

## 5 CONCLUSÃO

### 5.1 Considerações Finais

Em função das expressivas taxas de crescimento verificadas no mercado de carga aérea nas duas últimas décadas, do acirramento da concorrência e, ainda, das previsões otimistas de expansão do mercado, as empresas que atuam nesse segmento devem ficar atentas para que possam responder de maneira eficiente a todo esse conjunto de mudanças.

Uma das formas de se obter uma boa performance dentro desse ambiente competitivo seria a realização de novos investimentos em tecnologia, equipamentos e na qualificação do corpo técnico. Mas nem sempre as companhias dispõem de recursos suficientes para realizá-los.

Uma alternativa viável e já consagrada em ambientes desenvolvidos refere-se à configuração de redes aéreas utilizando pontos consolidadores, os *hubs*. Nesse caso, os *hubs* concentram um grande número de vôos e trazem uma conseqüente redução nos custos totais dessas redes, gerando ainda inúmeros benefícios às cidades que os abrigam.

Modelos matemáticos que buscam a configuração da rede no modelo *hub-and-spoke* consideram o fluxo de pessoas entre origens e destinos e a localização dos aeroportos candidatos a atuarem como *hubs*. Quanto mais pessoas tiverem como origem ou destino um determinado ponto candidato, ou adjacente a ele, mais positiva será a sua influência na redução dos custos finais da rede.

No Brasil não existem relatos de estudos científicos que garantam uma boa eficiência operacional dessas redes, com base na metodologia do modelo *hub-and-spoke*. Contudo, a rede aérea norte-americana, por exemplo, já foi exaustivamente estudada, utilizando essa metodologia, na qual muitas companhias configuraram suas redes minimizando os custos de transporte entre cidades e trazendo uma considerável diminuição nos preços das passagens aéreas.

Porém, as características sócio-econômicas do ambiente estudado devem ser levadas em consideração. A realidade brasileira, por exemplo, é bastante distinta da norte-americana. No Brasil, os principais centros

empresariais estão limitados a um número reduzido de cidades e o valor das passagens aéreas e dos fretes cobrados na movimentação de cargas ainda representam um alto custo para o usuário.

Nesse contexto, torna-se difícil a utilização de variáveis de decisão originadas em ambientes desenvolvidos e simplesmente transcrevê-las a estudos que tomam como base países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Mas a estratégia de solução considerada pode ser a mesma.

No presente estudo, não foi considerado o fluxo de passageiros entre as origens e destinos, mas somente a movimentação de cargas. Dessa maneira, o método adotado buscou a identificação de uma única região, das cinco existentes, a atuar como *hub*.

A rede aérea brasileira, que é composta por 32 aeroportos que atuam na movimentação de cargas na importação, exportação e no mercado doméstico, foi simplificada para cinco pontos, que representam as cinco regiões geográficas do país. Entre esses pontos, existe tanto a movimentação de mercadorias inter-regional como intra-regional.

Para esse estudo, as movimentações de cargas intra-regionais foram ignoradas. Porém, esses fluxos, além de existirem, em alguns casos representam uma grande parcela do total de cargas movimentado naquela região.

Na tentativa de se fornecer uma maior veracidade a essa aplicação, foi introduzido um fator de desconto que representa os ganhos em economias de escala nas ligações utilizando o *hub*. Assim, na medida em que o fluxo de cargas aumentasse entre determinadas regiões, esse fator de desconto conseqüentemente diminuiria, fazendo com que o custo final de transporte diminuísse.

No caso do Brasil, a região que mais movimenta cargas é a Sudeste. Não por menos, nessa região se encontram os principais centros empresariais e industriais brasileiros, como as cidades de São Paulo-SP e Rio de Janeiro-RJ. O fluxo intra-regional nessa região representa cerca de 36% das cargas que tem como origem e destino a própria região Sudeste.

As demais regiões têm na região Sudeste o principal destino para suas cargas. Isso faz com que a estratégia de solução adotada, e que considera como principais variáveis a distância entre as regiões e o fluxo de cargas movimentado, aponte essa região como a escolhida para atuar como *hub*.

A região que apresentou o segundo menor custo foi a Centro-Oeste. Representada pela cidade de Brasília-DF, possui uma localização central estratégica, que de fato contribuiu para que o custo total da rede, com utilização do *hub* nessa região, não fosse tão elevado.

Esse estudo de caso, de acordo com a metodologia adotada, demonstrou que a configuração atual da rede aeroviária brasileira é adequada aos objetivos de minimização de custos e oferta de serviços.

## 5.2 Sugestões para Estudos Futuros

Em um primeiro momento, a resolução do problema da rede aérea de transporte de cargas brasileira para 32 pontos poderia trazer resultados bastante interessantes. Neste caso, o modelo de alocação única proposto por O’Kelly et. al (1996) poderá ser utilizado. Para que o problema viesse a ter uma maior aplicabilidade, seria interessante a utilização de dados referentes à movimentação de passageiros e o seu uso conjunto com dados de movimentação de cargas, além da inclusão de dados Intra-regionais.

Outros tópicos podem ainda ser desenvolvidos e pesquisados, tais como:

- Determinação dos fatores que afetam o nível de serviço dos terminais de logística de carga; alternativas de ampliação e utilização de novas tecnologias;
- A influência da localização de terminais *hubs* frente ao comércio exterior brasileiro e o incremento das trocas comerciais brasileiras junto à simplificação e redução dos custos envolvidos, considerando a dispersão geográfica dos pólos industriais exportadores e importadores nacionais;
- Identificação de fatores que influem positivamente na localização de terminais *hubs* (cargas e passageiros), tais como: atração de turismo, conferências, parques temáticos e oportunidades de geração de empregos (Martín e Román – 2003);
- Determinação do incremento nos custos totais da rede após a configuração no modelo *hub-and-spoke*; influência deste tipo de configuração no valor final do frete cobrado;

- Análise dos principais indicadores de desempenho das empresas de transporte aéreo nacional, tais como: cobertura financeira, lucratividade, índice de aproveitamento em suas rotas e *break-even*;
- Análise dos processos de fusão das companhias aéreas e a sua influência direta e indireta nos mercados de transporte de cargas e passageiros;
- Identificar o perfil dos principais fluxos internacionais de carga aérea no Brasil; analisar sua evolução nos últimos anos e projetar o seu desempenho futuro face ao constante crescimento do comércio exterior brasileiro e sua importância para a economia do país; identificar possíveis *déficits* de frete aéreo nacional para este período e propor alternativas de melhorias;
- Elaboração do conceito de “fator de desconto” entre *hubs* associado às economias de escala, com a identificação das variáveis que influenciam na obtenção de seu valor ótimo em relação ao número de nós da rede;
- Descrição e detalhamento de todos os fatores que contribuem no processo de economia de escala e a maneira com que os mesmos interferem na composição dos custos finais;
- Desenvolver o conceito de composição dos custos operacionais de aeronaves: custos fixos, custos diretos e indiretos e custos variáveis;
- Expansão do conceito *hub-and-spoke* e a sua aplicação em modelagem de redes de transporte em outros modais, tal como a influência na composição dos custos finais e nos níveis de serviço oferecidos;
- Análise dimensional da frota aérea brasileira a partir do levantamento das rotas entre todos as origens e destinos, tendo como objetivo a otimização operacional dos equipamentos utilizados no processo de movimentação de cargas;
- Caracterização do mercado de carga aérea no Brasil; natureza das cargas e a forma pela qual são comercializadas (*e-commerce*, exportação direta, *trade companies*);
- Identificação de regiões com potencial para se transformarem em complexos industriais e as suas alternativas de associação com outros modais; desenvolvimento do conceito de *aeroporto indústria* e a sua influência no fluxo de mercadorias;

- Análise da influência do crescimento expressivo na indústria de transporte aéreo nos processos de desregulamentação e liberalização de mercados, e privatização de companhias.