monitores distribuídos no próprio aeroporto e através de seu site na Internet, as importantes informações sobre o voo em si.

Adicionalmente ao exposto, conforme apresentado no *Policy Handkook – Fourth Edition – 2003* do *ACI – Airports Council International*, um conjunto de aspectos devem ser observados de modo a oferecer aos passageiros, comunidade aeroportuária e público em geral, um serviço eficiente, seguro e útil.

5.3.2 Quanto a Infra-Estrutura de Informações e Comunicações

Para uma perfeita implementação de um projeto de integração, cada aeroporto deve possuir uma infra-estrutura de comunicações e informações implantada de modo a suportar a execução dos sistemas de automação do mesmo, que por sua vez será gerenciado pelo BDO.

No ambiente restrito do aeroporto, infere-se como adequada a adoção de um ambiente de uso comum ou compartilhado de informações e comunicações, pois esta prática tende a contribuir

para a otimização do uso dos recursos do mesmo e melhorar os níveis de serviços oferecidos aos passageiros pelo próprio aeroporto e pelas empresas aéreas.

À luz dos desenvolvimentos tecnológicos e dos fatores relativos aos custos e à natureza dinâmica dos inquilinos dos aeroportos, vem ganhando corpo a cada dia que passa, a incorporação de tecnologia da informação e comunicação às utilidades oferecidas pelo operador aeroportuário.

Esta abordagem permite aos atuais e futuros usuários das facilidades aeroportuárias, disporem de sistemas de informações e comunicarem-se de forma local ou remota com computadores e bancos de dados de forma coordenada, sem ter que efetuar investimentos em infra-estrutura quando da mudança de inquilinos ou da própria infra-estrutura do aeroporto. Tais sistemas, no entanto, devem estar baseados em padrões e recomendações internacionais.

O desenvolvimento e instalação de sistemas de uso compartilhado em um aeroporto deve ser o resultado de uma cuidadosa coordenação entre todas as partes envolvidas (usuários, fornecedores e operadores), de modo a obter a melhor relação de custo/benefício, bem como as melhores soluções técnicas e funcionais para os usuários do aeroporto. O operador aeroportuário deve coordenar e/ou aprovar todo o processamento de dados, comunicações e requerimentos que afetem a operação do mesmo ou o seu gerenciamento.

O operador aeroportuário deve estabelecer padrões de uso ao instalar uma infra-estrutura multipropósito, que permita a utilização de equipamentos e sistemas de informações heterogêneos. Isso deve incluir, mas não estar limitado a: Redes Locais (*LAN's*), Redes Corporativas (*WAN's*), tecnologias *wireless* e tecnologias baseadas em rádio-frequência e celular.

Em um ambiente onde uma infra-estrutura multipropósito, de uso comum e compartilhado esteja instalada, é mandatória a existência de procedimentos de segurança e planos de contingência. Tanto o aeroporto quanto as empresas aéreas são, por natureza, muito sensíveis a problemas que afetem sua eficiência operacional. Adicionalmente, o fato de que diferentes parceiros irão utilizar a infra-estrutura de informações e comunicações (TIC) quase sempre simultaneamente, requer que atenção cuidadosa seja dada às questões de segurança física e lógica, bem como aos níveis de disponibilidade e tempos de resposta ofertados. Os Acordos

de Níveis de Serviços (*SLA*) devem incluir padrões a serem obedecidos e manter concordância com procedimentos de segurança, da mesma forma que o estabelecimento de planos de contingência, que deverão levar em consideração os níveis operacionais do aeroporto e das companhias aéreas sob diferentes situações de contingenciamento.

5.3.3 Quanto aos Sistemas e Procedimentos Para Ambientes de Uso Comum

De modo a garantir o uso otimizado e econômico da infra-estrutura física do aeroporto, o operador aeroportuário deve promover e priorizar o uso de sistemas de uso comum, devendo desencorajar o uso de sistemas dedicados, definindo claramente os benefícios obtidos com a economia de escala, tanto para o provedor quanto para os usuários das facilidades. Tais procedimentos evitarão investimentos desnecessários e aumento de custos com a infra-estrutura.

Sistemas de uso comum fornecem vários benefícios tanto para o aeroporto quanto para as empresas aéreas, incluindo padrões, maior eficiência operacional e otimização da infra-estrutura do aeroporto.

Considerando as diferentes opções técnicas e contratuais é importante que o aeroporto e a comunidade aeroportuária trabalhem em parceria na definição das opções mais adequadas para um determinado ambiente aeroportuário, em consonância com os padrões e recomendações da *IATA* e *ICAO*.

Em qualquer terminal aeroportuário, um sistema de controle de decolagens sem coordenação adequada, pode desperdiçar recursos e confundir os passageiros. Em tais circunstâncias, o compartilhamento de um sistema único no terminal tende a apresentar vantagens. Sempre e onde for possível, um sistema automatizado de controle de decolagens deve ser utilizado de modo a garantir disponibilidade de registros para auditorias sobre passageiros que fizeram *check-in* e que efetivamente foram embarcados.

5.3.4 Quanto à Integração das Informações Gerenciais Entre Aeroportos

Partindo do pressuposto de que todos os aeroportos terão um BDO padronizado e de uso comum, o compartilhamento das informações entre eles dar-se-á através da replicação simétrica de dados.

Uma informação, ao ser gerada num determinado aeroporto, atualizará o BDO do mesmo, e as informações a serem compartilhadas serão automaticamente replicadas nos BDO's dos demais aeroportos.

Tal procedimento será efetuado através de rotinas de replicação customizadas nos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD's) utilizados para implementar os BDO's.

No caso do Aeroporto Internacional de Brasília, é utilizado o SGBD *Oracle 9i*, sendo que em determinados aeroportos de outros países, como por exemplo no *Charles de Gaulle*, a opção escolhida foi o *SQL Server*.

As informações necessárias para que a integração se processe de forma eficiente devem contemplar:

- Prefixo da aeronave;
- Tipo de equipamento utilizado;
- Número do voo;
- Horário de decolagem;
- Duração prevista do voo;
- Horário previsto de pouso; e
- Quantidade de passageiros embarcados.

5.3.5 Sistema de Informações de Vôos (SIV)

Considerando que todos os BDO's dos aeroportos estarão com informações atualizadas, é necessário criar mecanismos que permitam o acesso às mesmas por parte de todos os interessados, resguardando-se sempre os aspectos relativos à segurança.

O Sistema de Informação de Vôos (SIV) é o grande chamariz para que os *sites* dos aeroportos sejam utilizados não apenas pela comunidade aeroportuária, mas também por todos aqueles que tenham interesse nas informações ali disponíveis. O SIV é ainda, o meio pelo qual o processo de universalização das informações aeroportuárias possa ganhar corpo.

Ao buscar informações sobre os vôos, os interessados terão contato com todo o leque de opções que os *sites* estarão oferecendo.

Em 2003, foi desenvolvido e implantado um aplicativo que disponibiliza na Internet as informações de vôos de todos os aeroportos que possuem o BDO instalado e operacional.

Este projeto está em constante melhoria e deverá ser cuidadosamente trabalhado, de modo a apresentar as informações de forma tão clara, direta e simples quanto possível. Embora não seja obrigatório, é desejável que a forma de apresentação e o conteúdo das informações obedeam a algum tipo de padronização. A padronização é importante principalmente no que concerne à ordem de apresentação e às abreviações, designações e observações.

Todas as partes envolvidas nas operações de vôos, incluindo empresas aéreas e controladores de vôos, devem providenciar de forma o mais rápida possível, as atualizações das informações referentes aos vôos, incluindo informações de último minuto. O gestor de informações do aeroporto deve fornecer os meios para que tais atualizações sejam feitas de forma ágil e correta. É recomendável que as informações sejam apresentadas em Português e Inglês, dadas as características dos usuários da Internet.

A figura 5.2 abaixo apresenta tela de informações de vôos disponível no site da INFRAERO.



Figura 5.2 – Página de Consultas a Vôos

Fonte: INFRAERO (2007)

5.3.6 Sites dos Aeroportos na Internet

5.3.6.1 Os Sites Propriamente Ditos

Os *sites* são uma solução atraente e prática de disseminação de informações disponíveis nos aeroportos. A atração natural pelas informações sobre os vôos disponibilizadas pelos SIVs, tende a provocar um alto nível de acessos/visitas ao *site* por usuários locais e internacionais.

É de fundamental importância o papel do gestor do sistema de integração entre aeroportos, que deve garantir que o conteúdo das informações bem como os *links* com a comunidade aeroportuária sejam adequadamente apresentados.

De acordo com Plano de Marketing e Comunicação Social da INFRAERO, alguns pontos deverão ser observados ao utilizar-se da Internet como meio de comunicação:

- Utilizar as ações de comunicação como um instrumento fomentador de negócios para a empresa;
- Reforçar internamente o foco no atendimento aos clientes, utilizando estratégias de endomarketing para auxiliar na busca por melhores resultados financeiros dos produtos e serviços oferecidos; Divulgar a ampla infra-estrutura da empresa, composta pelas redes de atendimento e de logística, além da possibilidade da empresa oferecer soluções integradas e customizadas como pilares da qualidade dos serviços oferecidos aos clientes;
- Divulgar a experiência, a qualidade no atendimento e a busca de soluções customizadas, além da inovação tecnológica como diferenciais em relação ao mercado de cargas aéreas;
- Destacar diferenciais competitivos dos produtos e serviços de Carga, reforçando seu posicionamento no mercado;
- Divulgar a atuação da INFRAERO como agente facilitador de relações pessoais, sociais e empresariais, e também como uma empresa postal que oferece soluções integradas e customizadas para clientes e toda a sociedade;
- Destacar a imagem da INFRAERO como empresa brasileira competente em suas áreas de negócios e com elevada consciência e contribuição ambiental e social;
- Mostrar a INFRAERO como empresa do Governo Federal, portanto de todos os brasileiros, responsável por importante papel social junto à população brasileira, tanto pela prestação de serviços essenciais para as pessoas e organizações, quanto pela realização de ações específicas nos campos social, cultural, ambiental e esportivo;
- Divulgar a preocupação contínua da INFRAERO em agregar novas tecnologias aos seus produtos e processos, melhorando a qualidade dos serviços, além da evolução contínua do seu atendimento; e
- Desenvolver ações de relacionamento com empregados, divulgando programas institucionais e ações administrativas e mercadológicas, a fim de estimular a atuação pró-ativa, a busca da qualidade e o pronto atendimento às demandas dos diferentes clientes, além da compreensão do papel individual de cada um dentro da empresa na construção de uma imagem cada vez mais positiva, com índices de satisfação cada vez mais altos.

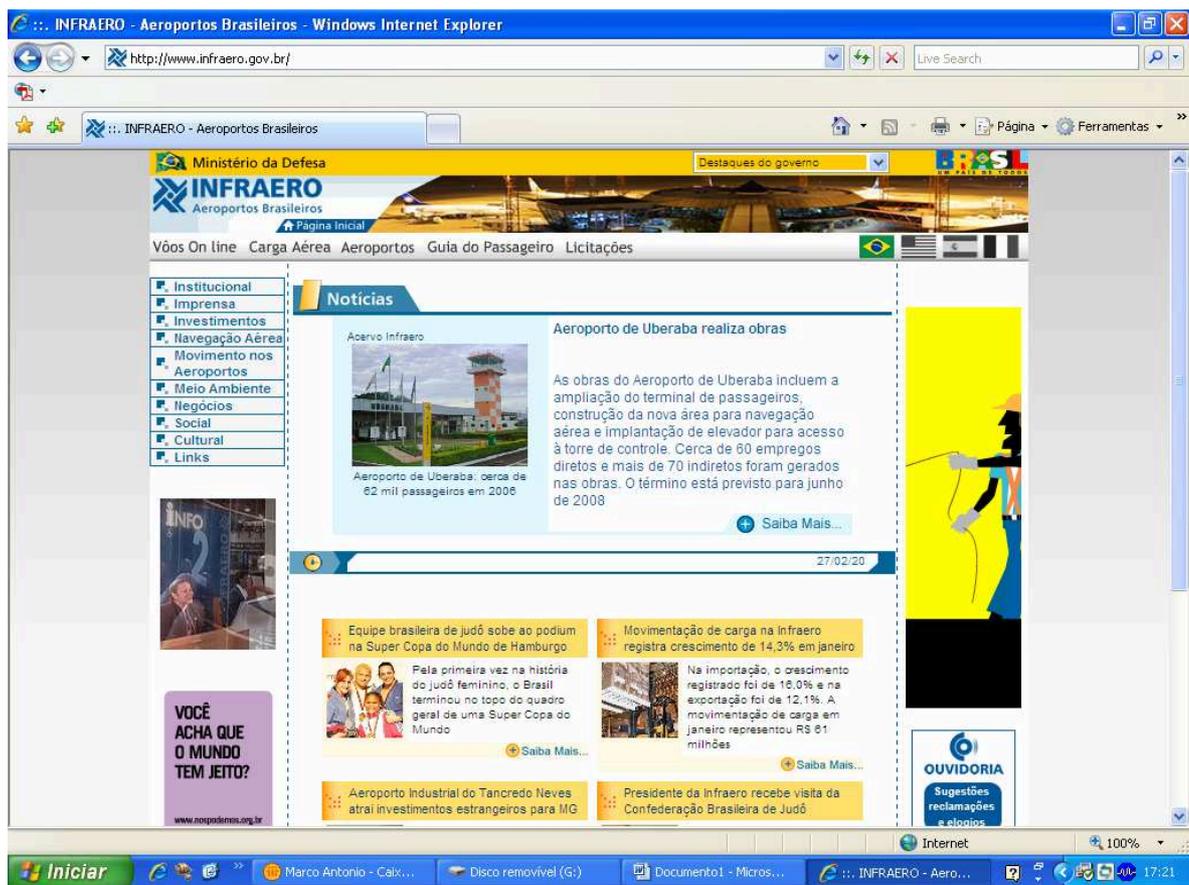


Figura 5.3 – Página Inicial do Site da INFRRAERO

Fonte: INFRRAERO (2007)



Figura 5.4 – Página de Acesso aos Sites dos Aeroportos

Fonte: INFRAERO (2007)



Figura 5.5 – Página Inicial do Site do Aeroporto de Brasília

Fonte: INFRAERO (2007)

5.3.6.2 E-Business

Um serviço ainda a ser explorado nos sites dos aeroportos brasileiros é o comércio eletrônico.

Os operadores aeroportuários devem considerar a importância do comércio eletrônico como fonte de receitas e considerar também todas as formas de negócios que são possíveis e facilitadas pela tecnologia da informação e pela internet. Sob a grife e-Business existe um leque significativo de soluções, mas as mais conhecidas são o comércio eletrônico (*e-Commerce*), conhecido pela sigla *B2B (Business to Business)*, e comércio colaborativo (*c-Commerce*), conhecido pela sigla *B2C (Business to Customers)*.

O *e-business* engloba todas as formas de negócios que podem ser facilitadas pelo uso das tecnologias da informação e comunicações, incluindo marketing, cadeia de suprimentos, pesquisa, posicionamento de produtos e suporte a usuários (*contact centers*).

O *e-commerce* é um subconjunto do e-business, que usa a tecnologia da informação como suporte para transações comerciais. O *c-commerce* é um outro subconjunto do e-business que permite o aumento de produtividade através do gerenciamento eletrônico de documentos (GED) e controle do fluxo de documentos (*Workflow*), dentre outros.

Muitos aeroportos - e os da INFRAERO entre eles - possuem sites de primeira geração, que se restringem à simples apresentação de informações ao público em geral, não permitindo qualquer tipo de interação ou atividades de *e-business*. Esse é um modelo superado e os aeroportos devem buscar soluções que permitam transações comerciais entre seus inquilinos, concessionários, parceiros etc.

A área comercial do aeroporto, além de contar a área técnica da Tecnologia da Informação e da área de Comunicação e Marketing, deve gerenciar o conteúdo do site com todo o controle sobre as informações apresentadas e desenvolver toda a estratégia sobre *e-business*.

5.3.6.3 *Business to Consumer (B2C)*

O mote do *B2C* é, além de facilitar as transações de forma eficiente, explorar oportunidades de negócios. Como exemplo, temos os serviços das agências de viagens, estacionamento, bancos, lojas etc.

O operador aeroportuário deve buscar auferir receitas com esse tipo de serviço.

5.3.6.4 *Business to Business (B2B)*

Nesse caso, o aeroporto poderá funcionar como um agente de transações comerciais entre empresas, organizando processos de negócios entre participantes virtuais internos e externos.

5.3.6.5 *Riscos do e-Business*

Existem vários tipos de riscos associados ao *e-Business*:

- Custos;
- Escolha dos parceiros;
- Qualidade do conteúdo;

- Facilidade de uso;
- Privacidade; e
- Não garantir que o que é ofertado é único e que não pode ser facilmente substituído.

5.3.6.6 Oportunidades Geradas pelo *e-Business*

Os aeroportos são agregadores naturais de serviços e produtos, e essa posição deve ser aproveitada como agente de oportunidades comerciais.

As oportunidades criadas pelo e-Business devem ser cuidadosamente consideradas. Os aeroportos estão numa posição única e privilegiada (difícil de ser substituída por seus competidores), para atuar como agregadores entre passageiros e fornecedores de serviços e produtos.

Uma outra oportunidade é criar um ambiente colaborativo que possa criar, armazenar e compartilhar informações sobre as empresas inquilinas dos aeroportos-indústria.

5.3.6.7 Requerimentos Técnicos Para o Sucesso do *e-Business*

A plataforma tecnológica do aeroporto, para que possa obter sucesso, necessita ser eficiente, segura e fácil de usar.

.

Alguns aspectos para esse fim devem ser considerados;

- Ser fácil de implementar e atualizar;
- Ser atraente;
- Ser escalável;
- Permitir a interoperabilidade;
- Ter alta performance; e
- Ser segura.

6 DIFICULDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS

De acordo com o modelo apresentado no Capítulo 4 e com a estrutura de rede pesquisada e descrita no Capítulo 3, constatou-se que tecnicamente a INFRAERO possui um modelo estruturado de sistemas integrado e que através de uma correta implementação, conseguir-se-ia atingir os benefícios e o resultado positivo esperados. Com pequenos ajustes, permitiria inclusive viabilizar o projeto com as características apresentadas no Capítulo 6.

Podemos dizer, ainda hoje, que o mesmo é bastante inovador, adequado e atual.

No entanto, vários fatores internos e até mesmo externos à Empresa tiveram grande impacto na perfeita execução do que foi detalhadamente planejado.

Assim, a INFRAERO não conseguiu implantar tal sistema com todos os seus módulos em seus aeroportos. Como um dos itens de pesquisa, procurou-se identificar as razões que dificultaram tal empreitada.

6.1 OS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELA INFRAERO PARA IMPLANTAR O SITIA

Segundo Adyr da Silva, presidente da INFRAERO à época do desenvolvimento do SITIA, e também de acordo com as reuniões realizadas com equipe técnica responsável pela implantação deste projeto na INFRAERO, detectamos que vários fatores impediram a sua plena implantação nos aeroportos, tais como:

- Forma de contratação por licitação pública, sendo o projeto de sistemas integrados licitados juntos com os projetos de obras e ampliações de aeroportos;
- Não envolvimento da alta e média direção;
- Falta de definição de uma área gestora responsável pela condução do projeto, uma vez que o mesmo envolve as áreas de Operações, Engenharia, Manutenção e, por fim, a área de Tecnologia da Informação;
- Falta de competência técnica por parte da equipe envolvida, tanto de projetistas quanto dos usuários responsáveis pelo recebimento dos sistemas;

- Falta de prioridade orçamentária para execução dos projetos;
- Falta de inclusão deste projeto no planejamento estratégico da empresa;
- Falta de habilidade da alta direção em utilizar as informações para a tomada de decisão;
- Falta de visão geral das áreas envolvidas – considerando o padrão de automação da INFRAERO – uma vez que cada uma destas áreas estava interessada apenas nos sistemas relativos às suas atividades, dificultado assim o processo de integração, que exige a disponibilização das informações corretas por cada um de seus detentores;
- Dificuldade técnica de adaptação dos projetos às diferentes características de cada aeroporto; e
- Adequada relação custo/benefício.

6.2 OBSTÁCULOS A SEREM SUPERADOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO ATENDENDO AO PROJETO PROPOSTO

O primeiro e principal obstáculo a ser superado para a implantação do projeto apresentado no Capítulo 6 é o referente à necessidade de um Gestor do sistema como um todo. É necessário um grupo gestor que se responsabilize pelos sistemas, pelo funcionamento da infra-estrutura, pela sua evolução e atualização tecnológica, pela manutenção dos níveis de serviços acordados e pela segurança e atualidade das informações. Esse grupo gestor também deverá estar encarregado da implantação e manutenção do sistema de automação aeroportuária padronizado, junto com o BDO, em todos os aeroportos da Rede INFRAERO, independentemente do porte dos mesmos. Importante esclarecer que “padronizado” não quer dizer “igual”. A infra-estrutura e os sistemas devem estar ajustados ao porte de cada aeroporto, mas sempre aderentes aos padrões e ao modelo estabelecido.

Outro obstáculo a ser superado é relativo ao dimensionamento da INFRANET e seu correto gerenciamento, de modo a garantir níveis adequados de disponibilidade e tempos de resposta às interações com o sistema. Disponibilidade baixa e tempos de resposta altos, afugentam os interessados no uso das informações, por mais importantes que essas sejam.

Considerando o dinamismo e a velocidade com que a tecnologia evolui, é necessário incluir a Tecnologia da Informação no Plano Diretor. Este plano deverá ser o instrumento balizador do

orçamento e da alocação dos recursos financeiros necessários para a contratação dos equipamentos e softwares que permitirão a manutenção do ajuste do parque computacional ao estado-da-arte da tecnologia.

Outro obstáculo a ser tratado com cuidado, refere-se à definição, implantação e garantia de obediência a normas e padrões. Um ambiente de uso comum, sem a aderência a padrões, estará fadado ao fracasso ou, no mínimo, a um nível muito elevado de problemas.

Por último - e muito importante - resta a questão de negociar com a comunidade aeroportuária as vantagens da utilização do modelo proposto, pois sem a aderência da mesma, o modelo fica restrito e deixa de ser atraente.

A informática oferece atualmente - e permanecerá oferecendo no futuro - a melhor opção para o gerenciamento e para a obtenção de resultados ideais para as empresas que buscam sobreviver e manterem-se vivas nestes tempos de feroz competição.

A visão de integração organizacional deve estar sempre na mente dos executivos e os processamentos das diversas atividades administrativas e operacionais deverão estar interligados entre si e, se possível, conectados à Internet.

A tendência dos sistemas é que eles venham a substituir as telas de entrada e saída por páginas na Web, permitindo assim, que qualquer entrada de dados possa ser realizada através de um terminal próximo ou distante, conectado à rede, tanto para consultas como para atualizações e impressão de relatórios, permitindo assim que os diretores e gerentes da organização, quando fora do ambiente de trabalho e necessitando consultar a base de dados da organização, o façam de qualquer lugar via uma conexão segura protegida por *firewalls*, senhas e criptografia.

Com a integração dos processos internos e com a utilização cada vez mais freqüente da comunicação via internet, a organização se interligará eliminando praticamente a maioria dos papéis, realizando todas as suas operações via meio eletrônico. Os relatórios impressos serão substituídos por registros e, dessa forma, o que entrará e sairá do sistema será feito de forma tão transparente que a intervenção humana somente se fará necessária quando houver discrepância nos dados e informações, pois somente nestes casos é que o gerente ou o técnico deverá dar uma solução.

Os controles *on-line* de todas estas atividades ainda estão longe de acontecer, os gráficos que mostram a evolução, as variações e a situação de todos os números ainda permitem que a última palavra (decisão) seja a do gerente.

A análise de dados necessita de uma base multidimensional. O armazenamento destes dados permite a visualização das informações através de indicadores solicitados, bem como qualquer outra informação que seja necessária para um processo de tomada de decisão rápido e flexível.

Faz-se também necessário, o desenvolvimento de um “armazém de dados”, conhecido como *Data Warehouse*, pois nessa base os dados não serão deletados, tendo sempre disponível as informações referentes aos anos passados, permitindo dessa forma uma análise de tendências e ao mesmo tempo realizando comparações estatísticas.

Em sendo o armazenamento o assunto em questão, deve-se estar atento para a base de dados onde será ideal gravar as dezenas de tabelas do sistema. A tecnologia envolvida tem sido alvo de grandes investimentos, voltados para assegurar um armazenamento seguro e compatível com as várias linguagens e plataformas, sem se esquecer da boa *performance*.

A realidade da INFRAERO não está tão distante do ideal de integração organizacional e, certamente, com investimentos e o apoio da alta direção, poder-se-á em pouco tempo atingir a integração e a universalização das informações.

A pesquisa efetuada conclui que o modelo adotado pela INFRAERO é bom e útil, mas apresenta fragilidades no que diz respeito à Rede de Comunicações de Dados, à Equipe Técnica de TI, à forma de Gestão e, principalmente, à falta de adesão ao modelo.

Assim, pudemos confirmar a hipótese formulada anteriormente no item 1.5, no sentido de que é possível integrar e universalizar as informações advindas dos aeroportos da Rede INFRAERO e da comunidade aeroportuária a partir da Rede de Comunicação de Dados da INFRAERO e do SITIA, bem como melhorar a gestão através de soluções de Tecnologia da Informação e Comunicações, obtendo-se com isso, maior economia, maior eficiência operacional, maior segurança e melhor nível de serviços prestados à comunidade aeronáutica.

2ND AIRPORT IT TRENDS SURVEY – 2005. Disponível em “www.sita.aero/NR/rdonlyres/5A3CCC1A-F6FE-40D6-A628-B1DEB2895843/0/SITA_Airport_IT_Trends_report_Nov_05.pdf”. Acessado em 21 jan. 2007.

AIRPORTS COUNCIL INTERNATIONAL – ACI. Disponível em <http://www.airports.org>. Acessado em 20 de junho de 2006.

ALBERTIN, Alberto Luiz, *Comércio Eletrônico*, 5ª Edição, Editora Atlas, 2004.

BARONI, Paulo. Palestra Expositiva – SIMENS. *Maximizando a Eficiência dos Aeroportos*; São Paulo, 2001.

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

_____. _____. *Manual de operações do aeroporto (IAC 139-1001)*. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Lei nº 11.182 de 27 de setembro de 2005. *Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, e dá outras providências*. Disponível em “www.presidencia.gov.br/legislacao/”. Acessado em 06 set. 2005.

_____. Ministério da Aeronáutica. *Tráfego Aéreo, IMA 100-12 Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo*, 4ª modificação. Rio de Janeiro, 2002.

CARVALHO, Luciano Gonçalves de, *Segurança de Redes*, 1ª Edição, Ciência Moderna, 2005.

COMER, Douglas F, *Redes de Computadores e Internet*, 4ª Edição, Artmed, 2007.

CRUZ, Tadeu, *Sistemas de Informações Gerenciais*, 3ª Edição, Atlas, 2003.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION – FAA. Disponível em “www.faa.gov”. Acessado em 20 de junho de 2006.

FOINA, Paulo Rogério. *Tecnologia de Informação – Planejamento e Gestão*, 2ª Edição, São Paulo: Atlas, 2006. p. 340.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 12ª. impressão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975. p. 163.

HOUAISS, *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*, Rio de Janeiro 2004, p 1102.

INFRAERO. *Notícias da INFRAERO*. Disponível em “www.INFRAERO.gov.br/impr_noti_prev.php?ni=3208&menuid=impr”. Acessado em 15 jan. 2007.

_____. *Plano de Desenvolvimento do Aeroporto Internacional de Brasília*, Brasília: INFRAERO, 2003.

_____. *Projeto de Automação da INFRAERO. Anexo VIII, Caderno I, Memorial Descritivo do SITIA*, Brasília, 1996.

_____. *Relatório da Administração 2005*, Brasília, jan. 2006.

_____. *Revista da Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária*, Brasília, nº02, dez. 2006.

_____. *Revista da Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária*, Brasília, nº03, jan. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL DE PORTUGAL – INAC. Disponível em “www.inac.pt”. Acessado em 24 de junho de 2006.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION – ICAO. Disponível em “www.icao.int”. Acessado em 20 de junho de 2006.

_____ – *ICAO Journal, Volume 61, nr 5, 2006*. Disponível “www.icao.int/icao/en/jr/2006/index.html”. Acessado em 23 de fevereiro de 2007.

KUROSE, James F, ROSS, Keith W, *Redes de Computadores e a Internet – Uma Nova Abordagem*, 3ª Edição, Editora Addison Wesley, 2005.

LAUDON, Kenneth C, *E-Commerce – Business, Technology and Society*, 2ª Edição, Pearson SP, 2003.

LUCAS JR., Henry C. *Tecnologia da Informação – Tomada de Decisão Estratégica para Administradores*, 1ª Edição, São Paulo: LTC, 2006. p. 346.

MECENAS, Ivan Jose, OLIVEIRA, Vivianne De, *Banco de Dados: Do Modelo Conceitual à Implementação Física*, 1ª Edição, Alta Books, 2005.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças, *Sistemas de Informações Gerenciais*, 11ª Edição, Atlas, 2007.

OLIVEIRA, Fátima Bayma De, *Tecnologia da Informação e da Comunicação*, 1ª Edição, Prentice Hall Brasil, 2005.

ORGANIZAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL. *Aeródromos, Vol. I e II (Anexo 9)*. 11. ed. Montreal, 2002.

_____. *Facilitação (Anexo 9)*. 11. ed. Montreal, 2002.

_____. *Regras de Voo (Anexo 2)*, 4. ed. Montreal, 2004.

_____. *Segurança – Proteção da Aviação Civil Internacional Contra Atos de Intervenção Ilícitos (Anexo 17)*. 11. ed. Montreal, 2002.

_____. *Serviços de Informação Aeronáutica (Anexo 15)*. 11. ed. Montreal, 2002.

_____. *Serviços de Tráfego Aéreo (Anexo 11)*. 11. ed. Montreal, 2002.

ROSS, John, *WI-FI – Instale, Configure e Use Redes Wireless*, 1ª Edição, Alta Books, 2003.

SILVA, Adyr da. *Aeropostos e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro; Belo Horizonte: INCAER, Vila Rica, 1991.

_____. Aviação Civil Brasileira. *Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial*, Rio de Janeiro, nº 89, mar. 2006. Disponível em “www.sbda.org.br/revista/1777.htm”. Acessado em 17 out. 2006.

SOUZA, Reginaldo Ferreira. *Sistemas Integrados e Comércio Eletrônico*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.

THE INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION – IATA. Disponível em: “www.iata.org”. Acessado em 25 de junho de 2006.

_____ *TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES*

TANENBAUM, Andrews. *Redes de Computadores*, 4ª Edição, Editora Campus, 2003.

THOMAS, Robert M, *Introdução às Redes Locais*, 1ª Edição, Makron, 1994.

WATSON, Richard T, *Electronic Commerce – The Strategic Perspective*, 1ª Edição, Promo Books, 1999.

WESTERMAN, Paul, *Data Warehousing*, 1ª Edição, Morgan Kaufmann, 2000.

ZUQUETE, André, *Segurança em Redes Informáticas*, 1ª Edição, FCA, 2006.