

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES AEROPORTUÁRIAS NO BRASIL

Alexandre M. C. Dutra

Universidade de Brasília / PPGT
Brasília / Brasil

RESUMO

O trabalho trata da integração sistêmica das informações geradas pela operação e movimentação dos aeroportos e da comunidade aeroportuária como contribuição essencial para a melhoria da gestão por meio de soluções respaldadas pela Tecnologia da Informação empregada, observado o atual nível de abrangência e de automação existente nos principais aeroportos brasileiros.

ABSTRACT

This paper proposes the study of the systemic integration of the information generated by the operation and handling of airports and the airport community and its contribution to the management improvement by means of solutions in information systems supported by the technology currently employed, using the existing current levels of coverage and automation in the major Brazilian airports.

1. INTRODUÇÃO

A International Civil Aviation Organization (ICAO, 2006) estima um crescimento no tráfego mundial de passageiros na ordem de 5,8% em 2007 e de 5,6% em 2008. No Brasil, circularam no ano de 2006 pelos aeroportos da Rede INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária), que compreende 67 Aeroportos, 80 Unidades de Apoio à Navegação Aérea e 32 Terminais de Logística de Carga (TECA) – dados de 2007 – cerca de 102 milhões de passageiros, totalizando 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% em relação ao ano de 2005 (INFRAERO, 2006), muito próximo da previsão da ICAO de 6% para o incremento do tráfego aéreo mundial no mesmo período.

Somado a este quadro, o desenvolvimento tecnológico da aviação avança com velocidade peculiar nos últimos anos com altos investimentos em pesquisas e desenvolvimento de novos materiais e técnicas de construção de novos equipamentos. Aeronaves modernas, de maior porte e com maior capacidade de transporte de passageiros e cargas entram em operação a cada ano, demandando uma infra-estrutura aeroportuária devidamente equipada e dimensionada para atender ao movimento por elas gerado.

1.1 O Aeroporto como Parte de um Sistema

O aeroporto é parte essencial do sistema de transporte aéreo, por ser o lugar físico no qual transferências são feitas do modo aéreo para os modos terrestres, sendo ponto de interação dos três maiores componentes daquele sistema, que são o Usuário, as Companhias Aéreas e o próprio Aeroporto (Ashford *et al.*, 1997).

O aeroporto possui uma complexa rede de relacionamentos entre as suas várias áreas e setores, que se estende a outros aeroportos, à comunidade aeroportuária, à sociedade e órgãos envolvidos com segurança de voo (*safety*) e a segurança patrimonial, física e de ação contra interferência ilícita (*security*). Dutra (2007) enumera um diversificado conjunto de atores e partes interessadas, internos e externos, com o qual um aeroporto também se relaciona, sendo eles: órgãos governamentais (INFRAERO, Departamento de Polícia Federal - DPF, Polícia Civil, Polícia Militar, Receita Federal - RF, Secretarias Estaduais da Fazenda e do Planejamento, Saúde dos Portos, Serviço de Vigilância Sanitária - SVS/MS, Superintendência Federal de Agricultura, Serviço de Gestão da Vigilância Agropecuária - VIGIAGRO,

Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, DECEA, CINDACTA, Defesa Civil), agências reguladoras diretas e indiretas (ICAO, FAA, ANAC, AIC, IATA), fabricantes de aeronaves (Boeing, Airbus, Embraer, EADS, Bombardier), Companhias Aéreas, agências de viagens e turismo, usuários, visitantes, funcionários, passageiros, despachantes de cargas, empresas importadoras e exportadoras, tripulações, empresas auxiliares, distribuidoras de combustível, bancos, Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) e empresas comerciais (livrarias, concessionárias, cooperativas de táxi, cafés, restaurantes, shoppings, farmácias, empresas de ônibus).

As informações geradas e tratadas nesse universo englobam um quadro peculiar de constante inovação tecnológica, crescente demanda pelos serviços de transporte aéreo, dinamismo do mercado e complexa relação de seu grupo de atores, sendo de interesse comum a toda a comunidade aeroportuária, permeando o ambiente dos aeroportos e afetando diretamente a qualidade, a eficiência e a eficácia de sua operação.

Assim, com base na integração e interação das informações aeroportuárias, busca-se analisar como os níveis de abrangência e de automação atualmente existentes nos principais aeroportos brasileiros comportam-se diante do cenário positivo da economia no país. Esta crescente exigência por níveis de eficiência e segurança cada vez mais elevados na prestação dos serviços aeronáuticos e aeroportuários, reforçada por uma constante atualização regulatória e operacional da parte dos órgãos governamentais brasileiros, cobrados pelos organismos internacionais da aviação civil, provocam a necessidade de modernização e ampliação dos aeroportos, bem como de uma melhor gestão de toda a infra-estrutura aeroportuária, incluindo a sistêmica e a informacional.

O trabalho incluiu pesquisa e análise da documentação adotada nos aeroportos, referente à operação e tratamento de informações e sistemas de TI já implantados na Rede INFRAERO, com ênfase no projeto do Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias (SITIA) do Aeroporto Internacional de Brasília - Presidente Juscelino Kubitschek (SBBR), o único que o tem implantado integralmente.

2. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

Segundo Turban (2005), um SI é aquele que coleta, processa, armazena, analisa e dissemina informações para uma finalidade específica. De acordo com Laudon e Laudon (1998), define-se tecnicamente um SI como sendo um conjunto de componentes inter-relacionados e focados na tomada de decisão de uma empresa que coleta (ou recupera), processa, armazena e distribui informação. Os estágios da evolução dos dados, com sua tramitação e classificação até que chegue ao ponto máximo do valor agregado são apresentados pela Figura 1.

Dados => Informação => Conhecimento => Julgamento

Fonte: Mecheln (1997). Adaptada pelo Autor.

Figura 1: Estágio da Evolução dos Dados

2.1 Informação

A informação é, há muito, compreendida, no âmbito empresarial e industrial, como o mais estratégico dos poderes de uma organização. Em alguns casos e dependendo dos objetivos e missões de determinadas empresas, a informação é mais importante do que o volume de capital gerido, gerado e administrado por elas. A informação é a própria fonte de renda de

algumas destas empresas tornando-se um negócio. Informação é o resultado do processamento, manipulação e organização de dados representando um novo valor ao conhecimento da pessoa que a recebe. O objetivo da informação é melhorar a qualidade das decisões e seus resultados na solução de problemas.

2.2 Tecnologia da Informação

Oliveira (2005) afirma que o termo Tecnologia da Informação (TI) designa o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação. Para Turban (2005) TI é a coleção de recursos de informação de uma organização, seus usuários e a gerência que os supervisiona e inclui a infra-estrutura de TI e todos os outros SI's em uma organização.

Lucas Jr. (2006) salienta que a TI aliada à Internet possibilita a geração de informações rápidas e precisas para um processo de tomada de decisão com menores índices de erros pelos executivos de uma organização e não se restringe apenas a equipamentos (hardware), programas (software) e comunicação de dados. Para Rezende (2000), a TI está fundamentada nos seguintes componentes:

- hardware e seus dispositivos periféricos;
- software e seus recursos;
- sistemas de telecomunicações e gestão de dados e de informações.

2.3 Infra-Estrutura

A infra-estrutura que suporta os sistemas de automação em um aeroporto é geralmente composta por uma rede local com componentes de hardware e de software (instalações físicas), serviços e gerência de TI que garantem bons níveis de disponibilidade sistêmica, tempo de resposta rápido, segurança e facilidade de atualização e de expansão, permitindo a conectividade entre vários SI's e sua integração (Turban, 2005). Tem-se aqui mais um conceito para o termo técnico Tecnologia da Informação (TI).

A *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL), biblioteca de domínio público desenvolvida pelo governo do Reino Unido, atualmente sob custódia do *Office of Government Commerce* (OGC), detalha e padroniza aspectos que envolvem o conjunto de equipamentos, softwares e procedimentos compondo a infra-estrutura sistêmica, os quais suportam os sistemas de automação. A obra busca promover a gestão com foco no cliente e na qualidade dos serviços de 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 em vista de alcançar o alinhamento estratégico com os negócios.

2.4 Sistemas Gerenciais

De acordo com Cruz (2003), o desenvolvimento de sistemas que fornecem informações integradas e precisas 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 à decisão, possibilitando a visualização tática gerencial do desempenho de cada departamento e 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;
- produzir relatórios que auxiliem os gerentes nos processos de tomada de decisão.

2.4.1 Sistema de Informações Gerenciais (SIG)

A implantação de um SIG traz resultados 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 até mesmo no comportamento dos empregados diante das novas metas e posturas de trabalho devido à conseqüente visão de negócio.

2.4.2 Sistema de Gestão Integrada (SGI)

A utilização de sistemas integrados visa intensificar o fluxo de informações além de facilitar o acesso aos dados operacionais, favorecendo a adoção de estruturas organizacionais mais flexíveis e com menos níveis intermediários. 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.

Souza (2004) aponta que o objetivo de um SGI é a harmonização dos processos internos de uma organização, de forma que contribua para um processo de tomada de decisão mais eficiente e eficaz. No caso de empresas com estrutura distribuída, muitos processos internos devem estar integrados e controlados sob pena de ficarem lentos e/ou ineficazes, simplesmente pelo fato de caírem na rotina burocrática do dia-a-dia da organização.

2.5 Aplicações Especializadas

Com base em Comer (2007) e Laudon (2003), a combinação das funcionalidades das redes de computadores e dos bancos de dados com os sistemas se materializa em soluções variadas altamente especializadas, algumas delas consideradas hoje como clássicas. Como exemplos, destacam-se:

- *Customer Relationship Management* (CRM ou Gestão da Relação com o Cliente);
- *Business Intelligence* (BI ou Inteligência de Negócios): refere-se ao processo de coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoração de informações que oferecem suporte a gestão de negócios;
- *Data Warehouse* (DW ou Armazém 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 DW 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 DW 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;
- *Business to Business* (B2B): são as transações de comércio entre empresas;

- *Business to Consumer (B2C)*: é o comércio entre a empresa e o consumidor.

A partir das informações armazenadas, podem surgir possibilidades de cruzamentos, consolidações e inferências, normalmente provocadas por intermédio de aplicativos especializados conhecidos por DW, *Data Mart* e BI. Ao mesclar essas soluções com os recursos oferecidos pela Internet, abre-se o leque de possibilidades conhecido como *e-business* que, para ser implementado, necessita ser suportado por recursos oferecidos pelas redes computacionais. Esse ambiente cresce em complexidade e passa, então, a necessitar de garantias de segurança contra acessos ilícitos e interferências indevidas.

3. ADMINISTRAÇÃO AEROPORTUÁRIA E A TECNOLOGIA EMPREGADA NO BRASIL

De acordo com o *2nd Airport IT Trends Survey* (SITA Group, 2005), aeroportos em todo o mundo estão defasados quanto ao uso de tecnologias de ponta quando comparados com os avanços tecnológicos empregados nas atuais aeronaves e com as tecnologias de vanguarda implementadas pelas Cias. Aéreas. Existe uma gama de novos recursos tecnológicos disponíveis que vêm sendo paulatinamente incorporados às estruturas aeroportuárias, confirmando a forte tendência de investimento em TI a partir de 2005 pelo setor que atingirá 75% dos aeroportos que participaram da pesquisa. Os objetivos deste empreendimento são claros e desafiadores: melhorar a eficiência operacional, reduzir custos e aumentar a segurança tornando a experiência dos passageiros nos aeroportos mais rápida, segura e produtiva.

Aeroportos, verdadeiros equipamentos urbanos cujas plataformas operam a intermodalidade de transportes, vêm se transformando em centros de negócios e, assim, se enquadrando num modelo de atividade comercial complexa que necessita de informações ágeis e precisas para serem competitivos, eficientes, e prestarem bons serviços com qualidade, agilidade e segurança (Silva, 1991).

Por abrigarem um número cada vez maior de funcionários, usuários e visitantes, envolvendo um 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, pois processar informações de um número cada vez maior de passageiros com elevado índice de facilitação e um volume cada vez maior de carga, com a garantia de fazê-lo com segurança, apresenta-se como ação conflitante a ser compatibilizada devido ao fato de ambas serem vitais para uma boa prestação dos serviços. Silva (2006) descreveu bem este cenário afirmando que os aeroportos, mesmo com tantas obras em curso, estão apenas no domínio tecnológico do futuro por ainda aguardarem a implantação de moderna automação aeroportuária baseada na TI e nas novas técnicas e normas de segurança que se renovam e acompanham as exigências internacionais.

A administração aeroportuária, gerida no Brasil pela INFRAERO por meio de sua Rede de aeroportos, tem como objetivo o tratamento contínuo das informações gerenciais e operacionais necessárias ao processo de tomada de decisão de forma íntegra, única, segura e disponível em tempo real para as diversas áreas que compõem o seu processo operacional. Contudo, as informações originadas da operação de um determinado aeroporto e manuseadas pelos vários atores local-regionais atuantes no transporte aéreo são estanques e precisam ser padronizadas, integradas, consolidadas e compartilhadas, fluindo na forma e no tempo exigido por sua natureza estratégica.

3.1 Situação Atual dos Sistemas de Informações

As informações geradas e utilizadas nos aeroportos da Rede INFRAERO são suportadas por SI's, envolvendo um conjunto de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). A geração das informações é feita por meio de Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) e o seu armazenamento é efetuado por um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD).

A quase totalidade dos processos automatizados de gestão das informações vigentes nos aeroportos da Rede INFRAERO utiliza diferentes sistemas informatizados, muitas vezes independentes e não integrados entre os setores administrativos e operacionais de um mesmo aeroporto, entre os demais aeroportos da Rede ou mesmo entre os demais operadores da comunidade aeroportuária. A administração aeroportuária não possui uma solução tecnológica que forneça aos passageiros as informações necessárias em tempo real, tornando-as disponíveis e acessíveis.

Observou-se que as informações geradas pelo sistema aeroportuário não são administradas pela INFRAERO nem disponibilizadas para os componentes deste e demais interessados. Constatou-se, portanto que, no âmbito da Rede INFRAERO, a situação atual dos processos de gestão de informação aeroportuária utilizados é deficiente e não tem sido observada a efetiva incorporação de uma adequada tecnologia tampouco o uso de informações de forma integrada, voltadas para a melhoria da eficiência operacional dos aeroportos. Têm-se, como consequência, congestionamentos do espaço aéreo, atrasos nas operações de embarque e desembarque, falta de informação aos usuários, sobrecarga de trabalho dos funcionários, gestão deficiente, *overbooking*, excessivo extravio de bagagens e, o mais grave, falhas na segurança das operações aeroportuárias.

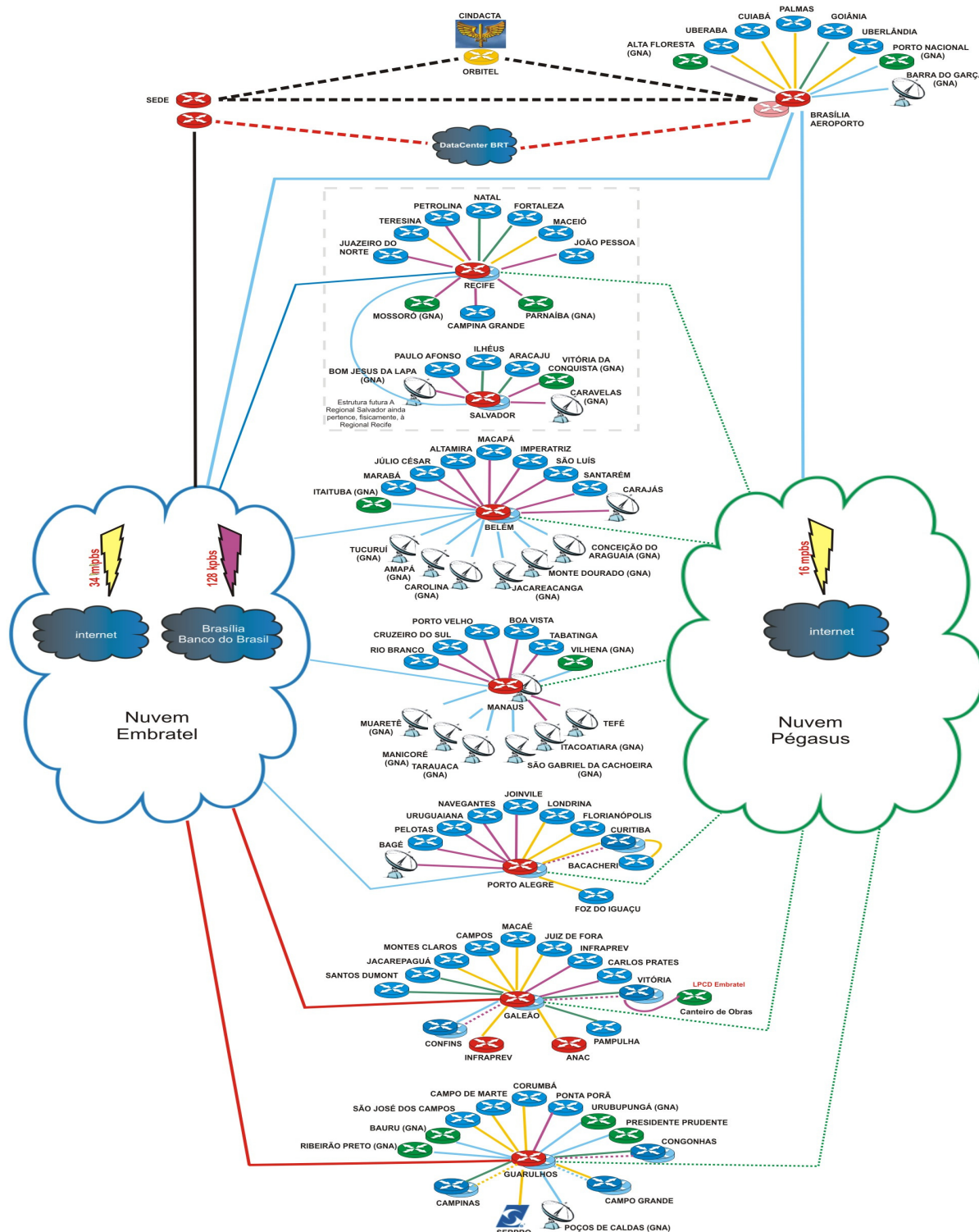
4. A REDE DE COMUNICAÇÃO DE DADOS E VOZ DA INFRAERO - INFRANET

Em todo processo de automação baseado em TI é mandatório o uso de uma infra-estrutura de comunicações que suporte o tráfego de informações com segurança, rapidez e precisão no tempo de resposta, além da pronta disponibilidade das informações. Foi observado que, em função da complexidade da estrutura da INFRAERO e a abrangência da empresa em todo território nacional, o quesito segurança fora atentamente analisado, optando-se à época da implantação sistêmica da INFRANET por contratar empresas diferentes no mercado, oferecendo duas redes funcionando paralelamente. A Rede Principal é representada na Figura 2 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. A Figura 3 ilustra o Diagrama Geral da Rede Principal representado pela tipologia de rede adotada pela INFRAERO, hierarquizada em três níveis: Sede (Core), Regionais e Aeroportos vinculados.

4.1 A Rede Principal

A rede corporativa da INFRAERO é constituída por 94 (noventa e quatro) localidades, sendo composta por: Sede; 8 (oito) Superintendências Regionais que são: SRBR (Brasília), SRMN (Manaus), SRBE (Belém), SRRF (Recife), SRSP (São Paulo), SRRJ (Rio de Janeiro), SRSV (Salvador) e SRPA (Porto Alegre); 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* relacionados e denominados Superintendências Regionais, constituindo a Rede Regional. Por sua vez, cada uma dessas Superintendências Regionais interliga-se a vários aeroportos e GNAs de acordo

com a localização geográfica de cada um dos pontos remotos, configurando a Rede Secundária.

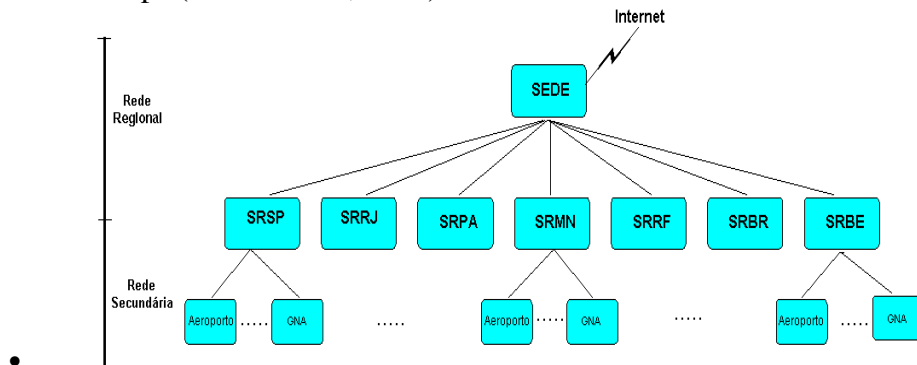


- Fonte: Filho *et al.* (2007) *Apud* INFRAERO (2006). Adaptada pelo Autor.
- Figura 2:** Rede Corporativa de Dados

4.1.1 A Rede Regional

A Rede Regional interliga a Sede da INFRAERO às suas Superintendências Regionais. A conexão se dá por meio de circuitos com tecnologia ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) na

velocidade mínima de porta de 34 *megabites* por segundo (Mbps), com as capacidades nominais de 2 a 4 Mbps (INFRAERO, 2003).



Fonte: Filho *et al.* (2007) Apud INFRAERO (2006).

Figura 3: Diagrama Geral da Rede Principal

4.1.2 A Rede Secundária ou Redundante

A rede de comunicação da INFRAERO possui uma rede redundante para conectividade à Internet e demais aeroportos, estabelecida por acessos terrestres (*Frame Relay*) ou via satélite, seguindo as características definidas para cada tipo de acesso, de acordo com o já mencionado na rede principal, desde que não comprometa a qualidade e o desempenho previsto para o *link* da Rede Regional.

As Redes Secundárias interligam as Superintendências Regionais aos respectivos aeroportos e às GNA sob sua coordenação. Todas as conexões se dão por meio de circuitos via *Frame Relay* cuja integração da comunicação com o ATM é totalmente transparente para a INFRAERO sendo a conexão resultante neste tipo de comunicação considerada como uma entidade única, tendo como origem um ponto de serviço *Frame Relay* e como destino final a correspondente porta ATM. Por exceção, temos os seguintes GNA onde as conexões são feitas por meio de satélite: Boa Vista, Macapá, Marabá, Tefé, Tabatinga, Altamira, Cruzeiro do Sul, Santarém, Carajás e Bagé.

4.1.3 Conexão com a Internet

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

4.2 Níveis de Qualidade dos Serviços

A disponibilidade da rede da INFRAERO é de vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana, inclusive nos feriados. Por meio de softwares específicos sua equipe de TI acompanha os níveis de atendimento e o cumprimento do estabelecido como padrões de qualidade dos serviços de rede. A disponibilidade média dos *links* da rede em fevereiro de 2007 situou-se acima de 70% para um nível médio utilizado inferior a 30%, o que indica grande margem para ampliação da utilização.

5. PADRÃO DE AUTOMAÇÃO DOS AEROPORTOS DA REDE INFRAERO

O modelo de automação da INFRAERO é, ainda hoje, implantado em apenas 6 (seis) aeroportos de sua Rede. Considerando que SBBR é o único que tem implantado, em sua totalidade, o padrão de automação adotado, tomou-se por base o Termo de Referência

constante no Edital de Concorrência 001/DAAG/SEDE/2002 para aquele aeroporto, publicado em 17/02/2001.

5.1 Breve Histórico do Modelo Tecnológico Adotado

O modelo tecnológico adotado engloba 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 tendo sido concebido há aproximadamente 15 anos. A primeira experiência da empresa foi iniciada em 1992, no SBBR, quando foram adquiridos sistemas de automação predial e automação de processos operacionais, servindo de base para pesquisa e determinação dos requisitos mínimos na gestão de informações na empresa. A este projeto pioneiro deu-se o nome de Sistema de Automação Predial e de Informação de Operações e Segurança Aeroportuária (SAPIOS).

O Sistema Integrado de Tratamento de Informações Aeroportuárias (SITIA) foi um desenvolvimento natural dos primeiros projetos e do uso de integração entre sistemas, em consonância com o mercado e a evolução das ferramentas de TI. Os anos de 1995 a 1997 corresponderam a um período de intenso esforço na informatização da empresa, quando o projeto padrão de automação aeroportuária, idealizado em 1996, passou por uma melhoria com a inclusão de um Banco de Dados Centralizado (BDC), e se consolidou em 2002, com uma licitação para a sua implantação no SBBR. O SITIA incorpora em sua concepção o conceito de integração, buscando viabilizar o acesso às informações dentro da organização.

O objetivo específico 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, sua transferência ao banco de dados e o acesso e distribuição aos usuários. Observa-se que, conceitualmente, o BDO é o repositório de todas as informações comuns a todos os sistemas do aeroporto. Os sistemas se integram com o BDO por meio da rede telemática do aeroporto e suas interfaces. Cada sistema pode possuir seu próprio 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 (INFRAERO, 2002).

Ao comparar este modelo com as especificações referente aos SIG's, constatou-se que a TI é o viés mais importante da automação aeroportuária, adaptando-se bem às especificidades da aviação civil cuja aderência às tendências do mercado na área de TI direcionam o SITIA para um 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;
- permite o acompanhamento de inovações tecnológicas setoriais (equipamentos e instalações);
- fornece suporte à Navegação e Controle do Tráfego Aéreo;
- fornece subsídios para a Gestão Estratégica.

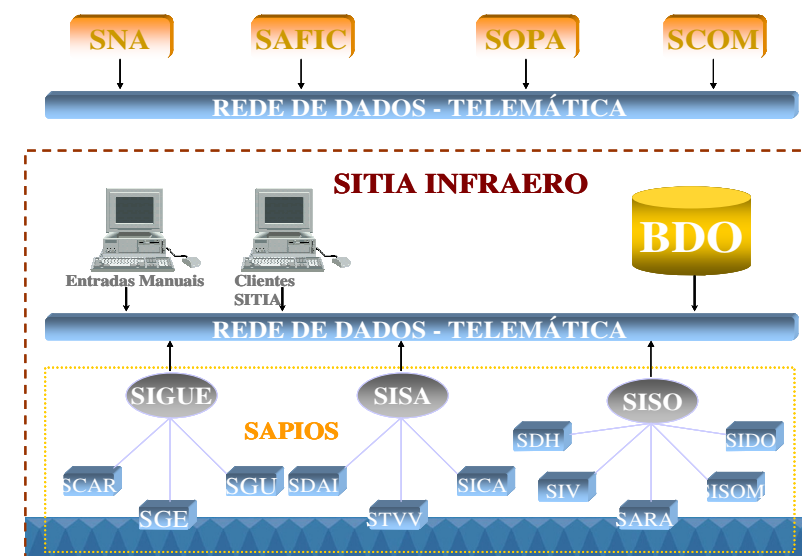
5.2 Visão Geral do Projeto de Automação Aeroportuária da INFRAERO

O padrão de automação aeroportuária adotado pela INFRAERO, sintetizado e ilustrado na Figura 4, demonstra os sistemas de automação de um sítio aeroportuário projetados com uma concepção integrada, formando um sistema maior chamado SITIA. No padrão SITIA todos os sistemas, subsistemas e módulos específicos são integrados fisicamente por meio de uma rede de dados (telemática) padrão TCP/IP, que atende todo o sítio aeroportuário. A funcionalidade de cada um dos componentes sistêmicos do SITIA é descrita detalhadamente no Edital de Aquisição da Solução, anexo VII ao Memorial Descritivo do SITIA.

5.3 Integrações com o 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 as informações dos sistemas que compõem o projeto SITIA, mantendo em sua base de dados aquelas de interesse comum para uso de outro módulo do sistema ou subsistema. Em razão da natureza crítica de alguns procedimentos que envolvem estas interfaces, em particular no que se refere às ações relacionadas com a alocação de recursos para as operações aeroportuárias, o sistema prevê privilégio adequado ao atributo ‘desempenho da comunicação’ e considera fortemente as questões da garantia de qualidade e do tratamento de situações de contingência.



▪ Fonte: Filho *et al.* (2007) *Apud* INFRAERO - SBRR (2001 e 2003).

Figura 4: Projeto SITIA

Com o objetivo de permitir a evolução e a incorporação de novos subsistemas a este modelo, o 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, como por exemplo:

- Companhias Aéreas: para recebimento de informações sobre vôos, passageiros e cargas;
- ANAC: para recebimento eletrônico da programação de vôos (HOTRAN);
- 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 empresa.

5.3.1 Integração do BDO com o Sistema de Gerenciamento da Torre de Controle (SGTC)

O SGTC 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 Centro de Operações Aeroportuárias (COA). Dentre as informações tratadas por ele, destacam-se as relativas à movimentação de aeronaves no ar e no solo, às mensagens de posição e solicitações de solo, além daquelas relativas à execução dos vôos, segurança de vôo e ciência da tripulação e/ou da Cia. Aérea. A integração entre o BDO e o SGTC consiste em um *link* de comunicação bilateral. Assim, todas as alterações das informações que forem pertinentes para o BDO serão enviadas pelo SGTC que por sua vez recebe a confirmação das informações que interessam para operação das atividades da Torre de Controle.

5.3.2 Integração do BDO com o Sistema de Informações de Vôos (SIV)

O SIV é um SI visual gerenciado por microcomputadores instalados no COA. É o responsável pela distribuição das informações visuais no aeroporto. 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*, portões (*gates*) e esteiras de bagagem (*luggage*) além do tráfego aéreo e da hora local no respectivo aeroporto. O SIV tem como objetivo o fornecimento e suporte eficiente de informações tanto para o público em geral e passageiros, quanto para o pessoal em serviço no aeroporto e funcionários das empresas aéreas. O sistema é responsável pelo armazenamento, manipulação e formatação das informações relativas ao movimento aeroportuário a serem distribuídas aos clientes.

Essas informações de vôo são gerenciadas pelos operadores no COA via 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 conforme os parâmetros estabelecidos pelo administrador do sistema para então serem exibidas nos respectivos dispositivos. O SIV é alimentado automaticamente via 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 de informações de portões e esteiras do Sistema de Alocação de Recursos Aeroportuários (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.

5.3.3 Integração do BDO com o Resumo de Passageiros Embarcados

O Resumo de Passageiros Embarcados (RPE) é um sistema corporativo que tem por objetivo receber dados das Companhias Aéreas com informações referentes aos vôos e suas programações, tais como: quantitativos de passageiros domésticos e internacionais, cargas e bagagens. O RPE é usado para gerar relatórios estatísticos e atender às áreas de Tarifas e de Operações da empresa. O objetivo de sua integração com o BDO é ser alimentado com informações referentes aos movimentos aeroportuários tais como: origem, nome da Cia. Aérea, nº do vôo, nº de passageiros, informações de caráter sigiloso (conforme legislação específica) e demais informações que a INFRAERO considerar pertinentes.

5.3.4 Integração do BDO com o Sistema de Faturamento

No sistema financeiro implantado, é por meio do módulo de faturamento em tempo real do Sistema de Informações Administrativas, Financeiras e Comerciais (SAFIC) que se faz a

integração com as informações de movimentação e permanência de aeronaves. Busca-se, assim, 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.

5.4 Benefícios Identificados com o Uso da Integração de Informações

Todo projeto que visa à automação de processos e que é baseado na integração de informações tem como pilar o aumento da eficiência e da eficácia por buscar uma maior qualidade de informações gerenciadas, com mais rendimento, menor custo e com o mínimo de erro. No caso específico dos aeroportos, alguns fatores validados para análise de uma integração são:

- aumento do faturamento;
- melhoria da segurança, da capacidade de decisão, da análise de suporte à decisão, do uso das facilidades e da utilização de recursos;
- ausência de retrabalho e de informações redundantes;
- redução de custos operacionais e de atrasos;
- garantia da integridade de dados.

Filho *et al.* (2007) identificou os seguintes benefícios no SBBR:

- redução do tempo de faturamento, devido à diminuição do ciclo de cobrança e ao aumento das informações corretas nas faturas;
- prejuízo por erro de cobrança muito reduzido;
- novos serviços puderam ser implementados, gerando com isso nova fonte de faturamento (como exemplo: propaganda nos monitores de SIV);
- a disponibilidade de relatórios confiáveis e a habilidade na análise de dados estatísticos são uma importante ferramenta para o planejamento financeiro;
- o fácil acesso à informação operacional do banco de dados central resulta em um melhor controle geral das diferentes operações do aeroporto com aumento da qualidade da informação disponibilizada em tempo-real;
- planejamento preciso da mão-de-obra, garantindo maior produtividade com melhor eficiência;
- otimização do uso dos recursos devido à precisão do planejamento feito em função da implantação do sistema SARA; a precisa alocação dos recursos de acordo com regras pré-determinadas reduz as reclamações dos clientes quanto às alocações feitas; redução dos congestionamentos por meio do correto planejamento dos recursos.

6. PREMISSAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

A análise apresentada se aplica à integração de todos os aeroportos que atendam às premissas colocadas, com características similares. A proposta de solução considera as seguintes premissas:

- que todos os aeroportos possuam Sistemas de Automação aderentes ao modelo adotado pela INFRAERO;
- que todos os aeroportos possuam BDO.

O BDO desenvolvido e implantado pela equipe interna da INFRAERO se restringe ao módulo do Sistema de Informações de Operação Aeroportuária (SISO), componente do padrão de automação adotado, não abrangendo os módulos: Sistema de Informações de Segurança Aeroportuária (SISA) e Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia (SIGUE). Como exceção, temos o SBBR, que possui atualmente o único projeto que contempla todos os

módulos do padrão de automação da INFRAERO. Resumidamente, a situação atual da implantação do BDO nos aeroportos da Rede INFRAERO é a seguinte: 15 aeroportos ainda sem BDO instalado, 16 sem o módulo SISO instalado, 2 controlados por meios estatísticos e 6 com componentes outros que não o BDO (Filho *et al.*, 2007).

6.1 Integração entre os Aeroportos da Rede INFRAERO e destes com a Sede da Empresa

Em cada aeroporto, cabe 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 à gestão de atividades nas diversas camadas hierárquicas de um sistema organizacional está implicitamente voltada para a obtenção de informações resultantes das atividades-fim dessa estrutura. Este conceito está cada vez mais difundido e permite que investimentos sejam facilmente justificados quando o resultado passa a ser visto a partir da sistematização dos dados, permitindo uma maior dinâmica na obtenção e controle das informações. Os maiores beneficiados são o usuário interno e o público externo, que podem visualizar independentemente da distância, os resultados oriundos dos esforços efetivados, melhorando a dinâmica dos processos e contribuindo para a melhoria dos resultados das ações implementadas e em estudo.

No momento atual, o uso da TI é de extrema valia para a implantação de um SGI com objetivos de dinamizar e divulgar informações. No caso da INFRAERO, cuja estrutura está distribuída em todo território nacional, a aplicação deste modelo de sistemas possibilitará maior interação e agilidade entre a empresa, seus parceiros e clientes. No entanto, analisando os projetos de sistemas de integração desenvolvidos na empresa, identificam-se limitações quanto aos controles dos processos. A deficiência de pessoal e a lentidão nos processos de controle, acompanhamento das atividades dos projetos e programas vigentes 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 (Filho *et al.*, 2007). A INFRAERO, juntamente com seus parceiros, tem processos baseados em manuais, regulamentos e instruções normativas, cujos procedimentos devem ser incorporados às rotinas integrantes do Manual de Operações do Aeroporto (MOA).

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 sistêmica entre aeroportos proposta neste trabalho, leva em consideração o Padrão de Automação de Aeroportos da INFRAERO, a arquitetura de sua rede de computadores e as orientações contidas no *Policy Handbook Fifth Edition* - 2006 do ACI (*Airports Council International*). No cenário 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 DW, detectam-se três níveis de integração, assim especificados:

- integração aeroportuária: inclui os processos internos de um aeroporto, conforme demonstrado no modelo de projeto SITIA;
- integração entre aeroportos: integração do processo de movimentação de aeronaves que diz respeito a dois ou mais aeroportos;
- integração entre aeroportos e Sede: consolidação das informações em um *site* central.

6.1.1 Visão Geral da Proposta de Integração das Informações Aeroportuárias

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 reprodução simétrica de informações para outros BDO's similares, a partir da definição de parâmetros específicos. Possui também, em operação, a INFRANET que interliga todos os seus aeroportos por meio de circuitos de alta velocidade, com níveis de disponibilidade e tempos de respostas adequados às suas necessidades.

Assim sendo, 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.

6.1.2 Infra-Estrutura de Informação e Comunicação

Para uma perfeita implementação de um projeto de integração, cada aeroporto deve possuir uma infra-estrutura de informação e comunicação própria implantada de modo a suportar a execução dos seus sistemas de automação, que 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 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 TIC às utilidades oferecidas pelo operador aeroportuário. Esta abordagem permite aos atuais e futuros usuários das facilidades aeroportuárias, usar SI e comunicar-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 a instalação de sistemas de uso compartilhado em um aeroporto devem ser os resultados 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, assim como estabelecer padrões de uso ao instalar uma infra-estrutura multipropósito, que permita a utilização de equipamentos e SI heterogêneos. Isso deve incluir, mas não estar limitado a: Redes Locais (LAN's), Redes Corporativas (WAN's), tecnologias *wireless* e tecnologias com base em rádio-frequência (RFID) 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, 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 devem levar em consideração os níveis operacionais do aeroporto e das companhias aéreas sob diferentes situações de contingenciamento.

6.1.3 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 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 de passageiros que fizeram *check-in* e que efetivamente foram embarcados.

6.1.4 Integração das Informações Gerenciais entre Aeroportos

Tomando por base que todos os aeroportos terão um BDO padronizado e de uso comum, o compartilhamento das informações entre eles dar-se-á por meio da reprodução simétrica de dados. A informação gerada em um determinado aeroporto atualizará o BDO do mesmo, e as informações a serem compartilhadas serão automaticamente reproduzidas para os BDO's dos demais aeroportos. Tal procedimento será efetuado por meio de rotinas de duplicação customizadas nos SGBD's utilizados para implementar os BDO's. No caso do SBBR, é utilizado o SGBD *Oracle 9i*. Como exemplo, podemos citar as informações necessárias para

que a integração se processe de forma eficiente contemplando: a identificação da aeronave e as informações referentes ao voo e aos passageiros embarcados.

6.1.5 Sistema de Informações de Vãos (SIV)

Pressupondo que todos os BDO's dos aeroportos estarão com suas informações atualizadas, é necessário criar mecanismos que permitam o acesso às mesmas por parte de todos os interessados, atentando sempre para os aspectos relativos à segurança. O 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. Ao buscar informações sobre os vôos, os passageiros, usuários e interessados terão contato com todo o leque de opções que os *sites* estarão oferecendo. O SIV é ainda, o meio pelo qual o processo de universalização das informações aeroportuárias possa ganhar corpo.

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 é cuidadosamente trabalhado de modo a apresentar as informações de forma mais clara, direta e simples possível. Embora não seja obrigatório, é desejável que a forma de apresentação e o conteúdo das informações obedçam 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 vôo, incluindo Cias. Aéreas e controladores de vôos, devem providenciar da forma 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.

6.1.6 Presença na Internet

Os *sites* são uma solução atraente e prática de disseminação das informações disponíveis nos aeroportos. A atração natural pelas informações sobre os vôos disponibilizadas pelos SIV's 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 e os *links* com a comunidade aeroportuária estejam adequadamente apresentados.

6.1.6.1 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, também, todas as formas de negócios possíveis e facilitadas pela TI e pela internet. 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 com a área técnica da TI e com a área de comunicação e marketing, deve gerenciar o conteúdo do *site* com o controle sobre as informações apresentadas e desenvolver a estratégia sobre *e-business*.

6.1.6.2 Business to Consumer (B2C)

O intento do *B2C* é, além de facilitar as transações de forma eficiente, explorar oportunidades de negócios. O operador aeroportuário poderá buscar auferir receitas com serviços do tipo estacionamento, lojas e comércios em geral, bancos, agências de viagem entre outros.

6.1.6.3 Business to Business (B2B)

Sugere-se que o aeroporto poderá funcionar como um agente de transações comerciais entre empresas, organizando processos de negócios entre participantes virtuais internos e externos.

6.1.6.4 Oportunidades Geradas pelo E-Business

Os aeroportos são agregadores naturais de serviços e produtos devendo essa posição 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 para atuar como agregadores entre passageiros e fornecedores de serviços e produtos. Outra oportunidade é criar um ambiente colaborativo que possa criar, armazenar e compartilhar informações sobre as empresas inquilinas dos aeroportos-indústria (AE's).

6.1.6.5 Riscos Associados ao E-Business

São eles:

- custos, escolha dos parceiros;
- qualidade do conteúdo, facilidade de uso e privacidade;
- não garantir que o que é ofertado é único e que não pode ser facilmente substituído.

6.1.6.6 Requisitos 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 e escalável;
- permitir a interoperabilidade;
- ter alta performance e ser segura.

7. DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES INTEGRADAS GERENCIAIS

De acordo com o modelo apresentado e com a estrutura de rede pesquisada e descrita, constatou-se que, tecnicamente, a INFRAERO possui um modelo de sistemas integrado e que por meio de correta implantação, conseguir-se-ia atingir os benefícios e o resultado positivo esperados. Com pequenos ajustes permitiria, inclusive, viabilizar o projeto com todas as características almejadas e previstas. Pode-se dizer, ainda hoje, que o mesmo é bastante inovador, adequado e atual. No entanto, fatores internos e até mesmo externos à Empresa tiveram grande impacto na perfeita execução do que foi detalhadamente planejado, resultando na sua não implantação integral em seus aeroportos. Como um dos itens de pesquisa, procurou-se identificar as razões que dificultaram tal empreitada.

7.1 Problemas Enfrentados durante o Processo de Implantação do SITIA

Segundo o presidente da INFRAERO à época do desenvolvimento do SITIA, Dr. Adyr da Silva, e de acordo com as reuniões realizadas com a equipe técnica responsável pela implantação daquele projeto, detectou-se que, desde o princípio, vários fatores impediram a

sua plena implementação nos aeroportos e que muitos deles perduram, até hoje, tais como:

- forma de contratação por licitação pública, sendo o projeto de sistemas integrados licitado junto com os projetos de obras e ampliações de aeroportos;
- não envolvimento da alta e média direção, reforçando a falta de inclusão deste projeto no planejamento estratégico da empresa e a sua conseqüente falta de prioridade orçamentária para execução dos projetos;
- falta de habilidade da alta direção em utilizar as informações para a tomada de decisão;
- 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 TI;
- falta de competência técnica por parte da equipe envolvida, tanto de projetistas quanto dos usuários responsáveis pelo recebimento dos sistemas;
- falta de visão geral das áreas envolvidas - considerando o padrão de automação adotado - 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;
- dificuldades técnicas de adaptação dos projetos às diferentes características de cada aeroporto;
- adequado estudo da relação benefício/custo.

7.2 Obstáculos a serem Superados para o cumprimento do Projeto Proposto

- para a implantação do projeto apresentado é necessária a criação de uma Entidade Gestora (ou Grupo Gestor) do sistema que seria responsável pelos sistemas, pelo funcionamento da infra-estrutura, pela sua evolução e atualização tecnológica, pela manutenção dos níveis de serviços acordados, pela segurança e atualização das informações. Também se encarregaria da implantação e manutenção do sistema de automação aeroportuária assim como do BDO em todos os aeroportos da Rede INFRAERO. A infra-estrutura e os sistemas deverão estar ajustados ao porte de cada aeroporto, observando a aderência aos padrões e ao modelo estabelecido;
- dimensionamento com o correto gerenciamento da INFRANET com níveis assegurados de disponibilidade e de tempo de resposta às interações com o sistema. Considerando o dinamismo e a velocidade com que a tecnologia evolui, é necessário incluir a TI no Plano Diretor (PD), a exemplo da INFRAERO (2003). 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;
- definição, implantação e garantia de obediência a normas, padrões e exigências internacionais. Um ambiente de uso comum sem a aderência a padrões está fadado ao fracasso ou, no mínimo, a um nível muito elevado de erros e problemas;
- 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, dificultando sua implementação.

8. CONCLUSÃO

Tendo como ponto de partida a constatação de que a comunidade aeroportuária produz e armazena informações de forma estanque, sem compartilhamento, deixando de auferir os benefícios que uma integração possa vir a oferecer, este trabalho analisa a possibilidade de integração de informações gerenciais entre os aeroportos da Rede INFRAERO e a

disponibilização das mesmas por meio da Internet. Verificou-se que a INFRAERO possui há pelo menos dez anos um modelo de sistema de automação, ainda hoje implantado em apenas seis aeroportos. A quase totalidade dos processos automatizados de gestão da informação empregados nos aeroportos da Rede INFRAERO utiliza diferentes sistemas informatizados, sendo grande parte deles independentes e não integradores dos setores administrativos de um mesmo aeroporto, assim como com os demais aeroportos da Rede ou mesmo com a comunidade aeroportuária.

É notória a tendência mundial dos SI's aplicados em aeroportos substituírem as telas de entrada e saída de dados por páginas na *world wide web* (www), permitindo assim, que qualquer entrada de dados possa ser realizada por meio de um terminal próximo ou distante, conectado à rede, tanto para consultas como para atualização 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 conexão segura protegida por *firewalls*, senhas e criptografia. Com a integração dos processos internos e a utilização cada vez mais freqüente da comunicação via internet, a organização se interligará eliminando praticamente a maior parte dos papéis, realizando todas as suas operações por meio eletrônico. Os relatórios impressos serão substituídos por registros e, dessa forma, o que entrará e sairá do sistema será feito de forma rápida e transparente, sendo a intervenção humana necessária somente quando houver discrepância nos dados e informações.

Verificou-se a necessidade do desenvolvimento de um BDC do tipo DW, similar ao planejado e em fase de implantação pela Coordenação de Sistemas da Superintendência Regional de Guarulhos (SRGR/TIGR), para atualização do TECAPlus - sistema de controle da logística de carga aérea e os demais módulos componentes, permitindo análises de tendência e ao mesmo tempo realizando comparações estatísticas. O modelo atual adotado pela INFRAERO apresenta fragilidades no que tange a INFRANET, a equipe técnica de TI, à forma de gestão vigente e, principalmente, à falta de adesão ao modelo, mas, ainda assim, há a possibilidade de integrar as informações advindas dos aeroportos da Rede INFRAERO e da comunidade aeroportuária e melhorar a gestão por meio de soluções de TIC, obtendo-se maior economia, maior eficiência operacional, maior segurança e melhor nível de serviços.

Concluiu-se que a realidade da INFRAERO está distante do ideal de integração organizacional, porém, com a compreensão estratégica do Governo Federal, investimentos contínuos e programados e o incentivo da alta direção, poder-se-á em pouco tempo atingir a integração e interação das informações. Para tal, urge a necessária e urgente identificação de soluções de integração a partir do uso do modelo de automação aeroportuário definido (SITIA) e da INFRANET, dimensionada de modo a oferecer padrões adequados de disponibilidade e tempos de resposta, permitindo suportar um modelo de integração de informações entre seus aeroportos e do uso da Internet e de soluções de *e-business*.

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Adyr da Silva (UnB/CEFTRU), pelo incentivo e apoio constantes, e pela assertividade das orientações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI (2006) Airports Council International. *Policy Handbook*. Disponível em: http://www.aci.aero/aci/aci/file/Free%20docs/ACI_PolicyHandbook_FifthEdition2006.pdf. Acesso em: 30 Nov 07.
- Ashford, N., Martin Stanton, H. P. e Clifton Moore, A. (1997) *Airport Operations*. New York: McGraw-Hill.
- Comer, D. F. (2007) *Redes de Computadores e Internet*. Porto Alegre: Editora Artmed.

- Cruz, T. (2003) *Sistemas de Informações Gerenciais*. São Paulo: Editora Atlas.
- DAC (1999) Departamento de Aviação Civil. IAC 2203-0399, *Informações aos Usuários do Transporte Aéreo*. Rio de Janeiro.
- Dutra, A. M. C. (2007) *Sistemas de Informação Aplicados à Logística de Carga Aérea: um Estudo da Integração da INFRAERO, Transportadores e Receita Federal*. Anais do VI SITRAER - Simpósio de Transporte Aéreo, Maringá-PR, Brasil, 22-25 agosto 2007.
- Filho, J. L. B., Neto, L. I. E Prieto, W. L. (2007) *Gestão de Informações Aeroportuárias: Integração e Universalização de Informações*. Monografia de conclusão do curso de pós-graduação em Gestão da Aviação Civil, Universidade de Brasília, Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes, Brasília, DF, 2007.
- ICAO (2006) International Civil Aviation Organization. *ICAO Journal*, Volume 61, nº. 5. Disponível em: www.icao.int/icao/en/jr/2006/index.html. Acesso em: 01 Nov 07.
- INFRAERO (2007) Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária. Notícias da INFRAERO. Disponível em: www.infraero.gov.br/impr_noti_prev.php?ni=3208&menuid=impr. Acesso em: 05 Nov 07.
- _____. (2001) Manual de Especificações Técnicas do SITIA. Termo de Referência do Edital de Concorrência 001/DAAG/SEDE/2002, publicado em 17/02/2001. Disponível em: www.infraero.gov.br. Acesso em: 20 Nov 07.
- _____. (2003) Plano de Desenvolvimento do Aeroporto Internacional de Brasília, Brasília: INFRAERO.
- _____. (1996) Projeto de Automação da INFRAERO. Anexo VIII, Caderno I, Memorial Descritivo do SITIA, Brasília: INFRAERO.
- _____. (2006) Relatório da Administração 2005. Brasília: Jan. 2006.
- _____. (2002) Memorial Descritivo e Especificações Técnicas do BDO, Edital INFRAERO, Anexo VIII, Caderno 17 e 18 (06-484.81-12909-00).
- _____. (2006) Movimento Operacional Acumulado da Rede INFRAERO (Janeiro a Dezembro de 2006). Disponível em: http://www.infraero.gov.br/upload/arquivos/movi/mov.%20operac._1206.pdf. Acesso em: 03 Nov 2007.
- Laudon, K. C. (2003) *E-COMMERCE - Business, Technology and Society*. São Paulo: Pearson.
- Laudon, K. C. e Laudon, J. P. (1998) *Management Information Systems. New Approaches to Organization & Technology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Lucas Jr., H. C. (2006) *Tecnologia da Informação - Tomada de Decisão Estratégica para Administradores*. São Paulo: LTC Editora.
- Mecheln, P. J. V. (1997) SAPI-GI - Sistema de Apoio ao Planejamento no Processo de Tomada de Decisão do Jogo de Empresas GI-EPS. Dissertação do Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, SC, 1997.
- Oliveira, F. B. (2005) *Tecnologia da Informação e da Comunicação*. São Paulo: Prentice-Hall Brasil.
- Silva, A. (1991) *Aeroportos e Desenvolvimento*. Belo Horizonte: Villa Rica Editoras Reunidas.
- Silva, A. (2006) 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. Acesso em: 27 Out 07.
- SITA GROUP (2005) *2nd. Airport IT Trends Survey. Executive Overview*. Disponível em: www.sita.aero/NR/rdonlyres/5A3CCC1A-F6FE-40D6-A628-B!DEB2895843/0/SITA_Airport_IT_Trends_report_Nov_05.pdf. Acesso em: 22 Out 07.
- Souza, R. F. (2004) *Sistemas Integrados e Comércio Eletrônico*. Lavras: UFLA/FAEPE.
- Turban, E. (2005) *Administração de Tecnologia da Informação: Teoria e Prática*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora.