



# As Potencialidades de Emprego dos Dirigíveis no Transporte de Carga

Cel.-Av. Telmo Roberto Machry

## 1 - Introdução

**E**m meados de novembro de 1917, uma das colônias do Império Germânico no Leste da África encontrava-se resistindo a um forte ataque de forças britânicas superiores. A guarnição clamava desesperadamente por medicamentos e suprimento bélico

para manter a posição. Decidiu-se enviar um apoio aéreo partindo da base de dirigíveis mais próxima, que se encontrava a uma distância de 5.800 km da guarnição. O dirigível LZ 59 partiu de Jamboli, Bulgária, transportando onze toneladas de suprimento bélico e três de medicamentos, para uma viagem planejada para quatro dias, com a velocidade aproximada de 65 km/h. A aeronave já se encontrava sobrevoando o território africano quando recebeu, pelo rádio, ordem de retornar. A guarnição havia se rendido.

Apesar de ter fracassado como missão de apoio, a aeronave havia transportado quatorze toneladas de carga e uma tripulação de 22 homens por uma distância de 6.758 km, em 95 horas e, ao pousar, ainda tinha autonomia para voar mais 65 horas, provando a capacidade dos grandes dirigíveis rígidos para viagens intercontinentais, naquela época.

Quase um século após, os dirigíveis retornam aos céus de vários países como um meio alternativo de transporte rápido e seguro, economizando tempo e minimizando os custos dos meios convencionais encarecidos por inúmeras operações durante as várias fases do transporte de cargas especiais.

O objetivo deste trabalho é estudar as potencialidades de emprego dos dirigíveis de grande porte no transporte de carga aérea, adotando o conceito de transporte ponto a ponto de cargas pesadas e volumosas.

O desenvolvimento e o emprego de novas tecnologias na construção de dirigíveis de grande porte para a finalidade de transportar cargas deverão solucionar o problema do transporte de volumes e pesos elevados, que não poderiam ser movimentados por via terrestre, em função das limitações das ferrovias, rodovias, pontes, túneis, viadutos, etc. Para tanto, poderão ser empregados dirigíveis especiais que, pairados

sobre o local de operação, terão condições de içar a carga por meio de guindastes, transportá-la suavemente pelo espaço aéreo, na altura que for mais conveniente e, no final do percurso, entregá-la diretamente no local de consumo, superando todos os inconvenientes das limitações do transporte terrestre.

Embora o objetivo seja mostrar a possibilidade de emprego dos dirigíveis em um mercado específico do transporte de carga, a ampla oferta atual dessas aeronaves e os novos projetos em desenvolvimento permitem vislumbrar o seu uso em vários campos da atividade humana.

## 2 - Histórico

Em 1709, na Europa, um brasileiro nascido em Santos, Padre Bartolomeu de Gusmão, fez a primeira tentativa de provar que era possível voar. Porém foram os irmãos franceses Joseph e Etienne Montgolfier que, em 1783, construíram um balão de ar quente que transportou os dois primeiros homens voadores da história.

Coube, entretanto, ao gênio criativo de outro brasileiro, Alberto Santos Dumont, o mérito de aperfeiçoar a técnica de dirigibilidade dos veículos mais leves que o ar.

Na Alemanha, o Conde Ferdinand von Zeppelin abandonou o Exército para empenhar todos os seus esforços e recursos financeiros na construção de grandes dirigíveis. Quando iniciou a I Guerra Mundial, a Alemanha já possuía quatro fábricas de dirigíveis, cuja produção foi toda requisitada para o esforço de guerra. A mais expressiva, a Luftschiffbau Zeppelin, fundada pelo Conde, construiu um total de oitenta e oito dirigíveis rígidos para o esforço de guerra.

No decorrer do conflito, a maior parte das nações envolvidas passou a usar dirigíveis em algum tipo de atividade. O interesse no emprego de dirigíveis no transporte de



passageiros e serviço postal ora subia, ora decrescia, dependendo do governo em exercício e da soma de recursos financeiros disponíveis para a atividade.

Após o término da I Guerra, a Inglaterra foi a nação mais ativa na questão dos dirigíveis, mas a hegemonia retornou para a Alemanha, a partir de 1928, com a construção do LZ 127 *Graf Zeppelin*, cujo casco de forma aerodinâmica alongada media 232 m de comprimento por 30 m de largura, se seu peso bruto era de 138.306 kg.

Quando o *Graf Zeppelin* já havia completado cento e oito travessias do Atlântico Sul, com destino ao Brasil e à Argentina, e sete do Atlântico Norte, foi proposta a construção do LZ 129 *Hindenburg*, maior e mais rápido. Media 245 m de comprimento por 41,2 m de largura, com quilômetros de vigas de duralumínio entrelaçadas, que suportavam o peso da gigantesca estrutura, proporcionando-lhe a resistência necessária para enfrentar as turbulências e as variações de temperatura e pressão dos vôos transatlânticos.

O volume de gás planejado para fazer flutuar o gigante totalizava 200.000 m<sup>3</sup> de hélio. Entretanto, o governo americano, que detinha o monopólio da produção do hélio, não autorizou o fornecimento do gás ao governo alemão controlado pelos nazistas. Restou, como única alternativa, o emprego do altamente inflamável hidrogênio.

A imensa aeronave requeria uma tripulação de cinquenta e cinco homens. Seus passageiros viajavam instalados em vinte e cinco confortáveis cabines, cada qual com duas camas. Tinham, ainda, para o seu conforto, sala de estar, restaurante, sala de escrita, sala especial para fumantes, cozinha, banheiros e até chuveiro, além de um passadiço com janelas panorâmicas para os privilegiados passageiros se deleitarem com a paisagem sob seus pés.

A epopéia dos grandes dirigíveis entrou

no seu crepúsculo com o trágico acidente do *Hindenburg*, em 5 de maio de 1937, na sua primeira viagem transatlântica, quando misteriosamente incendiou-se na aproximação para pouso, em Lakehurst - EUA. Treze passageiros e vinte e um tripulantes morreram no sinistro. A partir daí, lentamente, teve início a desativação dos grandes dirigíveis rígidos para o transporte de passageiros, sustentados pelo gás hidrogênio. Contudo, outras importantes tarefas estariam reservadas para essas aeronaves.

### 3 - A Nova Geração de Dirigíveis

Apesar da suspensão das viagens de transporte de passageiros, dirigíveis menores de estrutura não-rígida, os “blimps”, continuam a prestar relevantes serviços em missões de vigilância e escolta de comboios na Segunda Guerra Mundial.

A Goodyear Aerospace Corp., a mais tradicional fábrica de dirigíveis da América, chegou a produzir centenas deles para a US Navy. Como operadora, em mais de oitenta anos, nunca registrou nenhum acidente nas operações civis. Atualmente, após vender os direitos de fabricação para a Lockheed-Martin, opera “blimps” apenas para propósitos publicitários.

Companhias de vários países continuam construindo e operando dirigíveis do tipo não-rígido para múltiplas finalidades. A americana Aeros Corporation tem a produção dos seus dirigíveis da série Aeros 40 voltada para o emprego em turismo, publicidade e vigilância, da mesma forma que a Global Skyship Industries.

Na Alemanha, a Zeppelin Luftschifftecnic GmbH, descendente da antiga fábrica do Conde von Zeppelin, produz e opera, na atividade turística, o NT LZ N07, com capacidade para transportar doze passageiros e dois tripulantes.

O maior operador de “blimps” da atualidade, operando em todos os continentes,



exceto a Antártica, a American Blimps Corporation (ABC), já acumulou mais de 100.000 horas de voo. Com uma frota de dezesseis dirigíveis, doze do tipo A-60 Lightships e quatro do tipo A-150 Lightships, a companhia voa, em média, 2.000 horas por mês.

No Brasil, durante vários anos a ABC operou um “blimp” do tipo A-60 para publicidade e cobertura de televisão. Essa aeronave, em 2002, operou, por um curto período, em missão de policiamento na cidade do Rio de Janeiro. Foi substituída por uma do tipo A-150, que se encontra operando em São Paulo.

Empreendimentos audaciosos de aeronaves mais leve que o ar (LTA) vêm despertando a atenção do setor de transporte aéreo. São projetos que possibilitarão ressuscitar a era dos grandes dirigíveis para o transporte de passageiros e carga, como o Aeros ML (D1) da Aeros Corporation, de estrutura rígida. Direcionado para vôos “charter” de curta duração, atendendo o turismo de luxo, o Aeros ML poderá acomodar oitenta a duzentos passageiros com nível de conforto semelhante aos navios de cruzeiro. Para o transporte de cargas pesadas, de dimensões irregulares a companhia apresenta como solução os Aeros D-4 e Aeros D-8, com capacidade planejada para transportar até oitocentas toneladas.

No Reino Unido, a Advanced Technologies Group (ATG) investe no futuro das suas aeronaves em vários campos de atividade. A ATG está desenvolvendo três séries diferentes de produtos: o AT-10, um pequeno dirigível com dois motores diesel para vigilância policial, publicidade e cobertura de televisão; o StratSat, um dirigível estacionário de longa autonomia para servir como plataforma de equipamentos de comunicações e vigilância; e a série SkyCat com suas três versões de LTA: o SkyCat 20, o SkyCat 200 e o SkyCat 1000, respecti-

vamente com a capacidade respectiva de vinte, duzentas e mil toneladas de carga útil.

Empregando *design* futurista com características de aeronave mais leve que o ar somado à tecnologia empregada nos *overcrafts*, a série SkyCat poderá operar em qualquer superfície plana, na terra ou na água, sem a necessidade da infra-estrutura de solo, graças a um revolucionário sistema de pouso e decolagem – o *air-cushion landing*.

Entretanto, os projetos mais interessantes para um futuro próximo são da companhia alemã CargoLifter. Explorando os princípios básicos dos LTA, o CL-75 e o CL-160 estão sendo projetados para o transporte de cargas de 75 e 160 toneladas. Com sua característica peculiar de possibilitar o processo de carga e descarga pairando na vertical do local de operações, o CL-160 deverá revolucionar o transporte de cargas especiais.

Porém não é apenas a tecnologia empregada que faz o CL-160 uma aeronave tão revolucionária, mas a forma como essa tecnologia será aplicada no desenvolvimento de uma rede logística global com a finalidade de atender as necessidades específicas de um mercado de cargas volumosas. Com aproximadamente 550.000 m<sup>3</sup> de gás hélio distribuído pelos 260 metros de comprimento do seu casco, o CL-160 poderá recolher carga do cliente a partir da fonte e transportá-la diretamente até o sumidouro. Viajando pelo ar, todos os obstáculos típicos do transporte terrestre serão evitados. Ruas estreitas, curvas fechadas, limitações de pontes e viadutos, rampas muito inclinadas e mesmo a falta de estradas ou hidrovias passarão a constituir fatores de incentivo ao emprego dos dirigíveis de carga.

Não dependendo da infra-estrutura complexa e dispendiosa dos aeroportos, esse meio de transporte deverá economizar tempo e evitar os transtornos provocados nas rodovias pelas enormes carretas que comumente se encontram pelo interior do país



transportando peças de usinas e variados tipos de plantas industriais. Entretanto, outras atividades também oferecem oportunidades de mercado para as aeronaves mais leves que o ar.

#### **4 - As Potencialidades de Emprego dos Dirigíveis**

O paredão das serras do Mar e da Mantiqueira, outrora um obstáculo natural ao lento desenvolvimento em direção ao interior, bem como uma política econômica exterior quase sempre voltada para negócios ultramarinos, resquício de uma herança legada pelos colonizadores portugueses, devem ser considerados, na atualidade, apenas como registros curiosos da nossa história.

Como o lento crescimento dos fatores dinâmicos da econômica brasileira estava, intimamente, ligado ao carente sistema de transportes que era usado na busca e escoamento das riquezas nativas, os caminhos se transformaram, mais tarde, em rodovias e, em conseqüência, desenvolveu-se uma mentalidade voltada para o transporte rodoviário.

Contudo o volume físico das trocas nas vias internas e o aumento progressivo do nosso comércio exterior estão criando uma demanda por novas soluções para o problema da circulação de cargas, casos típicos a serem equacionados pela Engenharia de Transportes.

O uso de dirigíveis no segmento do transporte aéreo, dentro da filosofia básica de emprego que se pretende adotar, estará voltado para a complementação das demais modalidades de transporte.

Por meio de um processo de simples amostragem e para que se tenha uma visão panorâmica do quadro de cargas e serviços que poderiam ser objeto de aplicação dos dirigíveis, podem ser mencionados vários segmentos:

#### **4.1 Campo Militar**

Na Segunda Guerra Mundial, os dirigíveis foram muito utilizados em missões de patrulha marítima e de escolta de comboios de navios contra a ameaça dos submarinos alemães. Segundo registros da US Navy, nenhum navio foi afundado pelo inimigo enquanto esteve sob a escolta dos dirigíveis.

Recentemente, o NORAD (North American Aerospace Defense Command) requisitou fundos para desenvolver protótipos de dirigíveis. A pretensão é operar dez dirigíveis não tripulados de vigilância, a 70.000 pés de altitude, suficientes para prover uma cobertura contra ameaças aéreas e marítimas.

No contexto nacional, existem várias possibilidades de emprego, tais como: plataforma de equipamentos militares para o cumprimento das missões de patrulha marítima, alarme aéreo antecipado, sensoriamento remoto, busca e salvamento e, até mesmo, transporte de tropas.

O Brasil não possui uma aeronave de patrulha marítima adequada para patrulhar o extenso mar territorial nacional. Dirigíveis poderiam executar essas missões com custos operacionais inferiores aos aviões de patrulha P-3 Orion, que a Força Aérea tenciona adquirir dos Estados Unidos.

É importante, também, considerar o aspecto estratégico do emprego dessas aeronaves nas áreas de fronteira da Região Amazônica, com objetivo de marcar a presença naquelas regiões remotas e servir como fator de integração e desenvolvimento nacional. No Oeste e Norte da Região Amazônica, existem inúmeros pelotões de fronteira do Exército isolados da civilização, e os únicos meios de transporte disponíveis para apoiá-los são as antigas, porém eficientes, aeronaves C-115 Búfalo da FAB. Ocorre que essas aeronaves estão em processo de desativação e serão substituídas pelos C-130



Hércules, que, por sua vez, encontram restrições para operar nas precárias pistas de muitas dessas localidades.

Dirigíveis seriam a solução para o apoio logístico dessas comunidades e dos futuros destacamentos militares que necessariamente deverão ser implantados em decorrência da urgência de se garantir a soberania nacional contra ameaças, como a do narcotráfico que financia guerrilhas em alguns países limítrofes.

As vantagens do emprego dos dirigíveis no campo militar são amplas. Além disso, o emprego militar configura-se um excelente campo de provas para atestar a qualidade dos produtos, o que serviria para impulsionar a “decolagem” dessas aeronaves ainda estigmatizadas pelo acidente do *Hindenburg*, em 1933, nos Estados Unidos. Sabe-se que os grandes avanços tecnológicos da aviação comercial convencional surgiram em decorrência de investimentos voltados para o emprego do avião, primordialmente, como plataforma de armamento militar.

#### 4.2 Policiamento

A flexibilidade para cumprir diferentes tarefas é uma outra característica dos dirigíveis que merece ser destacada. A mesma aeronave pode ter os módulos das suas cabines operacionais substituídos por equipamentos típicos para determinadas missões e, rapidamente, ficar qualificada para o cumprimento de outras atribuições.

Na atualidade, os helicópteros estão sendo largamente utilizados pelas polícias na maioria das grandes cidades. Entretanto, se comparados com os dirigíveis em missões de apoio às atividades policiais, as vantagens destes ficam bastante evidenciadas. Uma delas é a ausência de ruídos, característica operacional que possibilita monitorar diuturnamente amplas áreas com discrição, sem perturbar o cidadão. Os helicópteros, em

média, a cada duas horas necessitam retornar à sua base para reabastecer, enquanto os dirigíveis podem permanecer no ar por períodos de tempo que podem ser medidos em dias, além de possuir capacidade para transportar sofisticados equipamentos de vigilância, incluindo *data links*, o que possibilita aos planejadores o acompanhamento das ações em tempo real.

A polícia do Rio de Janeiro teve a oportunidade de comprovar as vantagens operacionais do “blimp”, no curto período de tempo em que ele esteve em serviço, em 2002. Guarnecido com sofisticados equipamentos de comunicações, de visão noturna e com sensores infravermelhos de longa distância, era uma arma poderosíssima para o serviço de inteligência policial e para o apoio direto às operações de combate ao tráfico de drogas. Entretanto, por motivos políticos, foi cancelado o contrato de prestação de serviço com a operadora.

#### 4.3 Turismo

Comprovada a segurança das operações das aeronaves mais leves que o ar, outro mercado está se abrindo no segmento do turismo. A exemplo do que já está ocorrendo em Las Vegas, no Golfo da Califórnia e no lago Constance, na Alemanha, onde “blimps” com capacidade para dez ou doze passageiros estão oferecendo passeios turísticos, o Brasil, pelas suas belezas naturais inigualáveis, apresenta um enorme potencial a ser explorado.

As características operacionais dos dirigíveis, mesmo os de grande porte, com seus vôos em baixas altitudes e o reduzido nível de ruídos dos motores, são ideais para transporte de turismo. Cruzeiros aéreos com todo o conforto para atender às exigências dos passageiros, à semelhança daqueles realizados, a mais de setenta anos, pelo Zeppelin e Hindenburg, poderiam propor-



cionar passeios fantásticos por lugares como o pantanal mato-grossense, a floresta amazônica ou partes do nosso imenso litoral. Nenhum outro meio de transporte possibilitaria realizar um empreendimento dessa natureza sem qualquer espécie de dano ao meio ambiente, principalmente, se seus motores forem movidos a álcool ou outro combustível renovável.

#### 4.4 Comunicações

Em 2001, o consórcio anglo-americano liderado pela Advanced Technologies Group (ATG), que inclui a Raytheon, Marconi e Qinetiq, assinou contrato com a Malásia para o desenvolvimento de dirigíveis estratosféricos para emprego como plataformas de comunicações e vigilância, abrindo mais um mercado para essas aeronaves.

O StratoSat, um dirigível não tripulado, com capacidade de manter posição fixa por cinco anos em altitudes superiores às aerovias comerciais (60.000 a 70.000 pés), equipado com motores movidos a energia solar, poderá carregar *transponders* para os serviços de telefonia móvel, *broadband internet*, sinais de rádio e televisão digitais, etc. Fornecerá as mesmas vantagens de um satélite de comunicações a um custo inferior e ainda poderá ser recuperado ao final do período.

Enquanto tais projetos encontram-se na fase embrionária de desenvolvimento, diversos “blimps” estão prestando serviços como plataformas de equipamentos de emissoras de televisão em cobertura de grandes eventos a céu aberto, com absoluta eficiência.

#### 4.5 Transporte de Cargas

Entretanto, o campo mais promissor que se vislumbra é o emprego dos grandes dirigíveis no transporte aéreo de cargas especiais.

Como cargas especiais consideram-se as plantas industriais de peso e dimensões que

dificultam seu deslocamento pelos meios convencionais, tais como: turbinas geradoras, conversores e transformadores para usinas elétricas, que demandam carretas especiais, infernizando o trânsito nas rodovias. Induem-se, ainda, as torres de prospecção de petróleo na selva ou no mar, bem como as de telecomunicações, sinalizações e serviços de apoio aéreo e marítimo e produtos químicos e petroquímicos que, por sua periculosidade atentam contra a segurança das pessoas e do meio ambiente, em caso de acidente.

Na década de setenta, uma viagem de carreta rodoviária do porto de Paranaguá até Foz do Iguaçu, transportando componentes da Usina de Itaipu, demorava até 25 dias. Um dirigível teria condições de transportar essa mesma carga em apenas um dia, economizando tempo e evitando transtornos para os demais usuários das rodovias.

O emprego de novas tecnologias na construção de dirigíveis de grande porte apresenta-se como uma solução logística para o transporte dessas cargas especiais de volume e peso superiores à capacidade de carga de aviões, vagões ferroviários ou caminhões, desde a sua origem até o sumidouro. Tais cargas sofrem enormes restrições de toda ordem no transporte por via terrestre em função de fatores tais como: capacidade do piso de rodovias, pontes e viadutos, largura das vias, altura dos viadutos, etc.

Esses óbices poderão ser superados com o emprego de dirigíveis do tipo CL-160. Veículos dessa natureza, pairados sobre o local de operação, que tanto pode ser o pátio de uma indústria como uma plataforma marítima, poderão ter a sua carga içada por guindastes, suavemente transportada pelo espaço aéreo, na altura que for mais conveniente e, no final do percurso, cuidadosamente baixadas no exato ponto de emprego. Tudo isso sem depender da necessidade da complexa infra-estrutura dos



demais meios de transporte, que demandam portos, aeroportos, rodovias, ferrovias, estações e ações de transbordos.

Utilizando tecnologia diferente na construção e operação, o projeto SkyCat 1000 necessitará apenas de uma área plana, sólida ou líquida, para a operação de pouso e decolagem pelo seu sistema *air-cushion landing*. Toda a carga útil a ser transportada – equivalente à carga de dez *Boings 747* – será carregada por meio de rampas e acomodada no interior do casco.

Há possibilidade de essas aeronaves se apresentarem como uma solução revolucionária para um determinado nicho do mercado de transporte logístico, de uma forma rápida e segura, economizando tempo e minimizando os custos dos meios convencionais encarecidos por inúmeras operações durante as várias fases do transporte, principalmente quando se trata de cargas especiais de grandes volumes. No entanto, há que se aprofundar as pesquisas, a fim de se demonstrar a viabilidade do projeto.

Estudos independentes, citados pelo fabricante CargoLifter, dão conta da existência de um mercado potencial de transporte de três milhões de toneladas por ano de cargas adequadas a esse modal, significando que o mercado global poderá empregar até duzentas aeronaves do tipo CL-160.

A África e a América do Sul, por suas características geográficas, são continentes de grande potencial para o emprego dos dirigíveis de carga.

No Brasil, a inexistência de uma adequada rede de transportes na maior parte das regiões interioranas abre uma ampla oportunidade de mercado para essa modalidade de transporte se estabelecer definitivamente.

## 5 - Conclusões

O objetivo deste artigo foi apresentar uma amostra das potencialidades do emprego dos dirigíveis de grande porte no transporte de

carga aérea com a finalidade de divulgar as pesquisas iniciais sobre o tema, com vista à elaboração de um trabalho científico mais detalhado, em um futuro breve.

A utilização desse meio de transporte não se trata de uma inovação, mas o resgate de uma idéia antiga, que já comprovou utilidade e importância na sua fase áurea, abandonada em benefício do desenvolvimento dos aviões convencionais.

A nova geração de dirigíveis, de tradicionais e novos fabricantes, vem despertando a atenção do setor de transporte aéreo. Companhias em vários países, como a americana Aeros, a alemã CargoLifter, o consórcio inglês Advanced Technologies Group e outras de menor expressão, estão investindo vultosas somas em dinheiro na construção e desenvolvimento de grandes projetos de aeronaves mais leves que o ar para transporte de cargas pesadas, acreditando na viabilidade do empreendimento.

As possibilidades de emprego dos dirigíveis em vários setores da atividade humana são amplas. No segmento militar, destaca-se o aproveitamento em missões de patrulha marítima, vigilância das fronteiras e transporte logístico militar, mas também existe potencial de mercado nas atividades de apoio às polícias, turismo e comunicações. Entretanto, é no transporte de cargas especiais que se acredita existir a maior possibilidade de aproveitamento dessas aeronaves.

As leis de proteção ambiental restringem, cada vez mais, a implantação de grandes projetos. Diante desse fato, a efetivação do transporte por dirigíveis significará um grande passo no sentido do desenvolvimento sustentado, porque não gera poluição e não necessita de grandes obras de infraestrutura no solo. Além do baixíssimo nível de ruídos dos motores, o combustível gasto no deslocamento da aeronave é mínimo e pode ser de origem renovável, como o álcool ou óleo vegetal, evitando a poluição do ar.





Embora significativos investimentos estejam voltados para o desenvolvimento de dirigíveis, trata-se de um tema ainda pouco discutido, que carece de estudos mais

profundos, a fim de possibilitar conclusões embasadas em fundamentos científicos sobre a viabilidade do seu emprego em transporte aéreo.

## Referências

1. AEROS-ML. Disponível em: <http://www.aeros-airships.com/aeros-ml.asp>. Acesso em 24 mar. 2003.
2. CARGOLIFTER'S Dream Not Just a Load of Hot Air. Disponível em: <http://www.lloydlist.com/>. Acesso em 02 jan. 2003.
3. CHRISTOPHER, John. Building Better - Blimps. *Jane's Defence Weekly*. Coulsdon, Vol 36, nº 17, p 24-27, 24 Oct. 2001.
4. CL-160 – THE VISION. Disponível em: <http://www.cargolifter.com/>. Acesso em 24 mar. 2003.
5. DONE, Kevin. *Stratospheric Deal May Relaunch Era of Airship*. National News. Financial Times, nov. 13, 2001.
6. ESTADOS UNIDOS. Federal Administration Aviation. *Advisory circular: type certification-airships*. Washington, DC: FAA, 1992.
7. FURUZAWA, José Carlos Yoshio. *Estimativa de Custos no Transporte Aéreo Brasileiro de Carga*. Rio de Janeiro, M. Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, 1999.
8. HUANG, C.J.; DALTON, Charles. *Cargo Transportation By Airships: A Systems Study*. University of Houston, Houston. 1976. 214p.
9. J. WHITE, William. *Airships for the Future*. New York: Stirling Publishing Co., Inc., 1978. 160p.
10. JACKSON, Paul (Ed.). *Jane's – All The World's Aircraft – 2002/2003*. Coulsdon: Jane's information Group Limited, 2002. p749-767.
11. KIWIELEWICZ, Maurício. Considerações Futurísticas Sobre o Uso de Dirigíveis Aéreos na Marinha do Brasil. *Revista Marítima Brasileira*. Vol. 115, nº 1/3. 321p. p159-163. Fev/ mar. 1995.
12. LAVANÉRE-WANDERLEY, Nelson Freire. *História da Força Aérea Brasileira*, 2ª ed. Rio de Janeiro. Departamento de Imprensa Nacional, 1975. 450p.
13. NAYLER, Arnold. Return of the Giants. *Airframe Construction*, Feb/Mar. 2001.
14. ROOLINGS, Grant. Mother of all Airships. *New Scientist*, 6 Jan. 2001.
15. ROITAU, Jens. British Group Rethinking Airship For Wide Range of Applications. *Aviation Week & Space Technology*. Bedford, 23 Sep. 2002.
16. SANTOS, Murillo. *A Evolução do Poder Aéreo*. Belo Horizonte: Editora Itatiaia Limitada, 1989. 179p.
17. SCOTT, Phil. Airships Rise Again. *Emirates Inflight*. Issue nº 158, may. 2001.
18. VASCONCELOS, Yuri. Inteligente e Sem Piloto. *Revista Pesquisa FAPESP*. São Paulo, nº 84, p 66-69, fev. 2003.
19. A Volta do Blimp. *Notícias Goodyear*, São Paulo. Ano VI, nº 17, p 26-29, jan. 2003.

