



Universidade de Brasília  
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciências da Informação e Documentação

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**TRANSPORTE AÉREO DE CARGA: análise do setor e das  
tecnologias utilizadas**

**Gustavo de Oliveira Kaufmann**

Brasília – DF  
Julho / 2009

Universidade de Brasília  
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciências da Informação e Documentação

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**TRANSPORTE AÉREO DE CARGA: análise do setor e das  
tecnologias utilizadas**

**Gustavo de Oliveira Kaufmann**

Professor Orientador:

**Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues, M.Sc.**

*“Trabalho apresentado em cumprimento às exigências acadêmicas parciais da  
disciplina Estágio Supervisionado em administração para a obtenção do grau de  
Administrador”*

Brasília – DF  
Julho / 2009

Kaufmann, Gustavo de Oliveira.

TRANSPORTE AÉREO DE CARGA: análise do setor e das tecnologias utilizadas./Gustavo de Oliveira Kaufmann. – 2009.

84f.: il.

Monografia – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, 2009.

Orientação: Prof. Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues, M.Sc. Departamento de Administração.

1. Logística. 2. Transportes. 3. Transporte Aéreo. 4. Transporte de carga. I. Título

Universidade de Brasília  
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciências da Informação e Documentação

**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**

**TRANSPORTE AÉREO E CARGA: análise do setor e das  
tecnologias utilizadas**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de  
Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do  
aluno

**Gustavo de Oliveira Kaufmann**

Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues, M.Sc.  
Professor-Orientador

Domingos Spezia, M.Sc  
Professor-Examinador

Brasília, 8 de Julho de 2009

## AGRADECIMENTOS

Esta monografia é fruto de uma gestação de mais de 99 mil horas de vôo (11 anos!) que não começou no hangar do curso de Administração de Empresas, então vou me arriscar à injustiça de não citar (ou não me recordar) todas as pessoas que me acompanharam, mas agradeço de antemão a todos com quem já convivi e que, de alguma maneira, contribuíram para construção de quem sou hoje.

Muitas foram as vicissitudes que aconteceram, nem sempre as condições estiveram CAVOK (*Ceiling and Visibility OK*), mas sempre pude contar com a escora infalível de minha família que multiplicou-se nos esforços e nunca se apequenou diante da sucessão de turbulências que enfrentei. Meus pais Marisa e Hailé, exemplos de pilotagem perfeita; meus irmãos e esposas Marcus e Nanda, Rodrigo e Roberta, controladores deste vôo que teimou em seguir outras aerovias; meus avós Nilce e Caraciolo; meus tios Mario Márcio e Leda, Gilsom e Cláudia, Marina e Zé Mário; meus primos Márcia e Gustavo, Mário Márcio e Fabiana, Mara, Murilo, Ciçá, Paulinha; meus sobrinhos recém-chegados Gabi e Vítor, todos os passageiros e tripulantes deste vôo, por suportar os atrasos com paciência e tolerância, nunca medindo esforços para que eu chegasse até este pouso, sempre me apoiando e livres de julgamentos quanto às decisões tomadas por este comandante que nem sempre acertou.

Agradeço também, em especial, a algumas pessoas que contribuíram para a minha construção pessoal e construção deste trabalho:

Aos professores Evaldo César e Antônio Júnior pelas oportunidades e confiança em mim depositada;

Ao pessoal de solo, sem os quais o vôo não decola Jefferson e Ádila, Raphael e Carol, Gabriel e Dani, Fá, Vitor e Elisa, estou formando (!), prometo que não vou mudar de curso novamente, mas não garanto que esta formatura vá ser a última;

Às minhas queridas e amadas amigas, médicas particulares e comissárias sempre solícitas Camila Braúna e Carolina Braúna;

Às minhas queridas amigas e colegas de “aeroclube”; Gislane (Coisinha), Adriane (Drica), Débora, Mariana (Bibi), Liliana, pelos bons momentos, aulas de direção no estacionamento do Pavilhão, e-mails pela manhã, risadas, caronas, fotos, histórias que até Deus duvidaria e, vocês ainda vão ter aulas com o “tio tavinho” aqui!

Ao pessoal do Serpro; João, Schirmer, Zuleika, Chuchu, Paulão, pelo companheirismo e aprendizado. Ao pessoal da Infraero, Ednaldo, Aldecir, Paulo(s), Marilene, Rosinha, Márcio, Comim, Valberto, Sydneia, e todos os demais pela oportunidade;

Aos meus amigos do staff do site Contato Radar; Laranjeira, Laranjão, Bertoli, Omykron, FlávioBHZ, Dr. Metal, HFJ, Kleber, Stratocruiser, LipeGIG, todos os demais, pelas férias que me deram para a confecção deste trabalho, além de nossos mais de 8 mil usuários pelos estresses, aprendizado, risadas e bons momentos “vivendo” a aviação brasileira como nós vivemos;

A todos, mesmo aqueles com medo de voar ou que chegaram atrasados ao *gate*, agradeço profundamente e dedico o resultado de todo meu esforço.

*Quanto mais alto voamos, menores parecemos aos olhos daqueles que não podem voar.*

FRIEDRICH WILHELM NIETZSCHE

*I've never known an industry that can get into people's blood the way aviation does.*

ROBERT SIX  
fundador da Continental Airlines

## RESUMO

O transporte aéreo de carga é atualmente responsável por cerca de 2% do peso de mercadorias transportadas mundialmente e 40% do valor de produtos movimentados. O mercado para esse tipo de transporte cresce anualmente a taxas mais altas que as demais modalidades evidenciando a importância que o rápido e confiável manejo de mercadorias ganha no comércio mundial. Na América Latina o tráfego é crescente em direção, especialmente, à Europa enquanto que Estados Unidos lidera a quantidade de investimentos diretos na região. As empresas transportadoras de carga aérea buscam adequar o tamanho e qualidade de suas frotas escolhendo aeronaves mais econômicas e com capacidade de carga condizente com as rotas mercantes. O presente trabalho objetivou a compreensão desse setor, mediante pesquisa exploratória bibliográfica e documental, no mundo e na América Latina, comparando-o com seu competidor direto (transporte marítimo), buscando o entendimento de como as frotas voltadas ao transporte aéreo de carga estão se desenvolvendo e como as empresas do setor podem se adequar às novas tendências. A crise econômica foi levada em consideração para se avaliar as medidas de adaptação das empresas transportadoras de carga à realidade austera do mercado atual. Os resultados foram obtidos por meio de pesquisa exploratória e qualitativa, em livros e publicações ligadas ao setor, além de sites e publicações das empresas fabricantes de aeronaves. De maneira geral, notou-se que existe a preocupação com os rumos do setor de transporte aéreo de carga e que as empresas do setor de logística cada vez mais dão importância ao transporte aéreo como protagonista da cadeia de suprimentos.

Palavras-chave: Logística, Transportes, Transporte Aéreo, Transporte de Carga.

## **ABSTRACT**

Nowadays, air cargo is responsible for approximately 2% of the cargo weight moved and approximately 40% of the value in goods transported. The market for this kind of transport grows at rates higher than other modals making evident the importance of a reliable and quick goods handling to the global commerce. In Latin America, cargo traffic is increasing Europe-bound while the United States leads the amount of direct investments in the region. Air cargo companies seek to adapt the size and quality of its fleets choosing more economical and cargo capable aircraft congruous with the Merchant routes in use. The present work aimed at the comprehension of the cargo industry, in the world and in Latin America, comparing it with its main competitor (maritime transport), seeking the understanding of how cargo transport fleets are developing and how the industry companies are adapting to new tendencies. The present economic crisis was taken into account to evaluate how these companies are reacting the new harsh realities of the market. Results were obtained by exploratory and qualitative research, in books and periodicals related to the sector besides websites and yearbooks published by the aircraft manufacturing companies. In general, it was noticed a concern over the paths taken by the air cargo market and that logistics companies are experiencing a growing importance in air transport as it becomes a major player in the global supply chain.

Keywords: Logistics, Transports, Air transportation, Cargo transportation.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
1.1	Contextualização .....	14
1.2	Problema .....	15
1.3	Objetivo Geral .....	16
1.4	Objetivos Específicos .....	16
1.5	Justificativa .....	17
1.6	Metodologia .....	17
1.7	Estrutura da Monografia .....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	19
2.1	Definições do objeto de estudo .....	19
2.1.1	Logística .....	19
2.1.2	Transporte .....	20
2.1.3	Transporte de carga .....	22
2.1.4	Transporte aéreo .....	23
2.1.5	Transporte aéreo de carga .....	24
2.2	Estado da arte .....	27
2.2.1	O mercado mundial de carga aérea .....	27
2.2.2	Carga aérea e o tráfego marítimo .....	30
2.2.3	Carga aérea na América Latina .....	35
2.2.4	Desenvolvimento da frota cargueira .....	37
2.2.5	Aeronaves disponíveis para o transporte aéreo de carga .....	41
2.2.6	Aspectos econômicos do transporte aéreo de carga .....	54
2.2.7	A situação atual do mercado de carga aérea .....	61
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA .....	65
3.1	Delineamento da pesquisa .....	65
3.2	Caracterização do setor .....	66
3.3	Participantes do estudo .....	66
3.4	Procedimentos de coleta e análise de dados .....	67
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS .....	68
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	73
5.1	Sugestões para futuras pesquisas .....	76
6	REFERÊNCIAS .....	77

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Distribuição da matriz de transportes no Brasil.....	22
Figura 2: Modal de transporte <i>versus</i> valor dos bens.....	33
Figura 3: Tempo de trânsito do frete em rotas asiáticas (dias). ....	34
Figura 4: Tonelagem movimentada entre as Américas e Europa (2007). ....	36
Figura 6: Metodologia para a previsão de demanda por novas aeronaves cargueiras. .....	39
Figura 7: Número de aeronaves cargueiras encomendadas. ....	39
Figura 8: Boeing 707. ....	42
Figura 9: Boeing 727C. ....	43
Figura 10: Deck de carga de um B727C.....	43
Figura 11: Boeing 747-200(F). ....	44
Figura 12: Boeing 747-400F com a porta dianteira aberta para o carregamento. ....	45
Figura 13: Boeing 757(F). ....	46
Figura 14: Boeing 767F. ....	47
Figura 15: Deck de carga de um Boeing 767F sendo carregado com ULDs. ....	48
Figura 16: Carregamento de ULDs em um A300F.....	48
Figura 17: Deck de carga de um A300F e carregamento de um ULD.....	49
Figura 18: McDonnell Douglas MD-11F.....	50
Figura 19: Deck de carga e ULDs em um MD-11F.....	50
Figura 20: Abertura da porta de carga do An-124.....	51
Figura 21: Entrada de carga do An-124.....	52
Figura 22: Deck da carga do An-225.....	52
Figura 23: Processo de descarregamento do Beluga. ....	53
Figura 24: Boeing 747LCF Dreamlifter.....	54
Figura 25: Queda na rentabilidade das empresas transportadoras de carga. ....	71

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Crescimento da carga aérea em 2007. ....	29
Tabela 2: Características dos modais. ....	31
Tabela 3: Potencial para mudança de modais (Dados dos EUA). ....	35
Tabela 4: Categorias de peso para aeronaves cargueiras. ....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS E TERMOS TÉCNICOS

**A (Airbus)** – Fabricante europeia de aeronaves.

**ACF** – *Air Cargo Forecast* – Documento publicado anualmente pela Airbus com dados sobre o mercado de carga aérea mundial e previsões sobre a frota cargueira mundial.

**ACMI** – *Aircraft, Crew, Maintenance and Insurance* – Tipo mais comum de *Wet-lease* de aeronaves. Pacote composto pela aeronave, tripulação, manutenção e seguro, mas que não inclui os gastos com combustível (ver *Wet-lease*).

**ATK** – *Available Tonne-Kilometer* – Medida de capacidade de carga ou “produção” de uma aeronave, calculada pela quantidade de toneladas que podem ser transportadas multiplicada pelo número de quilômetros voados.

**AWB** – *Air Way Bill* – Conhecimento Aéreo – Documento de envio usado pelas empresas de carga. Serve como um contrato de transporte e inclui informações acerca das responsabilidades, procedimentos, instruções de transporte ao transportador, descrição do material transportado e valores de cobrança da mercadoria transportada. A indústria aeronáutica estabeleceu um padrão de AWB que inclui transporte nacional e internacional de carga.

**B (Boeing)** – Fabricante norte-americana de aeronaves.

**Combi** – *Combination* – Aeronave capaz de transportar simultaneamente passageiros e carga no deck principal.

**Commodity (pl. Commodities)** - Vários itens ou mercadorias com características similares, em geral de baixo valor agregado.

**Convertible** – Conversível – Aeronave capaz de alternar entre configuração de carga e passageiros. Equivalente ao modelo QC (Quick Change).

**Dry-lease** – Acordo de arrendamento onde o arrendador entrega apenas a aeronave, ficando a cargo do arrendatário os custos com tripulações, combustível, manutenção, seguro e demais encargos necessários à operação.

**ER** – *Extended Range* – Alcance estendido, especificação de aeronaves da Boeing.

**ETOPS** – *Extended-Range Twin-Engine Operations* – Diretrizes de operação e manutenção para aeronaves bimotores em caso de operações monomotor. Indica a

quantidade de minutos que uma aeronave bimotor pode operar com apenas um motor em funcionamento até atingir um aeroporto alternativo.

**F** – *Freighter* – Cargueiro, aeronave cargueira.

**FAA** – Federal Aviation Administration – Entidade governamental dos Estados Unidos responsável pela regulação da aviação civil nesse país.

**FDI** – *Foreign Direct Investment* – Investimentos realizados no setor produtivo de um país com origem em uma entidade sediada ou ligada a outro país.

**Flap** – Superfície aerodinâmica auxiliar localizada no bordo de fuga (parte traseira) das asas que quando estendida aumenta a sustentação e arrasto da aeronave.

**FTA** – *Free Trade Agreements* – Acordos de livre comércio entre países e ou blocos comerciais.

**FTK** – *Freight Tonne-Kilometer* – Uma tonelada de carga transportada a distância de um quilometro.

**Full-cargo** – Aeronave configurada para o transporte exclusivo de carga.

**Full-pax** – Aeronave configurada para o transporte exclusivo de passageiros.

**IATA** – *International Air Transport Association* – Associação Internacional de Transporte Aéreo, associação de serviços e comércio que reúne empresas aéreas de mais de 100 países que operam rotas internacionais.

**ICAO** – *International Civil Aviation Organization* – Organização Internacional de Aviação Civil, agência das Nações Unidas criada para assegurar um desenvolvimento organizado da aviação civil.

**Load Factor** – Porcentagem utilizada do total da capacidade de carga disponível. Pode ser dado pela *Revenue Tonne-Kilometers* dividida pela *Available Tonne-Kilometers* (ver RTK).

**Lockheed** – Fabricante norte americana de aeronaves.

**Long-haul** – Vôos longos, de duração maior que 6 horas.

**MD (McDonnell Douglas)** – Fabricante norte americana de aeronaves absorvida em 1997 pela Boeing.

**MLW** – *Maximum Landing Weight* – Peso Máximo de Pouso.

**MTOW** – *Maximum Take-Off Weight* – Peso Máximo de Decolagem.

**Pallet ou Palete** – Plataforma de dimensões padronizadas onde a carga é organizada e presa por redes e laços antes de ser embarcada. Tem uma superfície plana para interagir com superfícies de rolagem.

**Payload** – Porção do peso de decolagem da uma aeronave com potencial para gerar lucro. Inclui-se nessa definição passageiros, bagagem, bagagem em excesso, carga, carga expressa e correio.

**PIB** – Produto Interno Bruto - Soma de todas as riquezas produzidas pelo país em um dado exercício fiscal.

**QC** – *Quick Change* – Designação das aeronaves de “troca rápida”, que podem alternar entre configurações para transporte apenas de passageiros ou apenas de carga.

**RTK** – *Revenue Tonne-Kilometers* – Renda gerada em tonelada por quilômetros

**Short-haul** – Vôos curtos, de duração menor que 3 horas.

**Slat** – Superfície aerodinâmica auxiliar localizada no bordo de ataque (parte frontal) das asas.

**TEU** – *Twenty-foot Equivalent Unit* – Unidade de equivalência a contêineres usados em navios no tamanho padrão de 20 pés de comprimento por 8 pés de largura (Aproximadamente 6 por 2,5 metros). Comumente transferidos entre modais de transporte.

**ULD** – *Unit Loading Device* – Palete aeronáutico - Termo usado para se referir a contêineres, *pallets* e redes de *pallets*. O propósito do ULD é de permitir que peças individuais de carga sejam juntadas em unidades de tamanho padrão facilitando o embarque, desembarque e transferência entre aeronaves e equipamentos de transporte.

**WACF** – *World Air Cargo Forecast* – Documento publicado pela Boeing a cada dois anos com dados sobre o mercado de carga aérea mundial e previsões sobre a frota cargueira mundial. É dividido por regiões e continentes para a organização dos dados.

**Wet-lease** – Acordo de arrendamento onde o arrendador entrega aeronave e tripulação. Outros aspectos operacionais como combustível, seguros, serviços de solo e manutenção são passíveis de negociação. É um pacote intermediário entre o *Dry-lease* e um acordo ACMI.

**Widebody** – Fuselagem larga – Aeronaves com fuselagem larga e comumente utilizadas em rotas longas e ou de grande densidade de passageiros ou carga.

# 1 INTRODUÇÃO

A movimentação de bens, *commodities* e mercadorias não finalizadas em escala global ganha importância à medida que negócios são realizados com entes de diferentes regiões do globo.

Atualmente, a cadeia de suprimentos não se restringe mais a uma região concentradora de plantas fabris ou zonas de livre comércio; no cenário industrial atual uma única mercadoria pode ter suas partes fabricadas em diversos locais e sua montagem realizada em outro local, situado em uma região geograficamente distante. Ao mesmo tempo, consumidores, ao adquirir um produto, não dão muita importância com sua procedência geográfica desde que esteja disponível no dia e local escolhido. Para atender essa crescente necessidade por movimentação rápida e segura de bens, a indústria manufatureira busca meios que garantam sua permanência no mercado, agregando valor aos seus produtos ao disponibilizá-los oportunamente.

O modal aéreo é o único capaz de realizar a movimentação de carga e pessoas com facilidade por além de acidentes geográficos e fronteiras internacionais (observando-se o respeito por tratados internacionais regulando o tráfego aéreo). É notório o interesse de empresas e consumidores pelas características dos serviços prestados por companhias aéreas do setor de carga, e é esse interesse que guia o setor na melhoria de seus processos e aumento da competitividade perante outros modais de transporte.

A globalização e a crise dos mercados financeiros iniciada em meados de 2007 impuseram aos meios produtivos a busca por novas e mais eficientes maneiras de transporte das mercadorias produzidas. Empresas manufatureiras e de transporte estão empenhadas na busca de inovação, em seus métodos e nas tecnologias utilizadas, sendo forçadas a adaptarem-se a um mercado mais austero e com pouca margem a ineficiências operacionais.

## 1.1 Contextualização

O setor de transporte aéreo de carga, tão pioneiro quanto a própria aviação, experimentou desde o seu início, índices progressivos de crescimento mesmo diante

de crises econômicas. Nos últimos dez anos, o setor de carga aérea cresceu aproximadamente 3% ao ano e a previsão para os próximos anos, mesmo diante de toda instabilidade econômica vivida atualmente, ainda é de crescimento, podendo ser menor que o esperado.

O panorama atual da indústria de bens de alto valor agregado e os negócios que ela gera, direciona o setor de carga aérea à busca de mercados mais atraentes e que possam utilizar toda a capacidade do setor. Fabricantes de aeronaves e companhias transportadoras de carga juntam-se à indústria na busca de oferecer a seus clientes produtos mais adequados à sua utilização e que possam gerar mais rendimento, ao mesmo tempo que são mais econômicos e eficientes.

Segundo Boeing Company (2008-2009), o papel das frotas do transporte de carga é de grande importância para a manutenção do crescimento do setor de transporte aéreo de carga. Compostas no passado por aeronaves convertidas do transporte de passageiros, as frotas hoje já contam com cargueiros nativos, dada a importância desse setor para as fabricantes de aeronaves e para o mercado mundial. As principais fabricantes de aeronaves Boeing e Airbus, oferecem em seu catálogo de produtos conversões e modelos (F), e esses já respondem por uma parcela substancial de novas encomendas e negócios realizados.

Previsões da Boeing indicam um crescimento de mais de 50% na frota mundial de cargueiros até o ano de 2027, sendo que desse total 35% será composto por aeronaves com *payload* de mais de 80 toneladas. Esse dado evidencia o crescente interesse por essa modalidade de transporte e a importância do transporte aéreo de carga na economia mundial.

## **1.2 Problema**

O fenômeno da globalização e o rápido crescimento do comércio mundial impõem aos mercados a necessidade de negócios realizados mais rapidamente, com mais eficiência e maior abrangência. A movimentação de mercadorias, não pode ficar restrita a apenas um modal de transporte sob o risco de perda financeira e de oportunidades de negócio, sendo necessária a diversificação para principalmente, uma melhor adequação de prazos e custos.

A globalização é uma das principais forças impulsionadoras para o transporte aéreo de carga. O ambiente do comércio global é caracterizado pela tendência à concentração nas atividades “principais” das empresas enquanto que a terceirização (*outsourcing* – muito utilizada no transporte de carga) é usada nas atividades que não são consideradas essenciais ou básicas da empresa.

O transporte aéreo, dentre todos os possíveis meios de movimentação de cargas, tem características únicas que não são usadas atualmente em sua plenitude de maneira que deixa um grande espaço para crescimento e desenvolvimento do setor. As instabilidades econômicas atuais e a busca por maior rentabilidade e eficiência de custos orientam a indústria de bens de alto valor agregado na procura do transporte aéreo como a alternativa mais viável dentro de suas especificidades.

A correta adequação e utilização das frotas logísticas ao seu uso é então fator primordial e preponderante nessa busca dos mercados por mecanismos mais racionais e eficientes para o transporte das mercadorias; as tecnologias das empresas do transporte aéreo de carga estão em consonância com as novas necessidades do mercado internacional diante do dinamismo do setor?

### **1.3 Objetivo Geral**

Analisar as características do mercado de transporte de carga aérea, sua situação atual e as tecnologias de transporte (aeronaves) usadas atualmente por empresas que atuam no setor de transporte de carga.

### **1.4 Objetivos Específicos**

- Examinar a situação do mercado de carga aérea no mundo;
- Identificar as aeronaves disponíveis no mercado internacional e suas características;
- Examinar fatores econômicos atuantes no mercado de carga;
- Examinar como o mercado reage à crise financeira na visão dos meios de comunicação.

## 1.5 Justificativa

O transporte aéreo de carga não se limita por fronteiras geográficas e tem o potencial de atingir, com rapidez, qualquer lugar no globo com qualidade e eficiência para empresas que operam no mercado nacional e internacional. Assim como o transporte de passageiros, o transporte de cargas sofre grande influência de mercados financeiros devido aos vultosos investimentos necessários para a sua operação e sua dependência da demanda dos meios produtivos.

Compreender como funciona o mercado de transporte de carga aérea e as suas especificidades se faz necessário para o planejamento e gerenciamento de uma ocasional cadeia logística que faça uso desse tipo de transporte.

A escolha correta dos integrantes de uma frota logística é fator crucial no sucesso e permanência no mercado das empresas aéreas transportadoras de carga. Essa escolha leva em consideração desde a capacidade de carga, versatilidade e abrangência do transporte, passando pelos custos e eficiência do serviço prestado. Em um ambiente econômico incerto e dinâmico, a diferença entre empresas saudáveis e financeiramente deficitárias, pode estar na eficiência do transporte e em um porão de cargas que utiliza a plenitude de sua capacidade produtiva.

No tocante à importância, o estudo é fundamental para o meio acadêmico, pois apesar da grande quantidade de estudos sobre transporte e logística, poucos tratam do modal aéreo, e a escassez de fontes torna o assunto quase que obscuro à academia.

## 1.6 Metodologia

Para a confecção deste trabalho foi utilizado o método de pesquisa exploratória como consultas bibliográficas em literatura nos campos de Logística, Transportes, Transporte Aéreo, Transporte de Cargas e Transporte Aéreo de Cargas.

Devido à pequena produção literária na área de Transporte Aéreo, mais especificamente Transporte Aéreo de Cargas, serão utilizados anuários e dados estatísticos das empresas fabricantes de aeronaves, mais notadamente Boeing e Airbus, transportadoras de carga, jornais e revistas especializados no assunto; além

de consultas a sites, transcrições de artigos acadêmicos, dados estatísticos de agências de aviação civil (ICAO e IATA) e da Associação Internacional de Transporte aéreo de Carga (TIACA).

Por fim, para fins de complementação teórica foram utilizados outros trabalhos acadêmicos e artigos ligados ao tema de transporte aéreo e logística.

## **1.7 Estrutura da Monografia**

O trabalho será apresentado de maneira a posicionar o leitor nos conceitos e assuntos relativos ao transporte aéreo de carga. O Referencial Teórico (capítulo a seguir) trás os conceitos que embasam o assunto tratado, seguido pelo Estado da arte, começando com uma apresentação do mercado mundial de carga aérea, um panorama do mercado na América Latina, de como se desenvolve a frota cargueira, dados das principais aeronaves utilizadas atualmente para o transporte de carga seguido por dados de como funciona a parte econômica do transporte de carga aérea, e por fim, dados coletados de periódicos especializados no assunto mostrando como o setor de carga aérea é afetado pela crise econômica atual.

O terceiro capítulo trata de como foi operacionalizada a busca e a organização dos dados. Os resultados da pesquisa serão apresentados no quarto capítulo seguido por uma breve discussão acerca dos resultados gerais do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Definições do objeto de estudo

As definições a seguir; logística, transporte, transporte de carga, transporte aéreo e transporte aéreo de carga darão suporte teórico aos termos e conceitos que serão tratados neste trabalho. Primeiro, tratar-se-á sobre logística e transporte a fim de posicionar o leitor nos temas e conceitos básicos usados pela bibliografia pesquisada.

A seguir, as definições decorrentes das duas primeiras; transporte de carga, transporte aéreo e transporte aéreo de carga serão apresentadas e, mais à frente um panorama de assuntos decorrentes desses temas será abordado e analisado.

#### 2.1.1 Logística

O termo “logística” vem do grego “LOGISTIKOS” de onde se deriva o termo em latim “LOGISTICUS” e ambos referem-se a cálculo e raciocínio no sentido matemático (CARDOSO, [20--?]).

Compreende-se por logística a maneira mais eficiente de realizar tarefas de movimentação e armazenamento de mercadorias, desde a matéria prima até o produto final e pronto para o consumo. O mesmo conceito pode ser usado para o fluxo de informações que coloca as mercadorias em movimento (BALLOU, 1993).

Uma definição mais moderna de logística dada pela CLM – *Council of Logistics Management* norte-americano define como “um processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como serviços e informações associados” (NOVAES, 2001).

Inicialmente, a logística foi usada nos meios militares para, de maneira eficiente, e obedecendo a restrições de orçamento e tempo, movimentar tropas e conseguir supri-las com artigos de necessidade imediata como armamentos, munições e alimentação.

Ainda de acordo com Ballou (1993, p.17); “A logística é responsável por diminuir o hiato entre a produção e a demanda, de modo que os consumidores tenham bens e serviços quando e onde quiserem e na condição física que desejar”.

Isso evidencia a vocação moderna da logística de trabalhar em conjunto com o marketing para atender as necessidades da empresa e de seus clientes.

A logística desempenha papel importante no esforço de marketing quando se responsabiliza por parte da satisfação dos clientes da empresa e lucratividade geral do negócio (KOTLER, ARMSTRONG, 1993). Esse esforço integrado exige que a empresa coordene seu marketing com a logística para atingir os resultados esperados e maximize os lucros minimizando os custos com logística ao atender as expectativas do cliente.

À medida que a economia torna-se cada vez mais globalizada e as empresas vão incrementando gradativamente a importância do comércio exterior, a logística passa a ter um papel primordial nos negócios globais, pois comércio e indústria consideram o mercado mundial como fornecedores e clientes.

No mundo moderno, apenas aspectos físicos e básicos de um produto não garantem a ele sucesso ou aceitação no mercado, e para complementar essas características sua disponibilidade deve ser garantida em qualquer momento para o consumidor, independente de seu local de fabricação, conferindo à logística papel essencial na conquista e fidelização de clientes.

### 2.1.2 Transporte

Partindo-se da definição formal, transporte pode ser entendido pelo deslocamento de pessoas e ou mercadorias entre dois lugares. Esse deslocamento é feito por meio dos modais; os diversos tipos de transportes existentes: rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e aeroviário.

Segundo Bastos (1955, p. 25), “Transporte é a vida do povo [...]” e de importância vital para a vida social e econômica de um país. Todo o progresso experimentado pela economia passa diretamente pelo planejamento dos transportes e sua problemática não mais é uma área isolada do planejamento do país, passando a ter importância básica e prática na organização econômica. Nota-se hoje que é impossível a separação entre produção e transporte, e que essa dependência mútua ampliou as possibilidades de negócios.

O transporte de pessoas, em especial utilizando-se de meios terrestres é motivo de “obsessão” acadêmica, muitas vezes relegando a segundo plano outros modais (OGDEN, 1992). O transporte de pessoas é de longa data motivo de preocupação de acadêmicos e cientistas devido às suas implicações sociais e principalmente urbanas, mas a movimentação de mercadorias, no contexto econômico atual tem uma importância ainda mais significativa tendo em vista o impacto econômico que um eventual colapso de suas operações pode acarretar.

O transporte no mundo de hoje busca a integração dos modais apesar de ainda funcionar com o espírito de competição entre os vários sistemas e seus operadores (HELLMAN, 1977). Os principais modais de transporte, em ordem de utilização são:

- Rodoviário;
- Ferroviário;
- Hidroviário;
- Dutoviário;
- Aeroviário.

Cada um desses modais possui características próprias que influenciam na sua escolha por parte de pessoas ou de empresas que necessitem movimentar cargas. Utilizando a mesma ordem de utilização, essas características são: o transporte rodoviário oferece custo relativo moderado a baixo, alto custo de manutenção, baixa capacidade de transporte de pessoas e carga, altíssima flexibilidade e velocidade moderada a baixa. O transporte ferroviário oferece custo relativo baixo, custo de manutenção baixo, alta capacidade de transporte de cargas, baixa flexibilidade, mas com intencionalidade e baixa velocidade nos fluxos de pessoas e carga. O transporte hidroviário possui baixo custo relativo e de manutenção, grande capacidade de transporte de carga, rigidez quanto à topologia do trajeto escolhido e baixa velocidade nos fluxos. O transporte dutoviário é caro em sua construção e manutenção e oferece flexibilidade quase nula quanto o que pode ser movimentado, mas uma vez instituído pode transportar grandes quantidades de *commodities* líquidos a um preço relativamente baixo. Por fim, o transporte aéreo possui um alto custo relativo e de manutenção, baixa capacidade de transporte,

flexibilidade limitada e alta velocidade no transporte de pessoas e carga (HELLMAN, 1977).

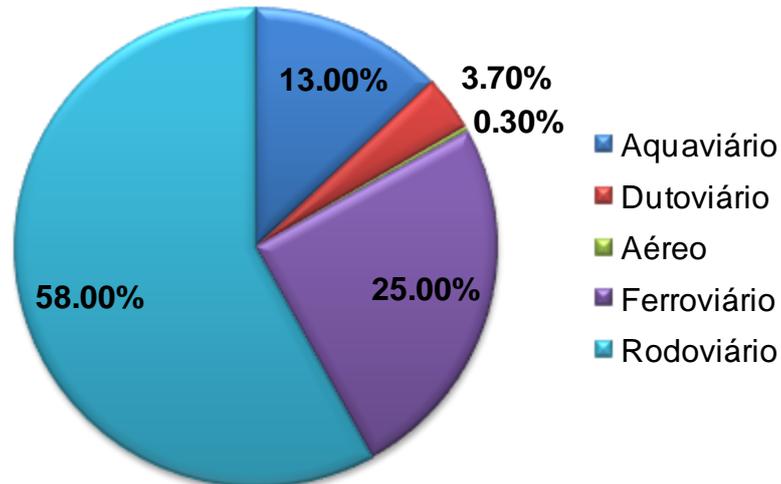


Figura 1: Distribuição da matriz de transportes no Brasil.  
Fonte: ANTT, 2006.

Em geral, a plena utilização das características de cada modal só se dá quando esses estão funcionando de maneira conjugada. Os transportes aeroviário, ferroviário e hidroviário devem funcionar entre si (ligação terminal a terminal) e principalmente com o transporte rodoviário (ligação ponto a ponto) para conseguir o uso da plenitude de suas capacidades e atingir o maior número possível de pessoas e negócios.

A disparidade de utilização dos vários modais de transporte mostra uma necessidade de reorganização das malhas viárias dos países, tanto para adequação de capacidades e características quanto para a adequação de custos, tendo em vista que nem sempre o meio de transporte mais utilizado é o mais adequado financeiramente.

### 2.1.3 Transporte de carga

Atualmente o transporte de cargas tem papel essencial, se não imprescindível ao desenvolvimento social e econômico. Ao contrário do transporte de pessoas, cujo estudo é amplamente divulgado, o transporte de carga ainda convive com o

desconhecimento sobre o assunto e não é alvo de discussões políticas e estratégicas.

Vive-se em um mundo onde os componentes de um produto podem ser fabricados na Malásia, China ou México e montados nos Estados Unidos para envio ao mercado europeu. A produção é baseada ou plantas produtivas são construídas naqueles países que oferecem os menores custos e melhor acesso aos meios de transporte mais eficientes (KAY, 2003).

De acordo com Van Der Burg (1975), toda e qualquer mercadoria, para servir ao seu propósito de ser comercializada, precisa ser movida no tempo e espaço e talvez, o transporte seja o único custo universalmente comum a qualquer processo fabril e produtivo.

O transporte de cargas é fator preponderante no desenvolvimento econômico das cidades e países além de ser uma atividade econômica por si só. Linhas mercantes iniciaram o processo de ligação e interdependência de continentes - mais notadamente o continente europeu – e alavancaram o processo de industrialização de localidades antes distantes dos grandes centros. O desenvolvimento industrial dos países ditos subdesenvolvidos também passou pelo transporte de cargas ao substituir o transporte de matéria prima bruta por produtos acabados.

Ogden (1992) defende que o conceito de civilização e urbanização requer um sistema de transporte de cargas para sustentá-lo já que grandes populações estão situadas em aglomerados urbanos distantes dos locais de produção de alimentos, de matéria prima para a indústria, mercados para produtos industrializados e até mesmo, de locais apropriados para o descarte do lixo. Áreas urbanas não sobreviveriam sem um sistema massivo, sustentável e confiável para o fluxo de mercadorias de, e para elas.

#### 2.1.4 Transporte aéreo

Uma das definições formais de “transporte” segundo o dicionário Houaiss indica que esse é o ato de “transpor, vencer obstáculos” e ou “passar além de”. O transporte aéreo sintetiza essa definição ao juntar a capacidade de “levar ou

conduzir” ou de “passar de um lugar para o outro” com a transposição do obstáculo de realizar um feito não natural ao ser humano; o vôo.

A vocação natural do transporte aéreo para a transposição de obstáculos é reforçada por Silva (1990, p. 93); “Nem sempre o transporte de superfície pode atender [...] o processo de integração nacional em virtude das limitações de recursos diante dos vultosos investimentos exigidos para vencer os obstáculos naturais”. O mesmo autor destaca a importância da aviação civil como instrumento de desenvolvimento econômico e social ao diminuir distâncias, facilitar negócios e promover o fluxo de pessoas e mercadorias em maior escala, com velocidade e segurança.

Hellman (1977) já demonstrava preocupação com o inchaço populacional das grandes metrópoles americanas e os grandes problemas na área dos transportes que surgiam. Ao mesmo tempo em que demonstrava sua preocupação, Hellman também apontava o transporte aéreo como uma solução a esse problema, devido à sua velocidade e flexibilidade na operação. Naquela época, o transporte aéreo já passava por uma grande evolução com o constante aumento do tamanho das aeronaves e da capacidade de transporte de pessoas e mercadorias.

Dados da FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e do Ministério dos Transportes (2006) apontam o transporte aéreo como detentor de apenas 0,3% da matriz de transportes do Brasil ocupando, junto ao transporte dutoviário, a última posição na utilização dos modais. Esse dado demonstra o desequilíbrio entre os modais e a necessidade de readequação da matriz brasileira para que o modal aéreo possa ser utilizado na plenitude de sua capacidade e características.

### 2.1.5 Transporte aéreo de carga

O transporte aéreo comercial regular, muito ligado à sua atividade fim primordial que é o transporte de passageiros, por muito tempo teve a participação de aeronaves cargueiras advinda somente de projetos de conversão de aeronaves de passageiros. À carga nunca foi dada muita ênfase, sendo essa transportada quase que exclusivamente nos espaços vazios dos porões das aeronaves (MORA-CAMINO, et al, [1980-?]).

Assim como o transporte de carga utilizando outros modais, o transporte aéreo de carga por via aérea já constitui em si um negócio. O fato de uma aeronave poder transportar, ao mesmo tempo, passageiros, carga e mala postal; dá ênfase à utilização de aviões cargueiros e nova perspectiva ao transporte de cargas ao atingir maiores distâncias em menor tempo além de localidades de difícil acesso (DAC, 1980). A velocidade do serviço de transporte aliada à flexibilidade de destinos, é exatamente o que torna o transporte aéreo de cargas atrativo a carregamentos de baixo peso e alto valor agregado (ARNOLD, 1999).

Devido às tarifas do transporte aéreo de carga ser, em geral, mais elevadas que as demais modalidades de transporte, esta forma de transporte projeta a imagem de onerar demais o preço final dos produtos transportados. Para mercadorias de alto valor agregado, os custos mais altos do transporte aéreo de carga pouco influem no preço final praticado, justificando o valor de frete e dando ao transporte aéreo equivalência de custos aos demais modais (DAC,1980). A produção de peças de vestuário, equipamentos eletrônicos, manufatura em geral e elementos de alto valor agregado depende da entrega e envio de materiais e matérias primas no tempo certo, de maneira rápida e confiável, na melhor condição possível e com o mínimo de perda ou dano. O transporte aéreo é, na maioria das vezes, o único modal capaz de atender a essas características (RAVEN, 2002).

No domínio dos transportes, a combinação dos vários modais disponíveis é que consegue a realocação de pessoas e mercadorias mais efetivamente. No caso do transporte aéreo, por exemplo, é necessário o uso do transporte rodoviário ou ferroviário para se atingir o aeroporto de origem e, após a chegada ao destino é necessário que se recorra novamente a algum tipo de transporte terrestre. Assim sendo, o transporte aéreo é mais do que simplesmente o fato “aéreo”, o isolamento não faz sentido e a integração com outros modais é totalmente necessária para a existência do transporte aéreo. O transporte aéreo de carga assim possui uma natureza intermodal por definição (ZONDAG, 2006).

A relevância do transporte aéreo de carga no comércio e negócios globais acentua-se com a necessidade de menores prazos e maior segurança na movimentação de mercadorias com alto valor agregado, muitas vezes em pontos opostos do planeta, mostrando-se uma alternativa viável e confiável no recolhimento e entrega da carga. Países “ilhados”, sem acesso ao mar, em regiões de

instabilidades políticas ou até mesmo guerra podem ter seu acesso a outras regiões dificultado por vizinhos pouco cooperativos. Nesses casos, o transporte aéreo de carga torna-se essencial, não apenas para o desenvolvimento social e econômico, mas para a sobrevivência das populações (RAVEN, 2002).

A carga aérea é um grande empregador e componente vital no comércio mundial e um dos motores do crescimento econômico (KAY, 2003).

## 2.2 Estado da arte

### 2.2.1 O mercado mundial de carga aérea

O transporte aéreo de carga figura junto ao transporte marítimo (hidroviário) como os únicos modos passíveis de movimentar mercadorias e *commodities* em escala global com a menor preocupação possível sobre fronteiras e acidentes geográficos que impeçam que produtos atinjam seu destino no tempo correto e a um custo justo. Essa livre movimentação se processa dentro de uma extensa indústria que engloba desde empresas aéreas, fabricantes de aeronaves, fabricantes de peças até os menores distribuidores e despachantes de carga.

O *WACF - World Air Cargo Forecast (2008-2009)*, documento publicado pela Boeing bianualmente e que será usado como referencia durante este trabalho, contendo sumários acerca dos mercados de carga aérea, principais tendências de negócios, prognósticos sobre o desempenho futuro e desenvolvimento dos mercados, assim como a evolução da frota cargueira mundial, trás na edição do segundo trimestre de 2008 esses dados atualizados com as informações até então disponíveis sobre o desenrolar da crise mundial dos mercados financeiros e como essa instabilidade está afetando o transporte de cargas.

O mercado de carga aérea passou por um crescimento de 1,7% em 2005, seguido por 3,2% em 2006 e por 5,1% em 2007, tornando esse período de três anos o mais lento em termos de crescimento desde a primeira Guerra do Golfo de 1990 a 1992. Somando-se a isso, preços recordes do barril de petróleo e conseqüentemente dos preços de combustíveis derivados, crescimento econômico modesto experimentado durante a administração Bush nos Estados Unidos (2001-2008) e a desordem generalizada dos mercados financeiros contribuíram para a redução na demanda por serviços de transporte aéreo de carga.

A alta nos preços de combustíveis derivados de petróleo aliada à crise dos mercados financeiros foram fatores preponderantes para a baixa demanda por serviços de carga em 2007 e 2008. Nos três anos anteriores à publicação do *WACF* (2005, 2006 e 2007) os preços dos combustíveis sofreram altas de até 40%, desviando muito do tráfego que poderia ser movido por via aérea para modais menos caros como o rodoviário e marítimo de contêineres. Por causa da contínua alta dos preços de combustíveis aliada à desaceleração da economia americana, a

previsão de crescimento do tráfego aéreo de carga que era de 1% para o primeiro semestre de 2008 despencou para índices negativos nos meses de Maio e Junho desse mesmo ano. Apesar da queda abrupta de até 30% nos preços dos combustíveis verificada no terceiro semestre de 2008, os níveis de transporte aéreo de carga continuaram a cair graças aos contratos de *hedging* de combustíveis realizados no período anterior a essa queda e as incertezas sobre a economia mundial que pioraram nesse mesmo período. Dados da IATA – *International Air Transport Association* em Setembro de 2008 indicaram queda de 6% na movimentação de carga na Ásia e no Oriente Médio essa queda chegou a 10%.

Crescentes desafios para as empresas transportadoras de passageiros mudaram o foco das operações para o transporte de carga nos porões das aeronaves. Em média, o transporte de carga responde por até 15% da receita das empresas aéreas, podendo chegar a 50% em alguns casos. A queda nos rendimentos registrada no transporte de carga e de passageiros é reflexo de ganhos de produtividade, melhorias técnicas e competição acirrada no segmento, o que coloca forte pressão nos preços do setor, aprofundando ainda mais o ciclo de queda de rendimentos. Desde 1987, os rendimentos atingidos pelo transporte regular de carga caíram cerca de 3% ao ano, com um breve período de recuperação entre 1999 e 2001, mas mantendo a tendência de queda nesse último ano. De 2001 a 2007, os rendimentos com o transporte de carga voltaram a crescer a uma taxa de aproximadamente 3,2% ao ano, em especial após 2003 quando medidas mais restritivas de controle do transporte de carga foram impostas e afetaram os preços dos combustíveis e segurança. Novamente, no período de 2006 a 2007 os rendimentos voltaram a cair devido à técnicas mais transparentes de registro de frete e ao crescimento da capacidade de carga, maior que o tráfego.

A atividade econômica, medida pelo PIB mundial, é o principal propulsor do tráfego aéreo de carga. Apesar do crescimento do PIB na ordem de 3,7% em 2007, conforme mostrado na Tabela 1 (crescimento análogo no transporte aéreo de carga), uma recuperação prolongada da atividade econômica não é esperada antes de 2010. Mesmo com esse cenário pouco otimista, as previsões de crescimento do mercado de carga aérea mundial mantêm-se numa média de crescimento de 5,8% para as próximas duas décadas, triplicando os níveis de tráfego anual.

**Crescimento da carga aérea em 2007  
(por região/mercado)**

Mundo	5.1%
América do Norte (doméstico)	-1.2%
América Latina - América do Norte	7.7%
América Latina - Europa	6.7%
Europa - América do Norte	7.7%
Europa (doméstico)	3.7%
Oriente Médio - Europa	5.7%
África - Europa	3.4%
Ásia - América do Norte	5.7%
Europa - Ásia	8.4%
Ásia (doméstico)	3.7%
Sudoeste Asiático - Europa	3.6%
China (doméstico)	11.9%

Tabela 1: Crescimento da carga aérea em 2007.  
Fonte: Boeing – World Air Cargo Forecast.

Enquanto a Boeing foca seus estudos no mercado mundial e mercados maduros como o americano e europeu, a Airbus em seu *ACF - Air Cargo Forecast* (2008) - que assim como o WACF será usado no decorrer deste trabalho - dedica-se a estudar as 144 rotas de carga mais usadas (cobrindo 97% do tráfego mundial) e os mercados emergentes como o chinês e indiano. Apesar de reconhecer a importância dos mercados maduros, que no segmento doméstico respondem atualmente por 15% do tráfego mundial de carga, a Airbus, até por uma questão de buscar novos mercados para suas aeronaves, mostra grande interesse no crescimento das rotas de carga entre China e Estados Unidos, China e Europa, Índia e Estados Unidos e Índia e Europa.

Em seu prospecto, a Airbus mostra que o mercado de carga expressa intra-chinês e intra-indiano cresce devido à importância de transporte de produtos frutos da fabricação e montagem de equipamentos eletrônicos e de telecomunicações – notadamente de alto valor agregado - o crescente mercado bancário, produtos “limpos” e o consumo crescente nos dois países e produtos menores, principalmente vindos de compras feitas via *e-commerce*.

A diferença entre a carga expressa e a carga a granel continua a se mostrar obscura à medida que transportadores convencionais se mostram cada vez mais

dispostos a regularizar suas ofertas de transporte rápido e transportadores “expressos” se consolidam no mercado, ampliando as opções de serviços oferecidos aos consumidores e forçando a queda nos preços devido à competição. Como consequência dessa expansão de serviços e operadores, o mercado de carga expressa quase que duplicou em comparação à carga a granel, chegando a uma média de quase 11% ao longo da última década em RTK's - *Revenue Tonne Kilometers*. A partir do ano 2000, a média de crescimento diminuiu para 8,7% em um padrão que se assemelha ao da indústria de carga expressa americana, que depois de forte crescimento na casa de dois dígitos nas décadas de 70 e 80, cresceu em números mais modestos nos anos subsequentes.

Considerando-se o total do transporte de carga por via aérea, a modalidade expressa, que representava cerca de 4,1% em 1992, chegou a 13,2% em 2007 refletindo um crescimento anual maior que a média. À medida que os negócios expandem além de fronteiras regionais e locais, o setor de carga expressa continuará seu crescimento, mesmo que a taxas mais sustentáveis e de longo prazo.

Em relação ao mercado mundial, a publicação da Airbus não se atém tanto a detalhes como o WACF da Boeing, porém chega ao mesmo número da empresa americana ao prever um crescimento do tráfego aéreo de carga em uma média de 5,6% até o ano de 2026. Mais uma vez, o foco do crescimento é o mercado emergente asiático, com as rotas entre China e América do Norte e China e Europa liderando o crescimento com índices de até 9% ao ano em ambos os segmentos.

### 2.2.2 Carga aérea e o tráfego marítimo

O transporte de carga por via aérea é apenas uma das partes constituintes da rede de distribuição global de mercadorias. Expedidores requerem que os carregamentos cheguem aos seus destinos no tempo certo, intactos e a um preço razoável, independente do modal de transporte. Os modais disponíveis – rodoviário, ferroviário, aéreo, marítimo (hidroviário) - podem, na maioria das vezes, transportar as mesmas mercadorias, mas transportadores em geral, quando necessitam mover mercadorias entre continentes ficam restritos aos modais aéreo e marítimo. Enquanto o primeiro oferece o benefício da velocidade e confiabilidade, o segundo oferece o baixo custo.

	<b>Rodoviário</b>	<b>Ferroviário</b>	<b>Aéreo</b>	<b>Hidroviário</b>	<b>Dutoviário</b>
<b>Custo</b>	Moderado	Baixo	Alto	Baixo	Alto
<b>Cobertura</b>	Ponto a Ponto	Terminal a Terminal	Terminal a Terminal	Terminal a Terminal	Terminal a Terminal
<b>Concorrência</b>	Muitos	Moderado	Moderado	Poucos	Poucos
<b>Capacidade (ton.)</b>	10 a 25	50 a 12.000	5 a 125	1.000 a 60.000	Acima de 30.000
<b>Velocidade</b>	Moderada	Lenta	Rápida	Lenta	Lenta
<b>Perda e Dano</b>	Baixa	Moderada	Moderada Baixa	Moderada Baixa	Baixa
<b>Flexibilidade</b>	Alta	Moderada	Moderada Baixa	Baixa	Baixa

Tabela 2: Características dos modais.

Fonte: Railbuss.com.

A indústria de transporte de carga por via marítima é muito maior que a indústria de transporte de carga aérea, gerando em 2007 um total de 60,9 trilhões de RTK's em comparação aos 193 bilhões de RTK's do transporte aéreo. O tráfego marítimo, entretanto, responde pelo transporte de *commodities* como óleo cru, minério de ferro e grãos que não podem ser comparados às mercadorias de alto valor agregado transportadas por via aérea. Numa comparação mais realista, mas ainda bastante distante, após subtrair-se o valor dessas *commodities*, o número de RTK's do transporte marítimo cai para 17,9 trilhões.

O transporte de contêineres, um segmento do transporte marítimo "seco", é uma das formas de transporte de mais rápido crescimento. Em 2007 o transporte de contêineres totalizou cerca de 6,4 trilhões de RTK's, um terço do transporte marítimo de carga, e desde 1997 o crescimento desse modo de transporte foi de 9,8% anuais em termos de toneladas por quilômetros. Para lidar com esse crescimento, a indústria de transporte em contêineres quadruplicou de tamanho, de uma frota de cerca de 1100 navios em 1987 para mais de 4300 em 2007. Orientada pela necessidade de maior capacidade de transporte e menores custos operacionais do serviço, a escala dos navios também aumentou, passando de uma média de 1000 TEU's - *Twenty Foot Equivalent Unit* em 1987 para mais de 2500 TEU's em 2007. Com esse aumento de capacidade e escala os custos foram reduzidos em até 30% apenas para o transporte de mercadorias, sem contar outras variáveis operacionais como custo dos combustíveis e infra-estrutura.

A indústria de transporte aéreo não se manteve estática diante dessas transições e grandes mudanças aconteceram na frota cargueira. Para serviços de longo alcance a indústria passou de jatos *standard-body* como os Boeings 707 e Douglas DC-8s, para exemplares das primeiras gerações *widebody* como os 747s clássicos e DC-10s até chegar aos mais novos e eficientes 747-400s e MD-11s. Essa evolução na frota de transporte de longo alcance fez com que o custo de transporte caísse cerca de 15% de 1987 a 2007, acompanhando o desenvolvimento da indústria de transporte marítimo. A introdução de modelos como o 747-8F e o 777F da Boeing e o A330F e A350F da Airbus deve trazer ainda mais eficiência e redução de custos ao transporte de carga no futuro próximo e a conversão de modelos atuais *twin-aisle* (*widebodies*) para o segmento de carga também deve aumentar a competitividade, já que substituirão aeronaves menores.

O aumento nos preços dos combustíveis experimentado nos últimos anos levou ao conseqüente aumento também dos custos do transporte aéreo de carga forçando agentes de carga e indústrias a migrar para o transporte marítimo. Esse fenômeno não é novo é já foi identificado anteriormente quando o ciclo de vida de alguns produtos não mais necessitava que esses fossem transportados por via aérea utilizando as características de velocidade e confiabilidade desse modal. Essa migração entre modais não é sistemática e apesar de haver exemplos de mercadorias que mudaram seu modal preferencial de transporte devido ao preço dos combustíveis, essa tendência de alta de preços influiu igualmente no transporte aéreo e marítimo. Tanto para aeronaves quanto para navios, o preço dos combustíveis responde por cerca de 60% dos custos operacionais e a resposta da indústria de transporte é a busca por maior eficiência operacional; algumas empresas que operam navios diminuíram a velocidade de suas embarcações para diminuir o consumo de combustível enquanto que operadoras de aeronaves optaram por aposentar modelos de aeronaves mais antigas precocemente para manter ativas somente aeronaves mais econômicas.

A frota de navios cargueiros e de aeronaves cargueiras vai continuar a aumentar e se desenvolver apesar desse desenvolvimento estar atrelado a limites estruturais, na tecnologia de motores e até mesmo na construção de contêineres. Outras limitações como congestionamentos em portos e aeroportos podem diminuir a velocidade em que melhoramentos são realizados em navios e aeronaves, mas

mesmo assim, esses dois modais irão experimentar progressos similares em eficiência nos próximos anos.

Em seu *Air Cargo Forecast*, a Airbus exemplifica os casos em que o transporte aéreo de mercadorias é mais vantajoso que o transporte marítimo, começando por delinear quatro categorias principais de movimentação de carga a longas distâncias e os produtos mais comumente transportados:

- Frete marítimo a granel: petróleo e produtos derivados, grãos e minério (grande volume).
- Frete marítimo containerizado: produtos finalizados e material industrial.
- Frete aéreo geral: produtos paletizados transportados em cargueiros dedicados ou no porão de aeronaves de transporte de passageiros.
- Frete aéreo expresso: pacotes de pequeno volume transportados em contêineres em cargueiros dedicados.

A escolha do modal de transporte é feita essencialmente com base no volume, custo, valor agregado, velocidade, segurança e impacto ambiental. Em poucas palavras, os custos de transporte não podem adicionar um peso excessivo ao custo do produto.

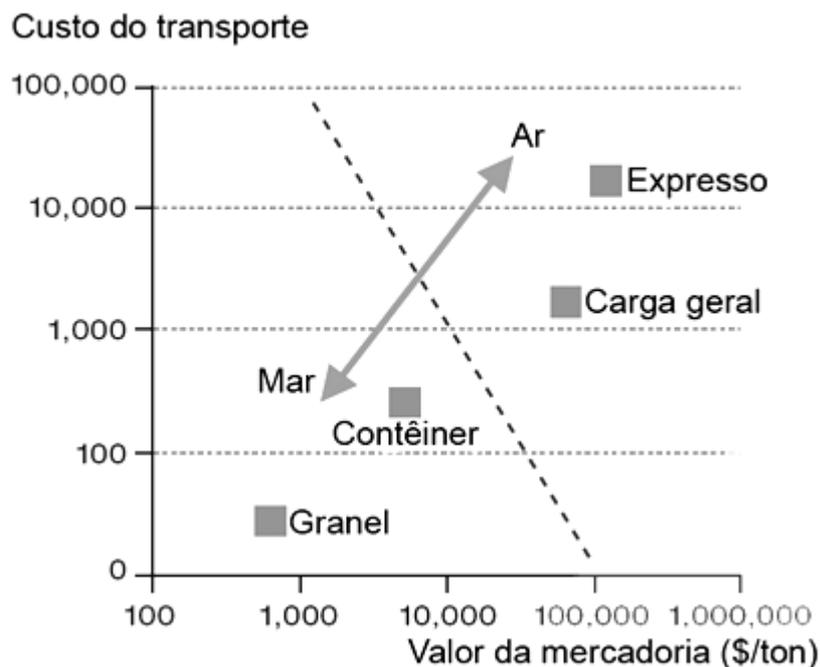


Figura 2: Modal de transporte *versus* valor dos bens.  
Fonte: Airbus – Air Cargo Forecast (adaptado).

Além desses fatores tangíveis, razões que vão além do valor intrínseco das mercadorias pesam na escolha do modo de transporte; o risco de se perder um cliente ou de cessar a produção de um dado produto por causa de peças de reposição, por exemplo, geralmente justificam os custos do transporte aéreo. Nos Estados Unidos, o volume de exportações realizadas por via aérea representa menos de 1% do total de exportações do país, mostrando que o uso de meios marítimos excede, e muito, o uso de aeronaves para movimentar carga.

Ainda em relação às características do transporte aéreo, e usando o exemplo citado no ACF, nas rotas asiáticas de transporte de carga o frete aéreo representa uma economia de quase duas semanas no tempo de movimentação da carga. Em rotas ligando a Ásia à Europa, enquanto leva-se em média 1,5 dias para a movimentação de carga por via aérea esse tempo pode chegar a 25 dias quando se usa o transporte marítimo.

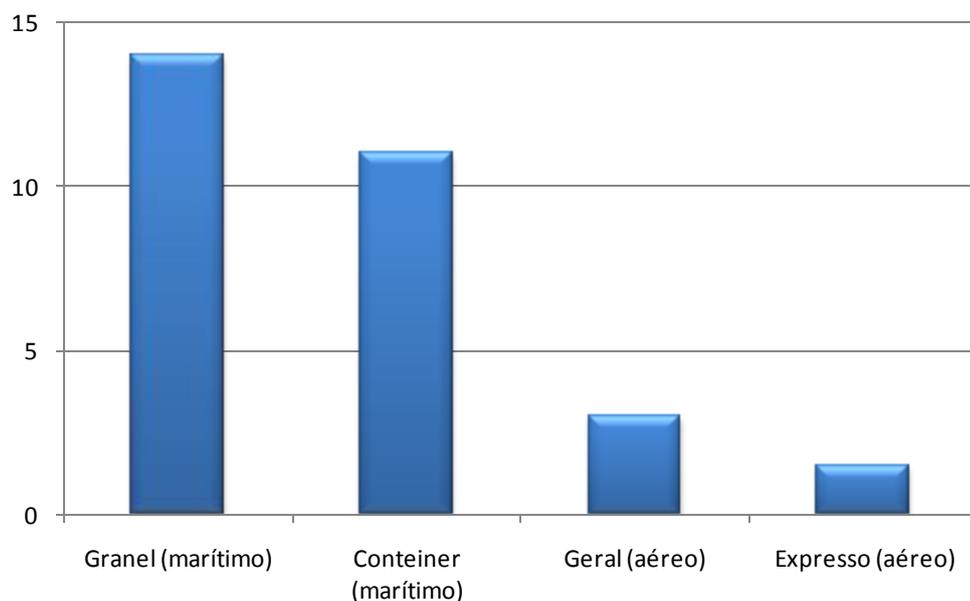


Figura 3: Tempo de trânsito do frete em rotas asiáticas (dias).  
Fonte: Airbus – Air Cargo Forecast (adaptado).

A cobertura de longas distâncias em áreas que não dispõem de infra-estrutura também direcionam o transporte de carga para o meio aéreo. O transporte aéreo, apesar de seu valor unitário consideravelmente mais alto, pode se tornar uma alternativa viável para o investimento em grandes complexos viários como estradas

e ferrovias. Em exemplo citado no ACF, exportações de peixe da África seriam impossíveis sem o uso de aeronaves devido à indisponibilidade de transporte terrestre refrigerado entre os locais de produção e embarque para exportação.

Melhorias nos processos, tecnologia e serviços agendados “*time-definite*” no transporte marítimo levantam a dúvida sobre a viabilidade da migração ou alternância de modais para o transporte de certas cargas. Alguns produtos podem de fato migrar entre modais quando existem melhorias especialmente no tempo de movimentação e segurança portuária, gerando oportunidades para maiores carregamentos feitos por via marítima. A maioria dos setores, entretanto não se beneficiaria de uma mudança de modal de transporte. Mercadorias oriundas do *e-commerce*, que dependem de rápida movimentação e distribuição, só aumentam a dependência do transporte aéreo e mercadorias com alto valor agregado continuarão a usar essa modalidade de transporte. Ao mesmo tempo, mercadorias de menor valor e urgência de distribuição apenas usarão o modal aéreo em casos extraordinários, mantendo o uso do modal marítimo, mais lento e barato. Assim, apesar de haver algumas possibilidades de mudança de modais entre aéreo e marítimo, é esperado que a participação de mercado do transporte aéreo se mantenha em 3% do total movimentado nos Estados Unidos por exemplo.

Commodity	Transporte aéreo (milhares de toneladas)	Participação do mercado (transporte aéreo)	Potencial para mudança de modal (aéreo - marítimo)
Bens de capital e alta tecnologia	2.819	16%	Limitado
Bens de consumo	1.643	5%	Possível
Bens intermediários	1.478	2%	Não
Alimentos	792	3%	Não
Primários (matérias-primas)	195	1%	Não
Total	6.927	3%	

Tabela 3: Potencial para mudança de modais (Dados dos EUA).

Fonte: Airbus – Air Cargo Forecast (adaptado).

### 2.2.3 Carga aérea na América Latina

Dados do WACF mostram que o transporte de carga por via aérea na América Latina cresceu 3,1% em 2005, 2,4% em 2006 seguido por 6,7% em 2007 impulsionado, em especial, pela demanda por importações da Europa e o

crescimento econômico da região como um todo. Da mesma forma, a valorização do Euro fez com que as exportações para a Europa crescessem na ordem de 4,6% após 2006.

O mercado América Latina - Europa responde por aproximadamente 3% do tráfego mundial de carga em termos de toneladas por quilometro e 1,7% da tonelagem total. A Europa perde apenas para os Estados Unidos como principal parceiro de negócios além desse último ser a principal fonte de FDI – *Foreign Direct Investment* da região. Do total de 678000 toneladas de carga transportadas entre a América Latina e Europa em 2007, a América do Sul responde por 73,3% desse total, enquanto América Central responde por 18,9% e Caribe por 7,8%.

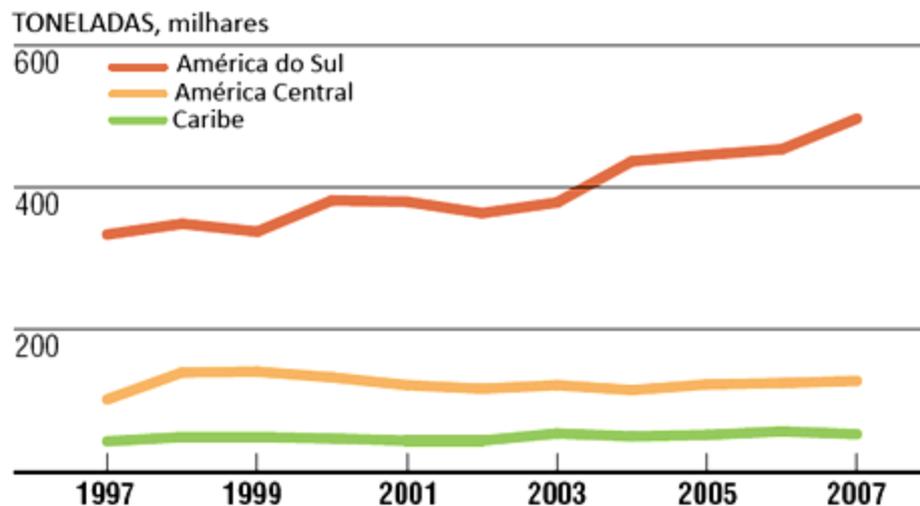


Figura 4: Tonelage movimentada entre as Américas e Europa (2007).  
Fonte: Boeing – World Air Cargo Forecast (adaptado).

O Brasil, maior economia da região, foi responsável por 47,1% do total de carga movimentada com a Europa em 2007 e, enquanto as importações brasileiras cresceram 6,6% em 2006, dispararam 23,2% em 2007. No mesmo período, exportações para a Europa cresceram 3,9% em 2007 depois de uma contração de 8,9% em 2006.

Apesar da movimentação de carga na direção à Europa ter sido maior que na direção a América Latina em 2007, em geral o mercado é balanceado com diferença de poucas dezenas de milhares de toneladas entre as duas regiões. Mesmo com a desaceleração da economia, a previsão de crescimento das duas regiões se mantém no período entre 2007 e 2027 embora em índices menores.

Laços históricos, culturais, e econômicos mantêm a boa relação entre as duas regiões. Em um esforço para reforçar a cooperação e o comércio, chefes de estado mantêm encontros regulares desde 1999. A União Européia já assinou acordos comerciais FTA – *Free Trade Agreements* com o México e Chile e já concluiu negociações de acordos econômicos com vários países do Caribe. Além disso, negociações com outros países e blocos econômicos estão em progresso e, caso sejam bem sucedidos darão estímulo adicional à demanda por serviços de transporte aéreo de carga nas regiões.

Depois de crescer a uma taxa de 3,5% nos últimos 10 anos, a projeção do tráfego cargueiro entre as duas regiões era de crescimento à taxa de 5,7% ao ano nos próximos 20 anos. Nas subdivisões regionais, o mercado América do Sul – Europa é o que terá as maiores taxas de crescimento devido ao crescimento da economia européia e maior estabilidade política e econômica sul-americana. A situação econômica, no entanto trará desaceleração aos mercados e apesar da previsão de crescimento se manter, acontecerá a taxas menores.

#### 2.2.4 Desenvolvimento da frota cargueira

Segundo dados estatísticos da Airbus, cerca de 850 aeronaves, ou 50% da frota cargueira mundial, são operadas por apenas quatro empresas de transporte expresso ou integração de carga. Cerca de 300 outras aeronaves são operadas por transportadores ACMI – *Aircraft, Crew, Maintenance and Insurance*. As demais são operadas por transportadores especializados, na maioria das vezes com frotas menores que cinco aeronaves. Dos dados da Airbus abrangendo 1696 aeronaves cargueiras, 49 delas são do tipo QC e 61 são do tipo *Combi*. Esses dois tipos tendem a desaparecer com o tempo, tendo em vista que nenhuma aeronave *Combi* foi entregue desde 2002 e não houve conversões para QC desde 2000.

Previsões da vida útil das aeronaves mostram que nos próximos 20 anos 83% da frota atual de aeronaves de carga (cerca de 1225 unidades) será aposentada em definitivo, começando por jatos menores e evoluindo em uma escala mais lenta para jatos grandes.

A tendência de aumento do tráfego de carga nos próximos 20 anos acontecerá por meio de uma combinação de mais aeronaves dedicadas à carga,

aeronaves maiores, maior utilização e maiores níveis de ocupação dos porões. É previsto que a frota mundial de aeronaves de carga cresça 150%, com a capacidade média aumentando 21%, de 52,9 toneladas de *payload* para 64,1 toneladas. É também esperado que as empresas operadoras dessas aeronaves aumentem o número de horas voadas por dia gerando assim um incremento de 11% no número de FTK's. Segundo o WACF, em 2027 o número de aeronaves puramente cargueiras em operação aumentará em 3358 unidades e 1414 cargueiros antigos serão substituídos. Dessas novas aeronaves que entrarão em operação, mais de 60% serão do tipo *widebody* e responderão por mais da metade da capacidade de transporte de carga por via aérea global.

Standard-body (<45 ton)	Widebodies Médios (40-80 ton)	Widebodies grandes (>80 ton)
Bae-146	B767	MD-11
DC-9	A300	B747
B737	A310	B777
B727	L-1011SF	A340-600SF
Tu-204	DC-10	A350
B707	B787	A380
DC-8	A330	IL-96T
B757-200	A340-300SF	AN-124
A320F	B777-A SF	
	IL-76 TD	

Tabela 4: Categorias de peso para aeronaves cargueiras.  
Fonte: Boeing – World Air Cargo Forecast.

Necessidades de aumento da frota cargueira vêm da diferença entre a demanda pelo transporte de carga e a capacidade usada nos porões de aeronaves da frota de transporte de passageiros. Essa capacidade é abundante em rotas de alto volume, porém é geralmente inadequada para operações expressas e pode ser até mesmo inexistente em algumas rotas de alta densidade de passageiros. Essa disponibilidade de capacidade de carga aliada à perspectiva de crescimento dos mercados de passageiros e carga, forma a demanda por novas aeronaves cargueiras.

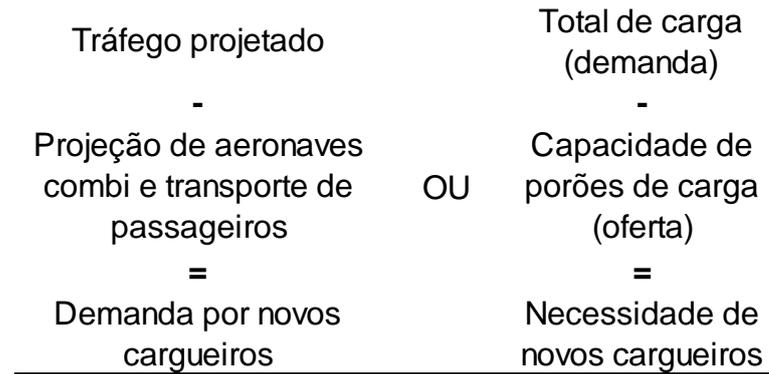


Figura 6: Metodologia para a previsão de demanda por novas aeronaves cargueiras.

Fonte: Boeing – World Air Cargo Forecast (adaptado).

Atualmente a demanda por novas aeronaves é maior que nunca, com tempos de espera de até dois anos e meio para modelos da Airbus e encomendas feitas com até quatro anos de antecedência, refletindo muita confiança no mercado e nos benefícios trazidos por modelos mais novos por parte de operadores e empresas de leasing de aeronaves. Devido também a essa confiança no mercado, demanda crescente por serviços de transporte de passageiros além da capacidade usada dos centros de manutenção e conversão, a disponibilidade de grandes aeronaves para a conversão cargueira é cada vez menor impulsionando ainda mais o número de encomendas por novas aeronaves cargueiras.

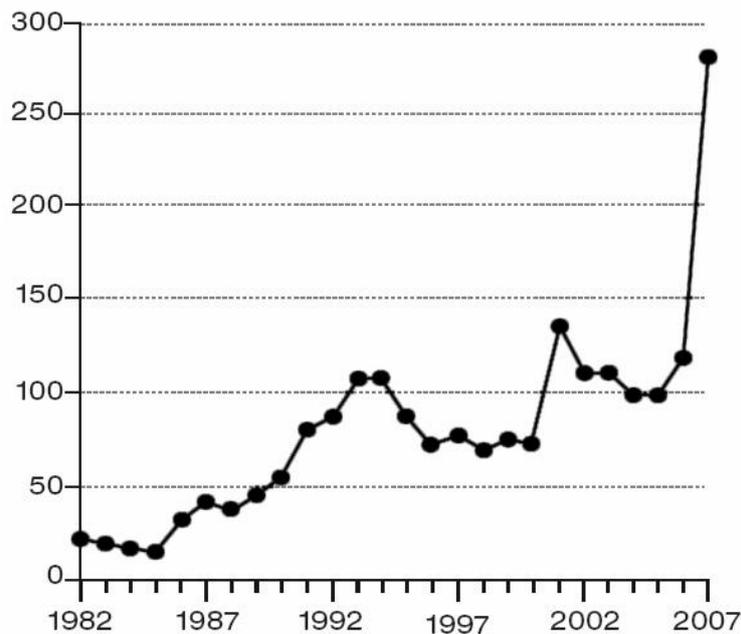


Figura 7: Número de aeronaves cargueiras encomendadas.  
Fonte: Airbus – Air Cargo Forecast.

A metodologia de previsão de demanda usada tanto pela Boeing quanto pela Airbus leva em consideração alguns fatos e tendências acerca do mercado de aeronaves que devem ser feitas para melhor compreensão da situação: 1) o alto valor do combustível de aviação aumenta a velocidade de aposentadoria de aeronaves mais antigas e agrega valor a novas aeronaves com melhores condições operacionais, 2) medidas de segurança para o transporte de carga nos porões de aeronaves de passageiros em vigor após os ataques terroristas de 11 de Setembro de 2001 diminuíram a vantagem competitiva dessas aeronaves tornando o transporte usando cargueiros dedicados mais viável economicamente, 3) demanda de consumidores por melhorias em serviços de transporte de encomendas favorecem o uso de cargueiros, 4) pressões regulatórias sobre ruído, emissões de gases poluentes e aeronaves antigas levam operadores de carga a reavaliarem a composição de suas frotas, 5) o crescimento da capacidade de transporte de carga em porões de aeronaves de passageiros não acompanhará o crescimento da demanda por transporte de carga mesmo com o aumento da frota de *widebodies* para o transporte de passageiros, 6) atrasos na entrega de novas aeronaves para o transporte de passageiros diminuem a disponibilidade de aeronaves para conversão a cargueiros e 7) transportes terrestres com melhor custo-benefício farão com que o crescimento da frota cargueira fique restrito a alguns poucos grandes transportadores de carga expressa e em mercados onde a geografia ou a falta de infra-estrutura favoreça o transporte aéreo.

A capacidade de mover mercadorias rapidamente da área em que são produzidas para o mercado onde elas serão mais lucrativas sempre foi fator crucial para o comércio. Atualmente, o ápice dos transportes é o avião, que pode movimentar *commodities* entre quaisquer pontos do globo numa fração de tempo em comparação aos outros modos de transporte. O pleno uso das características do transporte aéreo confere a esse modal oportunidades únicas de utilização e participação no mercado mundial além de proporcionar uma distribuição mais racional e produtiva da movimentação de mercadorias no globo.

## 2.2.5 Aeronaves disponíveis para o transporte aéreo de carga

*Talking about airplanes is a very pleasant mental disease.*  
Sergei Sikorsky, revista "AOPA Pilot", Fevereiro de 2003.

Serão apresentadas nesta seção as principais aeronaves utilizadas atualmente no transporte de carga com dados coletados dos sites das fabricantes Boeing, Airbus, Antonov e Ilyushin. Dado o grande universo de aeronaves disponíveis e a vasta gama de tipos de missões realizadas por cada uma, foram escolhidas apenas as aeronaves componentes das frotas mercantes mais comuns além de exemplos de transporte de carga de grande porte mostrados para efeitos de comparação. Foram desconsideradas as aeronaves que em breve figurarão nas frotas de empresas cargueiras, mas que ainda não foram entregues como é o caso do Airbus A330F, ou que foram entregues em números reduzidos como o Boeing B777F. Também foram desconsideradas aeronaves (exceto o Boeing 707) que devido à idade e questões econômicas estão em processo de *phase-out* (redução progressiva da frota) como o McDonnell Douglas DC-10, o Douglas DC-8 e o Airbus A310F.

### 2.2.5.1 Boeing 707

Projetado na década de 1950 para se tornar o primeiro jato fabricado pela Boeing, o 707 derivou-se do modelo 367-80, popularmente conhecido como Dash-80, e teve seu desenvolvimento em tempo recorde levando menos de dois anos entre lançamento do projeto em 1952 e *roll-out* (lançamento) do primeiro modelo em 1954.

Para poder competir com os aviões fabricados pela Douglas Aircraft, em especial o DC-8, a Boeing foi forçada a realizar várias adaptações a modelo original com três aumentos da largura de fuselagem e utilização de muitas variantes do modelo JT3 de motor escolhido. Essas mudanças possibilitaram ao 707 tornar-se comercialmente viável e poder ser usado em rotas transatlânticas com maior autonomia e segurança.

O modelo 707-320C (*Convertible*) foi rapidamente adicionado ao portfólio da empresa e pela primeira vez uma aeronave comercial oferecia ao seu operador uma porta lateral de cargas e a aeronave poderia ser usada tanto em configuração *full-cargo* ou *full-pax*. Ao longo dos anos e passando pelas várias configurações diferentes oferecidas pela Boeing, o MLW – *Maximum Landing Weight* e o MTOW – *Maximum Takeoff Weight*, foram continuamente aumentados possibilitando o uso, até os dias de hoje, do Boeing 707 como um dos principais transportadores de carga.



Figura 8: Boeing 707.

Fonte: Coleção pessoal do autor.

### 2.2.5.2 Boeing 727

O Boeing 727, primeiro jato trireator lançado, foi desde o início de sua operação um best-seller da indústria aeronáutica devido à sua versatilidade e confiabilidade. A produção desse modelo estendeu-se do início dos anos 60 até 1984 superando todas as expectativas de comercialização, já que a previsão inicial de vendas era de 250 aeronaves e até o fechamento de sua linha de montagem 1831 modelos foram entregues.

Dadas às características técnicas herdadas do Boeing 707 – diâmetro de fuselagem (também utilizado nos modelos 737 e 757) – novos e mais sofisticados sistemas de *flaps* e *slats*, e desenho de asa melhorado, o Boeing 727 possibilitava pousos e decolagens em pistas mais curtas e em aeroportos com menos infraestrutura, estabilidade em baixas velocidades e mais conforto aos passageiros.



Figura 9: Boeing 727C.  
Fonte: Coleção pessoal do autor.

Os modelos -100 e -200 rapidamente passaram a ter também as variantes C (carga) e QC, com capacidade de transporte de 20 toneladas e 30 toneladas respectivamente. As características de desempenho e capacidade asseguraram ao Boeing 727 vida longa como transportador de carga sendo usado amplamente até os dias atuais sendo substituído devido quase que exclusivamente por questões econômicas de operação.



Figura 10: Deck de carga de um B727C.  
Fonte: Ralph Duenas – Jetwash Images.

### 2.2.5.3 Boeing 747

Na década de 60, a força aérea americana lançou concorrência para a criação de uma aeronave de transporte pesado a longas distâncias, a qual a Boeing participou mas não venceu. Com o aumento do tráfego no espaço aéreo, congestionamento dos aeroportos e crescente tecnologia que permitiu a criação de motores mais potentes e confiáveis, a empresa então refez seus modelos e desenhos e passou a oferecer o modelo 747 para uso comercial de transporte de passageiros.

A primeira versão, modelo -100, entrou em serviço em 1970 inaugurando o conceito *widebody* de desenho de aeronaves, sendo rapidamente substituída pela versão -200 que entrou em serviço em 1971, versão -300 com entrada em serviço em 1980 e por fim a versão -400 que entrou em serviço em 1985. Cada versão contou com significantes melhorias quanto às versões anteriores especialmente no tocante às qualidades aerodinâmicas, motorização e alcance. Os novos modelos também contavam com MTOW e MLW aumentados e melhorados possibilitando que o 747 pudesse desenvolver sua vocação de aeronave cargueira.



Figura 11: Boeing 747-200(F).  
Fonte: Coleção pessoal do autor.

A estimativa é de que cerca de 75% da frota cargueira mundial de grande capacidade seja composta por modelos Boeing 747 dada a sua capacidade de transporte de *pallets* e contêineres, maior que dos concorrentes. Nas versões cargueiras originais (modelos não convertidos) a possibilidade de uso das portas

dianteira e lateral de carga possibilita ao 747 o transporte de carga do tipo *outsize* (aquela muito alta, muito longa ou que excede a capacidade de *pallets* e contêineres), demonstrando a flexibilidade de operações da aeronave. Todos os modelos oferecidos pela Boeing contam e contaram com versões para uso cargueiro e todos os modelos têm exemplares operacionais até os dias de hoje.



Figura 12: Boeing 747-400F com a porta dianteira aberta para o carregamento.  
Fonte: Fred Seggie – WorldAirImages

#### 2.2.5.4 Boeing 757

O “irmão mais novo” da família 767, o 757 entrou em serviço em 1983 logo após o lançamento do 767. Com as mesmas características técnicas do 767, o 757 contava com fuselagem mais estreita e alcance reduzido o que tornou esse modelo ideal para rotas intermediárias entre as aeronaves *long-haul* e *short-haul*.

A versão cargueira foi inicialmente oferecida em 1985 e tornou-se rapidamente um preferido entre os transportadores de carga. Com capacidade de transportar até 40 toneladas de carga, utilizar uma tripulação de duas pessoas e utilizando motores mais modernos e econômicos, o 757 tornou-se o substituto natural de aeronaves mais antigas como o Boeing 707, Boeing 727 e Douglas DC-8, mais caras de se operar.



Figura 13: Boeing 757(F).  
Fonte: Coleção pessoal do autor.

### 2.2.5.5 Boeing 767

A família de aeronaves 767 da Boeing, composta pelos modelos -200, -300, -400, e seus derivados, é um projeto da década de 80 que mantém sua produção e demanda até os dias de hoje. Com sua primeira encomenda em 1978 e primeira entrega em 1981, o Boeing 767 provou ser, nas companhias aéreas em que voou uma aeronave extremamente versátil em mercados domésticos e internacionais.

O Boeing 767 foi o primeiro jato *widebody* a utilizar uma tripulação de dois homens na cabine de comando e o primeiro jato a receber certificação da FAA para vôos ETOPS de 120 e 180 minutos. Essas capacidades conferiram ao 767 eficiência operacional até então não obtida por qualquer outra aeronave e foram fatores que asseguraram seu sucesso comercial nas décadas seguintes ao seu lançamento.

Seu tamanho de fuselagem e comprimento total permitiram que a aeronave sofresse ao longo dos anos três mudanças de projeto, aumentando seu tamanho em aproximadamente 12 metros desde a versão 767-200 até a versão 767-400ER. Dentre essas mudanças de projeto houve também a adaptação para a versão (F) e subsequente criação de um modelo (F) nativo.

Depois das vendas iniciais do modelo, e conseqüente uso intenso especialmente por parte de empresas aéreas norte-americanas – United Airlines, American Airlines e Air Canada – muitos modelos iniciais da série -200, desgastados para o transporte de passageiros, mas ainda *airworthy* (aeronavegáveis) foram

enviados para os desertos norte-americanos para estocagem. Devido ao excesso de aeronaves disponíveis e em condições de vôo, o preço desse tipo de avião caiu no mercado e tornou-se viável a conversão para cargueiros.



Figura 14: Boeing 767F.  
Fonte: Coleção pessoal do autor.

Desde então versões convertidas para cargueiros dos modelos 767-200 e -300 já foram comercializadas pela Boeing e por empresas certificadas para a conversão (inclusive a brasileira VEM – Varig Engenharia e Manutenção), além do lançamento em 1993 do modelo 767-300F (derivado do 767-300ER) cujo primeiro exemplar foi vendido à transportadora americana UPS – United Parcel Service.

O sucesso da versão cargueira do Boeing 767 é explicado porque, além de ter herdado a capacidade operacional da versão para transporte de passageiros, a largura de fuselagem do 767 permite o transporte de até 24 *pallets* de carga no deck principal (aproximadamente 336 metros cúbicos) e mais 7 *pallets*, 2 contêineres e carga solta na plataforma inferior (aproximadamente 101 metros cúbicos) em um total de quase 59 toneladas de *payload* a uma distância máxima de até 6025 quilômetros. Essa capacidade de carga o coloca em posição de substituir os antigos cargueiros DC-8 e Boeing 707, e garantir um posto de *medium-sized freighter* (cargueiro de tamanho médio), nicho de mercado mais utilizado por empresas aéreas do transporte de carga.



Figura 15: Deck de carga de um Boeing 767F sendo carregado com ULDs.  
Fonte: John Padgett.

#### 2.2.5.6 Airbus A300F

O Airbus A300, primeira aeronave oferecida pelo consórcio franco-germânico Airbus foi lançado em 1974 incorporando muitas das características técnicas desenvolvidas para o Concorde. Inicialmente o número de vendas foi baixo, contando apenas com encomendas vindas de empresas com o “dever” de realizá-las como Air France e Lufthansa. Em pouco tempo, porém a economia que o modelo trazia às empresas foi notada e a linha de montagem da aeronave foi fechada em 2007 com 858 entregas.



Figura 16: Carregamento de ULDs em um A300F.  
Fonte: Rudy Chiarello.

Assim como a maioria das aeronaves, após completar sua vida útil como transportador de passageiros, um grande número de A300 foi convertido para o transporte de carga e até hoje é utilizado, com muito sucesso, por empresas transportadoras de carga do mundo todo.

O A300F tem capacidade para transporte de 45 a 55 toneladas de carga e após o Boeing 747, é o transportador de carga com maior número de exemplares em serviço atualmente.



Figura 17: Deck de carga de um A300F e carregamento de um ULD.

Fonte: Daniel Alaerts – AirTeamImages.

#### 2.2.5.7 McDonnell Douglas MD-11F

Baseado no desenho do McDonnell Douglas DC-10, mas contando com a fuselagem mais longa, desenho de asa aperfeiçoado, uso de materiais compostos e motores mais potentes e econômicos, o MD-11 entrou em serviço em 1990. Apesar de a fábrica ter previsto inicialmente uma demanda de 300 aeronaves, apenas 200 foram produzidas devido à queda na demanda, especialmente devido ao lançamento de novas aeronaves com melhor desempenho, capacidade e economia.



Figura 18: McDonnell Douglas MD-11F.  
Fonte: Coleção pessoal do autor.

O não atendimento de especificações de desempenho previstas na fase de projeto aliada a uma série de acidentes e incidentes operacionais tornaram a operação do MD-11 para o transporte de passageiros demasiadamente onerosa para as empresas e a migração para o transporte de carga foi a opção natural.

Inicialmente o MD-11 foi oferecido em versões para o transporte de passageiros, *combi*, *convertible* e carga, mas hoje em dia os dois primeiros estão praticamente em desuso enquanto que o último é o mais utilizado por empresas cargueiras no mundo todo.



Figura 19: Deck de carga e ULDs em um MD-11F.  
Fonte: Michael Carter.

### 2.2.5.8 Transportadores de carga *oversize* e *outside*

A carga *oversize* e *outside*, aquela que excede o tamanho de *pallets*, contêineres e o limite de peso dos equipamentos de carregamento ou que possui características específicas muito distintas dos demais carregamentos, constitui um mundo à parte dentro da carga aérea. Limitações da infra-estrutura aeroportuária e na capacidade das aeronaves tornam esse tipo de transporte de carga altamente limitado e especializado.

A grande extensão territorial, limitações na infra-estrutura e a participação na Guerra Fria da antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas – URSS, levou as forças armadas desse país a investir pesadamente no desenvolvimento de aeronaves com capacidade de transporte de grandes cargas e operação em aeroportos com pistas precárias e estrutura insuficiente. A Antonov, principal fornecedora de aeronaves militares para a URSS, sediada na Ucrânia, desenvolveu os maiores aviões cargueiros usados até então: o An-22 Antei, An-124 Ruslan e o An-225 Mriya.



Figura 20: Abertura da porta de carga do An-124.  
Fonte: Mathias Henig.



Figura 21: Entrada de carga do An-124.  
Fonte: Martin Boshhuizen.

O Mriya, desenhado inicialmente para o transporte do ônibus espacial soviético Buran e operado até hoje pela Antonov Air Cargo, é capaz de transportar até 275 toneladas de carga em um espaço equivalente a 1km<sup>3</sup> de volume. A Ilyushin Aviation Complex, outra companhia da antiga URSS também se destacou com o projeto de grandes aeronaves como o IL-76, capaz de transportar até 50 toneladas de carga *oversize*.



Figura 22: Deck da carga do An-225.  
Fonte: Tim deGroot - AirTeamImages.

No mesmo cenário da Guerra Fria e dos recentes conflitos envolvendo interesses norte-americanos, o Exército dos Estados Unidos requereu o desenvolvimento de aeronaves capazes de transporte de grandes cargas para sua divisão de logística (Air Mobility Wing). Surgiram então o Lockheed C-5 Galaxy, capaz de transportar até 120 toneladas e o McDonnell Douglas C-17 Globemaster com *payload* de até 80 toneladas. Ambos têm uso restrito militar, mas existem estudos da Boeing (atual fabricante do C-17) para a introdução de um modelo para o transporte civil de carga.

Para o transporte de peças e partes entre suas várias plantas produtivas, Boeing e Airbus desenvolveram soluções próprias baseadas em aeronaves já existentes. A Airbus usou a plataforma do A300 para a criação do A300-600ST (Super Transporter) Beluga e a Boeing usou a plataforma do 747 para a criação do 747LCF (Large Cargo Freighter) Dreamlifter. O primeiro realiza o transporte de fuselagens, asas e outras peças de grandes dimensões entre as fábricas da Airbus em Toulouse, Hamburgo e outras localidades da Europa além de serviços de transporte a terceiros enquanto o segundo transporta as asas e outras partes do modelo Boeing 787 da fábrica da Mitsubishi Heavy Industries no Japão e outras localidades na Ásia e Europa, para o local da montagem final em Everett, nos Estados Unidos.



Figura 23: Processo de descarregamento do Beluga.  
Fonte: Mischa Oordijk.



Figura 24: Boeing 747LCF Dreamlifter.  
Fonte: Royal Scott King.

O Boeing 747F e o Airbus A380F (que ainda não entrou em operação) apesar de terem as dimensões comparáveis à maioria dos transportadores de cargas *oversize* e *outside*, não se enquadram nessa categoria, pois só conseguem transportar cargas containerizadas, paletizadas ou de dimensões que se ajustem à largura de fuselagem e volume dessas aeronaves.

## 2.2.6 Aspectos econômicos do transporte aéreo de carga

No dia-a-dia, consumidores individuais não estão cientes, ou simplesmente não estão interessados, na maneira como as mercadorias se movem para os pontos de venda onde foram adquiridas. Certamente, todos os bens ou partes para montagem de bens são movidas fisicamente para que sejam consumidas e o rápido transporte das mercadorias do ponto de produção ou montagem para o ponto de consumo final é muito facilitado pelo transporte aéreo (ZONDAG, 2006).

Tradicionalmente, as empresas transportadoras de carga competem em características como tamanho e peso das encomendas, no entanto, firmas de integração expressa criaram novas bases para a competição no mercado, principalmente rapidez, eficiência e confiabilidade. Devido a isso, as taxas de crescimento das empresas de integração foram mais altas e rápidas que as taxas do mercado global de carga aérea (ZONDAG, 2006).

A sociedade moderna atual demanda um sistema de transporte avançado para que se possa vencer distâncias de maneira rápida, confortável e confiável (ZONDAG, 2006 Apud European Commission, 2003). Como passageiros e carga raramente, ou nunca, movem-se no espaço simplesmente pelo prazer de fazê-lo, os serviços de transporte possuem um caráter específico já que as razões de se viajar estão diretamente ligadas às atividades a serem realizadas no destino final (ZONDAG, 2006 apud DE WIT, VAN GENT, 2001).

Os ambientes de comércio e da cadeia de suprimentos estão mudando rapidamente graças a uma convergência de aviação, globalização, digitalização e competição em tempo real. As empresas não são mais as unidades competitivas mais importantes na nova economia e a vantagem nos negócios vêm de grandes firmas globalmente dispersas cujas cadeias produtivas e de suprimentos movem-se por via aérea. O grande volume de produtos de alto valor agregado transportados que cruzam fronteiras internacionais resultou em um valor de 40% do comércio mundial, contra apenas 2% do peso movimentado (KASARDA, GREEN, 2004). Com a globalização, mercados internacionais ficarão mais intimamente integrados e necessitarão de rotas através de fronteiras internacionais para sincronizar o comércio global (KAY, 2003).

Existe a tendência de se considerar os carregamentos como “carga aérea” assim que a AWB – *Air Way Bill* é emitida, independente do modal de transporte utilizado. Assim, a carga transportada com uma AWB, ainda que por transporte terrestre é considerada carga aérea mesmo que ela nunca decole durante todo processo.

Em comparação com outros modais de transporte de carga, o modal aéreo tem vantagens e desvantagens. De acordo com Zondag (2006) as principais vantagens são a velocidade do transporte aéreo em médias e longas distâncias, alto padrão de segurança, alta confiabilidade no transporte e uma malha de vôos internacionais variada e densa. As desvantagens ficam mais voltadas para o lado econômico como os custos maiores do transporte aéreo, a dificuldade de se obter economias de escala devido às restrições de capacidade nas aeronaves cargueiras e a dificuldade de inserção em rotas que cobrem pequenas distâncias.

Uma mudança ocorrida no mercado da carga aérea foi de ser um setor orientado à oferta para se tornar orientado à demanda como consequência da

introdução de jatos e aeronaves *widebody* de grande capacidade. O setor de carga aérea está em constante mudança e um estudo dos dados estatísticos da ICAO (KASARDA, 2004) mostra uma correlação entre o PIB mundial (que mede o volume de comércio entre os países) e a margem operacional das empresas aéreas. De acordo com vários autores, além das agências internacionais (ICAO e IATA) e fabricantes de aeronaves (Boeing e Airbus), o setor de carga aérea cresceu nos últimos anos entre um e meio e duas vezes mais que o PIB mundial, além de se mostrar um fator importante para o crescimento do PIB dos países.

O mercado mundial exerce um fator muito importante no desenvolvimento do setor de carga já que esse é reflexo dos balanços comerciais. Mercados estão se tornando progressivamente mais orientados à demanda o que significa um aumento do poder de barganha do consumidor final em suas necessidades logísticas. Especialistas do setor de carga acreditam que a carga aérea é um sub-sistema do comércio global que está ligado diretamente ao crescimento econômico (ZONDAG, 2006 apud CLANCY & HOPPIN, 2002).

O transporte aéreo de carga possibilita às nações, independentemente de localização, conectar eficientemente mercados distantes e cadeias de suprimentos de maneira rápida e confiável. Assim, nações com uma boa capacidade de transporte aéreo obtêm vantagens sobre aquelas que não o tem. Como evidenciado por Michael Porter, a vantagem competitiva é fundamental ao desenvolvimento econômico (KASARDA, GREEN, 2004).

Nas últimas décadas o tráfego aéreo tem enfrentado desafios diante da turbulência e incerteza geradas por eventos mundiais como a quebra da “bolha” tecnológica, epidemia de SARS, Guerra no Iraque, epidemia de gripe suína. Entretanto, historicamente, o tráfego de carga aérea quando impactado por eventos externos, se recupera mais rapidamente que o tráfego de passageiros, tanto que cada vez mais o transporte aéreo de carga é reconhecido como um indicador econômico confiável da direção da economia mundial (KASARDA, GREEN, 2004).

Seria desejável que as companhias aéreas ativas no transporte de carga pudessem realizar suas decisões empresariais baseadas somente em considerações comerciais. O potencial do mercado não pode ser totalmente explorado enquanto o transporte aéreo for regulado profundamente em todos os seus aspectos, inclusive a carga. Oferta e demanda dos serviços de carga aérea são

totalmente dependentes dos regulamentos impostos que afetam a eficiência e competitividade do setor (ZONDAG, 2006 apud TANEJA, 2004). Os esforços para a desregulamentação e liberalização do transporte aéreo têm como objetivo comum a criação de um equilíbrio de mercado que pode ser percebido no futuro como uma quase competição perfeita.

Os serviços de carga aérea são oferecidos pela cadeia tradicional das empresas aéreas e pelo setor de integradores expressos. O setor tradicional de transporte aéreo de carga consiste de quatro atores principais: o transportador, o despachante, a companhia aérea e o integrador expresso. A fronteira das definições entre o serviço tradicional de transporte de carga e o serviço prestado por integradores expressos está se tornando cada vez mais difusa, assim podemos concluir que o setor de carga aérea é muito complexo, consistindo de muitos atores, que de maneira clara ou não fazem sua parte (ZONDAG, 2006).

Transportadores de carga têm necessidades diferentes dos transportadores de passageiros: o fluxo financeiro, por exemplo, é bastante diferente. Passageiros tipicamente voam em viagens de ida e volta enquanto que mercadorias terminam sua viagem no ponto de consumo ou produção. Viagens entre pontos A e B não são como as cadeias de suprimento modernas funcionam; elas envolvem nós, dinamicamente conectados que estão sempre mudando os fluxos de oferta e demanda mundial (KASARDA, GREEN, 2004).

O mercado da carga aérea é bastante amplo e pode ser segmentado em grupos de clientes com características em comum que respondem à atividades de marketing de maneira similar, assim um grande número de potenciais clientes para o serviço de transporte aéreo de carga pode ser identificado. No entanto, o setor de transporte realiza a segmentação de seu mercado de acordo com as características do tipo de transporte: tamanho do carregamento, velocidade, comodidade e mais recentemente, velocidade necessária para a entrega.

Como as tarifas para o transporte de carga por via aérea são de sete a dez vezes mais altas que o transporte marítimo, transportadores podem se perguntar por que usar desse transporte tão caro. Isso pode ser explicado pela necessidade de se diminuir os custos totais de distribuição (menores taxas de seguro, menores taxas de armazenamento, tempo menor de entrega para o consumidor final, etc.) e maximizar o valor agregado da mercadoria (ZONDAG, 2006). A densidade de valor

é dada pelo valor monetário, em metros cúbicos, de um dado produto. Esse é um importante parâmetro usado em logística que, determina a velocidade do transporte assim como as necessidades de estoque. De maneira simples, produtos com uma alta densidade de valor combinada com um longo período de trânsito, geram perda de renda a todos envolvidos na cadeia de distribuição, mas especialmente o produtor.

As dimensões e peso da carga transportada são também uma importante faceta do transporte aéreo, que é diretamente relacionado às características das aeronaves: tamanho das portas, largura da fuselagem, peso máximo de decolagem e pouso, e capacidade volumétrica.

Transportadores podem optar pelo uso do transporte aéreo em casos de urgência operacional, por exemplo, quando uma unidade de produção está parada e os custos associados com a perda de produção justificam o uso desse transporte para o envio de peças ou maquinário que façam com que a planta produtiva volte a funcionar (ZONDAG, 2006).

A demanda por serviços de transporte aéreo de carga cresce especialmente devido às melhorias nos processos logísticos e industriais. Consumidores finais tornaram-se mais sofisticados em seu processo de compras levando a produtos com ciclos de vida menores e colocando empresas sob pressão para desenvolver, produzir, comercializar e distribuir novas mercadorias. O ciclo de vida diminuído dos produtos é causado por preferências cada vez mais individualizadas dos consumidores e esse desenvolvimento tem um efeito profundo na maneira como as empresas organizam seus processos logísticos. Em mercados altamente competitivos, as empresas precisam dar o seu melhor para atender as necessidades individuais dos consumidores ao mesmo tempo em que aumentam a eficiência operacional e diminuem custos (ZONDAG, 2006).

O transporte aéreo de carga pode vir a ser necessário para levar mercadorias já finalizadas ao consumidor final ao mesmo tempo em que dá aos provedores de serviços logísticos a oportunidade de agregar valor a esses serviços. Para minimizar o tempo de transporte, empresas podem usar o transporte aéreo para colocar seus produtos no mercado o mais rápido possível, numa maneira cara de se diminuir o tempo de entrada no mercado, mas justificada pela possibilidade de vendas maiores e rápidas (ZONDAG, 2006).

Zondag (2006) Apud Efstahiou & Anderson (2000) fornecem algumas razões para que transportadores dêem preferência ao transporte aéreo de carga: redução no “lead-time” (tempo do início até o fim de produção), assistência na manutenção de uma cadeia logística enxuta, minimização de estoques, ajuda na redução de compras e custos de distribuição, assistência para que a empresa se concentre em suas “*core competences*” (fatores específicos que uma empresa vê como centrais na maneira como ela trabalha) e a possibilidade de novos negócios graças à flexibilidade desse modal de transporte.

Transportadores combinados são aqueles que movimentam passageiros e carga em suas aeronaves. A maioria desses transportadores tem a carga como um subproduto de seu negócio com passageiros apesar dela representar em muitos casos até 15% das receitas da empresa. As maiores empresas que transportam cargas têm uma subsidiária apenas para esse trabalho que não só vendem o espaço de porão dos aviões mas que são mais focadas no negócio de seus clientes além de serem mais sensíveis ao mercado e aos custos envolvidos no setor (ZONDAG, 2006). Transportadores combinados tratam a carga com custo marginal zero porque sem ela eles continuariam a transportar passageiros. Aeronaves como o Boeing 777 e o Airbus A340 podem transportar grandes quantidades de carga em seus porões o que inviabiliza o uso de cargueiros dedicados (KAY, 2003).

Apesar de sua complexidade, a carga aérea é tradicionalmente transportada por empresas do transporte de passageiros e é considerada um subproduto por 95% dos transportadores. Essa denominação de subproduto pode ser advinda do processo de produção ou dos processos de marketing (GRIN, 1998).

As complexidades do transporte de carga diferem do transporte de passageiros: o primeiro tem uma visão industrial e profissional, com decisões tomadas por administradores profissionais enquanto na segunda, em um mercado consumidor milhões de pessoas são guiadas por decisões individuais e particulares. Ao contrário de passageiros, a carga é passiva e precisa ser apanhada no ponto de origem e ser entregue em seu ponto de destino. Além disso, a carga precisa de seguro, embalagem, liberações alfandegárias, e documentação. Devido à sua característica inanimada, a carga aérea não se preocupa com mudanças de aeronave, estado de conservação dos aviões, questões estéticas e serviço de bordo. Além do que, passageiros são fisicamente mais homogêneos que a carga que pode

ter diferentes formas e pesos e são pesadamente reguladas por leis e acordos internacionais (ZHANG, 2002).

A falta de equilíbrio no transporte de cargas também é uma característica importante, já que as mercadorias não são distribuídas igualmente entre os aeroportos, como acontece com passageiros. A TIACA mostra que o fluxo de passageiros é, em geral, bidirecional, ao mesmo tempo em que o fluxo de cargas não é. As rotas de carga são desequilibradas, por exemplo, enquanto há muita demanda por transporte da Ásia para a América do Norte, o tráfego na direção oposta mal consegue pagar os custos de operação dos cargueiros, chegando a situações em que o frete em direção à Ásia deve ser subsidiado pela renda da rota oposta (KAY, 2003).

O transporte aéreo de carga é essencialmente multimodal e em poucas ocasiões a movimentação da carga começa ou termina em um aeroporto. A cadeia logística é uma teia cuidadosamente ajustada, integrada e que se apóia em uma estrutura aérea e terrestre sem a qual a eficiência origem-destino seria totalmente comprometida (RAVEN, 2002).

O transporte de cargas evoluiu muito com o tempo e Grin (1998) já mostrava que nos últimos vinte anos o movimento de cargas “simplesmente aconteceu(!)”. Esse mesmo autor demonstrou que para as empresas do transporte aéreo, o transporte de carga passou de “dedicado” a “oportunista”. Aeronaves com capacidade de carga eram usadas com a finalidade de obter mais lucro nas operações e o autor conseguiu definir três tipos de empresas transportadoras: 1) transportadoras de carga por opção (carga é o seu negócio fim), 2) transportadoras de carga por acidente (empresas que transportam carga profissionalmente, mas que ainda mantém o transporte de passageiros como foco principal) e 3) transportadoras de carga por incidente (aquelas com capacidade, mas que não levam o negócio à frente).

Zondag (2006) Apud Kadar e Larew (2003) explicitaram alguns fatores pelos quais o modelo tradicional de negócios das empresas transportadoras de carga não se sustenta na atualidade. A iniciar pela sobre capacidade do transporte já que em 2001, 48% do transporte de cargas fora realizado nos porões de aeronaves de passageiros, significando que praticamente metade do volume transportado foi movimentado por rotas não ligadas diretamente à carga. A seguir, vem o desbalanço

direcional que torna a operação de transporte de cargas pouco rentável. Um fator psicológico dos administradores de empresas transportadoras que preferem sacrificar um frete garantido pela chance de novas oportunidades de negócios e por fim, o fato de que é difícil de se administrar um negócio de cargas quando o lucro obtido pelo transporte de passageiros é até seis vezes maior (ICAO, 2004).

### 2.2.7 A situação atual do mercado de carga aérea

Recentes notícias acerca da crise econômica mostram os efeitos da instabilidade dos mercados no mercado da carga aérea. As publicações Air Cargo World, International Freightling Weekly e PayloadAsia tem dedicado muitos de seus editoriais a mostrar como empresas e executivos estão se adaptando às mudanças impostas pela situação dos mercados financeiros e a escassez de crédito para o setor produtivo da economia. O declínio nos níveis produtivos da indústria, especialmente asiática e americana – altamente dedicadas à exportação – refletiu diretamente nos *load factors* das operadoras de carga e com isso, todo o setor sofre as conseqüências.

Notícia do dia 27 de Abril de 2009 dava conta de que o Chief Executive Officer da Lufthansa, Wolfgang Mayrhuber transmitiu memorando aos acionistas da empresa comunicando que a divisão de cargas vai provavelmente registrar perdas no ano de 2009. Ainda segundo Mayrhuber, o mercado vai continuar em baixa seguindo a economia mundial e uma queda ainda maior no estado geral da economia é esperada (LUFTHANSA, 2009).

No mesmo dia, a UPS – United Parcel Service, a segunda maior transportadora dedicada de carga no mundo, registrou queda de 60% no lucro operacional da empresa coincidindo com as declarações do Chief Financial Officer, Kurt Kuehn de que uma melhora no mercado e no estado geral da economia não é esperada antes de 2010 (UPS, 2009). Seguindo a mesma linha, a Delta Airlines, que no ano de 2007 adquiriu e absorveu as operações da Northwest Airlines, anunciou que retirará até o fim do ano de 2009 sua divisão puramente cargueira do mercado. Essa decisão foi tomada em grande parte devido a questões de idade e ineficiência da frota de aeronaves dedicadas à carga herdadas da Northwest, porém a queda na demanda e na rentabilidade do negócio devido à crise mundial também foram

fatores considerados na decisão da empresa. De acordo com o porta voz da empresa, até mesmo transportadoras com frotas mais novas estão reconsiderando seus planos de expansão devido à grande capacidade ociosa criada pela queda na demanda pelo transporte de carga. Ainda segundo ele, alguns tipos de carga dependem de aeronaves dedicadas, mas a capacidade dos porões da frota atual é suficiente para atender a demanda existente (DELTA, 2009. FREIGHTERS, 2009). Robert van de Weg, vice presidente da Cargolux, empresa sediada em Luxemburgo e uma das maiores do mundo, acenou com a afirmação que essas reduções são importantes para restabelecer o equilíbrio do mercado, mas que muitas mais ainda seriam necessárias (CARGO, 2009).

Ainda segundo van de Weg, em notícia do dia 18 de Maio veiculada pela International Freighting Weekly, a demanda por serviços de carga foi reduzida em cerca de 20% a 25% enquanto que a capacidade das frotas diminuiu em apenas 12%. Em outras crises econômicas, algumas transportadoras conseguiram manter um nível de rentabilidade aceitável sem precisar cortar o tamanho de suas frotas, mas durante a crise atual a Cathay Pacific, transportadora de Hong Kong reduziu sua frota em 20% e a Lufthansa Cargo realizou uma redução de 20% seguida de outra de 10% (MORE, 2009).

Mesmo com a saída da DHL Express do mercado americano em 2008, a FedEx – Federal Express, maior transportadora de carga no mundo, registrou no exercício de 2008/2009 (até o dia 28 de Fevereiro) uma queda de mais de 75% nos lucros. No mercado doméstico, a queda no volume de pacotes expressos transportados foi de 15% e no segmento internacional a queda foi de 13%, com os prejuízos ligados ao preço dos combustíveis e taxas de câmbio desfavoráveis. O Chief Executive Officer da FedEx, Fred Smith apontou que apesar da empresa ter ganho *market-share*, a severidade da crise e a falta de expectativas quanto à recuperação da economia como um todo forçaram a empresa a tomar ações voltadas ao corte de custos (FEDEX, 2009). De acordo com notícia veiculada na Air Cargo World, no mês de Abril a FedEx anunciou uma redução de sua frota em 14 aeronaves. Essa redução deve-se à substituição de aeronaves antigas como Airbus A310 e Boeing MD-10-10 por modelos mais novos, de maior capacidade e mais econômicos como os Boeings 757F e 777F. De acordo com a empresa, reduções ainda maiores na frota de aeronaves ainda devem acontecer devido à sobre

capacidade na malha aérea que está em processo de adequação à demanda mais baixa (FEDEX, 2009a).

De acordo com a IATA, no mês de Abril de 2009 a queda na demanda por serviços de carga se estabilizou em 21,5% depois de quatro meses consecutivos de declínio (AIR, 2009). Segundo Giovanni Bisignani, diretor da IATA, as companhias aéreas e seus executivos foram incapazes de ajustar a capacidade diante das quedas na demanda, afetando a lucratividade e *load factor* (AIR FREIGHT, 2009). De acordo com Brian Pearce, economista chefe da IATA, os volumes de carga devem demorar de três a cinco anos para retornar aos níveis de 2007 e essa recuperação vai depender de como os países ocidentais lidam com a situação de crédito excessivo herdado nos últimos anos, a situação do mercado doméstico de países exportadores como a China, o pagamento de dívidas passadas, as mudanças cambiais e a oportunidade criada por rotas comerciais mais balanceadas. A principal dúvida suscitada por Pearce foi se as quedas nos níveis de carga são cíclicas, com possibilidade de recuperação no futuro, ou se são um resultado da “deglobalização” ou do “isolacionismo” criado por alguns países como proteção diante da crise econômica. Ainda segundo Pearce, há sinais de que o declínio nos volumes de carga chegaram ao “fundo do poço” e que uma recuperação pode estar a caminho. A confiança dos produtores nos Estados Unidos e Europa aumentou o que sugere que nos três ou quatro meses vindouros deve acontecer uma melhora nos movimentos cargueiros (IATA, 2009).

Em entrevista à Air Cargo World, o Chief Executive Officer da Boeing, Scott Carson, admitiu que o mercado de transporte aéreo de carga está em queda no curto prazo, mas espera que assim que a atividade econômica volte a um nível aceitável, o mesmo acontecerá com o tráfego cargueiro (BOEING, 2009).

Em Maio de 2009, a AirFrance KLM reportou aos acionistas perdas de 574 milhões de Euros no quarto trimestre de 2008, totalizando perdas de 193 milhões de Euros no ano todo contra um lucro de 1.4 bilhões de Euros no ano anterior. As divisões de carga, Air France Cargo e KLM Cargo registraram perdas de 207 milhões de Euros até Março de 2009 contra lucros no mesmo período no ano anterior. Lucros vindos do transporte de carga caíram 2,4% durante todo o ano de 2008 apesar de uma queda abrupta no quarto trimestre de mais de 130 milhões de Euros. A movimentação de carga caiu 9,8% no ano todo de 2008 enquanto que

somente no quarto trimestre a queda passou os 21%. Load factor das aeronaves também caiu 4,9% de 67,5% para 62,6%. Segundo o Chief Executive Officer do grupo, Pierre-Henri Gourgeon, a performance positiva da empresa no começo do ano de 2008 foi totalmente apagada pelo agravamento da crise econômica no último trimestre do ano (AIR FRANCE KLM, 2009).

A Singapore Airlines Cargo (SIA Cargo) anunciou em Abril a abertura de uma rota conectando Ásia, Europa e América do Sul. Essa rota tem como objetivo capitalizar parte do tráfego de carga entre Europa e América do Sul (já mostrado na seção 4.3) e aproveitar a demanda existente para o serviço de transporte entre as duas regiões. Além disso, com a queda na demanda de transporte em outras regiões, o tráfego originado na América do Sul pode compensar os prejuízos causados pela crise econômica (SINGAPORE, 2009).

O movimento de cargas continua a ser o mais afetado pela crise econômica em comparação com o tráfego de passageiros e o movimento total de aeronaves. Em entrevista à International Freighting Weekly, o Chief Executive Officer do aeroporto Chek Lap Kok International de Hong Kong, Stanley Hui Hon-chong, mostrou que a movimentação de cargas caiu 19,8%. As exportações sofreram declínio de 27% enquanto que as importações declinaram em 16%, sendo salvas apenas pelo movimento intra-asiático que manteve-se estável (HONG KONG, 2009).

### 3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

De acordo com Vergara (2007), a pesquisa pode ser classificada quanto aos seus fins e quanto aos meios utilizados. O método de pesquisa utilizado foi o exploratório já que se busca a compreensão do assunto, da situação e do problema encontrados. Quanto ao meio utilizado, a pesquisa bibliográfica aliada à pesquisa documental ofereceu solução ao problema e profundidade de informações verossímeis e relevantes sobre o setor pesquisado.

#### 3.1 Delineamento da pesquisa

A pesquisa bibliográfica foi realizada com a utilização de referências teóricas nos campos estudados de logística, transporte, transporte de carga, transporte aéreo e transporte aéreo de carga. A pesquisa documental, dada a especificidade do tema estudado apoiou-se em anuários estatísticos de empresas fabricantes de aeronaves, principalmente Boeing e Airbus, dados estatísticos das agências de aviação civil IATA – *International Air Transport Association* e ICAO – *International Civil Aviation Organization*. Foram consultados também dados vindos de outros trabalhos acadêmicos (dissertações e artigos) e publicações especializadas no tema.

No mundo acadêmico, em especial o brasileiro, atenção dada ao setor de transporte aéreo de cargas e o mercado de carga em geral é muito limitada. Os poucos artigos publicados em congressos, periódicos e publicações especializadas, falham em dar maior profundidade ao assunto e em especial à grande rivalidade competitiva do setor de carga aérea no exterior. Foram feitos inúmeros relatórios técnicos sobre o movimento de carga aérea nas últimas décadas, mas a análise da dinâmica competitiva e de fatores econômicos ainda deixa a desejar. Para compensar essa escassez de dados e trabalhos, fez-se necessária a correlação entre fontes acadêmicas e do mercado para assim, alcançar os objetivos propostos e dar ao tema a compreensão buscada.

Essa correlação, feita de maneira simples com a comparação dos dados das duas fontes, serviu para checar superficialmente se a atuação dos entes do mercado era condizente com o que era esperado pela teoria e se poderiam ser extraídas mais conclusões e possíveis outras fontes de discussão.

A fim de manter a seqüência lógica de apresentação dos dados e fluidez do trabalho, as seções iniciais da pesquisa tratando do Mercado Mundial de Carga Aérea, Carga aérea e o transporte marítimo, Carga aérea na América Latina e Desenvolvimento da frota cargueira, foram levados ao Estado da Arte, criando assim uma grande introdução teórica e de dados quantitativos e qualitativos que foi usada posteriormente como base para toda a exposição de dados e formulação da conclusão.

### **3.2 Caracterização do setor**

O setor de transporte aéreo de carga, apesar da dependência do transporte aéreo de passageiros, ganha importância e independência ano após ano devido à sua capacidade de mover mercadorias de maneira rápida, confiável e para praticamente qualquer lugar no globo. O número de empresas que usam o transporte aéreo para a distribuição de sua produção e a quantidade de transportadores também aumenta progressivamente atestando a efetividade e importância desse modal logístico.

Os dados coletados não fazem referências pontuais a apenas uma empresa transportadora de carga ou fabricante de aeronaves, mas sim ao cruzamento entre os dados fornecidos por esses entes do mercado e sua adequação a este trabalho.

### **3.3 Participantes do estudo**

Foram considerados dados advindos de empresas atuantes no setor de carga aérea, agências civis nacionais e internacionais atuantes no setor de aviação e agências de notícias especializadas no tema. Delas foram extraídos dados estatísticos quantitativos e dados qualitativos que foram levados à análise e comparação.

O trabalho se apoiou fortemente nos anuários publicados por Boeing e Airbus contendo dados quantitativos e qualitativos sobre o mercado de carga aérea. Dessas duas publicações vieram dados que complementaram o referencial teórico e fundamentaram a seção do trabalho que trata da situação do setor de carga.

Houve a tentativa de uma entrevista com um executivo do setor que não se concretizou. Essa entrevista, apesar de toda insipiência do mercado nacional, traria dados sobre intenções de crescimento ou redução de capacidade, distribuição de frotas, em qual área do mercado atuar e ou se ausentar. Com a negativa de entrevista, dados qualitativos da pesquisa se apoiaram em entrevistas vindas de outras fontes, como as agências de notícias supracitadas especializadas no tema.

### **3.4 Procedimentos de coleta e análise de dados**

Dados vindos de anuários estatísticos e prognósticos de empresas fabricantes de aeronaves, agências civis nacionais e internacionais, trabalhos acadêmicos relacionados ao tema além de notícias veiculadas em jornais e publicações especializados no setor aéreo e de carga foram considerados nesta coleta. A análise e cruzamento desses dados deram as bases para o estudo do assunto e para conclusão do trabalho.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS

O expressivo crescimento do setor de transporte aéreo de carga experimentando nos últimos dez anos foi motivo de otimismo, tanto entre as empresas fabricantes de aeronaves quanto entre as companhias aéreas prestadoras desse tipo de serviço. Entretanto, a crise econômica iniciada em 2007 é motivo de preocupação de todos os setores relacionados.

As previsões de demanda crescente pelo serviço de transporte de carga e por novas aeronaves não se concretizaram ou estão com seus indicadores em declínio, mostrando que a situação atual da economia global colocou em xeque a aplicabilidade por esse tipo de serviço. O setor de transporte aéreo de carga, altamente dependente da movimentação de mercadorias de alto valor agregado, vem sofrendo com a crise econômica atual ao mesmo tempo em que mostra dinamismo em reconhecer as dificuldades e adaptar-se a elas.

Considerando as notícias veiculadas nas publicações especializadas, a previsão inicial do WACF da Boeing, de queda na demanda por serviços de carga no primeiro trimestre do ano de 2009 deve ser ainda mais abrupta que o esperado, com um ponto de inflexão bastante acentuado, passando de uma demanda decrescente porém ainda positiva, para uma retração em níveis negativos. Prova disso é que as maiores empresas transportadoras de carga já mostram sinais de fraqueza, com grandes perdas em lucratividade e sendo obrigadas a reduzir suas frotas, e conseqüentemente pessoal, para assim diminuir custos e tentar minimizar o impacto da queda na demanda por transporte de carga.

A queda no preço dos combustíveis experimentada durante todo ano de 2008 e início de 2009, não mais é uma realidade devido ao início de recuperação da economia mundial, e sendo o combustível o elemento de maior peso (desconsiderando impostos) nos custos de uma empresa aérea, desapareceu também o fator de sustentação do lucro das companhias aéreas contribuindo ainda mais para o aumento de custos e queda no lucro das transportadoras de carga.

Nas notícias mais recentes sobre o mercado de carga em todos os modais, não se notou migração entre modais. Isso significa que, aparentemente, mesmo com a amplitude da crise econômica, as empresas que necessitam movimentar suas mercadorias a longas distâncias não notaram vantagens em mudar o modal de

transportes. Outra possibilidade bastante provável é que o alcance da crise econômica seja tão extenso que o setor produtivo não esteja com vazão suficiente de produção para justificar um aumento da capacidade ou a manutenção do transporte.

A organização e distribuição das frotas para o transporte aéreo de carga também está sendo afetada pela crise econômica, tanto em sua demanda, por novas aeronaves, conversões e aeronaves usadas, quanto em seu uso. A redução do tamanho das frotas realizada pelas grandes empresas do transporte aéreo de carga, em especial FedEx e UPS, evidencia a necessidade de uso de aeronaves mais adequadas a determinados tipos de transporte, além de aeronaves que usem o combustível de maneira mais eficiente. Quando do término deste trabalho surgiram duas notícias, relativas a Boeing e Airbus respectivamente, dando conta que ambas as empresas prevêem dificuldades na entrega de novas aeronaves. A Boeing está em processo de rever e reduzir sua estimativa de demanda global por novas aeronaves não só no segmento cargueiro mas no segmento de passageiros também (BOEING REDUZ, 2009). Já a Airbus, que ainda não é tão fortemente atuante no segmento de novas aeronaves cargueiras, mantém sua meta de entrega de novas aeronaves, mas já prevê dificuldades para manter sua carteira de encomendas para o ano de 2009 (AIRBUS MANTÉM, 2009).

Apesar das dificuldades encontradas pelas fabricantes de aeronaves e pelas empresas transportadoras de carga, não houve cancelamentos de encomendas e as empresas continuam com seu cronograma de entrega e recebimento de novas aeronaves. Em âmbito mundial cinco empresas já operam o modelo Boeing 777F e muitas outras têm tanto esse quanto o modelo concorrente da Airbus em suas listas de encomendas, o que mostra que mesmo diante do cenário de incertezas e pessimismo diante da crise econômica, o setor demonstra que o interesse no transporte aéreo de carga ainda existe e pode se recuperar dos revezes econômicos.

Os efeitos da crise econômica mundial foram resumidos no Quadro 1 de acordo com as dificuldades enfrentadas (queda nos lucros e queda na demanda) e as medidas tomadas (redução de frota e oferta) pelas empresas envolvidas no setor de transporte de carga.

<b>Empresa</b>	<b>Dificuldade Enfrentada</b>	<b>Medida Tomada</b>
<b>FedEx – Federal Express (CEO Fred Smith)</b>	Queda na demanda por serviços de carga.	Redução na frota e corte de capacidade ociosa.
<b>UPS – United Parcel Service (CFO Kurt Kuehn)</b>	Queda de 60% no lucro operacional.	Redução da frota e da capacidade disponível.
<b>Delta Airlines</b>	Queda na demanda por serviços de carga.	Extinção da divisão de carga.
<b>Cathay Pacific</b>	Queda na demanda por serviços de carga.	Redução da frota em 20%.
<b>DHL Express</b>	Queda de 75% nos lucros.	Corte de capacidade e terceirização do transporte nos EUA.
<b>Lufthansa (CEO Wolfgang Mayhuber)</b>	Previsão de queda nos lucros e baixa dos mercados.	Redução inicial da frota em 20% seguida por outra redução de 10%.
<b>Boeing (CEO Scott Carson)</b>	Queda na demanda por aeronaves (carga e pax).	-
<b>Airbus</b>	Queda na demanda por aeronaves (carga e pax).	-
<b>Air France KLM (CEO Pierre-Henri Gourgeon)</b>	Queda nos lucros, na demanda e no <i>load factor</i> das aeronaves.	-
<b>Singapore Airlines Cargo</b>	Queda na demanda por serviços de carga.	Abertura de rota para a América do Sul para compensar queda na demanda de outras regiões.
<b>Aeroporto Chek Lap Kok International (Hong Kong)</b>	Queda de quase 20% na movimentação de cargas.	Ênfase nos negócios com mercados menos afetados.

Quadro 1: Ações tomadas por empresas do transporte de carga.

Dos dados coletados, as duas maiores empresas no mundo voltadas ao transporte aéreo de carga, as americanas FedEx e UPS, foram as mais afetadas pela crise econômica. O declínio nos níveis econômicos e de produção afetaram diretamente a capacidade dessas duas empresas de se manterem rentáveis levando a profundas quedas nos lucros conforme mostrado na figura 25 e necessidade de redução de frota. Por serem as maiores companhias em âmbito mundial seus resultados se refletem por todo o setor, e as demais empresas seguem os mesmos passos.

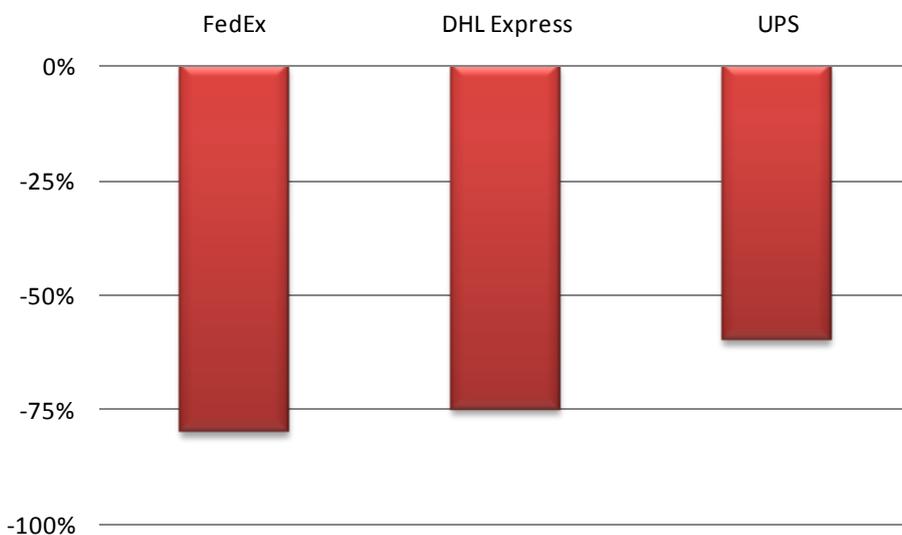


Figura 25: Queda na rentabilidade das empresas transportadoras de carga.

De modo geral, nota-se, que mesmo diante de todo pessimismo e medo diante do cenário econômico, as empresas atuantes no setor de carga (em todos os modais), tentam manter o nível de investimento no negócio e ainda nutrem esperanças na pronta recuperação da economia. Ao contrário do setor manufatureiro que é totalmente dependente dos mercados consumidores, conforme explicitado por Bastos (1955) produção e transporte caminham juntos e, no cenário atual do comércio mundial, é impossível que se tenha produção sem transporte. Partindo desse preceito, a movimentação das empresas transportadoras de carga em momento de crise mostra que essas se direcionam àqueles mercados menos afetados ou com maior possibilidade de recuperação no curto prazo.

Essa possibilidade de dinamismo mostra que o transporte aéreo de carga possui um diferencial, comercial e econômico, que não pode ser experimentado por outros modais com a mesma velocidade. As medidas adotadas pelas empresas transportadoras de carga já se mostraram efetivas no curto prazo ao diminuir custos e possibilitar uma melhor distribuição da capacidade e abrangência de seus negócios. A possibilidade de rápida adaptação a novas condições econômicas, de demanda e nos processos, torna o transporte aéreo de carga o preferido por empresas que buscam diferencial econômico e flexibilidade em seus negócios, ainda que fazendo isso, coloquem a saúde das companhias transportadoras de carga em risco.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início da aviação como um meio de transporte disseminado, houve a necessidade do transporte de carga – correio, pacotes, mercadorias – usando da flexibilidade e rapidez do meio aéreo como principal atrativo. As dimensões continentais de muitos países, distâncias cada vez maiores entre produtores e consumidores e as necessidades logísticas civis e militares impulsionaram o surgimento de empresas dedicadas ao transporte aéreo de carga e o desenvolvimento de um negócio que ganhou vida própria e rapidamente conseguiu se desligar do transporte de passageiros.

O transporte de carga por via aérea é hoje o meio mais rápido e confiável de movimentação de mercadorias. Com capacidade de transpor quaisquer acidentes geográficos e fronteiras políticas entre países, a carga pode ser movimentada rapidamente e de maneira segura. Os custos inerentemente mais altos do transporte aéreo podem ser compensados com o valor das mercadorias transportadas, a redução nos custos de distribuição e a maximização do valor agregado da mercadoria e, o crescimento desse mercado nos últimos anos mostra que as empresas que exploram esse transporte já perceberam as vantagens e a possibilidade de diferencial competitivo que o transporte aéreo de carga oferece.

O mercado de carga aérea, dada a sua característica de transporte de mercadorias de alto valor agregado tem sua demanda afetada diretamente pela crise econômica e dos mercados. As previsões otimistas de crescimento desse tipo de transporte não se mantiveram e quedas muito grandes – na demanda e na lucratividade - já foram registradas em companhias aéreas do mundo todo.

A problemática da adequação da capacidade e da qualidade das frotas de transporte aéreo de carga vem à tona nesse momento de crise. Várias empresas do transporte aéreo de carga já começaram o processo de aposentadoria de alguns modelos de aeronaves e outras vêm progressivamente devolvendo aeronaves aos agentes de *leasing* ou as armazenando em pátios e desertos para corte no excesso de capacidade. Não é mais possível às empresas transportadoras de carga arcar com os altos preços de combustíveis e a manutenção onerosa de certas aeronaves, o que evidencia a necessidade por melhor planejamento e dimensionamento das frotas cargueiras.

Os problemas de pesquisa propostos no início do trabalho foram atingidos em partes, mas com a geração de outros problemas maiores. À medida que se conseguiu a compreensão da situação do mercado escolhido para análise e responder algumas perguntas, outros questionamentos afloraram, mostrando a riqueza de informações que uma área produtiva tão pouco explorada pode fornecer.

A pergunta formulada inicialmente sobre a consonância das tecnologias utilizadas pelas empresas transportadoras de carga e a realidade do mercado foi respondida satisfatoriamente, mas a resposta levantou outros questionamentos. Ao mesmo tempo em que as tecnologias utilizadas atualmente são adequadas ao transporte de carga, as empresas não são. O gerenciamento das frotas de aeronaves dedicadas à carga mostra-se como um fator de extrema importância nesse momento de crise econômica. Fabricantes de aeronaves precisam fazer com que a produção e conversão de novos modelos tenha vazão suficiente ao mesmo tempo em que as empresas que, de fato utilizam as aeronaves, precisam que as frotas já existentes mantenham sua utilização em níveis que garantam a sustentabilidade econômica do negócio. O dilema que se coloca a frente desses dois entes do mercado é: o que fazer quando a demanda geral pelo serviço de transporte aéreo de carga não consegue sequer manter um nível mínimo aceitável de utilização? Estocar aeronaves em pátios de aeroportos e desertos é a solução mais utilizada atualmente, mas mesmo essa sendo uma solução barata, continua sendo onerosa. Aeronaves não são um ativo de liquidez imediata, muito menos flexíveis ao ponto de poderem ser trocados, mudados de configuração ou de operador, o que torna o planejamento e gerenciamento desse ativo um trabalho essencial à sobrevivência prolongada das companhias aéreas.

O questionamento, geral e inicial que norteou o trabalho, sobre a situação atual do mercado e se as tecnologias usadas pelas empresas são condizentes com a realidade, foi atingido utilizando-se quase que totalmente de fontes do próprio mercado, das empresas e de publicações especializadas. Como mencionado anteriormente, os poucos trabalhos acadêmicos nacionais tratando do tema relacionado à aviação falham em não estudar especificamente a área de transporte de carga e quando o fazem, ou estão historicamente defasados ou realizam o estudo com um enfoque diferente do buscado neste trabalho. Estudos acadêmicos de fontes internacionais por sua vez, trazem em si dados mais atualizados e

pertinentes acerca do mercado internacional, o que serve como uma ótima base para estudos econômicos e da dinâmica do mercado, mas dada a realidade muito própria vivida pela América Latina e especialmente o Brasil, que tenta se inserir de maneira mais profissional nesse setor, a aplicabilidade desses estudos torna-se limitada servindo quase que exclusivamente como referencial teórico e não como linhas de ação a serem seguidas.

Os objetivos específicos propostos pelo trabalho de pesquisa, assim como o objetivo geral, foram atingidos e respondidos, mas da mesma maneira como os questionamentos iniciais, os resultados da pesquisa trouxeram consigo mais perguntas a serem respondidas. O panorama realizado sobre mercado de carga aérea, seu concorrente mais direto (transporte marítimo) e suas especificidades mostrou que o mercado é dinâmico e de muita importância para o comércio mundial, além de ser um ótimo indicador do desempenho das economias devido à sua sensibilidade aos rumos tomados pelas indústrias e negócios de um país ou região.

Identificar as aeronaves mais utilizadas atualmente no transporte de carga além listar suas características e especificidades trouxe a compreensão de que para cada missão de transporte e para cada tipo de carga existe uma aeronave mais adequada para o serviço. É essa compreensão que se busca ao montar uma frota logística que possa atender às diferentes demandas do mercado. Para o público leigo, saber que as mesmas aeronaves que realizam o transporte de passageiros são as que realizam o frete aéreo desmistifica a visão de que o transporte aéreo de carga é realizado apenas nos bastidores dos aeroportos e reforça a importância econômica e social desse setor.

Os dois objetivos específicos que se seguem, da compreensão dos fatores econômicos atuantes no setor de carga de carga e como o setor está sendo afetado pela atual crise econômica acabaram por se complementar; ao que o primeiro mostrou na teoria as bases de como funciona o mercado, o segundo mostrou na prática como as empresas reagem a uma situação de absoluta adversidade e que tem todos os ingredientes para que seja feita uma filtragem no mercado, deixando que apenas as companhias melhor colocadas e adaptadas continuem operando.

## 5.1 Sugestões para futuras pesquisas

O que foi notado, tanto na pesquisa bibliográfica quanto na documental, é que a plena compreensão de como funciona o mercado só poderá ser alcançada quando houver dados de todos os entes envolvidos direta e indiretamente. O transporte aéreo de carga tem uma natureza intermodal por definição (ZONDAG, 2006) e interdependente com outros setores, e é impossível que se entenda toda a dinâmica envolvida quando se ignora participantes desse setor, por menores que sejam. A grande quantidade de dados disponíveis sobre o mercado norte americano, europeu e asiático contrasta com dados pobres e de pouca profundidade sobre os mercados sul americano, africano e árabe, mesmo esses crescendo em importância dentro do cenário mundial de negócios e comércio. Isso evidencia a necessidade por mais pesquisas e coleta de dados mais direcionada, tanto academicamente quanto dos participantes do mercado.

O mercado brasileiro, pequeno e deficitário por natureza, também carece de mais dados, não somente quanto à utilização, mas quanto a novos segmentos a serem explorados. Existe demanda reprimida por transporte aéreo de carga, porém as deficiências na infra-estrutura, setor tributário e nas regulações quanto ao transporte aéreo impedem que o transporte de carga se desenvolva.

## 6 REFERÊNCIAS

707 Family. **The Boeing Company**. Disponível em: <<http://www.boeing.com/commercial/707family/index.html>>. Acesso em: 18 mai. 2009.

727 Family. **The Boeing Company**. Disponível em: <<http://www.boeing.com/commercial/727family/index.html>>. Acesso em: 19 mai. 2009.

757-200 Background. **The Boeing Company**. Disponível em: <[http://www.boeing.com/commercial/757family/pf/pf\\_200back.html](http://www.boeing.com/commercial/757family/pf/pf_200back.html)>. Acesso em: 25 mai. 2009.

767 Family. **The Boeing Company**. Disponível em: <<http://www.boeing.com/commercial/767family/background.html>>. Acesso em: 10 mar. 2009.

ACF - Air Cargo Forecast. **Airbus**. Disponível em <[http://www.airbus.com/fileadmin/documents/gmf/PDF\\_dl/05-air-cargo-forecast.pdf](http://www.airbus.com/fileadmin/documents/gmf/PDF_dl/05-air-cargo-forecast.pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2008.

AIR Freight Decline Stabilises. **International Freighting Weekly**. 01 de Maio de 2009. Disponível em: <<http://www.ifw-net.com/freightpubs/ifw/air/air-freight-decline-stabilises/1241106063706.htm>>. Acesso em: 2 mai. 2009.

AIR FREIGHT Volumes 'Stabilise'. **International Freighting Weekly**. 28 de Abril de 2009. Disponível em: <<http://www.ifw-net.com/freightpubs/ifw/air/air-freight-volumes-stabilise/20017644378.htm>>. Acesso em: 2 mai. 2009.

AIRBUS MANTÉM meta de venda de jatos em 2009, mas vê dificuldade. **Portal Terra notícias**. 7 de Junho de 2009. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/interna/0,,O13810982-E1188,00-Airbus+mantem+meta+de+venda+de+jatos+em+mas+ve+dificuldade.html>>. Acesso em: 7 jun. 2009.

Aircraft Families – A300/A310 Family. **Airbus**. Disponível em: <<http://www.airbus.com/en/aircraftfamilies/a300a310/a300-600f/>>. Acesso em: 25 mai. 2009.

AIRFRANCE KLM reports massive losses. **International Freighting Weekly**. 20 de Maio de 2009. Disponível em: <<http://www.ifw-net.com/freightpubs/ifw/index/airfrance-klm-reports-massive-losses/20017653068.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

An-225 official website. **Antonov Design Bureau**. Disponível em: <<http://www.antonov.com/products/air/transport/AN-225/index.xml>>. Acesso em: 29 mai. 2009.

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de Materiais: uma introdução**. São Paulo, Atlas, 1999.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BASTOS, Humberto. **Abc dos transportes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Minist Transp, 1955.

Beluga. **Airbus**. Disponível em: <<http://www.airbus.com/en/aircraftfamilies/beluga/>>. Acesso em: 27 mai. 2009.

**Boeing 727 datacenter**. Disponível em: <<http://727.assintel.com.br/index1.html>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

Boeing 747 Dreamlifter Fact Sheet. **The Boeing Company**. Disponível em: <[http://www.boeing.com/commercial/787family/dreamlifter\\_fact.html](http://www.boeing.com/commercial/787family/dreamlifter_fact.html)>. Acesso em: 27 mai. 2009.

BOEING Chief: Cargo to Rebound Quickly. **Air Cargo World**. 16 de Abril de 2009. Disponível em: <[http://www.aircargoworld.com/break\\_news/16052009a.htm](http://www.aircargoworld.com/break_news/16052009a.htm)>. Acesso em: 28 abr. 2009.

BOEING REDUZ estimativa de demanda global por aeronaves. **Portal G1**. 11 de junho de 2009. Disponível em: <[http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,MUL1191303-9356,00-BOEING+REDUZ+ESTIMATIVA+DE+DEMANDA+GLOBAL+POR+AERONAVES.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL1191303-9356,00-BOEING+REDUZ+ESTIMATIVA+DE+DEMANDA+GLOBAL+POR+AERONAVES.html)>. Acesso em: 11 jun. 2009.

C-17 Globemaster III. **The Boeing Company**. Disponível em: <<http://www.boeing.com/defense-space/military/c17/index.htm>>. Acesso em: 26 mai. 2009.

C-5 Galaxy. **Lockheed Martin**. Disponível em: <<http://www.lockheedmartin.com/products/c5/index.html>>. Acesso em: 27 mai. 2009.

CARDOSO, Jaime. **Logística I**. Disponível em: <[http://www.jaimecardoso.adm.br/capitulo\\_1.pdf](http://www.jaimecardoso.adm.br/capitulo_1.pdf)>. Acesso em: 29 mai. 2009.

CARGO exec says industry kidding itself. **Payload Asia**. 06 de Março de 2009. Disponível em: <<http://www.payloadasia.com/article-3245-cargoexecsaysindustrykiddingitself-PayloadAsia.html>>. Acesso em: 10 mar. 2009.

CHADE, Jamil. Iata: crise já afeta transporte aéreo em todo o mundo. **O Estado de São Paulo**. 30 de Setembro de 2008. Disponível em: <[http://www.estadao.com.br/economia/not\\_eco250968,0.htm](http://www.estadao.com.br/economia/not_eco250968,0.htm)>. Acesso em: 2 abr. 2009.

DAC - Departamento de Aviação Civil, Ministério da Aeronáutica. **Projeto Demanda: estudo da carga aérea**, 1980.

DECEMBER 2008 Worst Month On Record for Cargo. **Air Cargo World**. 16 de Abril de 2009. Disponível em: <[http://www.aircargoworld.com/break\\_news/16052009b.htm](http://www.aircargoworld.com/break_news/16052009b.htm)>. Acesso em: 2 mai. 2009.

DELTA Exits the All-Cargo Business. **Air Cargo World**. 27 de Abril de 2009. Disponível em: <[http://www.aircargoworld.com/break\\_news/27042009b.htm](http://www.aircargoworld.com/break_news/27042009b.htm)>. Acesso em: 2 mai. 2009.

FEDEX Net Profit Drops 75 Percent. **Air Cargo World**. Disponível em: <[http://www.aircargoworld.com/regions/americas\\_0409\\_3.htm](http://www.aircargoworld.com/regions/americas_0409_3.htm)>. Acesso em: 18 mai. 2009.

FEDEX pulls 14 aircraft from service. **Payload Asia**. 15 de Abril de 2009. Disponível em: <<http://www.payloadasia.com/article-3569-fedexpulls14aircraftfromservice-PayloadAsia.html>>. Acesso em: 18 abr. 2009.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Classificação de Transportes por Modalidade**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/infra-estrutura/distribuicao.aspx>>. Acesso em: 2 abr. 2009.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Modais de Transporte**. Disponível em: <[http://www.fiesp.com.br/infra-estrutura/transporte/default\\_modais.aspx](http://www.fiesp.com.br/infra-estrutura/transporte/default_modais.aspx)>. Acesso em: 2 abr. 2009.

FREIGHTERS Grounded: Plummeting volumes on transpacific spells the end for the aging Northwest fleet. **International Freightling Weekly**. 24 de Abril de 2009. Disponível em: <<http://www.ifw-net.com/freightpubs/ifw/air/freighters-grounded/1240538613571.htm>>. Acesso em: 2 mai. 2009.

GRIN, B. **Developments in Air Cargo. In: Handbook of airline marketing**. McGraw-Hill, New York, 1998.

HELLMAN, Hal. **Transportes no mundo do futuro**. São Paulo: Cultrix, 1977.

HONG KONG hit by 'worrying' air cargo decline. **International Freightling Weekly**. 18 de Maio de 2009. Disponível em: <<http://www.ifw-net.com/freightpubs/ifw/air/hong-kong-hit-by-worrying-air-cargo-decline/20017651860.htm>>. Acesso em: 18 mai. 2009.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles; FRANCO, Francisco Manoel de Mello. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HUMMELS, David. **Have the International Transportation Costs Declined?** University of Chicago, Chicago, 1999.

IATA ups '09 forecast with \$4.7B industry loss. **Payload Asia**. 25 de Março de 2009. Disponível em: <<http://www.payloadasia.com/article-3423-iataups09forecastwith47bindustryloss-PayloadAsia.html>>. Acesso em: 4 abr. 2009.

IL Cargo Aircraft. **Ilyushin Aviation Complex**. Disponível em: <<http://www.ilyushin.org/eng/products/cargo/>>. Acesso em: 28 mai. 2009.

INDUSTRY has not yet hit bottom – IATA. **Payload Asia**. 06 de Março de 2009. Disponível em: <<http://www.payloadasia.com/article-3246-industryhasnoyethitbottomiata-PayloadAsia.html>>. Acesso em: 10 mar. 2009.

KASARDA, John D., SULLIVAN, David L. **Air Cargo, Liberalization, and Economic Development**. Annals of Air and Space Law, volume XXXI, Maio 2006.

KASARDA, John D.; GREEN, Jonathan. **Air Cargo: Engine for Economic Development**. 2004. Disponível em: <<http://www.tiaca.org/images/TIACA/PDF/TIACA-KI.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2009.

KAY, Dora. **It's Time to Set Air Cargo Free**, 2003. Disponível em: <<http://www.tiaca.org/images/TIACA/PDF/It%27s%20Time%20to%20Set%20Air%20Cargo%20Free.doc>>. Acesso em: 28 abr. 2009.

KOTLER, P., ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. Rio de Janeiro, Prentice Hall, 1993.

LUFTHANSA Predicts Cargo Loss in 2009. **Air Cargo World**. 27 de Abril de 2009. Disponível em: <[http://www.aircargoworld.com/break\\_news/27042009a.htm](http://www.aircargoworld.com/break_news/27042009a.htm)>. Acesso em: 2 mai. 2009.

MARX, Hermann Gonçalves. **A hora das ferrovias**. 18 de Dezembro de 2007. Disponível em: <<http://www.railbuss.com/noticias/122254052015a.html>>. Acesso em: 13 abr. 2009.

MD-11 Family. **The Boeing Company**. Disponível em: <<http://www.boeing.com/commercial/md-11family/index.html>>. Acesso em: 25 mai. 2009.

MORA-CAMINO, Felix, et al. **Transporte Aéreo de Carga no Brasil – 2ª Mesa Redonda**. ITA – Agência Brasil, [198-?].

MORE cuts in freighter fleet are inevitable. **International Freightling Weekly**. 18 de Maio de 2009. Disponível em: <<http://www.ifw-net.com/freightpubs/ifw/air/more-cuts-in-freighter-fleets-are-inevitable/1242233184125.htm>>. Acesso em: 18 mai. 2009.

NO Quick Return for Cargo Says IATA. **Air Cargo World**. Disponível em: <[http://www.aircargoworld.com/regions/asia\\_0409\\_1.htm](http://www.aircargoworld.com/regions/asia_0409_1.htm)>. Acesso em: 2 mai. 2009.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

OGDEN, Ken W. **Urban Goods Movement: A Guide to Policy and Planning**. Brookfield: Ashgate, 1992.

OLD Trade Routes Echo Anew: Airline Axis Shifts South? **Air Cargo World**. Disponível em: <[http://www.aircargoworld.com/features/0409\\_4.htm](http://www.aircargoworld.com/features/0409_4.htm)>. Acesso em: 2 mai. 2009.

RAVEN, John. **Air Cargo and the Third World**. 2002. Disponível em: <<http://www.tiaca.org/images/TIACA/PDF/Air%20Cargo%20and%20the%20Third%20World.doc>>. Acesso em: 29 abr. 2009.

SILVA, Adyr da. **Aeroportos e desenvolvimento**. Belo Horizonte: Vila Rica Ed Reunidas, 1990.

SINGAPORE Airlines opens South America link. **International Freighting Weekly**. 29 de Abril de 2009. Disponível em: <<http://www.ifw-net.com/freightpubs/ifw/air/singapore-airlines-opens-south-america-link/20017644824.htm>>. Acesso em: 2 mai. 2009.

The Boeing 747 Classics. **The Boeing Company**. Disponível em: <[http://www.boeing.com/commercial/747family/pf/pf\\_classic\\_back.html](http://www.boeing.com/commercial/747family/pf/pf_classic_back.html)>. Acesso em: 25 mai. 2009.

Ultimate Boeing 707 Guide. **Airlinercafe.com**. 2004. Disponível em: <<http://www.airlinercafe.com/page.php?id=72>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

UPS Operating Profit Drops 60 Percent. **Air Cargo World**. 27 de Abril de 2009. Disponível em: <[http://www.aircargoworld.com/break\\_news/27042009c.htm](http://www.aircargoworld.com/break_news/27042009c.htm)>. Acesso em: 2 mai. 2009.

VAN DER BURG, Gijsbertus. **Containerisation and other unit transport**. Revised Edition, London: Hutchinson Benham, 1975.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WACF - World Air Cargo Forecast - 2008-2009. **The Boeing Company**. Disponível em <<http://www.boeing.com/commercial/cargo/WACF.pdf>>. Acesso em 22 de Dezembro de 2008.

ZHANG, A., ZHANG, Y. **A model of Air Cargo liberalization: Passenger versus All-Cargo carriers**. Transportation Research, n. 38, 175-191, 2002.

ZONDAG, Willem-Jan. **Competing for Air Cargo - A qualitative analysis of competitive rivalry in the air cargo industry**. Amsterdam, 2006. Dissertação de Mestrado em "Business Administration". Free University of Amsterdam. Disponível em: <<http://www.tiaca.org/images/TIACA/PDF/Competing%20for%20Air%20Cargo.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2009.

## 6.1 Imagens

ALAERTS, Daniel. AirTeamImages. **Airbus A300B4-203(F)**. 1024x695 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <[http://www.airliners.net/photo/DHL-\(European-Air/Airbus-A300B4-203\(F\)/1494774/L/](http://www.airliners.net/photo/DHL-(European-Air/Airbus-A300B4-203(F)/1494774/L/)>. Acesso em: 28 mai. 2009.

AVDEEV, Smirny. **Antonov An-225 Mriya**. 1200x912 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/Antonov-Design-Bureau/Antonov-An-225-Mriya/0529293/L/>>. Acesso em: 28 mai. 2009.

BOSCHHUIZEN, Martin. AirTeamImages. **Antonov An-124-100 Ruslan**. 683x1083 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/Polet-Flight/Antonov-An-124-100-Ruslan/0870387/L/>>. Acesso em: 2 jun. 2009.

CARTER, Michael. **McDonnell Douglas MD-11F**. 1024x692 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/FedEx-Express/McDonnell-Douglas-MD-11F/1361967/L/>>. Acesso em: 28 mai. 2009.

CHIARELLO, Rudy. **Airbus A300F4-622R**. 1024x691 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/United-Parcel-Service/Airbus-A300F4-622R/0279768/L/>>. Acesso em: 30 mai. 2009.

DEGROOT, Tim. AirTeamImages. **Antonov An-225 Mriya**. 1024x695 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/Antonov-Design-Bureau/Antonov-An-225-Mriya/1340253/L/>>. Acesso em: 28 mai. 2009.

DUENAS, Ralph. Jetwash Images. **Boeing 727-2S2F/Adv**. 1024x780 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/FedEx---Federal/Boeing-727-2S2F-Adv/1006259/L/>>. Acesso em: 29 mai. 2009.

HENIG, Mathias. **Antonov An-124-100 Ruslan**. 1200x512 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/Volga-Dnepr-Airlines/Antonov-An-124-100-Ruslan/1447359/L/>>. Acesso em: 28 mai. 2009.

KING, Royal S. **Boeing 747-409(LCF)**. 1024x695 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <[http://www.airliners.net/photo/Boeing/Boeing-747-409\(LCF\)-Dreamlifter/1424938/L/](http://www.airliners.net/photo/Boeing/Boeing-747-409(LCF)-Dreamlifter/1424938/L/)>. Acesso em: 2 jun. 2009.

OORDIJK, Mischa. **Airbus A300B4-608ST Super Transporter**. 1024x675 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/Airbus-Industrie/Airbus-A300B4-608ST-Super/0873077/L/>>. Acesso em: 3 jun. 2009.

PADGETT, John. **Boeing 767-281(BDSF)**. 1024x695 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <[http://www.airliners.net/photo/DHL-\(ABX-Air\)/Boeing-767-281\(BDSF\)/1395598/L/](http://www.airliners.net/photo/DHL-(ABX-Air)/Boeing-767-281(BDSF)/1395598/L/)>. Acesso em: 29 mai. 2009.

SEGGIE, Fred – WorldAirImages. **Boeing 747-428F/ER/SCD**. 1024x689 pixels. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.airliners.net/photo/Air-France-Cargo/Boeing-747-428F-ER-SCD/1385064/L/>>. Acesso em: 28 mai. 2009.