

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEOTECNIA
NUCLETRANS – NÚCLEO DE TRANSPORTES**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM
LOGÍSTICA ESTRATÉGICA E SISTEMAS DE TRANSPORTE**

**UTILIZAÇÃO DE ETIQUETAS INTELIGENTES PARA CONTROLE DE
BAGAGENS EM AEROPORTOS BRASILEIROS**

Monografia

Camilo Mendes da Costa

Belo Horizonte, 2011

Camilo Mendes da Costa

**UTILIZAÇÃO DE ETIQUETAS INTELIGENTES PARA CONTROLE DE
BAGAGENS EM AEROPORTOS BRASILEIROS**

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte.

Orientador: Professor Jorge Tadeu de Ramos Neves

Belo Horizonte, 2011

**UTILIZAÇÃO DE ETIQUETAS INTELIGENTES PARA CONTROLE DE
BAGAGENS EM AEROPORTOS BRASILEIROS**

Camilo Mendes da Costa

Este trabalho foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Tadeu de Ramos Neves
Orientador

Prof. Dr. David A. V. de Magalhães
Avaliador

Dedico este trabalho a minha esposa Eliane
por todo apoio durante o curso.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador professor Jorge Tadeu de Ramos Neves pelas sábias orientações. Aos meus colegas de trabalho e de curso e a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

RESUMO

Com a proximidade da copa do mundo de 2014 e das olimpíadas de 2016, estima-se um grande aumento de voos pelo país. Nos dias de hoje podemos observar um crescente aumento nas taxas de extravio de bagagens em nossos aeroportos. Isto se deve à falta de tecnologia no controle de bagagens. A tecnologia de identificação por radiofrequência RFID já está presente no nosso cotidiano. Apesar de não percebermos ela se encontra nos cartões bancários, dentro de chips inseridos em animais de raça, dentro da chave de ignição de nossos carros, em pedágios automatizados e em uma infinidade de aplicações em outros países. Esta tecnologia se mostra uma grande promessa no controle, transparência, segurança e agilidade em cadeias de suprimentos, rastreamento de componentes aeronáuticos e controle de bagagens, este último item é o objeto deste estudo. Este trabalho visa um estudo de viabilidade técnica na implantação de etiquetas inteligentes para controle de bagagens em aeroportos brasileiros. Segundo a Sociedade Internacional de Telecomunicações Aeronáuticas - SITA, em 2009 foram extraviadas 25 milhões de bagagens e em 2019 estima-se que serão extraviadas 70 milhões. Este trabalho faz um estudo da tecnologia RFID, comparações com outras formas de triagem de bagagens e os métodos utilizados no Brasil. Concluiu-se que sob os pontos de vista técnico é uma tecnologia viável para o Brasil, pois não é uma tecnologia de teste, mas uma tecnologia já consolidada em outros setores. Esta tecnologia já é usada em muitos aeroportos do mundo com grande redução na taxa de extravios e agilidade na localização de bagagens extraviadas.

Palavras-chave: Etiquetas inteligentes, transporte aéreo e bagagem.

ABSTRACT

Bearing in mind that Brazil is going to host 2014 FIFA World Cup as well as the 2016 Olympics it is estimated a huge increase in flights across the country. Today we can see a continued increase in luggage misplacement figure at our airports. It happens due to the lack of technology in baggage control. The technology of radio frequency identification - RFID is already part of our everyday lives. Although we do not notice, it is in the bank cards, inside chips inserted in pure-bred animals, within the ignition key of our cars, automated toll booths and infinity of applications in other countries. This technology is supposed to be a great promise in the control, transparency, security and agility in supply chains, tracking aircraft components and baggage control, this last item is the object of this study. This work aims at a technical feasibility study on the deployment of smart tags for baggage control at Brazilian airports. According to International Society of Aeronautic Telecommunications - SITA, there were 25 million of misplaced luggage in 2009 and there will be an estimated number of 70 million in 2019. The present work studies the RFID technology, make comparisons with other forms of baggage tracking and the methods used in Brazil. It was concluded that from the technical point of view it is a viable technology to Brazil, since it is not a trial one, but a technology already consolidated in other areas. It has been used in many airports in the world with a great reduction in the misplacements and quickness to find the misplaced ones.

Keywords: Smart tags, air transportation and baggage.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização dos principais aeroportos do Brasil.....	33
Figura 2 – Disposição das esteiras	36
Figura 3 – Transporte de bagagens aéreas.	38
Figura 4 – Fluxo Tags passivas.....	40
Gráfico 1 - Tráfego real X capacidade de operação nos pátios - 2009.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - O que causa o extravio de bagagens	12
Tabela 2 - Comparativo da movimentação de passageiros, cargas e aeronaves nos principais aeroportos mundiais	34

LISTA DE ABREVIATURAS

ANAC -	Agência Nacional de Aviação Civil
AEA -	Associação Européia de Companhias Aéreas
CRM -	Customer Relationship Management
CBAer -	Código Brasileiro de Aeronáutica
ERP -	Enterprise Resource Planning
IPEA -	Pesquisa Econômica Aplicada
PML -	Product Markup Language
RFID -	Radio Frequency Identification
SITA -	Sociedade Internacional de Comunicações Aeronáuticas
SNEA -	Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias
TI -	Tecnologia da Informação
UPC -	Universal Product Code

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 TEMA, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	15
2.1 TEMA	15
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2.4 JUSTIFICATIVA DO TEMA.....	17
3 CONTEXTO DA PESQUISA	21
3.1 BAGAGEM AÉREA E FRANQUIA	21
3.2 NORMAS RELACIONADAS AO TRANSPORTE DE BAGAGENS	22
3.2.1 <i>O Direito ao Transporte de Bagagem.....</i>	<i>23</i>
3.2.2 <i>A Indenização por Extravio ou Dano de Bagagens</i>	<i>24</i>
4 REFERENCIAL TEÓRICO	26
4.1 LOGÍSTICA NOS SISTEMAS DE TRANSPORTE AÉREO	26
4.1.1 <i>Passageiros.....</i>	<i>28</i>
4.1.2 <i>Cargas e Bagagens.....</i>	<i>30</i>
4.2 CONTEXTO DOS AEROPORTOS BRASILEIROS	32
4.2.1 PROCEDIMENTO ATUAL DO TRANSPORTE DE BAGAGEM NOS AEROPORTOS DO PAÍS ...	35
4.2.2 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE BAGAGENS E INCIDÊNCIA DO EXTRAVIO	37
4.3 A TECNOLOGIA DO RFID	39
4.3.1 <i>O sistema RFID.....</i>	<i>39</i>
4.3.2 <i>Código de barras X RFID</i>	<i>42</i>
4.3.3 <i>RFID para uso do sistema de controle de bagagens aéreas.....</i>	<i>44</i>
5 O SISTEMA RFID NO AEROPORTO DE CONFINS	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve um grande aumento no tráfego aéreo brasileiro com uma grande movimentação de passageiros e bagagens. Entretanto, os aeroportos não conseguiram acompanhar esta demanda. O controle de passageiros e, sobretudo, de bagagens está muito aquém do desejável. Extravios, danos e violação de bagagens acontecem com mais frequência.

As companhias aéreas nacionais não relevam números de problemas com bagagens, o diferente das empresas dos Estados Unidos e da Europa que são obrigadas a fornecer esses números todos os meses. Tais dados demonstram, entre outros, a incidência dos casos de extravios de bagagens no transporte aéreo.

Segundo relatório anual da Sociedade Internacional de Comunicações Aeronáuticas – SITA (2010, *online*)¹, empresa global especialista em comunicações e soluções em Tecnologia da Informação - TI para companhias de transporte aéreo, em todo o mundo, apenas em 2009 foram extraviadas 25 milhões de bagagens, ou seja, cerca de três mil malas por hora.

A SITA (2010, *online*)² revela que 52% das malas foram extraviadas durante a transferência de um avião para outro, e mostra ainda outros dados curiosos: 16% das bagagens nunca embarcaram por algum motivo, 13% foram vítimas de erros

¹ Tradução do autor.

² Tradução do autor.

durante o *check in* ou barrada pelo sistema de segurança, 6% pararam por não respeitarem as leis específicas ou por limites de peso e dimensões, 7% se perderam durante as operações de carregamento e descarregamento no avião, 3% por causa de procedimentos errados na hora de descarregar as bagagens na chegada e o mesmo percentual por erros na etiqueta. Mesmo que o problema tenha sido resolvido, 800.000 malas ficaram sem seus proprietários.

Os dados preliminares do primeiro trimestre de 2010 estão no relatório divulgado pelo Departamento de Transportes dos Estados Unidos. Em maio foi revelado que “a média de problemas com bagagens das companhias americanas foi de 3,65 por mil passageiros. Juntas, as 18 empresas ranqueadas perderam, extraviaram ou danificaram 164 mil bagagens.” (TAVARES; VILICIC, 2010, *online*).

Também, segundo Tavares e Vilicic (2010, *online*), “na Europa o índice de extravio de bagagens foi de 13 por mil passageiros, segundo a última medição, entre novembro de 2008 e março de 2009, da Associação Européia de Companhias Aéreas (AEA, na sigla em inglês)”.

No cenário nacional o aumento de passageiros e precariedade dos terminais fez com que as reclamações de furtos, danos e extravios de malas se multiplicassem.

Mais do que aeroportos lotados e atrasos, são os problemas com bagagem que têm atormentado a vida de quem viaja de avião. Neste ano, tanto a Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC quanto o PROCON-SP registraram aumento de queixas. Em 2009, o serviço de atendimento da ANAC recebeu 3.572 "manifestações" sobre bagagens - a maioria de extravio e furto de objetos de dentro das malas. (TAVARES; VILICIC, 2010, *online*).

As causas de extravio de bagagens podem ser vistas na TAB.1:

TABELA 1
O que causa o extravio de bagagens

Causas de Extravio	%
Extravio durante uma ligação entre dois voos	49%
Falha a embarcar	16%
Erro no bilhete / troca de bagagem / segurança / outra	14%
Extravio no aeroporto de chegada	8%
Erro no embarque / desembarque	5%
Aeroporto / alfândega / condições meteorológicas / espaço ou restrições de peso	5%
Erro de etiquetagem	3%

Fonte: WEST, L., 2008, *online*.³

Ainda segundo os autores, no primeiro semestre de 2010 a Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC já recebeu quase a mesma quantidade de reclamações, 3.518. O item "bagagens", que em 2009 era terceiro no ranking de queixas recebidas pela ANAC, ocupa agora o segundo lugar, perdendo somente para as reclamações sobre o atendimento de funcionários públicos e empresas aéreas.

Estamos diante de um problema que necessita de solução devida á sua alta incidência e as proporções. A SITA estima que, pelo crescimento da procura por viagens aéreas (dobrou na última década), 70 milhões de malas devem ser extraviadas em 2019. Com as proximidades da copa do mundo em 2014 e das olimpíadas de 2016, sediadas pelo Brasil, haverá o natural aumento na demanda de voos e a situação tende a piorar já que a maioria dos aeroportos brasileiros não utiliza nem a já conhecida tecnologia de códigos de barra para controle de bagagens.

³ Tradução do autor.

Mesmo existindo tecnologia capaz de rastrear bagagens, nem os aeroportos nacionais e nem mesmo as companhias aéreas nacionais dispõem desses equipamentos. O processo de triagem das malas, do *check in* aos porões do avião, é realizado manualmente contribuindo com o caos dos extravios de bagagens.

É preciso considerar que, no Brasil, os aeroportos mais movimentados do país estão com a mesma estrutura de 20 anos atrás, e, segundo Tavares e Vilicic (2010), nos horários de pico, bagagens de até 20 voos têm de ser triadas em apenas duas esteiras, aumentando muito o risco de erro humano.

Daí a importância da escolha do tema dessa pesquisa ao abordar a necessidade da implementação ou instalação de sistemas de controle mais eficientes de bagagens. A alternativa de solução para a problemática tratada por essa pesquisa é um sistema de rastreamento de bagagens. Especificamente, seria utilizada a tecnologia RFID - *Radio Frequency Identification*, que em português é chamado de Identificação por Rádio Freqüência, para possibilitar a localização mais rápida e eficiente de bagagens.

De acordo com a Intermecc *online* (2005) existem determinados aeroportos no mundo que já utilizam esta tecnologia com grande redução na taxa de extravios aumentando a precisão e a localização da bagagem, propiciando a redução significativa na indenização de passageiros devido a extravios. Esta tecnologia já está estabelecida em alguns setores como em pedágios de estradas e para rastreamento de raças de alguns animais, como cavalos e bois de raças. Alguns outros setores estão em fase final de testes desta tecnologia, como é o caso das

empresas fabricantes de aviões BOEING e AIRBUS. Estas empresas testam a tecnologia para controle de rastreamento de componentes vitais em suas aeronaves.

Neste sentido é que essa pesquisa se apresenta como um estudo voltado à possibilidade da implementação dessa tecnologia nos grandes aeroportos brasileiros, sendo fundamental para o conhecimento pessoal, da comunidade acadêmica com interesse no assunto, dos passageiros, das companhias aéreas e do Estado.

2 TEMA, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

2.1 Tema

Este trabalho tem como tema a tecnologia de etiquetas inteligentes RFID para controle de bagagens em aeroportos. Os conceitos e a forma como funciona a tecnologia será abordado e pretende-se propor o uso dessa tecnologia nos grandes aeroportos nacionais tendo como base o aeroporto internacional de Belo Horizonte, Confins, como modelo. Este tema abordará o fluxo manual de triagem para as bagagens aéreas, a tecnologia de código de barras para identificação de bagagens e a tecnologia de RFID.

O tema abordado é uma antiga preocupação de passageiros, companhias aéreas e do governo, considerando não apenas o custo financeiro, mas também a importância da imagem do Brasil diante de eventos mundiais como a Copa de 2014 e as Olimpíadas de 2016.

Diante do exposto, o que se pergunta é: A tecnologia RFID pode ser uma alternativa para o tratamento de bagagens nos aeroportos brasileiros de grande porte?

2.2 Objetivo geral

Considerando a importância de se reduzir o número de bagagens extraviadas e implementar eficientemente um sistema de tecnologia capaz de triar, identificar e dar

a localização precisa das bagagens, este trabalho de conclusão tem como objetivo principal apresentar e analisar a viabilidade da implementação da tecnologia RFID - *Radio Frequency Identification Tags* em aeroportos brasileiros. Entre os objetivos específicos, podem ser citados:

2.3 Objetivos específicos

- Comparar a triagem das etiquetas RFID com a triagem de código de barra e de processo manual.
- Comparar o índice de extravio de bagagens nas diferentes formas de controle de bagagens aéreas.
- Compreender como a tecnologia RFID funciona em outras atividades como, por exemplo, nos cartões bancários, pedágios automatizados e controle de raça de animais.
- Abordar o uso da tecnologia RFID já instalada em outros países mostrando as vantagens da utilização da tecnologia de etiquetas inteligentes RFID.
- Realizar um melhor estudo de viabilidade técnica da implantação da tecnologia de etiquetas inteligentes para controle e rastreamento de bagagens, tendo como base o aeroporto internacional de Belo Horizonte, Confins.

2.4 Justificativa do tema

Esta pesquisa se justifica principalmente na busca por uma solução que reduza as perdas ocasionadas pelo extravio de bagagens aéreas. O tema proposto pode apresentar uma alternativa diante da iminência de dois grandes eventos, em nível mundial, que serão sediados no país. O caos aéreo é apontado pela comunidade mundial como um problema a ser resolvido pelo Brasil na organização desses eventos, o que pode culminar no prejuízo da imagem do país.

Considerando os eventos iminentes da Copa do Mundo no Brasil e das Olimpíadas do Rio de Janeiro, os investimentos internos e externos já movimentam a economia. Somente na realização dos Jogos Olímpicos tem-se um impacto de R\$ 90 bilhões somente na capital fluminense. (AGÊNCIA BRASIL, 2009).

Essa pesquisa pode fundamentar a necessidade de investimento direto no controle de bagagem aérea e na logística e transporte das mesmas que vigoram nos aeroportos brasileiros.

Ainda de acordo com a Agência Brasil (2009), o governo federal definiu as tarefas de cada setor para a realização da Copa do Mundo no Brasil, em 2014. As obras nos portos e aeroportos serão de responsabilidade da União. Os aeroportos brasileiros terão módulos provisórios de embarque e desembarque para atender o maior volume de passageiros durante a Copa de 2014. Mas em nada se fala no volume de bagagens transportadas e, portanto, passivas de extravio, mesmo considerando tais novas estruturas que substituirão os terminais.

Os dados mostram que o Brasil precisa se preocupar não apenas com a Copa ou com as Olimpíadas (de 2016), mas com o crescimento significativo da aviação civil no país, estimada em 10% só no ano de 2010.

O exemplo desse estudo revela um contexto atual de um contingente anual de cerca de 5,5 milhões de passageiros e considerando o momento de investimentos, tem-se a perspectiva de aumentar a capacidade anual para 12 milhões de passageiros. Esse cenário demonstra a fundamental importância dessa pesquisa. A relevância está na necessidade de se analisar o plano de obras, que apesar de contar com a ampliação do terminal principal e a entrega de novas esteiras não contempla a situação da logística das bagagens.

Lapré e Scudder (2004) entendiam como critério de qualidade o fator reclamações de passageiros, que incluía problemas com as bagagens, entre outros. Deixam claro que quanto maior o investimento focado no controle de bagagens, menor será o número de reclamações de passageiros e, portanto menor o custo do transporte de cargas.

Tão importante quanto, são os prejuízos financeiros decorrentes das ações ajuizadas em perdas e danos morais decorrentes de bagagens extraviadas e, em muitos casos, sem nunca haver devolução. Segundo Michaels (2009), as companhias aéreas gastam mais de US\$ 3 bilhões por ano na localização de bagagens extraviadas, e diz ainda:

A SITA avalia que quase 33 milhões de malas - cerca de 1,4% de todas as bagagens despachadas - foram extraviadas no mundo todo no ano passado. As aéreas gastaram em média US\$ 100,00 por mala extraviada

para encontrar cada uma, enviá-la e reembolsar o passageiro. (MICHAELS, 2009, *online*).

É importante considerar o âmbito jurídico da responsabilidade pela bagagem extraviada, sendo o cumprimento da legislação as maiores perdas pelas bagagens não localizadas ou não devolvidas.

No caso do extravio de bagagens no transporte aéreo, o consumidor que conforme o artigo 234 do Código Nacional da Aviação recebe uma nota com a indicação do lugar e data de emissão, pontos de partida e destino, número do bilhete de passagem, quantidade, peso e valor declarado dos volumes, e teve sua intimidade violada conforme versa o inciso X do artigo 5º da CF./88, bem como a locomoção impossibilitada com seus bens como dispõe o inciso XV do mesmo artigo da CF./88 e o que diz o artigo 20 do CDC onde o serviço prestador é considerado ineficiente quando há disparidade entre a prestação e as indicações encontradas na oferta ou na mensagem publicitária; deve dirigir-se à Agência de Turismo vendedora e cobrar desta a qualidade do serviço comprado, pois a Agência de Turismo possui um contrato com uma Operadora de Serviços, que por sua vez possui contrato com a Companhia Aérea e todas são solidariamente responsáveis pelo dano causado ao consumidor como expõe o artigo 34 do CDC: “O fornecedor de produto ou serviço é solidariamente responsável pelos atos de seus prepostos ou representantes autônomos”. Ademais, mister se faz atentar para o fato que o artigo 234 do Código Nacional versa da necessidade de declarar o valor da bagagem, mas importante é dispor que mesmo não sendo declarado o valor, ação de indenização decorrente de danos morais deve e pode ser proposta independentemente do valor declarado. (LEMOS, 2006, *online*).

Sobre a tecnologia RFID, se justifica na associação dessa tecnologia com as condições da economia brasileira, onde as companhias aéreas encontram uma crescente abertura dos mercados. Teremos em 2014 uma copa do mundo e em 2016 uma olimpíada no Brasil. Estima-se um grande aumento no fluxo de passageiros em território Brasileiro, que somado ao crescente aumento na demanda de transporte aéreo atual, pode-se viver uma situação de caos como se experimentou durante o apagão aéreo em 2007.

Trabalhando no ramo aeronáutico com manutenção de aeronaves e helicópteros desde 1986 e graduado em sistemas de informação desde 2004, acredito que posso

unir minhas duas áreas de atuação com este tema e dar minha contribuição na solução do problema.

3 CONTEXTO DA PESQUISA

3.1 Bagagem aérea e franquia

É necessário compreender a definição de bagagem para podermos entender a tecnologia a ser utilizada na identificação, no transporte e na triagem. Não será abordado o conceito de bagagem de mão.

Segundo a ANAC (2009), bagagem, para estes fins já citados, compreende os artigos de vestuário, higiene, objetos de pequeno valor a serem oferecidos como presente e demais bens de caráter estritamente pessoal do viajante, destinados ao seu uso ou consumo, de acordo com as circunstâncias de sua viagem (duração e finalidade).

No que diz respeito aos voos domésticos a franquia mínima de bagagem por passageiro é de:

- a) trinta quilos para a primeira classe, nas aeronaves acima de 31 assentos;
- b) 23 quilos para as demais classes, nas aeronaves acima de 31 assentos;
- c) dezoito quilos para as aeronaves de 21 até trinta assentos;
- d) dez quilos para as aeronaves de até vinte assentos.

A franquia de bagagem não pode ser usada para transporte de animais vivos.

A soma total do peso das bagagens de passageiros não pode ultrapassar os limites contidos no Manual de Voo da Aeronave.

Em voos com conexão, deverá prevalecer a franquia de bagagem referente à aeronave de menor capacidade.

Nas linhas domésticas em conexão com linhas internacionais, quando conjugados os bilhetes de passagem, prevalecerá o sistema e o correspondente limite de franquia de bagagem, estabelecido para as viagens internacionais. (ANAC, 2009, *online*).

Ao tratar os voos internacionais temos os procedimentos aplicados para o transporte de bagagem de passageiros pelo sistema de peça:

Nos voos internacionais aplicam-se dois sistemas de franquia de bagagem: Peça e Peso. A regulamentação brasileira aplica-se exclusivamente a voos que saem do Brasil. Para os serviços que saem de outros países, aplicam-se as normas do local de origem da viagem, que podem ser diferentes da legislação brasileira. Convém verificar junto à empresa aérea as restrições relativas à quantidade e ao volume de bagagem, desde a origem até o destino final, incluindo conexões, pois nem sempre os pesos e medidas aplicados nos países são coincidentes. (ANAC, 2009, *online*).

E em se tratando de bagagem definida como bagagem de mão, esta deverá ser acomodada sob o assento do passageiro ou em compartimento próprio da aeronave, com peso máximo de cinco quilos e dimensão total (altura, largura e comprimento) não excedendo 115 centímetros. A ANAC ainda regulamenta que se pode carregar ainda, manta ou cobertor, cadeira de rodas e/ou muletas, guarda-chuva ou bengala, laptop ou binóculo, material de leitura para a viagem e uma cesta ou equivalente para criança de colo e determina a proibição do transporte de *laptop / palm-top* em bagagem despachada.

3.2 Normas relacionadas ao transporte de bagagens

A ANAC, através do seu guia de informações de 2009⁴, regula as condições gerais de Transporte para os voos domésticos, e a Convenção de Montreal, cujo texto regula as regras para os voos internacionais, sempre respeitadas às diretrizes do Código Civil e do Código de Defesa do Consumidor de onde se extraiu informações a seguir.

⁴ Guia elaborado com base nas normas que regem a Aviação Civil Brasileira, em especial a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986⁴Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica – CBAer, a Portaria nº 676/GC–5, de 13 de novembro de 2000.

No que trata o direito e deveres do passageiro, com referência a bagagem, tem-se:

3.2.1 O Direito ao Transporte de Bagagem

A ANAC em sua norma regulamentadora trata o contrato de transporte de bagagem como um contrato acessório, ou seja, a parte do contrato de transporte do passageiro. Ele tem início no momento da entrega da bagagem e termina com o recebimento desta pelo consumidor ao término da viagem.

No Brasil, o transporte de bagagem é regulamentado pelo Código Brasileiro de Aeronáutica e pelas disposições das Condições Gerais de Transporte, aprovadas pela Portaria nº 957/GM5 do Departamento de Aviação Civil.

O guia da ANAC (2009, *online*) trata das regras pertinentes ao transporte de bagagem, e diz:

[...] empresa aérea é obrigada a entregar ao passageiro o comprovante do despacho com:

- a indicação do lugar e a data de emissão;
- os pontos de partida e destino;
- o número do bilhete de passagem;
- a quantidade, o peso e o valor declarado dos volumes, se houver.

Santos (2010, *online*), ao comentar a repercussão do Código de Defesa do Consumidor no contrato de prestação de serviço de transporte aéreo, esclarece alguns pontos: é importante saber que se o usuário do transporte aéreo não apresentar nenhuma reclamação no momento do recebimento, ter-se-á presumido que a bagagem foi entregue e em bom estado. E para a companhia aérea não será permitida a alegação de falta do bilhete ou da nota de bagagem por qualquer motivo, pois sem o comprovante o passageiro não poderá invocar a sua falta para pleitear indenizações ilimitadas.

Ainda segundo a autora, o transporte de bagagem com exceção de pequenos objetos de uso pessoal que o passageiro mantém sob sua guarda, a companhia aérea é obrigada a fazer entrega de uma nota de bagagem, documento este que deverá ser emitido em duas vias, uma para o viajante e outra para a empresa aérea. No momento em que o passageiro despacha sua bagagem, mediante a emissão e entrega do comprovante, vigora o contrato acessório ou dependente de transporte de bagagem, cuja execução permanece e finda até o final do recebimento da bagagem.

Reforçando a autora, esse contrato começa e termina antes do que o contrato principal de transporte de passageiros, pois se inicia na sala de embarque dos aeroportos e se encerra quando do ingresso do passageiro nas áreas de recolhimento de bagagem. Somente o portador da etiqueta de identificação de bagagem poderá retirar as malas.

A responsabilidade da companhia aérea resume-se ao período de execução do contrato de transporte de bagagem. A indenização está, de acordo com o Artigo 260 do Código Brasileiro de Aeronáutica, limitada a 150 OTN – atual UFIR – por passageiro. (SANTOS, 2010, *online*).

3.2.2 A Indenização por Extravio ou Dano de Bagagens

Novamente citando Santos (2010), uma vez que é verificada a perda total e definitiva da bagagem, é responsabilidade da empresa aérea indenizar o passageiro

pelas perdas e danos sofridos, em decorrência de seu descumprimento contratual. Tal responsabilidade se deve ao contrato de transporte firmado com o passageiro, no qual se obriga a transportar em segurança o passageiro e a sua bagagem. Essa indenização é limitada (tarifada) ao peso da bagagem transportada, nos termos dos artigos 246 a 287 do Código Brasileiro de Aeronáutica - lei que regulamenta todo o transporte aéreo interno.

Santos (2010) enfatiza a posição divergente do Código de Defesa do Consumidor que não vê restrição para a indenização, também definida indenização tarifada.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Logística nos sistemas de transporte aéreo

As companhias aéreas trabalham fundamentalmente com transporte, o que faz da logística um fator primordial para as empresas. O transporte de cargas aéreas é, atualmente, uma atividade comercial adequada às necessidades atuais. Neste ambiente desenvolveram-se as estratégias logísticas das empresas de modo a identificar as melhores formas de gerenciamento de suas respectivas cadeias de suprimento.

Enfim, algumas empresas aéreas são internacionais, tornando o desafio da logística ainda mais importante. Se no início do desenvolvimento as empresas aéreas possuíam uma logística como atividade agregada às vendas e *marketing*, a partir da década de sessenta, logística se configurou como atividade fundamental à sobrevivência das empresas através do controle de armazenagem, estoques e movimentação de material. (BALLOU, 1993).

Assim, vale considerar o conceito de Logística como o processo de planejar, executar e controlar eficientemente, a um custo menor, o transporte, a movimentação e o armazenamento de produtos que, no caso das empresas aéreas, são considerados passageiros e carga, garantindo a integridade, o prazo de entrega dos produtos aos usuários e clientes e também o destino dos passageiros.

Quando se fala em logística, tem-se que o objetivo é conseguir uma redução de custos nas empresas e melhorar os serviços aos clientes. Assim, as companhias aéreas como as demais empresas atribuem à área de administração a responsabilidade com o cuidado do transporte e armazenamento de cargas em conjunto com o planejamento, operação e controle do fluxo de caixas, mercadorias, serviços e informações da empresa.

Segundo Ballou (2007), “a logística estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos”.

A realidade mudou. Hoje o custo do transporte aeroviário reduziu. Embora o custo fixo seja alto (aeronaves, manuseio e sistemas de carga), assim como o custo variável (combustível, mão-de-obra, manutenção), a demanda tem favorecido a redução de preço das passagens aéreas, dentre outros fatores.

Ainda citando Ballou (1993), no modo aéreo existem os serviços regulares, contratuais e próprios. O serviço aéreo é oferecido em algum dos sete tipos: linhas-tronco domésticas regulares, cargueiras (somente cargas), locais (principais rotas e centros menos populosos, passageiros e cargas), suplementares (charters, não tem programação regular), regionais (preenchem rotas abandonadas pelas domésticas, aviões menores), táxi aéreo (cargas e passageiros entre centros urbanos e grandes aeroportos) e internacional (cargas e passageiros).

Entre as muitas vantagens deste modo de transporte estão a velocidade elevada, a distância alcançada, o fator segurança, o baixo custo com estoque. As desvantagens são o custo de frete, o tempo de coleta, a entrega e o manuseio no solo e as dimensões físicas dos porões de transporte dos aviões.

4.1.1 Passageiros

No transporte de passageiros, a companhia aérea objetiva maximizar tempo de voo e receita por viagem e para isso é preciso reduzir os altos custos fixos e administrar de forma mais eficiente os custos variáveis. Para compreender e analisar a logística no sistema de transporte aéreo tem-se que nos sistemas de transporte existem dois tipos de “cargas”: as mercadorias e as pessoas. A qualidade do serviço é bem mais complexa no transporte de passageiros do que no de cargas e bagagens.

Para Coelho (2009), o planejamento da programação de voos deve definir “para onde voar, quando e com que frequência voar e qual capacidade deve ser oferecida em cada trecho”. A logística no sistema de transporte aéreo no Brasil é resultado de um primeiro fator: os aeroportos têm uma capacidade definida pela INFRAERO que determina a quantidade de *slots* (autorizações para operar no aeroporto) às companhias aéreas. É comum as companhias aéreas optarem pelos aeroportos maiores como uma questão de estratégia competitiva.

O mercado vem crescendo, é fato. Têm crescido o número de escalas de movimentação de passageiros, como já sabido, em função dos aumentos de produtividade e do barateamento das passagens aéreas. Além disso, tem-se uma cultura de difusão do transporte aéreo, com crescente número de viagens de

negócios ou mesmo de turismo, o que permite maior presença e agregação de valor à complexa cadeia produtiva da aviação civil. A logística no sistema de transporte aéreo, assim como nos demais, significa ganho em competitividade. (CHOPRA; MEINDL, 2006).

Segundo Chopra e Meindl (2006), o papel do transporte na estratégia competitiva da empresa é notório quando a empresa avalia as necessidades-alvo de seus clientes.

A questão é comercial. Para conquistar um maior número de clientes, as empresas oferecem um número maior de voos para alguns aeroportos que é destino da maioria. As empresas, ao invés de oferecer três voos diários com 300 lugares cada um, oferecem 10 ou mais voos com menos de 100 lugares. Desta forma o aeroporto de destino, ao invés de receber três aviões grandes, recebe 10 pequenos, tendo como resultado o possível congestionamento. (COELHO, 2009).

Coelho (2009) explica que apesar de no Brasil os aeroportos operarem dentro de uma capacidade estabelecida, esta não é fixa. Existem as interferências das chuvas, nuvens, ventos e outros incidentes na pista que fazem com que a capacidade de um aeroporto seja diferente de um dia para outro. Desta forma, o número de pousos e decolagens fica limitado.

Conforme Oliveira (2009) “no transporte aéreo, as aplicações de simulação se referem à confecção da tabela de horários e dimensionamentos dos aeroportos”.

Voltando ao que diz Coelho (2009, *online*), a alternativa oferecida para a situação no intuito de reduzir o acúmulo de atrasos é “a alocação das pausas de maneira a servir de amortecedor para os possíveis atrasos”. Portanto, não é interessante fazer uso dessas pausas logo pela manhã, pois os atrasos ainda não ocorreram, nem muito tarde, pois o efeito pode não ser mais revertido. As pausas precisam ser calculadas cuidadosamente para poder servir de “folga” e amortecer eventuais problemas.

Outra opção para minimizar atrasos é dar incentivos às companhias aéreas que utilizam aviões maiores, pois assim é possível transportar um número maior de passageiros e um avião maior demanda o mesmo trabalho operacional e espaço aéreo que um avião pequeno.

4.1.2 Cargas e Bagagens

Dentro do sistema de transportes de cargas e bagagens o maior problema é a localização dessas. Especificamente no transporte aéreo, o problema tem maior complexidade “devido ao acréscimo de várias outras restrições e dadas às grandes distâncias envolvendo as rotas e todas as possíveis variações de demanda e situações técnicas decorrentes destas distâncias”. (GUEDES, 2001, p. 01).

Ainda segundo a autora, no transporte aéreo, as cadeias logísticas complexas assumem o foco para cargas com alto valor agregado por unidade de peso. Os grandes aeroportos se especializam cada vez mais na transferência e embarque desse tipo de transporte, valendo-se dos avanços ocorridos, tanto na tecnologia aeronáutica quanto nos métodos de unificação e preservação da carga aérea.

Para que se distribuam bagagens de forma rápida e confiável, a engenharia de integração de sistemas de logística de bagagens e cargas aéreas deve obedecer aos seguintes pontos:

- Sistemas de *check in*;
- Transportadores de esteira e de bandeja;
- Sistemas de classificação;
- Separação de bagagem;
- Reclamações de bagagens;
- Tecnologia de controle e instrumentação. (SIEMENS, 2010).

Existem inúmeras soluções de *hardware* e *software* para o manuseio de carga aérea:

- Sistemas de transportadores estacionários;
- Equipamentos móveis (veículos de transporte, docas para caminhões);
- Sistemas de armazenamento, com guindastes empilhadores, elevadores;
- Áreas de trabalho para retirada e divisão (estações de trabalho);
- Armazéns com pé-direito elevado para caixas, paletes;
- Sistemas de transporte interno para cargas soltas dentro do terminal;
- Soluções integradas de *hardware* e *software*;
- Sistemas de gerenciamento;
- Verificação de segurança, raios-x e câmaras de baixa pressão;
- Sistemas de localização. (SIEMENS, 2010).

Há de se falar que na tecnologia de informação envolvendo código de barras, tem-se a importância nos lançamentos de dados e o processo para gerir a qualidade. Desta

forma, é possível o melhor gerenciamento de transporte e melhor fluxo de informação através da cadeia logística, o que permite controlar e reduzir os inventários ao menor nível possível. (HUTT; SPEH, 2000).

Daí falar-se na RFID como uma alternativa de rastreabilidade da bagagem usando etiquetas de bagagem com *tag* RFID.

4.2 Contexto dos aeroportos brasileiros

Segundo a INFRAERO (2010), o Brasil possui em sua infraestrutura 67 aeroportos, sendo 28 deles internacionais. A INFRAERO esta vinculada ao Ministério da Defesa e é responsável pela administração dos principais aeroportos brasileiros, que acumulam aproximadamente 97% do movimento do transporte aéreo regular no Brasil. Os outros 3% são aeroportos de cidades menores, sem frequência de voos comerciais. E a INFRAERO também responde por operar aeroportos que atuam como plataforma de helicópteros, logística de carga e manuseio de mercadorias perigosas. Na FIG. 1 está o mapa que lista os principais aeroportos do país.

FIGURA 1
Localização dos principais aeroportos do Brasil



Fonte: INFRAERO, 2010 *apud* PORTAL BRASIL, 2010, *online*.

A realidade dos aeroportos brasileiros foi tratada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA e revelou que o Brasil tem a 2ª maior rede aeroportuária do mundo e movimenta grandes números como os 4.263 aeroportos e aeródromos, perdendo somente para os EUA, com 14.497 e, de forma desproporcional, seu fluxo de passageiros, carga e aeronaves não aparecem nem entre os 10 maiores, como se verifica na TAB. 2.

TABELA 2
Comparativo da movimentação de passageiros, cargas e aeronaves
nos principais aeroportos mundiais

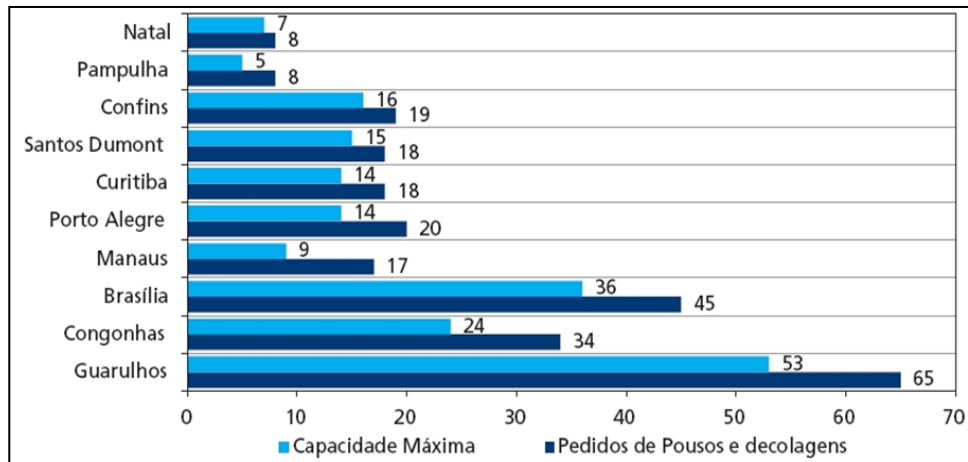
Dez maiores em passageiros (mil passageiros/ano)		Dez maiores em carga (mil toneladas/ano)		Dez maiores em movimento (aeronaves/ano)	
Atlanta (EUA)	90.039	Memphis (EUA)	3.695	Atlanta (EUA)	978.824
Chicago (EUA)	69.354	Hong Kong	3.660	Chicago (EUA)	881.566
Londres	67.056	Shangai	3.603	Dallas/Fort Worth (EUA)	656.310
Tóquio	66.755	Incheon	2.423	Los Angeles (EUA)	622.506
Paris	60.875	Anchorage (EUA)	2.340	Denver (EUA)	619.503
Los Angeles (EUA)	59.948	Paris	2.290	Las Vegas (EUA)	578.949
Dallas/Foit Worth (EUA)	57.093	Frankfurt	2.111	Houston (EUA)	576.062
Beijing	55.937	Tóquio	2.100	Paris	559.816
Frankfurt	53.457	Louisville (EUA)	1.974	Charlotte (EUA)	536.253
Denver (EUA)	51.245	Cingapura	1.834	Phoenix (EUA)	502.499
São Paulo	38.630	São Paulo	689	São Paulo	453.180
Brasil	127.710	Brasil	1.100	Brasil	2.289.777

Fonte: CIA, 2009 e INFRAERO *apud* BRANDT, F., 2010, *online*.

O estudo revelou ainda que a infraestrutura aeroportuária brasileira está operando no limite e comprometendo o setor aéreo nacional de crescer no ritmo da demanda. Em 2009, o número de passageiros transportados aumentou 40% em relação a 2008. Essa discrepância é confirmada por Brandt (2010) citando o IPEA:

O resultado desse descompasso entre investimento e demanda aparece em um dos gráficos incluídos no documento: todos os dias, nos períodos de pico, 10 dos principais aeroportos brasileiros recebem 252 pedidos de pouso e decolagem por hora, mas só conseguem atender a 193. (BRANDT, 2010, *online*).

GRÁFICO 1
Trafego real X capacidade de operação nos pátios - 2009



Fonte: AVIOES, 2009 *apud* BRANDT, F., 2010, *online*.

Para Motta (2010), a eficiência aeroportuária do Brasil perde para aeroportos de outros países, inclusive de outros países da América do Sul. E para que a gestão de aeroportos seja feita com eficiência é preciso ter serviços aéreos que permitam receitas crescentes para o financiamento de instalações cada vez mais seguras, confortáveis e eficientes.

4.2.1 Procedimento atual do transporte de bagagem nos aeroportos do país

Atualmente, nos maiores aeroportos nacionais o sistema de transporte de bagagens se dá por meio de esteiras transportadoras. Essas esteiras transportam as bagagens para um local onde são colocadas em carrinhos, de acordo com o seu número de voo e destino. Esse processo se dá de forma manual, feita pelos funcionários da companhia aérea.

Ao realizar o procedimento de *check in*, para cada bagagem a ser transportada, uma etiqueta de identificação é dada ao próprio passageiro para preenchimento de nome

e dados, tais como endereço e telefones, e o agente do aeroporto coloca uma etiqueta de destino em cada mala onde conste seu nome, o número do voo e as cidades que formam seu itinerário.

Assim, um comprovante numerado de bagagem é entregue a cada mala despachada sendo uma prova do registro da bagagem. A quantidade de comprovantes deve ser igual ao número de malas despachadas.

Outra forma já utilizada nos aeroportos é através de scanners automáticos que leem o código de barras das etiquetas de destino e enviam a bagagem para a área de embarque correta. Desta forma, a bagagem passa por uma série de esteiras transportadoras, túneis e outros mecanismos antes de chegar ao local onde será embarcada em carretas e transportada até o avião, como mostra a FIG. 2.

FIGURA 2
Disposição das esteiras



Fonte: O Estado de S. Paulo, 2010, *online*.

Nos dois casos já citados de transporte e triagem das bagagens, estas são colocadas no compartimento de carga do avião, geralmente através de outra esteira transportadora. O espaço limitado do compartimento faz com que as malas sejam colocadas uma sobre a outra. E mesmo que estes compartimentos de bagagens

contenham redes ou faixas, as malas podem se deslocar durante o voo devido à inclinação do avião durante o pouso e a decolagem.

4.2.2 Importância do controle de bagagens e incidência do extravio

Para se ter uma idéia da importância em gerir bem o processo de transporte e triagem das bagagens, basta saber que qualquer problema que ocorra com etiquetagem, nas esteiras de bagagens ou outros relacionados ao controle de bagagens podem gerar atrasos significativos nos vôos, além das perdas financeiras.

São diversas as situações em que pode ocorrer o extravio de bagagens, tais como o aumento de trânsito nos aeroportos, o aumento do número de voos por conexão, onde o espaço para troca de aviões é curto, e as operações do embarque e desembarque também comprometem o volume e o tempo das malas transportadas. A má utilização das esteiras pela empresa aérea, não respeitando o peso máximo permitido pelo fabricante das esteiras, faz com que ocorra a paralisação momentânea destas e no descontrole das bagagens.

Existe a incidência de falhas na conexão com operadores de telecomunicações da empresa aérea com os funcionários que manuseiam as bagagens nas esteiras.

Conforme Lima e Leandro (2009) a SITA apontou uma crescente percentagem de bagagens extraviadas. Esse aumento seria resultado do aumento de número de passageiros, aeroportos cada vez mais sobrecarregados, redução no tempo de escala para os seus aparelhos, aperto nas medidas de redução de custos e

procedimentos de segurança. A FIG. 3 mostra uma situação de transporte de bagagens em uma conexão de voos.

FIGURA 3
Transporte de bagagens aéreas



Fonte: ARAUJO, 2009, *online*.

Outro importante fator apontado pela SITA foi a inconsistência das soluções, apresentadas no controle de bagagens, no qual a companhia aérea usava um tipo de tecnologia no terminal de passageiros e uma tecnologia diferente na zona de bagagens.

Mas existe uma tecnologia capaz de reduzir de forma drástica essas ocorrências de extravio: A tecnologia RFID.

4.3 A Tecnologia do RFID

4.3.1 O sistema RFID

RFID é a sigla do nome *Radio-Frequency IDentification* em inglês que, em português, seria a denominação de Identificação por Rádio Frequência. Essa tecnologia é formada por equipamentos (leitores, antenas) e *tags* (etiquetas) que se comunicam pela frequência do rádio e assim envia informações através de um software para o usuário final. (RFIDBrasil, 2009).

Ainda segundo a RFIDBrasil (2009), as frequências utilizadas podem ser desde algumas centenas de KHz, passando por 13,56 MHz até chegar a alguns GHz (unidade de medida de frequência do sistema métrico internacional, que expressa o número de ciclos ou repetições por segundo de um dado sinal periódico), dependendo da aplicação.

Já uma *tag* ou etiqueta RFID é um pequeno objeto que pode ser usado em pessoas, animais, equipamentos, embalagens ou produtos, dentre outros. Possui chips de silício e antenas que respondem aos sinais de rádio enviados por uma base transmissora. (BOLZANI, 2004).

A IBMBrasil (2010, *online*) estabelece três tipos de sensores de RFID, como sendo:

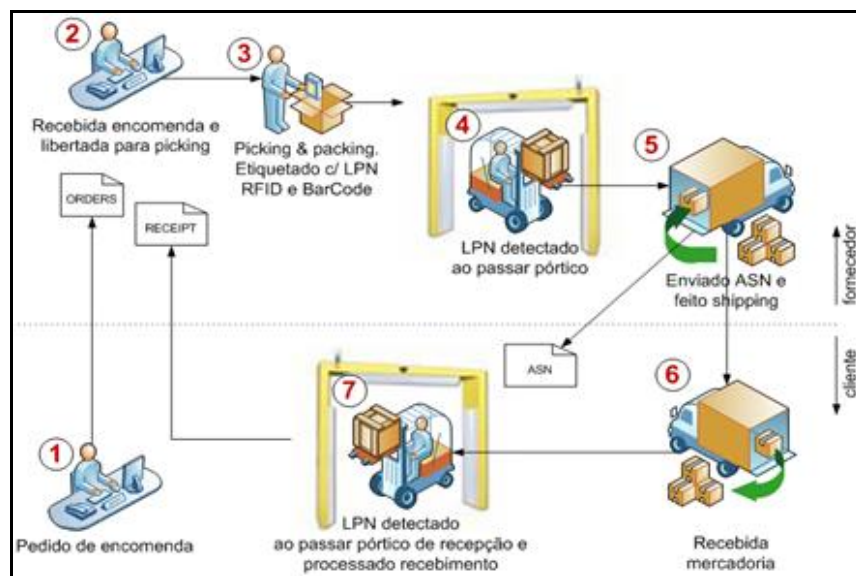
RFID PASSIVO - Uma etiqueta passiva não contém uma bateria; a energia é fornecida pelo leitor. Quando as ondas de rádio do leitor são encontradas por uma etiqueta passiva, a antena em espiral dentro da etiqueta forma um campo magnético. A etiqueta retira a energia do leitor, transmitindo energia aos seus circuitos. A etiqueta então envia as informações codificadas na memória da etiqueta.

RFID ATIVO - Uma etiqueta RFID ativa é equipada com uma bateria que pode ser utilizada como uma fonte de energia parcial ou completa para o circuito e a antena da etiqueta. Algumas etiquetas ativas contêm baterias substituíveis para anos de uso; outras são unidades seladas.

SENSORES DE CONDIÇÃO: Etiquetas com sensores de condição não apenas têm uma bateria, mas também incluem circuitos que lêem e transmitem diagnósticos de volta para o seu sistema de sensores. As etiquetas monitoram as condições ambientais, comunicam-se com outros itens e colaboram para coletar dados que nenhum sensor único seria capaz de detectar. As informações então são alimentadas nos sistemas backend utilizando o software de rede.

A Track & Trace (2010) lista, conforme a FIG. 4, as situações que ocorrem tipicamente a *tags* passivas, de baixo custo, que permitem controlar a passagem em determinados pontos bem definidos.

FIGURA 4
Fluxo *Tags* passivas



Fonte: TRACK & TRACE, 2010, *online*.

Ainda é preciso frisar que nessas situações é necessário estudar com atenção a adequação das *tags* utilizadas, de acordo com os materiais envolvidos e a forma como os bens são manipulados. (TRACK & TRACE, 2010).

Segundo a Track & Trace (2010), a utilização de RFID no controle e gestão da circulação de bens é utilizada hoje em dia em vários setores, e um deles é no

controle de bagagens em aeroportos, permitindo controlar e reduzir o volume de bagagens extraviadas.

Para esse sistema funcionar, cada produto precisará de um número exclusivo. O MIT *Auto-ID Center* (Centro de Auto-identidades do MIT), criado há alguns anos, está trabalhando em um identificador de Código Eletrônico de Produto - EPC que pudesse substituir o *Universal Product Code* – UPC (Código Universal de Produto). Cada etiqueta inteligente poderia conter 96 bits de informação, incluindo o nome do fabricante, o nome do produto e um número em série de 40 bits. Usando esse sistema, uma etiqueta inteligente iria se comunicar com uma rede, chamada de *Object Naming Service* (Serviço de Títulos de Objetos). Esse banco de dados devolveria a informação sobre o produto e, então, a direcionaria para o computador do fabricante.

Para Bonsor (2010, *online*), o funcionamento da tecnologia se dá por uma *Product Markup Language* - PML (Linguagem de Marcação do Produto) e define:

[...] é baseada na Extensible Markup Language - XML (Linguagem de Marcação Extensível). A PML permitiria que todos os computadores se comunicassem com qualquer sistema de computador de forma similar a que os servidores Web lêem Hyper Text Markup Language - HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto), a linguagem comum usada para criar páginas na Web.

O autor afirma, ainda, que os pesquisadores acreditam que as etiquetas inteligentes tenham como obstáculo a reação do público a um sistema de rede que possa rastrear qualquer objeto comprado com a etiqueta RFID, e mantida nos armários das casas.

4.3.2 Código de barras X RFID

Hoje quase tudo que se compra tem um código de barras impresso. Essa tecnologia permite aos fabricantes e varejistas ter controle do estoque além de coletar informações importantes sobre a quantidade de produtos sendo comprados.

Bonsor (2010) afirma que o código de barras é como se fosse uma impressão digital do produto. As barras paralelas possuem um código binário, que pode ser lido por máquinas.

O autor data a origem dos códigos de barras no início dos anos 1970 como uma forma de acelerar o processo de pagamento de contas, e revela as desvantagens dessa tecnologia:

- Para manter controle do estoque, as companhias precisam escanear cada código de todas as caixas de um determinado produto;
- Passar o produto pelo caixa envolve o mesmo processo de escanear cada código de cada item;
- Os códigos de barras são uma tecnologia apenas de leitura. Isso significa que eles não enviam nenhuma informação. (BONSOR, 2010, *online*).

Para ele, a principal característica das etiquetas RFID frente ao código de barras é a capacidade de "ler e escrever", o que significa que os dados armazenados nessas etiquetas podem ser mudados, atualizados e travados.

Wailgum (2007) relatou que uma equipe especializada norte-americana comparou a tecnologia de identificação por radiofrequência com seu principal concorrente, o código de barras, em alguns quesitos.

- Complexidade: o código de barras são etiquetas impressas, coladas em objetos e escaneadas, bem simples. O RFID é menos comum por se tratar de ondas de rádio.
- Visibilidade: no código de barras é necessário ter visada direta (e proximidade) entre o leitor e o item a ser identificado. No RFID você pode não ver a etiqueta, mas o leitor sim.
- Custo: o código de barras é uma etiqueta que custa menos de um centavo. O RFID tem o valor das etiquetas variando entre 20 centavos e alguns dólares, dependendo do tipo.
- Código de barras: a maioria das empresas de médio e grande porte não vive sem ele, o que não ocorre com o RFID, que mesmo que muitos testes já tenham sido realizados, os problemas continuam a dificultar sua utilização.
- Leis da física: No código de barras os escaners leem os códigos e, se nada estiver entre as partes, não haverá problema. No caso do RFID, se este for colocado em metais e líquidos, não funcionará bem com ondas de rádio.
- Consumo de *storage*: No código de barras o volume de dados gerados pelos pontos-de-venda está crescendo, mais ainda existe um número gerenciável de informações que podem ser obtidas. Com o RFID os sistemas geram entre dez e cem vezes mais informações que os modelos baseados em códigos de barras.

A escolha de qual tecnologia usar deve ser adequada ao tipo de fim a que ela se destinará.

4.3.3 RFID para uso do sistema de controle de bagagens aéreas

Aeroporto de Lisboa

O Aeroporto de Lisboa foi o primeiro aeroporto no mundo a processar bagagem de transferência apenas com o sistema RFID e sem o sistema de código de barras.

De acordo com a empresa Lyngsoe Systems (2009), o processo se dá colocando uma etiqueta na bagagem durante a chegada ao Aeroporto de Lisboa, em voos de conexão. A utilização da etiqueta RFID, ao invés das etiquetas de código de barras, controla a bagagem de forma mais eficiente onde o transporte da bagagem transferida é direcionado ao voo correto. Da mesma maneira que a etiqueta de código de barras, a etiqueta RFID é utilizada uma única vez.

Lufthansa e Fraport

Michaels (2008) relata o caso da Lufthansa, uma importante empresa aérea, em Frankfurt, que trabalha em estreita colaboração com a companhia dona do aeroporto, a Fraport. Ao utilizar a tecnologia RFID, reduziu-se o índice de malas extraviadas para 1,6% em 2007 ante 3,9% em 2006.

Ainda segundo Michaels (2008), na pista de decolagem, os carregadores da Fraport usam scanners para registrar cada mala ou contêiner de bagagens que entra ou sai de um avião. Assim as malas são novamente escaneadas quando entram no sistema de classificação automática do aeroporto, que examina a etiqueta diversas

vezes para orientar para onde a bagagem deve ser enviada. Esse fluxo constante de informações é o que garante que a Lufthansa e a Fraport encontrem quase qualquer mala em questão de segundos.

Como já vimos nos capítulos anteriores, as malas que têm pouco tempo para fazer uma conexão é um grande foco de atenção, e assim também ocorre em Frankfurt, onde cerca de 80% das 100 mil bagagens diárias da Lufthansa precisam mudar de avião.

No centro de operações da Lufthansa, em Frankfurt, dois funcionários têm o papel de acompanhar, através de seis telas de computador, e monitorar os voos que chegam e partem em busca de passageiros com pouco tempo para a conexão. Um *software* rastreia as reservas e dados de tráfego aéreo para identificar possíveis problemas, denominando - as malas “quentes”. (MICHAELS, 2008).

Emirates

A Aviação Brasil (2010, *online*) citou que a Emirates associou-se a três aeroportos internacionais – Heathrow, de Londres, o de Dubai e o de Hong Kong – para testar a tecnologia RFID para o sistema de controle de bagagens. Isto porque o RFID apresenta maior eficiência e benefícios operacionais, em comparação ao atual sistema de identificação por código de barras. O novo sistema promete soluções inovadoras para o manuseio do número crescente de bagagem.

Durante o teste nos três aeroportos, funcionários da Emirates especialmente treinados aplicaram etiquetas às bagagens no *check in*, contendo chips do sistema

RFID. Os chips possuem um número exclusivo de identificação, além da rota do passageiro. Em paralelo, as etiquetas continuam a apresentar o código de barras tradicional.

O fluxo começa no embarque onde os chips são lidos quando passam pelo sistema de bagagem do aeroporto, sendo assim feita a distribuição efetiva, o escaneamento de segurança e o encaminhamento correto para o avião. No desembarque, as malas são lidas na entrada do sistema de bagagem e recebidas para um eficiente rastreamento. São os chips que permitem o rastreamento em qualquer etapa da viagem, minimizando as possibilidades de extravio.

Ainda conforme o artigo da Aviação Brasil, no futuro a tecnologia RFID permitirá às empresas aéreas condição para enviarem uma mensagem de texto aos passageiros, avisando quando a bagagem chega à esteira de entrega.

5 O SISTEMA RFID NO AEROPORTO DE CONFINS

O Aeroporto Internacional de Confins / Tancredo Neves (MG) vem recebendo investimentos em obras que visam à melhoria em infraestrutura e com foco no melhor atendimento dos passageiros.

No que tange a logística de cargas e bagagens, pode ser citada a ampliação em mais de 480m² da área de embarques e desembarques domésticos, a ampliação da sala de embarque e de desembarque internacional.

Para que houvesse um aumento da capacidade de atendimento aos passageiros e como alternativa para minimizar o desgaste dos passageiros no momento de recolher a bagagem que lhes pertence, realizou-se a substituição das esteiras de restituição de bagagem do desembarque doméstico, no final de fevereiro de 2010.

É notório que os novos equipamentos têm maior agilidade e capacidade de receber um volume 31% maior de bagagens. Mas não foi possível perceber o tratamento dado à localização das bagagens ou investimento que tratasse do problema. A substituição de esteiras de restituição de bagagens da sala de desembarque internacional também estava na iminência de ser feita.

Criaram-se mais cinco posições de *check in* do que já existiam. Existe um projeto de readequação do Terminal de Passageiros, que visa aumentar a capacidade de

Confins para 8,5 milhões de passageiros por ano e muitos desses projetos estão em andamento.

Antes mesmo da Copa do Mundo 2014 o aeroporto opera com demanda excessiva, foram constatadas filas no *check in*, as salas de embarque possuem visível aglomeração de passageiros, os funcionários do próprio aeroporto revelaram que não há estacionamento para aeronaves e veículos, e os pátios apresentam impossibilidade de pernoitar os aviões.

O Sindicato Nacional das Empresas Aeroviárias - SNEA afirma que, em 2009, a demanda de passageiros no Aeroporto internacional Tancredo Neves, em Confins, foi de 5,5 milhões de pessoas ao ano, sendo a capacidade de transporte dos terminais de 5 milhões de pessoas. A previsão do SNEA, no entanto, é de que até o Mundial de Futebol a demanda anual de passageiros chegue a 8,8 milhões de pessoas.

Os investimentos não tangem a preocupação com a logística das bagagens. E muitos ainda não conhecem e os que conhecem ainda não demonstram confiança no RFID para controlar bagagens. A instalação só pode ser determinada pela INFRAERO e contemplando todo o processo burocrático imposto pelo órgão.

Funcionários e passageiros revelaram que além de enfrentar os atrasos e cancelamentos de voos, longas filas e a falta de informação precisa e correta, muitos passageiros que desembarcam no Aeroporto Internacional Tancredo Neves, em Confins, também tiveram problemas com as bagagens extraviadas.

Foi possível verificar passageiros na fila para tentar reaver bagagens. A maioria dos passageiros que tiveram as bagagens extraviadas acreditava encontrar os pertences.

Mesmo sendo apresentado como solução, o RFID ainda tem custos iniciais relativamente altos, mas, em contrapartida, oferecem ganhos em eficiência, confiabilidade e até na retenção de clientes para as companhias aéreas. O que é preciso decidir ainda é quem administrará a implementação desse sistema, se o custo deverá ser absorvido pelas companhias aéreas, pela INFRAERO ou se será repassado aos passageiros.

Vale ressaltar que o sistema não se trata apenas de imprimir *tags* RFID e colocar nas bagagens, mas incluir no projeto impressoras que imprimem as etiquetas de RFID, considerando a existência de todo um ambiente de sistemas tais como a *Enterprise Resource Planning* - ERP, *Customer Relationship Management* - CRM, despacho de bagagens, que precisam ser integrados e em tempo real.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu não só conhecer de forma ampla o funcionamento das etiquetas inteligentes RFID, mas também a logística e o controle no transporte de bagagens aéreas. De fato, o aeroporto pesquisado funciona como muitos no país: além de sua capacidade. E pelo que se percebeu durante a realização dessa pesquisa é que de fato existe a preocupação dos responsáveis em sanar o problema do contingente de passageiros e não uma preocupação na logística das bagagens, de forma a mudar o que já existe.

É fato que diante do evento do Mundial de Futebol de 2014 e também das olimpíadas, é fundamental rever a necessidade de se inovar tecnologicamente o controle de bagagens nos aeroportos brasileiros. Entre os valores destinados aos investimentos para ampliação do aeroporto, no que tange bagagens, só foi mencionado a substituição das esteiras no sistema de controle já existente.

De certo que com os exemplos pesquisados, foi possível perceber que o sistema de rastreamento de bagagens RFID se mostrou uma alternativa eficiente para a localização e controle de bagagens. Os benefícios são comprovados nos exemplos mencionados na pesquisa. Os aeroportos no mundo que já utilizam esta tecnologia apresentaram grande redução na taxa de extravios e aumentaram a precisão e a localização da bagagem, culminando, portanto, na redução significativa na indenização de passageiros devido a extravios.

O RFID não é uma tecnologia em teste, pois ela se mostrou consolidada e a INFRAERO, que responde pela gestão da maioria dos aeroportos do território nacional, conhece e já tem projetos de utilização do RFID em outro setor, no controle de bens patrimoniais. Na questão relacionada ao controle de bagagens a dificuldade maior foi também vista nos exemplos onde a tecnologia foi implantada: quem arcará com o custo. Mas os exemplos também sugerem a resposta: com parceria.

Conclui-se que o RFID é uma alternativa viável sob os aspectos técnicos e que pode representar uma mudança positiva nos sistemas de controle e localização de bagagens aéreas por transmissão de dados eletrônicos, oferecendo, desta forma, credibilidade e acesso rápido para todos os participantes da cadeia de transporte.

Assim, será possível usufruir da tecnologia que, além de oferecer um controle maior sobre as bagagens, também, em longo prazo, reduzirá custos e oferecerá ganhos principalmente com o bem maior das companhias aéreas: o cliente.

Conclui-se, também, que se faz necessário um estudo de avaliação econômica de um projeto de implementação da tecnologia RFID na triagem de bagagens para o Aeroporto Tancredo Neves, em Confins.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. *Copa e Olimpíada começam a gerar investimentos internos e externos*. 2009. Disponível em: <www.copa2014.org.br>. Acesso em: 02 set. 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO. *Manual de procedimentos*. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br>>. Acesso em: 06 set. 2010.

AVIAÇÃO BRASIL. Portal Aviação Brasil. Disponível em: <<http://www.aviacaobrasil.com.br/wp/>>. Acesso em: 2 set. 2010.

BRASIL. *Código brasileiro de aeronáutica*. São Paulo: EAPAC, 2001.

BALLOU, Ronaldo H. *Logística Empresarial*. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, R. H. *Logística Empresarial*. São Paulo, Atlas, 2007.

BOLZANI, C. *Residências Inteligentes: um curso de Domótica*. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

BONSOR, K. Reinventando o código de barras. *Como tudo funciona*. Disponível em: <<http://eletronicos.hsw.uol.com.br/etiqueta-rfid1.htm>>. Acesso em: 08 out. 2010.

BRANDT, F. *Aeroportos não suportam crescimento do Brasil, diz Ipea*. Disponível em: <<http://uolpolitica.blog.uol.com.br/a...010-06-05.html>>. Acesso em: 22 set. 2010.

CHOPRA, S. & MEINDL, P. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

COELHO, C. L. Design de redes de transporte: o caso do sistema aéreo. *Logística descomplicada*. 2009. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/design-de-redes-de-transporte-%E2%80%93-o-caso-do-sistema-aereo>>. Acesso em: 18 set. 2010.

ESTADÃO. O Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/>> Acesso em: 2 set. 2010.

GUEDES, P. E. *Uma metodologia integrada de simulação em um sistema de informações geográficas: aplicação no setor de carga aérea no Brasil*. 2001 (Engenharia de Transportes) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://sites.google.com/site/eriveltonguedes/doutorado>>. Acesso em: 18 set. 2010.

IBM. *Controlando o RFID*. Disponível em: <<http://www.ibm.com/br/ibm/ideasfromibm/rfid/061207/index1.phtml>>. Acesso em: 01 out. 2010.

INTERMEC. Disponível em: <<http://www.intermec.com.br/>>. Acesso em: 02 set. 2011.

HUTT, M. D.; SPEH, T. W. B2B. *Gestão de marketing em mercados industriais e organizacionais*. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

LAPRÉ, M. A.; SCUDDER, G. D. Performance Improvement Paths in the U.S. Airline Industry: Linking Trade-offs to Asset Frontiers. *Production and Operations Management Society*, v. 13, n. 2, p.123-134, 2004.

LEMOS, L. *Direitos do consumidor quando do extravio de bagagem no transporte aéreo*. 2006. Disponível em: <<http://www.buscaLegis.ccj.ufsc.br>>. Acesso em: 08 out. 2010.

LYNGSOE SYSTEMS. *Para que serve esta etiqueta na minha bagagem?*. Disponível em: <<http://www.ana.pt/rfid/rfid.html>>. Acesso em: 08 out. 2010.

MICHAELS, D. The Wall Street Journal, de Frankfurt. Companhias aéreas investem em sistemas para rastrear bagagens. 2009. *Valor Econômico*. Disponível em: <<http://www.sistemacnt.org.br/portal/webCanalNoticiasCNT/noticia.aspx?id=c2aca40e-9e14-49b0-9744-a24cd5>>. Acesso em: 02 set. 2010.

MOTTA, J. *Obras do complexo da Aeronáutica já começaram*. 2010. Disponível em: <www.aviacaonoticias.com/2010/.../voos-para-plataformas-enfrentam.html>. Acesso em: 22 set. 2010.

OLIVEIRA, L. M. R. *Modelos de Filas e Simulação em Logística*. Nucletrans: UFMG, 2009. Notas de aula.

PORTAL BRASIL. *Infraestrutura: aeroportos*. Portal Brasil, 2010. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/turismo/infraestrutura/aeroportos>>. Acesso em: 08 out. 2010.

RFIDBrasil. *Tecnologia e software para o usuário final*. 2009. Disponível em: <<http://www.rfidbrasil.com.br>>. Acesso em: 28 set. 2010.

SANTOS, H. R. T. *A repercussão de Código de Defesa do consumidor no contrato de prestação de serviço de transporte Aéreo*. Disponível em: <<http://www.lfg.com.br>>. Acesso em: 18 set. 2010.

SIEMENS. *Logística Aeroportuária*. 2010. Disponível em: <<http://www.siemens.com.br/templates/coluna1.aspx?channel=6154>>. Acesso em: 18 set 2010.

SITA. *Reports large drop in mishandled baggage as airlines save \$460 million*. SITA, 2010. Disponível em: <<http://www.sita.aero/content/sita-reports-large-drop-mishandled-baggage-airlines-save-460-million>>. Acesso em: 02 set. 2010. [Pagina Traduzida].

TAVARES, B.; VILICIC, F. *Bagagem extraviada: Indenização vai chegar a até R\$ 27 mil*. 2010. *O estado de São Paulo*. Disponível em: <<http://www.aviacaonoticias.com/2010/07/bagagem-extraviada-indenizacao-vai.html>>. Acesso em: 02 set. 2010.

TRACK & TRACE. *RFID Track & Trace*. 2010. Disponível em: <http://www.link.pt/Conteudos/Artigos/detalhe_artigo.aspx?idc=661&idsc=2128&idl=1>. Acesso em: 08 out. 2010.

WAILGUM, T. *Código de barras x RFID*. 2007. Disponível em: <<http://cio.uol.com.br/tecnologia/2007/08/08/idgnoticia.2007-08-08.4841317137/>>. Acesso em: 08 out. 2010.

WEST, L. *O que causa o extravio de bagagens*. 2008. Disponível em: <www.pt.bcdtravelinmotion.com/index.php?>. Acesso em: 02 set. 2010. [Página Traduzida].